



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB
CAMPUS VIII – PAULO AFONSO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO - DEDC

RITA DE KÁSSIA PEREIRA DOS SANTOS

**COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA NO RESERVATÓRIO DE ITAPARICA,
SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO: BIOINDICADOR DA QUALIDADE HÍDRICA**

Paulo Afonso/BA
2022

RITA DE KÁSSIA PEREIRA DOS SANTOS

**COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA NO RESERVATÓRIO DE ITAPARICA,
SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO: BIOINDICADOR DA QUALIDADE HÍDRICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado da Bahia – *Campus VIII*, como requisito parcial para obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maristela Casé Costa Cunha.

FICHA CATALOGRÁFICA
Sistema de Bibliotecas da UNEB

S237c

Santos, Rita de Kássia Pereira dos

COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA NO RESERVATÓRIO DEITAPARICA,
SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO: BIOINDICADOR DA

QUALIDADE HÍDRICA / Rita de Kássia Pereira dos Santos. - Paulo Afonso,
2022.

49 fls.

Orientador(a): Dr^a Maristela Casé Costa Cunha.
Inclui Referências

CDD: 574

RITA DE KÁSSIA PEREIRA DOS SANTOS

**COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA NO RESERVATÓRIO DE ITAPARICA,
SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO: BIOINDICADOR DA QUALIDADE HÍDRICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado da Bahia – *Campus VIII*, como requisito parcial para obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

Data de aprovação: 09 de dezembro de 2022

Prof^a Dr^a. Maristela Casé Costa Cunha – UNEB
(Orientadora)

Prof.^o Dr.^o. Danilo Mamede da Silva Santos
(Examinador Interno)

Prof^a. Ma. Suzana Menezes Luz de Souza
(Examinador Interno)

Paulo Afonso/BA
2022

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, como sinal de carinho e estima, a meus pais, Benedito dos Santos e Reseli Pereira dos Santos, a meus irmãos, Fabrício Pereira dos Santos, Fábio Pereira dos Santos e minhas irmãs, Fabiana Pereira dos Santos e Maria Verônica Pereira dos Santos, as minhas sobrinhas, Eulália Gomes dos Santos e Maria Antônia Almeida dos Santos, a minha tia, Rosimeire Pereira dos Santos, a minha avó, Antônia Pereira dos Santos, pessoas que me moldaram e me inspiram até hoje. Dedico também aos demais familiares, meus amigos, colegas de graduação e todos os professores que cooperaram para a ascensão deste trabalho. Reconhecimento especial e imensa gratidão à minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Maristela Casé Costa Cunha.

AGRADECIMENTO

A Deus, pelo amor e por sua misericórdia derramada sobre minha vida e, por iluminar a minha mente nos momentos mais difíceis, dando-me forças e coragem para ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo desse ciclo.

Agradeço a minha irmã, Fabiana, que sempre se dedicou à minha criação e sempre esteve presente em todos os momentos, a minha irmã, Verônica e, meus irmãos, Fabrício e Fábio, e demais familiares que também se fizeram presente. A vocês todo meu amor e gratidão.

À mãezinha Roseli e vovó Antônia, a quem darei motivos para sempre se orgulhar, por remeter luz e aprendizado à minha vida, e por permanecer me iluminando lá do céu.

A minha orientadora, Dr^a. Maristela Casé, que me auxiliou e esteve presente quando necessitei, contribuindo com o desenvolvimento desse trabalho e me ajudando a acreditar na minha ideia e, a Universidade do Estado da Bahia – UNEB, não posso esquecer do Laboratório de Pesquisa em Ecossistemas Aquáticos – NUPEA, que forneceu todo suporte possível para desenvolver esse projeto e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Iniciação Científica (IC).

Quero agradecer a todos os meus amigos e amigas, Taislaine, Taionária, Mirelly, Naiane, com quem divido todas as minhas alegrias e angústias.

Por fim, as minhas amigas de curso, Andreza, Bia, Naiane, Werla, Viviane e Yris. Obrigada por ser abrigo e por não me deixar sozinha, por ser minhas companhias de estudo, de fé e de vida, vocês estarão sempre na minha vida.

"Um cientista no seu laboratório não é apenas um técnico: é, também, uma criança colocada à frente de fenômenos naturais que impressionam como se fossem um conto de fadas" (Marie Curie).

RESUMO

O estudo do fitoplâncton é importante para a ciência, sobretudo para o conhecimento das características limnológicas dos sistemas aquáticos, pois são considerados bons biomarcadores ambientais e auxiliam na prevenção de problemas que afetam os usos dos reservatórios. Este estudo, objetivou analisar a composição fitoplanctônica do reservatório de Itaparica, submédio São Francisco, através da riqueza, frequência de ocorrência, densidade e abundância relativa, buscando entender a estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica. As coletas foram realizadas trimestralmente entre os meses de junho de 2019 a março de 2021, em doze pontos amostrais. A classificação dos táxons ocorreu por meio de características morfométricas e morfológicas. A riqueza taxonômica esteve representada por 174 táxons infragenéricos distribuídos em sete grupos, Cyanobacteria com 57 táxons, Chlorophyta com 75 táxons, Euglenophyta com 4 táxons, Dinophyta com 5 táxons, Cryptophyta com 2 táxons, Chrysophyceae com 2 táxons e Bacillariophyceae com 29 táxons. Dos 174 táxons classificados, 105 foram pouco frequentes (61%), 39 foram frequentes (32%), 29 foram esporádicos (17%) e nenhum táxons foi classificado como muito frequente. A densidade total do fitoplâncton foi de 737.749 célula.mL⁻¹, sendo as Cyanobacteria mais representantes, com 703.997 célula.mL⁻¹. Das espécies relacionadas às condições ambientais tivemos *Aulacoseira granulata* e *Pinnularia* sp. (Bacillariophyceae). O monitoramento e a pesquisa, trabalham diretamente com a produção de dados das regiões semiáridas do Nordeste, onde não há literatura suficiente sobre o tema deste trabalho.

Palavras-chave: Fitoplâncton, Semiárido nordestino, Monitoramento ambiental.

ABSTRACT

The study of phytoplankton is important for understanding the knowledge and limnological characteristics of aquatic systems, as they are considered good environmental biomarkers and help to prevent problems that cause the use of reservoirs. This study aimed to analyze the phytoplanktonic composition of the Itaparica reservoir, submedium São Francisco, through richness, frequency of occurrence, density, and relative abundance, seeking to understand the structure and dynamics of the phytoplankton Community. Collections were carried out quarterly, between June 2019 and March 2021, at twelve sampling points. The classification of taxa was based on morphometric and morphological characteristics. The taxonomic richness was represented by 174 infrageneric taxa distributed in seven groups, Cyanobacteria with 57 taxa, Chlorophyta with 75 taxa, Euglenophyta with 4 taxa, Dinophyta with 5 taxa, Chytridiophyta with 2 taxa, Chrysophyta with 2 taxa and Bacillariophyta with 29 taxa. Of the 174 classified taxa, 105 were uncommon (61%), 39 were frequent (32%), 29 were sporadic (17%) and no taxa was classified as very frequent. The total phytoplankton density was 737,749 cells.mL⁻¹, with Cyanobacteria being the most representative, with 703,997 cells.mL⁻¹. Of the species related to environmental conditions, we had *Aulacoseira granulata* and *Pinnularia* sp (Bacillariophyta). Monitoring and research work directly with development of research in the semiarid regions of the Northeast, where there is not enough literature on the subject of work.

Keywords: Phytoplankton. Northeastern semi-arid region. Environmental monitoring.

LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS E TABELAS

Figura 1: Característica geográfica do reservatório Itaparica, Submédio do Rio São Francisco.

Gráfico 1: Percentual da riqueza taxonômica das divisões no reservatório de Itaparica, submédio São Francisco.

Gráfico 2: Densidade por divisão nos meses amostrais no reservatório de Itaparica, submédio rio São Francisco.

Tabela 1: Composição taxonômica e frequência de ocorrência do fitoplâncton no reservatório de Itaparica.

Tabela 2: Composição taxonômica e abundância relativa do fitoplâncton no reservatório Itaparica.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
3. MATERIAL E MÉTODO	17
3.1 ÁREA DE ESTUDO	17
3.2 AQUISIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS PRIMÁRIOS	17
3.3 TRATAMENTO DOS RESULTADOS	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 SINOPSE	20
4.2 RIQUEZA	29
4.3 FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA	31
4.4 DENSIDADE	33
4.5 ABUNDÂNCIA RELATIVA	35
4.6 ESPÉCIES BIOINDICADORAS DA QUALIDADE DA ÁGUA	45
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
6 REFERÊNCIAS	48

1. INTRODUÇÃO

A água é importante para a vida, e fundamental para a existência do ambiente aquático, de seres humanos e para os ecossistemas do planeta (ESTEVEZ, 2011; CARDOSO *et al.*, 2017). Os reservatórios são fontes importantes de abastecimento de água e caracterizam-se pelo represamento do fluxo natural dos rios, convertendo sistemas lóticos em lênticos (ESTEVEZ, 2011). Esses sistemas são utilizados como base para o desenvolvimento regional, pois são destinados a diversos fins, como geração de energia hidrelétrica, irrigação, piscicultura, transporte, controle de enchentes, recreação, turismo e abastecimento humano (POOLMAN, 2006). Para Serpe (2015), mesmo sendo artificiais, os reservatórios formam uma rede de diferentes elementos que compõem a biodiversidade local, sendo importante para o refúgio e riqueza de algumas espécies.

Esses organismos em lagos e reservatórios, possui um período de maior desenvolvimento, onde o fitoplâncton ocorre quando os fatores que regulam o crescimento celular mudam drasticamente, fortalecendo a dinâmica do carbono na cadeia alimentar e geralmente beneficiando todo o ecossistema (FERNANDES *et al.*, 2011). O ecossistema aquático constitui a comunidade fitoplanctônica, que é composta por microrganismos fotossintetizantes que vivem em suspensão na coluna da água, esses são responsáveis pela produção primária de matéria, sendo o processo mais importante do sistema ecológico de reservatórios (CALIJURI *et al.*, 2007).

O fitoplâncton é a base da cadeia alimentar de diversos organismos aquáticos e desempenha um papel importante na ciclagem de nutrientes e na transferência de energia. São excelentes indicadores dos impactos ambientais e poluição (BARINOVA *et al.*, 2016). As comunidades fitoplanctônicas são sensíveis devido às mudanças que ocorrem no seu habitat, de modo que a biomassa total e muitas espécies são usadas como indicadoras de qualificação de qualidade hídrica (CHELLAPPA *et al.*, 2009). A disponibilidade de nutrientes essenciais, como nitrogênio e fósforo, mudanças no nível da água, luz e temperatura são alguns dos fatores que regulam o funcionamento da massa e a estrutura das comunidades fitoplanctônicas naturais (REYNOLDS, 2006).

O biomonitoramento desses organismos pode indicar o comprometimento dos recursos hídricos, podendo inclusive, ser usado como sistema preditivo para cenários futuros, auxiliando ainda os órgãos responsáveis no manejo e gerenciamento desses recursos (GENTIL, 2008; TUCCI, 2008; SANT'ANNA, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2020). Diante da importância dos recursos naturais da comunidade fitoplanctônica em mananciais estacionários e fluviais, o

estudo da dinâmica dos recursos aquáticos e sua qualidade ambiental, é fundamental para a gestão dos regimes hídricos, o que requer uma compreensão dos comportamentos que afetam a qualidade hídrica (SANT'ANNA *et al.*, 2007).

Esta pesquisa justifica-se pela importância do acompanhamento dos recursos hídricos no reservatório Itaparica, que possui como principal função, a geração de energia, mas tem relevância seu uso para o fornecimento urbano/rural, irrigação, piscicultura e lazer, na região semiárida do nordeste brasileiro. Os múltiplos usos de forma desordenada, afetam os recursos hídricos, acelerando o processo de eutrofização. Assim, a utilização do fitoplâncton como bioindicador no monitoramento dos recursos hídricos em reservatórios, funciona como uma importante ferramenta de gestão, sinalizando alterações que podem afetar o sistema em cascata. Portanto, como objetivo, o presente trabalho visa analisar o fitoplâncton como indicador de qualidade da água no reservatório de Itaparica, no semiárido brasileiro, por meio do estudo da riqueza, frequência de ocorrência, densidade e abundância relativa da comunidade fitoplanctônica. Além disso, pretendeu classificar as espécies associadas às condições de qualidade da água, para atualizar o banco de dados sobre a biodiversidade do reservatório.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O fitoplâncton é sensível às mudanças no seu habitat e, assim, muitas espécies são utilizadas como indicadoras de qualificação ambiental (CHELLAPPA *et al.*, 2009) e fornece evidências através de mudanças na qualidade hídrica. Esses indicativos, ocorrem através de propriedades físicas, químicas e biológicas que advêm no meio, mas também através da disponibilidade das concentrações de nutrientes (EEA, 1999). A organização e estrutura do fitoplâncton pode ser afetada por uma variedade de fatores bióticos e abióticos, mas também são sensíveis a circulação de água, nutrientes, inserção de luz e, além disso, fatores ambientais, fatores patogênicos heterótrofos, parasitas e herbívoros REYNOLDS, 2006; TUNDISI e TUNDISI, 2008; ESTEVES e SUZUKI, 2011).

A comunidade fitoplanctônica é capaz de revelar o estado atual da qualidade hídrica, mas também, o estado passado do ecossistema aquático. A qualidade da água é demonstrada por meio do fitoplâncton através de mudanças na sua composição e disseminação de espécies sensíveis (GHARIB *et al.*, 2011). O fitoplâncton é controlado, principalmente, pela luz, nutrientes, temperatura, estrutura da comunidade, história do ciclo de vida, estratificação vertical ou mistura e marés (ALVAREZ-GÓNGORA; HERRERA-SILVEIRA, 2005).

Mudanças ambientais afetam organismos vulneráveis por meio da introdução de poluentes orgânicos ou inorgânicos através de atividades antrópicas. Os organismos se moldam às novas condições ou se extingue devido à falta de capacidade para se adaptar às mudanças (MATSUMURA-TUNDISI, 1999). Esta variação ambiental é expressa em características físicas e químicas que resultam da própria estrutura do meio líquido em que se desenvolve o fitoplâncton e das suas interações com fatores atmosféricos (BLANCHER, 1984; DE BERNARDI, 1984). Dessa forma, percebe-se a importância do estudo das comunidades fitoplanctônicas desses ecossistemas. Isto se deve, ao fato de que alterações quali-quantitativas na composição destas comunidades, podem indicar problemas impactantes no sistema, passíveis de inviabilização do uso da água para os seus mais variados fins (BRANCO e CAVALCANTI, 1999).

A água é importante para a manutenção dos seres vivos, além disso, está presente em diversos processos metabólicos, na manutenção dos ecossistemas e dos seres humanos (ESTEVES, 2011). Este recurso é essencial para os seres vivos, porque além de ser um componente bioquímico fundamental, também é utilizado como *habitat* de várias espécies, dinamizando todos os ciclos ecológicos (HIPÓLITO, 2013; VAZ, 2013). E com a vasta

diversidade de organismos que vivem nos recursos hídricos, temos o fitoplâncton, que além de fazer parte da cadeia primária dos seres do ambiente aquático, também reflete nos impactos ambientais causados por ações antrópicas (RODRIGUES, 2004).

O desenvolvimento do fitoplâncton se dá através de influxo contínuo de nutrientes, afluentes, reciclagem substancial e pelo zooplâncton. A taxa de crescimento do fitoplâncton aumenta com o fluxo de disponibilidade dos nutrientes disperso na água. Nesse sentido, o reservatório funciona como uma cultura contínua de microrganismos (STRASKRABA, 2013; TUNDISI, 2013). Muitas dessas características são importantes do ponto de vista da qualidade da água, e a gestão deve levar esses fatores em consideração. Técnicas de manejo desenvolvidas para lagos, também podem ser aplicadas a reservatórios, mas muitas outras, são voltadas para este último. Todo o conjunto de abordagens projetadas para bacias hidrográficas se aplica ao gerenciamento de ambos. Para os reservatórios, as técnicas de gestão das bacias hidrográficas são mais importantes do que os lagos, um fator que sugere que as bacias hidrográficas têm um impacto mais forte sobre os reservatórios do que os lagos (STRASKRABA, 2013; TUNDISI, 2013).

O reservatório em primeira instância tem a função de armazenar a água, entretanto, a finalidade deste armazenamento, pode ter distintos objetivos para beneficiar a sociedade (MEES, 2020). O estudo sobre os lagos artificiais, também conhecido como reservatório ou açude, é um estágio intermediário entre os ambientes lênticos e lótico, porque apresentam baixo tempo de resistência da água (TUNDISI, 1990; ESTEVES 1998). Eles foram criados para atender às necessidades humanas, resultando em muitas mudanças na biota química, geológica, terrestre e aquática (ESPINOLA, 2001). Essas mudanças podem ter impactos positivos, como abastecimento de água potável, produção de eletricidade, turismo, recreação, navegação, aquicultura, controle de enchentes, e trabalho da população local. Algumas das consequências negativas, são o deslocamento populacional, perda de biodiversidade, alterações na composição química da água, perda de valor estético, cultural e histórico, aumento de vetores de doenças e problemas de saúde pública (TUNDISI, 1999; STRASKRABA, 2000; TUNDISI, 2000).

Os recursos hídricos são importantes para a vida aquática e de seres humanos, além de auxiliar em diversos processos ambientais (ESTEVES, 2011). Este recurso é essencial para os seres vivos, pois além de ser um componente bioquímico fundamental, também é utilizado como *habitat* de várias espécies, dinamizando todos os ciclos ecológicos (HIPÓLITO, 2013; VAZ, 2013). E com a vasta diversidade de seres vivos nos ambientes aquáticos, o fitoplâncton se enquadra como importante, além de auxiliar na produção primária e nos processos antrópicos (RODRIGUES, 2004).

Estudos realizados através dos índices de estado trófico, foram desenvolvidos para manutenção da qualidade hídrica, tanto pelo enriquecimento por nutrientes, quanto pelo efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas, em diferentes corpos d'água e, diferentes graus de trofia. Eles podem auxiliar nas decisões sobre riscos de floração de algas, especialmente fósforo e nitrogênio, que tem sido importante para os tomadores de decisões, referente ao gerenciamento de recursos hídricos (BRITO *et al.*, 2011; CUNHA *et al.*, 2013; LIU *et al.*, 2014).

Essas características são importantes sob o ponto de vista da qualidade da água, e a gestão deve levar esses fatores em consideração. Para os reservatórios, as técnicas de gestão das bacias hidrográficas são mais importantes do que os lagos, um fator que sugere que as bacias hidrográficas têm um impacto mais forte sobre os reservatórios do que os lagos (STRASKRABA, 2013; TUNDISI, 2013).

A maioria dos rios, que percorrem áreas urbanas, encontra-se em processo de alta degradação, concentrando grandes quantidades de poluentes nos reservatórios e afetando a qualidade do abastecimento público de água (MELO, 2007). Quando usamos a palavra “qualidade da água”, é preciso entender que a palavra não se refere, necessariamente, a um estado de pureza, mas apenas àquelas propriedades da água que inspiram diferentes propósitos. Conforme determina a Resolução 20 do CONAMA (Concelho Nacional do Meio Ambiente), a política Nacional de Regulação das Águas busca restabelecer parâmetros para determinar os limites aceitáveis de elementos estranhos de acordo com os diferentes usos (MERTEN, 2002; MINELLA, 2002).

O crescimento do consumo global de água e seu possível declínio, dependem de inovação gerenciais e tecnológicas que possam ser utilizadas para aprimorar os mecanismos de governança.

Os rios são sistemas complexos caracterizados como escoadouros naturais das áreas de drenagens adjacentes, que em princípio formam as bacias hídricas. A complexidade destes sistemas lóticos deve-se ao uso de terra, geologia, tamanho e formas das bacias de drenagem, além das condições climáticas locais (TOLEDO, 2002; NICOLELLA, 2002). Desse modo, bioindicadores ambientais são usados como produto de desenvolvimento de práticas que auxiliam no processo de monitoramento de processos ambientais. Segundo Schubert (1991), indicadores biológicos são organismos ou comunidades cujas funções vitais estão intimamente relacionadas a fatores ambientais que podem ser utilizados como indicadores ecológicos sobre a área de influência. Além disso, inclui comportamento natural, onde só vai inferir nas

características de uma área pela presença ou ausência dos indicadores ambientais (BARRELLA, 2001; MAIA, 2001; MARTOS, 2001).

Portanto, bioindicadores são definidos como organismos ou comunidades de organismos que respondem a mudanças ambientais, mudanças em suas funções normais de vida, mudanças no tamanho da população, ou através de sua presença ou desaparecimento em condições ambientais específicas, refletindo em condições em determinada área (SCHUBERT, 1991; ARND, 1991; SCHWEIZER, 1991; KLUMPP, 2001). Eles foram escolhidos por sua sensibilidade ou tolerância a vários aspectos ambientais, como poluição orgânica, derramamento de óleo, mudanças no pH da água, liberação de pesticidas, etc. Pesquisas realizadas com essas comunidades em diversos reservatórios do nordeste brasileiro expõem a importância desses organismos (COSTA, 2006; MOURA, 2007; DANTAS, 2008; CHELLAPPA, 2009; LIRA, 2011).

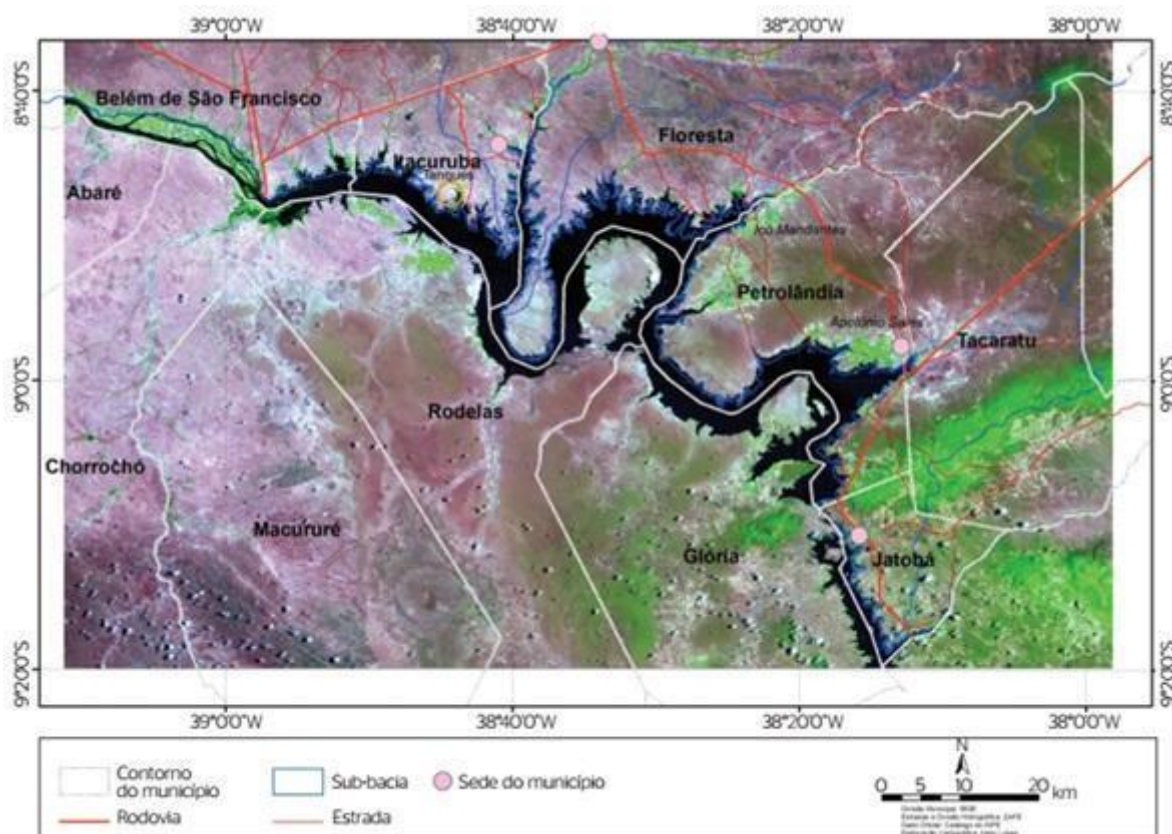
3. MATERIAL E MÉTODO

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O rio São Francisco, possui ao longo de seu percurso vários represamentos, entre os principais: Três Marias, Sobradinho, Itaparica, Complexo de Paulo Afonso e Xingó. A região do Submédio Rio São Francisco estende-se por 686 km, com desnível de 250 m, entre Remanso e Paulo Afonso, na Bahia (CHESF, 2017).

O reservatório de Itaparica possui, além da função de geração de energia elétrica, a de regularização das vazões afluentes diárias e semanais para o Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso. A área de influência direta do reservatório de Itaparica é formada por partes dos municípios de Glória e Rodelas, na Bahia, e Belém do São Francisco, Itacuruba, Floresta, Petrolândia, Tacaratu e Jatobá, no estado de Pernambuco.

Figura 1: Característica geográfica do reservatório Itaparica, Submédio do Rio São Francisco.



Fonte: Lopes, H. *et al.* (2015).

3.2 AQUISIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS PRIMÁRIOS

As coletas foram realizadas trimestralmente, em junho e outubro do ano de 2019, janeiro, abril, julho, setembro e dezembro do ano de 2020 e março do ano de 2021, em doze estações amostrais.

Para o exame da composição do fitoplâncton, as amostras foram coletadas com garrafas de polipropileno com capacidade de 1L e preservadas com lugol acético. As análises foram realizadas no Laboratório de Biologia Vegetal, do Núcleo de Pesquisa em Ecossistemas Aquáticos (NUPEA) da UNEB - *Campus VIII*.

Em laboratório, as populações foram identificadas, sempre que possível, até o nível de espécie, a partir da análise de características morfológicas e morfométricas das fases vegetativas e reprodutivas. As análises foram realizadas em microscópio óptico binocular (Marca Zeiss, Modelo Axioskop), com aumento de 40x. As principais chaves taxonômicas utilizadas foram: Anagnostidis e Komárek (1988), Komárek e Anagnostidis (1998); Medlin e Kaczmarska (2004); Komárek e Foot (1983), Popovský e Pfiester (1990), objetivando chegar, sempre que possível, ao menor nível taxonômico.

A classificação adotada para a organização taxonômica, sinopse, foi realizada a partir do banco de dados alga e base, taxonomia e sistemática.

3.3 TRATAMENTO DOS RESULTADOS

Para o desenvolvimento de gráficos e tabelas foi utilizado o programa estatístico *Microsoft Excel Starter 2010*.

A Riqueza foi obtida pela contagem do número de táxons da mesma categoria presente na amostra, considerando-se o menor nível taxonômico possível.

A Frequência de Ocorrência dos táxons foi obtida utilizando a relação entre o número de amostras nas quais cada táxon ocorreu, e o número total de amostras segundo a fórmula descrita por Mateucci e Colma (1982):

$$Fo = Ta \cdot 100 / TA$$

Onde, Fo = Frequência de ocorrência (%);

Ta = Número de amostras contendo a espécie;

TA = Número total de amostras.

Os resultados foram classificados nas seguintes categorias:

> 70% → muito frequente

≤ 70% > 40% → frequente

≤ 40% > 10% pouco frequente

≤ 10% esporádica

A densidade das populações fitoplanctônicas (células.mL⁻¹) foi estimada com câmara de Palmer Malony, segundo APHA (2005). A técnica consiste em introduzir uma alíquota de amostra, com uma pipeta, na lateral da câmara e o deslizamento da lamínula para o lugar. Após um período de sedimentação mínimo de 10 minutos, as células são quantificadas em campos aleatórios, transectos ou em toda câmara. Na impossibilidade desta condição ser atingida, será quantificado um número suficiente de organismos para que se estabilize o número de espécies adicionadas por campo (método da área mínima), a fim de garantir uma representatividade qualitativa mínima das espécies.

A Abundância Relativa foi expressa pela relação entre a densidade de cada táxon na amostra e a densidade total da amostra, calculada através da fórmula:

$$Ar = N \cdot 100 / Na$$

Onde, Ar = abundância relativa (%);

N = número total de organismos de cada táxon na amostra;

Na = número de organismos na amostra;

Os resultados foram dados em percentagem e classificados seguindo o critério (LOBO e LEIGHTON, 1986):

> 50% → dominante

≤ 50% abundante

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 SINOPSE

CYANOBACTERIA

Classe CYANOPHYCEAE

Ordem NOSTOCALES

Família APHANIZOMENONACEAE

Aphanizomenon sp.

Dolichospermum sp.

Dolichospermum circinale (Rabenhorst ex Bornet & Flahault) P. Wacklin, L. Hoffmann & J. Komárek

Dolichospermum mucosum (Komárková-Lagnerová & Eloranta) Wacklin, L. H Hoffmann & J. Komárek

Dolichospermum planctonicum (Brunnthaler) Wacklin, L. Hoffmann & Kamárek

Raphidiopsis mediterranea Skuja

Raphidiopsis raciborskii (Wolosznska) Aguilera & Al.

Sphaerospermopsis torques-reginae (Kamárek) Werner, Laughinghouse IV, Fiore & Sant'Anna

Ordem SYNECHOCOCCALES

Família MERISMOPEDIACEAE

Aphanocapsa annulata G. B. Mc Gregor

Aphanocapsa delicatissima West & G. S. West

Aphanocapsa incerta (Lemmermann) G. Cronberg & Komárek

Aphanocapsa koordersii K. Strom

Eucapsis sp.

Eucapsis alpina F. E. Clements & H. L. Schantz

Eucapsis densa P. Azevedo, Sant'Anna C. L., Senna P. A. C., Komárek J. & Komárková J.

tenuissima Lemmermann

Microcrocis pulchella (Buell) Geitler

Radiocystis fernandoi Komárek & Komárková-Legnerová

Synechocystis sp.

Synechocystis aquatilis Sauvageau

Família COELOSPHAERIACEAE

Coelosphaerium sp.

Snowella lacustris (Chodat) Komárek & Hindák

Woronichinia sp.

Família SYNECHOCOCCACEAE

Epigloeosphaera sp.

Rhabdoderma sp.

Synechococcus nidulans (Pringsheim) Komárek

Família LEPTOLYNGBYACEAE

Planktolynghya limnetica (Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg

Família PSEUDANABAENACEAE

Pseudanabaena catenata Lauterborn

Pseudanabaena galeata Böcher

Pseudanabaena mucicola (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe

Família ROMERIACEAE

Romeria sp.

Família SYNECHOCOCCALES

Synechococcus sp.

Ordem OSCILLATORIALES

Família BORZIACEAE

Borzia sp.

Família COLEOFASCICULACEAE

Geitlerinema unigranulatum (R. N. Singh) J. Komárek & M. T. P. Azevedo

Geitlerinema splendidum (Greville ex Gomont) Anagnostidis

Família GOMONTIELLACEAE

Komvophoron schmidlei (Jaag) Anagnostidis & Komárek

Família OSCILLATORIACEAE

Lyngbya sp.

Lyngbya limnetica Lemmermann

Phormidium sp.

Oscillatoria sp.

Oscillatoria princeps Vaucher ex Gomont

Família MICROCOLEACEAE

Planktothrix agardhii (Gomont) Anagnostidis & Komárek

Ordem CHROOCOCCALES

Família CHROOCOCCACEAE

Chroococcus dispersus (Keissles) Lemmermann

Chroococcus minimus (Keissler) Lemmermann

Chroococcus minutus (Kützing) Nägeli

Chroococcus distans (GMSith) Komárková-Leegnerová & Cronberg

Chroococcus limneticus Lemmermann

Limnococcus limneticus (Lemmermann) Komárková, Jezberová, O. Komárek & Zapomelová

Família MICROCYSTACEAE*Microcystis* sp.*Microcystis* sp. 1*Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing*Microcystis botrys* Teling*Microcystis panniformis* Komárek, Komárková-Legnerová, Sant'Anna, M. T. P.

Azevedo e P. A. C. Senna

Microcystis protocystis Crow*Microcystis Wesenbergii* (Komárek) Komárek ex Komárek**Família MICROCYSTACEAE***Sphaerocavum* sp.**CHLOROPHYTA****Classe TREBOUXIOPHYCEAE****Ordem CHLORELLALES****Família CLORELLACEAE***Actinastrum hantzschii* Lagerheim*Keratococcus mucicola* (Hustedt) Hindák*Micractinium bornhemiense* (W.Conrad) Korshikov*Micractinium pusillum* Fresenius

Família OOCYSTACEAE*Oocystis* sp.*Oocystis lacustris* Chodat**Classe CLOROFÍCEAS****Ordem SPHAEROPLEALES****Família MICROSPORACEAE***Microspora* sp.**Família RADIOCOCCACEAE***Coenochloris* sp.*Coenochloris hindakii* Komárek*Coenococcus planctonicus* Korshikov*Coenocystis* sp.*Coenocystis asymmetrica* Komárek*Eutetramorus planctonicus* (Korshikov) Bourrelly

Gloeocystis vesiculosa Nägeli

Radiococcus sp.

Família HYDRODICTYACEAE

Monactinus simplex (Meyen) Corda

Monactinus simplex var. *echinulatum* (Wittrock) Pérez, Maidana & Comas

Tetraedron gracile (Reinsch) Hansgirg

Família NEOCHLORIDACEAE

Neochloris sp.

Planktosphaeria gelatinosa G. M. Smith

Família SELENASTRACEAE

Quadrigula pfitzeri (Schröder) G. M. Smith

Família SELENASTRACEAE

Ankistrodesmus sp.

Kirchneriella contorta (Schmidle) Bohlin

Kirchneriella lunaris (Kirchner) Möbius

Monoraphidium arcuatum (Korshikov) Hindák

Monoraphidium contortum (Thuret) Komárková-Legnerová

Monoraphidium convolutum (Corda) Komárková-Legnerová

Família SCENEDESMACEAE

Coelastrum sp.

Coelastrum astroideum De Notaris

Coelastrum microporum Nägeli

Coelastrum reticulatum (P. A. Dangeard) Senn

Scenedesmus sp.

Scenedesmus linearis Komárek

Westella sp.

Família SELENASTRACEAE

Kirchneriella brasiliensis D. Silva, Sant'Anna, Tucci & Comas

Família HYDRODICTYACEAE

Pediastrum duplex Meyen

Pediastrum simplex Meyen

Ordem CHLAMYDOMONADALES

Família COLEMANOSPHAERA

Colemanosphaera sp.

Família PALMELLACEAE*Palmella* sp.**Família SPHAEROCYSTIDACEAE***Sphaerocystis* sp.*Sphaerocystis schroeteri* Chodet**Ordem TREBOUXIALES****Família BOTRYOCOCCACEAE***Botryococcus braunii* Kützing**Ordem CHLAMYDOMONADALES****Família CLOROCOCCACEAS***Chlorococcum* sp.**Família VOLVOACEAE***Eudorina elegans* Ehrenberg*Pandorina morum* (O. F. Müller) Bory*Volvox* sp.**Ordem OEDOGONALES****Família OEDONOACEAE***Oedogonium* sp.**Classe KLEBSORBIDIOPHYCEAE****Ordem KLEBSORMIDIALES****Família ELAKATOTRICHACEAE***Elakatothrix* sp.*Elakatothrix viridis* (J. W. Snow) Printz*Elakatothrix gelatinosa* Wille**Classe ULVOPHYCEAE****Ordem ULOTRICALES****Família BINUCLEARIACEAE***Binuclearia* sp.**Família ULOOTRICHACEAE***Ulothrix flaccida* var. *nitens* (Kützing) Hansgirg**Classe ZYGNEMATOPHYCEAE****Ordem DESMIDIALES****Família CLOSTERIACEAE***Closterium* sp.

Família DESMIDIACEAE*Cosmarium* sp.*Cosmarium margaritatum* Schulz-Danzig*Hyalotheca* sp.*Onychonema laeve* Nordstedt*Staurastrum* sp. 1*Staurastrum leptocladum* Nordstedt*Staurastrum sebaldi* Reinsch*Staurodesmus convergens* (Ehrenberg ex Ralfs) S. Lillieroth*Staurodesmus mamillatus* (Nordstedt) Teiling*Staurodesmus* sp.**Família GONATOZYGACEAE***Gonatozygon* sp.*Gonatozygon aculeatum* W. N. Hastings*Gonatozygon pilosum* Wolle**Família ZYGNEMATACEAE***Spirogyra* sp.*Spirogyra* sp. 1**Classe TREBOUXIOPHYCEAE****Ordem TREBOUXIOPHYCEAE INCERTAE SEDIS****Família TREBOUXIOPHYCEAE INCERTAE SEDIS***Crucigenia tetrapedia* (Kirchner) Kuntze**Ordem CHLORELLALES****Família CLORELLACEAE***Dictyosphaerium* sp.*Dictyosphaerium pulchellum* H. C. Wood*Dictyosphaerium tetrachotomum* Printz*Dicloster* sp.**EUGLENOPHYTA****Classe EUGLENOPHYCEAE****Ordem EUGLENIDA****Família EUGLENIDAE***Euglena agilis* H. J. Carter

Família PHACACEAE*Phacus* sp.**Família EUGLENIDAE***Trachelomonas* sp.*Trachelomonas volvacina* var. *oblongo-ornata* Svirenko**DINOPHYTA****Classe DINOPHYCEAE****Ordem GONYAULACALES****Família CERATIACEAE***Ceratium furcoides* (Levander) Langhans**Ordem GYMNODINIALES****Família GYMNODINIACEAE***Gymnodinium* sp.**Ordem PERIDINIALES****Família PERIDINIOPSIDACEAE***Peridiniopsis* sp.**Família PERIDINIACEAE***Peridinium* sp.*Peridinium cinctum* (O. F. Müller) Ehrenberg*Peridinium tabulatum* var. *inconspicuum* (Lemmermann) Playf**CRYPTOPHYTA****Classe CRYPTOPHYCEAE****Ordem CRYPTOMONADALES****Família CRYPTOMONADACEAE***Cryptomonas* sp.**Ordem PYRENOMONADALES****Família PYRENOMONADACEAE***Rhodomonas lacustris* Pascher & Ruttner**CHRYSTOPHYCEAE****Classe CHRYSTOPHYCEAE****Ordem CROMULINALES**

Família CHROMULINACEAE*Chromulina* sp.**Família DINOBYACEAE***Dinobryon sertularia* Ehrenberg**BACILLARIOPHYCEAE****Classe MEDIOPHYCEA****Ordem CHAETOCEROTALES****Família CHAETOCEROTACEAE***Acanthoceras* sp.**Classe COSCINODISCOPHYCEAE****Ordem AULACOSEIRALES****Família AULACOSEIRACEAE***Aulacoseira alpigena* (Grunow) Krammer*Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen*Aulacoseira distâncias* (Ehrenberg) Simonsen*Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen*Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (O. Müller) Simonsen*Aulacoseira granulata* f. *spiralis* (Hustedt) Czarnecki & D. C. Reinke*Aulacoseira* sp.**Ordem COSCINODISCALES****Família COSCINODISCEAE***Coscinodiscus* sp.**Classe MEDIOPHYCEAE****Ordem STEPHANODISCALES****Família STEPHANODISCACEAE***Cyclotella meneghiniana* Kützing*Cyclotella substelligera* H. P. Gandhi*Cyclotella* sp.**Classe BACILLARIOPHYCEAE****Ordem CYMBELLALES****Família CYMBELLACEA***Cymbella gastroides* subsp. *subestomatófara* Gutwinski**Família GOMPHONEMATACEAE**

Gomphonema sp.

Gomphonema sp. 1

Ordem BACILLARIALES

Família BACILLARIACEAE

Hantzschia occidentalis A. Amossé

Nitzschia mirabilis A. Cleve

Ordem NAVÍCULAS

Família NAVIVULACEAE

Navicula scanica A. Cleve

Família PINULARIACEAE

Pinnularia sp.

Ordem RHIZOSOLENIALES

Família RHIZOSOLENIALES

Rhizosolenia setigera Brightwell

Ordem MELOSIRALES

Família MELOSIRACEAE

Melosira variantes C. Agardh

Classe ZYGNEMATOPHYCEAE

Ordem DESMIDIALES

Família DESMIDIACEAE

Micrasterias desticulata subsp. *quadridentata* Nordstedt

Classe BACILLARIOPHYCEAE

Ordem EUNOTIALES

Família EUNOTIACEAE

Eunotia sp.

Eunotia camelus Ehrenberg

Ordem FRAGILARIALES

Família FRAGILARIACEAE

Fragilaria crotonensis Kitton

Synedra hennedyana W. Gregory

Ordem LICMOPHORALES

Família ULNARIACEAE

Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère

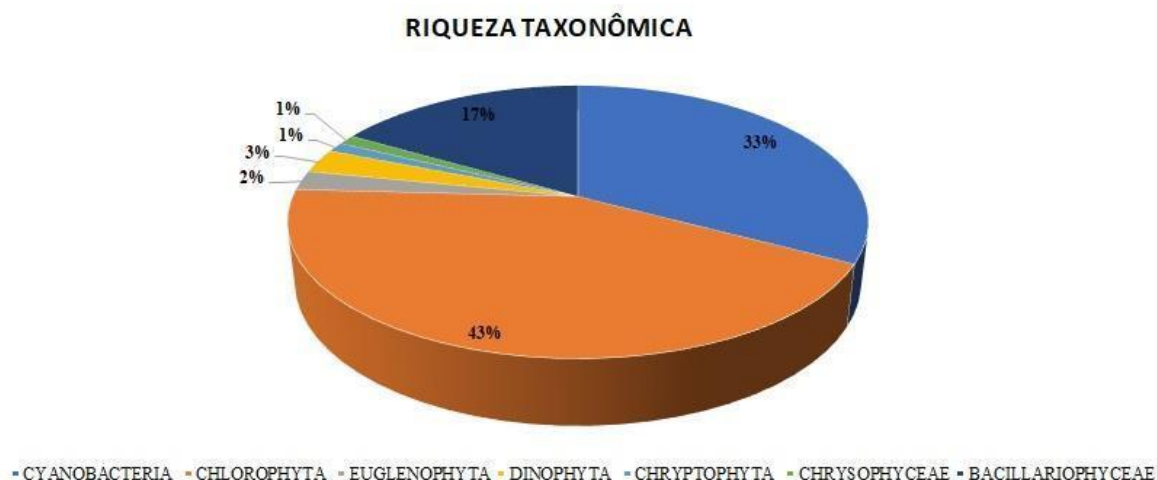
Classe BACILLARIOPHYTINA

Ordem FRAGILARIALES**Família FRAGILARIACEAE***Fragilariforma* sp.*Fragilaria crotonensis* Kitton**4.2 RIQUEZA**

A comunidade fitoplanctônica do reservatório de Itaparica esteve composta por 174 táxons infragenéricos distribuídos em sete divisões: Chlorophyta (75), Cyanobacteria (57), Bacillariophyceae (29), Dinophyta (5), Euglenophyta (4), Cryptophyta (2) e Chrysophyceae (2). A divisão Chlorophyta foi a mais expressiva, com 43% da comunidade fitoplanctônica, seguida das Cyanobacteria (33%) e Bacillariophyceae (17). Dinophyta totalizou apenas 3% do fitoplâncton, assim como a Euglenophyta (2%) e as Chryptophyta e Chrysophyta com apenas 1% do total, registraram a menor riqueza (Gráfico 1).

A divisão Chlorophyta predominou com maior número de táxons, corroborando com trabalhos em outros reservatórios do semiárido, LIRA *et al.* (2007) apresentou 17 táxons para Chlorophyta, 9 para Cyanobacteria e 3 para Bacillariophyceae, O trabalho de Costa *et al.* (2009), apresentou 53 táxons para Chlorophyta, 41 para Cyanobacteria e 20 para Bacillariophyceae. E Amorim *et al.* (2015), aparentou 44% dos táxons para Chlorophyta, 29% para Cyanobacteria e 22% para Bacillariophyceae. Segundo Franceschini *et al.* (2010), as Chlorophyta são cosmopolitas, estando presente em, praticamente, todos os habitats e frequentemente são encontradas em águas estagnadas, oxigenadas e em meios ácidos. Para Esteves (2011), a maioria das algas verdes estão presentes em lagos mesotróficos e eutróficos.

Gráfico 1: Percentual da riqueza taxonômica das divisões no reservatório de Itaparica, submédio São Francisco



Fonte: Autora (2022).

Com relação às Cyanobacteria, foram identificados 57 táxons infragenéricos, totalizando 33% da riqueza total do estudo. Em trabalhos desenvolvidos no semiárido Nordeste, Cyanobacteria também apresentou dominância com relação a sua riqueza, o estudo realizado por Cardoso *et al.* (2009), na bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu as Cyanobacteria obtiveram 30% da riqueza total.

As Cyanobacteria são consideradas oportunistas, pois surgem em diversos habitats e sua ocorrência é facilmente vista em ambientes lênticos, sobre o sedimento, substrato vegetal e rochoso, além disso, muitas espécies se adaptaram ao substrato e ao ambiente, facilitando o seu desenvolvimento no ecossistema (FERNANDES *et al.*, 2009).

A predominância de Chlorophyta é explicado por sua capacidade de propor maneiras de absorção de nutrientes, possivelmente durante a estação chuvosa, enquanto as Cyanobacteria são influenciadas por fatores como relação volume/água, disponibilidade de luz, pH e nutrientes, e durante períodos secos, quando ocorre o aumento da temperatura (MASCARENHAS *et al.*, 2013).

As Bacillariophyceae ocorreram 29 táxons infragenéricos. Para Round *et al.* (1990), diatomáceas são organismos facilmente encontrados no perifíton. Em alguns trabalhos desenvolvidos no semiárido Nordeste, Bacillariophyceae apresentou resultados semelhantes ao estudo em questão, por exemplo, Costa *et al.* (2009), no estudo em seis reservatórios do Rio Grande do Norte, as Bacillariophyceae apresentaram 20% da riqueza total.

A riqueza de Dinophyta, Euglenophyta, Cryptophyta e Chrysophyceae foi inferior às demais, isso, possivelmente está associado às baixas concentrações de nutrientes nitrogenados, que possivelmente ocorreram no período de chuva (CAVATI, 2008).

4.3 FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA

Na frequência de ocorrência dos táxons infragenéricos, 105 foram pouco frequentes (61%), 39 frequentes (32%), 29 esporádicos (17%) e nenhum táxon foi classificado como muito frequente. Estudos realizados em outros reservatórios e bacias hidrográficas do semiárido (CARDOSO *et al.*, 2017; AMORIM *et al.*, 2015) corroboraram com o presente estudo.

Dos táxons pouco frequente, as espécies *Chroococcus distans* (FO% 39,8), *Eucapsis densa* (FO% 39,8), *Gonatozygon aculeatum* (FO% 40,3), *Peridinium cinctum* (FO% 39,3) e o gênero *Navicula* sp. (FO% 38,3), foram as mais frequentes (Tabela 1). O gênero *Chroococcus*, geralmente se desenvolve em colônia, ocorrem no plâncton e em ambientes metafiton (BICUDO, 2006; MESENZES, 2006) e o gênero *Navicula* é facilmente encontrado em ambientes continentais e marinhos (BICUDO, 2006; MESEZES, 2006; LOWE, 2003).

Das espécies classificadas nesse estudo, a cianobactéria *Microcystis panniformis* ocorreu de junho/2019 a março/2021, praticamente em todo período sazonal, e em todas as campanhas, exceto nos meses de julho/2020 e março/2021. As Chlorophyta foram mais frequentes na pesquisa e, praticamente todos os meses de amostragem, exceto no mês de julho de 2020, o grupo não registrou nenhum táxon.

Tabela 1: Composição taxonômica e frequência de ocorrência do fitoplâncton no reservatório de Itaparica.

TÁXONS	FO (%)	SITUAÇÃO	TÁXONS	FO (%)	SITUAÇÃO
CYANOBACTERIA			CHLOROPHYTA		
<i>Aphanizomenon</i> sp.	13,4	Pouco Frequente	<i>Gonatozygon pilosum</i>	49,3	Frequente
<i>Aphanocapsa annulata</i>	0,5	Esporádica	<i>Gonatozygon</i> sp.	51,2	Frequente
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	58,2	Frequente	<i>Hyalotheca</i> sp.	24,9	Pouco Frequente
<i>Aphanocapsa incerta</i>	37,3	Pouco Frequente	<i>Keratococcus mucicola</i>	0,5	Esporádica
<i>Aphanocapsa koorderstii</i>	24,9	Pouco Frequente	<i>Kirchneriella brasiliiana</i>	24,4	Pouco Frequente
<i>Borzia</i> sp.	12,4	Pouco Frequente	<i>Kirchneriella contorta</i>	38,8	Pouco Frequente
<i>Chroococcus dispersus</i>	12,4	Pouco Frequente	<i>Kirchneriella lunaris</i>	14,4	Pouco Frequente
<i>Chroococcus distans</i>	39,8	Pouco Frequente	<i>Microspora</i> sp.	12,4	Pouco Frequente
<i>Chroococcus limneticus</i>	13,4	Pouco Frequente	<i>Microactinium bornhemense</i>	0,5	Esporádica
<i>Chroococcus minimus</i>	41,8	Frequente	<i>Microactinium pusillum</i>	0,5	Esporádica
<i>Chroococcus minutus</i>	19,4	Pouco Frequente	<i>Monactinus simplex</i> var. <i>echinulatum</i>	38,8	Pouco Frequente
<i>Coelosphaerium</i> sp.	12,4	Pouco Frequente	<i>Monactinus simplex</i>	39,8	Pouco Frequente
<i>Dolichospermum circinale</i>	28,4	Pouco Frequente	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	38,3	Pouco Frequente
<i>Dolichospermum mucosum</i>	37,3	Pouco Frequente	<i>Monoraphidium contortum</i>	37,8	Pouco Frequente
<i>Dolichospermum planctonicum</i>	52,2	Frequente	<i>Monoraphidium convolutum</i>	0,5	Esporádica
<i>Dolichospermum</i> sp.	37,3	Pouco Frequente	<i>Neochloris</i> sp.	49,8	Frequente
<i>Epigloeosphaera</i> sp.	24,9	Pouco Frequente	<i>Oedogonium</i> sp.	12,9	Pouco Frequente
<i>Eucapsis alpina</i>	49,8	Frequente	<i>Onychonema laeve</i>	24,4	Pouco Frequente
<i>Eucapsis densa</i>	39,8	Pouco Frequente	<i>Oocystis lacustris</i>	57,2	Frequente
<i>Eucapsis</i> sp.	0,5	Esporádica	<i>Oocystis</i> sp.	36,8	Pouco Frequente
<i>Geitlerinema unigranulatum</i>	41,3	Frequente	<i>Palmella</i> sp.	27,9	Pouco Frequente
<i>Geitlerinema splendidum</i>	37,3	Pouco Frequente	<i>Pandorina morum</i>	12,4	Pouco Frequente
<i>Komvophoron schmidlei</i>	12,4	Pouco Frequente	<i>Pediastrum duplex</i>	49,8	Frequente
<i>Limnococcus limneticus</i>	49,8	Frequente	<i>Pediastrum simplex</i>	0,5	Esporádica
<i>Lyngbya limnetica</i>	25,9	Pouco Frequente	<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>	42,8	Frequente
<i>Lyngbya</i> sp.	24,9	Pouco Frequente	<i>Quadrigula</i> sp.	1,0	Esporádica
<i>Merismopedia tenuissima</i>	12,4	Pouco Frequente	<i>Radiococcus</i> sp.	37,3	Pouco Frequente
<i>Microcrocis pulchella</i>	12,9	Pouco Frequente	<i>Scenedesmus linearis</i>	1,0	Esporádica
<i>Microcystis aeruginosa</i>	56,2	Frequente	<i>Scenedesmus</i> sp.	0,5	Esporádica
<i>Microcystis botrys</i>	36,8	Pouco Frequente	<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>	58,7	Frequente
<i>Microcystis panniformis</i>	68,2	Frequente	<i>Sphaerocystis</i> sp.	49,3	Frequente
<i>Microcystis protocystis</i>	50,2	Frequente	<i>Spirogyra</i> sp.	37,8	Pouco Frequente
<i>Microcystis wesenbergii</i>	49,8	Frequente	<i>Spirogyra</i> sp. 1	12,4	Pouco Frequente
<i>Microcystis</i> sp.	49,3	Frequente	<i>Staurastrum leptocladum</i>	38,8	Pouco Frequente
<i>Microcystis</i> sp. 1	36,8	Pouco Frequente	<i>Staurastrum sebaldi</i>	37,8	Pouco Frequente
<i>Oscillatoria princeps</i>	24,9	Pouco Frequente	<i>Staurastrum</i> sp. 1	24,9	Pouco Frequente
<i>Oscillatoria</i> sp.	37,3	Pouco Frequente	<i>Staurodesmus convergens</i>	24,4	Pouco Frequente
<i>Planktolingbya limnetica</i>	52,2	Frequente	<i>Staurodesmus mamillatus</i>	36,8	Pouco Frequente
<i>Planktothrix agardhii</i>	50,2	Frequente	<i>Staurodesmus</i> sp.	49,3	Frequente
<i>Pseudanabaena catenata</i>	38,8	Pouco Frequente	<i>Tetradon gracile</i>	12,4	Pouco Frequente
<i>Pseudanabaena galeata</i>	26,9	Pouco Frequente	<i>Ulothrix</i> sp.	12,4	Pouco Frequente
<i>Pseudanabaena mucicola</i>	46,3	Frequente	<i>Volvox</i> sp.	12,4	Pouco Frequente
<i>Phormidium</i> sp.	1,0	Esporádica	<i>Westella</i> sp.	12,4	Pouco Frequente
<i>Radiocystis fernandoi</i>	50,7	Frequente	EUGLENOPHYTA		
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>	13,4	Pouco Frequente	<i>Euglena</i> sp.	2,0	Esporádica
<i>Raphidiopsis raciborskii</i>	53,2	Frequente	<i>Phacus</i> sp.	12,4	Pouco Frequente
<i>Rhabdoderma</i> sp.	12,4	Pouco Frequente	<i>Trachelomonas volvocina</i>	44,8	Frequente
<i>Romeria</i> sp.	0,5	Esporádica	<i>Trachelomonas</i> sp.	36,8	Pouco Frequente
<i>Snowella lacustris</i>	12,4	Pouco Frequente	DINOPHYTA		
<i>Sphaerocavum</i> sp.	24,9	Pouco Frequente	<i>Ceratium furcoides</i>	52,7	Frequente
<i>Sphaerocavum</i> sp.	24,4	Pouco Frequente	<i>Gymnodinium</i> sp.	51,7	Frequente
<i>Sphaerospermopsis torques-reginae</i>	1,0	Esporádica	<i>Peridiniopsis</i> sp.	36,8	Pouco Frequente
<i>Synechococcus nidulans</i>	11,9	Pouco Frequente	<i>Peridinium cinctum</i>	39,3	Pouco Frequente
<i>Synechocystis aquatilis</i>	36,8	Pouco Frequente	<i>Peridinium inconspicuum</i>	1,5	Esporádica
<i>Woronichinia</i> sp.	24,9	Pouco Frequente	CHRYPTOPHYTA		
<i>Synechococcus</i> sp.	2,5	Esporádica	<i>Cryptomonas</i> sp.	56,2	Frequente
<i>Synechocystis</i> sp.	3,0	Esporádica	<i>Rhodomonas lacustris</i>	38,3	Pouco Frequente
CHLOROPHYTA			CHRYSTOPHYCEAE		
<i>Actinastrum hantzschii</i>	1,5	Esporádica	<i>Chromulina</i> sp.	12,4	Pouco Frequente
<i>Ankistrodesmus</i> sp.	0,5	Esporádica	<i>Dinobryon sertularia</i>	0,5	Esporádica

<i>Binuclearia</i> sp.	25,9	Pouco Frequente	BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Botryococcus braunii</i>	37,8	Pouco Frequente	<i>Acanthoceras</i> sp.	1,0	Esporádica
<i>Chlorella</i> sp.	36,8	Pouco Frequente	<i>Aulacoseira alpigena</i>	36,8	Pouco Frequente
<i>Chlorococcum</i> sp.	6,0	Esporádica	<i>Aulacoseira ambigua</i>	49,8	Frequente
<i>Closterium</i> sp.	12,9	Pouco Frequente	<i>Aulacoseira distans</i>	36,8	Pouco Frequente
<i>Coelastrum astroides</i>	12,4	Pouco Frequente	<i>Aulacoseira granulata</i>	60,2	Frequente
<i>Coelastrum microporum</i>	38,8	Pouco Frequente	<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	51,7	Frequente
<i>Coelastrum reticulatum</i>	26,4	Pouco Frequente	<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> f. <i>spralis</i>	28,9	Pouco Frequente
<i>Coelastrum</i> sp.	12,4	Pouco Frequente	<i>Aulacoseira</i> sp.	36,8	Pouco Frequente
<i>Coenochloris hindakii</i>	11,9	Pouco Frequente	<i>Coscinodiscus</i> sp.	12,4	Pouco Frequente
<i>Coenochloris</i> sp.	55,7	Frequente	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	12,4	Pouco Frequente
<i>Coenococcus pirenoides</i>	11,9	Pouco Frequente	<i>Cyclotella stelligera</i>	15,9	Pouco Frequente
<i>Coenococcus planctonicus</i>	11,9	Pouco Frequente	<i>Cyclotella</i> sp.	37,3	Pouco Frequente
<i>Coenocystis asymmetrica</i>	64,2	Frequente	<i>Cymbella</i> sp.	11,9	Pouco Frequente
<i>Coenocystis</i> sp.	2,0	Esporádica	<i>Denticula</i> sp.	24,9	Pouco Frequente
<i>Colemanosphaera</i> sp.	24,9	Pouco Frequente	<i>Eunotia</i> sp.	51,7	Frequente
<i>Cosmarium margaritatum</i>	13,4	Pouco Frequente	<i>Fragilaria crotonensis</i>	61,7	Frequente
<i>Cosmarium</i> sp.	12,4	Pouco Frequente	<i>Fragilariforma</i> sp.	49,3	Frequente
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	1,0	Esporádica	<i>Gomphonema</i> sp.1	1,5	Esporádica
<i>Diclostera</i> sp.	12,4	Pouco Frequente	<i>Gomphonema</i> sp.2	0,5	Esporádica
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	25,9	Pouco Frequente	<i>Gomphonema</i> sp.	37,3	Pouco Frequente
<i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i>	0,5	Esporádica	<i>Hantzschia</i> sp.	24,4	Pouco Frequente
<i>Dictyosphaerium</i> sp.	12,4	Pouco Frequente	<i>Melosira varians</i>	14,4	Pouco Frequente
<i>Elakatothrix viridis</i>	51,7	Frequente	<i>Navicula</i> sp.	38,3	Pouco Frequente
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	12,4	Pouco Frequente	<i>Nitzschia</i> sp.	50,2	Frequente
<i>Elakatothrix</i> sp.	24,4	Pouco Frequente	<i>Pinnularia</i> sp.	28,4	Pouco Frequente
<i>Eudorina elegans</i>	37,8	Pouco Frequente	<i>Rhizosolenia setigera</i>	0,5	Esporádica
<i>Eutetramorus planctonicus</i>	39,8	Pouco Frequente	<i>Sinedra</i> sp.	1,0	Esporádica
<i>Gloeocystis vesiculosa</i>	11,9	Pouco Frequente	<i>Ulnaria ulna</i>	11,4	Pouco Frequente
<i>Gonatozygon aculeatum</i>	40,3	Pouco Frequente	-	-	-

Fonte: Autora, 2022.

4.4 DENSIDADE

A densidade total dos organismos fitoplanctônicos do reservatório de Itaparica, foi de 737.749 célula.mL⁻¹. As Cyanobacteria apresentaram dominância sobre as demais divisões, com 703.997 célula.mL⁻¹, enquanto Chlorophyta (26.807 célula.mL⁻¹), Euglenophyta (558.434 célula.mL⁻¹), Bacillariophyceae (4059.79 célula.mL⁻¹), Dinophyta (333.755 célula.mL⁻¹), e Cryptophyta (1.962,53 célula.mL⁻¹), foram as divisões com menor densidade.

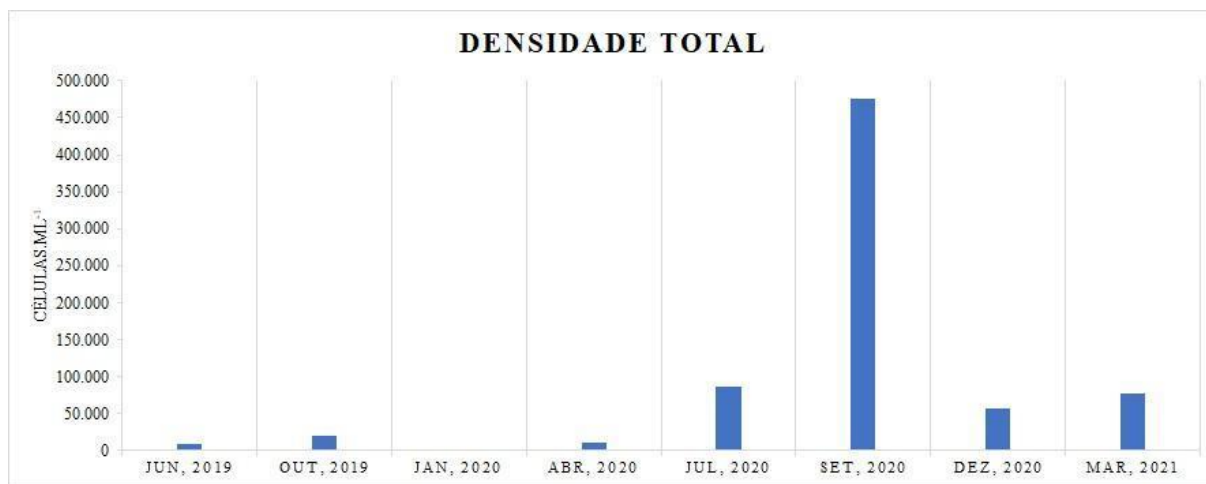
Altas densidade de Cyanobacteria foram registradas no estudo de Mascarenhas *et al.* (2013), no eixo leste do projeto de integração do rio São Francisco, SILVA *et al.* (2019), nas bacias hidrográficas do rio São Francisco, Paraíba, Pajeú e Moxotó e SOUSA *et al.*, (2020), no sistema integrado Bolonha-Utinga da região metropolitana de Belém, formado pelos reservatórios Bolonha e Água Preta.

As espécies da divisão Cyanobacteria: *Aphanocapsa delicatissima*, *Dolichospermum circinale*, *Microcystis panniformis* e *Oscillatoria princeps*, o aparecimento desses organismos nas estações amostrais, possivelmente está associado aos altos dispersão de nutrientes (fósforo) dispersos na água (SILVA *et al.*, 2019). E na divisão Chlorophyta foram: *Eutetramorus planctonicus*, *Monactinus simplex* e *Oocystis lacustris*, *Eutetramorus planctonicus*,

Monactinus simplex e *Oocystis lacustris* e os gêneros *Coenochloris* sp., *Trachelomonas* sp., são organismos que, possivelmente, possuem maior afinidade em altas concentrações de fósforo (STOCKNER, CALLIERI e CRONBERG, 2002), por exemplo, o gênero *Dolichospermum* é categórico em metaboliza e estocar facilmente esse nutriente (HARKE *et al.*, 2016). Segundo Leal (2004) e Soares (2004), as cianobactérias *Planktothrix agardhii*, *Microcystis Aeruginosa*, *Microcystis aeruginosa* e *Oscillatoria* são produtoras de microcistinas e estão, possivelmente, presentes em diversos ecossistemas aquáticos, porém, quando ocorre sua proliferação no sistema de água doce pode gerar problemas para animais e seres humanos (CORDEIRO-ARAÚJO *et al.*, 2010). Segundo Esteves (1998), muitas espécies, quando em condições favoráveis (fósforo, nitrogênio, temperatura e pH), desenvolvem altas densidades, principalmente em sistemas lênticos de reservatórios do semiárido, não, necessariamente, promovendo respostas biológicas a essas concentrações e proporcionando o aumento da densidade fitoplanctônica (CUNHA, 2008; FALCO, 2008; CALIJURI, 2008).

A comunidade fitoplanctônica, no mês setembro/2020 registrou a densidade mais alta, correspondendo a 47.486.792 célula.mL⁻¹ e janeiro/2020 registrou a densidade mais baixa (1.485 célula.mL⁻¹) (Gráfico 3).

Gráfico 3: Densidade por divisão nos meses amostrais no reservatório de Itaparica, submédio rio São Francisco.



Fonte: Autora, 2022.

As Cyanobacterias tiveram as maiores densidades em todas estações amostrais. Desse modo, as cianobactérias são frequentemente associadas a condições de qualidade de água, mas também são um importante componente do fitoplâncton em águas oligotróficas a mesotróficas (HUSZAR, 1998; CARACO, 1998; BLONQVIST *et al.*, 1994).

Segundo Sant'Anna *et al.* (2006), os blooms são definidos em termos de concentrações de células por amostras com valões ≥ 20.000 célula.mL⁻¹ para as Cyanobacteria. Isso porque, em ambientes ricos em nutrientes, segundo a CETESB (2013), a diversidade de espécies nas diferentes comunidades diminui, e a incidência de cianobactérias, aumenta, levando à proliferação de algas.

4.5 ABUNDÂNCIA RELATIVA

Para a abundância relativa, quatro táxons foram dominantes, três foram cianobactérias (*Aphanocapsa delicatissima*, *Aphanocapsa annulata* e *Microcystis panniformis*) e uma diatomácea (*Fragilaria crotonensis*). Os demais grupos foram pouco abundantes (Tabela 2). No trabalho de FONSECA (2021), realizado nos reservatórios de Boqueirão de Parelhas e o Passagens das Traíras, inseridos na Bacia Hidrográfica Piancó-Piranhas-Açu, as Cyanobacterias foram abundantes, corroborando com a abundância relativa deste trabalho, outro estudo que corroborou com esse resultado foi o de ROCHA (2016), através de um levantamento científico e técnico para o manejo e uso sustentável de reservatórios.

Cyanobacteria, nos meses de outubro/2019, setembro/2020, dezembro/2020 e março/2021 esteve representadas pela espécie *Aphanocapsa delicatissima*, enquanto nos meses de junho/2019, outubro/2019 e dezembro/2020 a espécie mais abundante foi a *Microcystis panniformis* e no mês de janeiro/2020 a espécie *Aphanocapsa annulata* (28,28%), foi a que melhor representou a abundância relativa. A abundância e distribuição desses organismos estão relacionadas com suas características adaptativas ao meio ambiente (DANTAS *et. al.*, 2009).

Desse modo, para Aragão (2011), o Nordeste tem características que favorecem o aumento das florações de cianobactéria, portanto, possuem mecanismos característicos de eutrofização que facilita a abundância desses organismos e, fatores como clima quente, os níveis baixos de água dos reservatórios, estiagem prolongada, falta de saneamento e outros fatores, cooperam no processo de eutrofização e, com isso, a biomassa desses organismos se elevam.

Na revisão realizada por Sant'Anna *et al.*, (2008), no Brasil foram identificadas cerca de 32 espécies de Cyanobactérias avaliadas como produtoras de toxinas, os gêneros *Microcystis* e *Dolichospermum*, sendo os que mais apresentam espécies tóxicas. Nas florações algais, os gêneros mais comuns são *Microcystis*, *Aphanizomenon* e *Planktothrix* (ARAÚJO, 2012). Dos gêneros classificados da divisão Cyanobacteria nesse estudo (*Aphanocapsa*,

Microcystis, *Oscillatoria*, *Pseudanabaena* e *Synechocystis*) estão referidas na literatura como agentes produtores de diferentes cianotoxinas (SANT'ANNA *et al.*, 2004; WHO, 1998).

Tabela 2: Composição taxonômica e abundância relativa do fitoplâncton no reservatório Itaparica.

	ABUNDÂNCIA RELATIVA							
	JUN 2019	OUT 2019	JAN 2020	ABR 2020	JUL 2020	SET 2020	DEZ 2020	MAR 2021
CYANOBACTERIA								
<i>Aphanizomenon</i> sp.	0	0	0	0,98	0	0	0	0
<i>Aphanocapsa annulata</i>	0	0	28,28	0	0	0	0	0
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	0	24,86	0	7,20	0	85,54	42,26	13,31
<i>Aphanocapsa incerta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aphanocapsa koordersii</i>	0	0	2,35	0	0	0	0	3,631
<i>Borzia</i> sp.	0	0	0	0	0	0,02	0	0
<i>Chroococcus dispersus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chroococcus distans</i>	0	0	0	0,841	0	0,06	0,06	0
<i>Chroococcus limneticus</i>	1,65	0,73	0	0,59	0	0	0	0
<i>Chroococcus minimus</i>	0	0,41	2,28	0	0	0	0	0
<i>Chroococcus minutus</i>	0	0,26	0	0	0	0	0	0
<i>Coelosphaerium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dolichospermum circinale</i>	0	0,29	1,27	34,96	0	0	5,72	5,97
<i>Dolichospermum mucosum</i>	0	0,13	0	0	0	0	0	0
<i>Dolichospermum planctonicum</i>	0	1,38	0	4,36	0	0,46	0,39	0
<i>Dolichospermum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epigloeosphaera</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eucapsis alpina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eucapsis densa</i>	0	0,67	0	0	0	0	0	0
<i>Eucapsis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Geitlerinema unigranulatum</i>	0	0	4,04	0,67	0	0	0	0
<i>Geitlerinema splendidum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Komvophoron schmidlei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Limnococcus limneticus</i>	0	0	0	0,01	0	0,13	0	0
<i>Lyngbya limnetica</i>	0	0,22	0	0	0	0	0	0
<i>Lyngbya</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merismopedia tenuissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microcrocis pulchella</i>	0	21,19	0	0	0	0	0	0
<i>Microcystis aeruginosa</i>	0,63	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microcystis botrys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microcystis panniformis</i>	74,07	41,05	0	2,01	0	3,53	37,10	0
<i>Microcystis protocystis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microcystis wesenbergii</i>	0	1,73	0	0	0	4,35	3,99	32,91
<i>Microcystis</i> sp.	0	0	0	0	7,61	0	0	21,53
<i>Microcystis</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oscillatoria princeps</i>	0	0	0	0	75,39	0	0	0
<i>Oscillatoria</i> sp.	0	0	5,85	0	0	0	0	0
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	0	0,47	1,34	0,28	0	0,23	0	2,17
<i>Planktothrix agardhii</i>	0	0	0	3,26	0	0	0	0
<i>Pseudanabaena catenata</i>	0	0,13	0	0	0	0	0	0,72
<i>Pseudanabaena galeata</i>	0	0,24	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudanabaena mucicola</i>	11,73	0	0	0	0	1,06	0	0
<i>Phormidium</i> sp.	0	0,42	0	0	0	0	0	0
<i>Radiocystis fernandoi</i>	0	0,31	0	0	0	0	0	0
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>	0	0,74	0	1,03	0	0	0	0

<i>Raphidiopsis raciborskii</i>	0	0	0,80	24,78	15,0	1,43	0	0,53
					7			
<i>Rhabdoderma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Romeria</i> sp.	0	0,05	0	0	0	0	0	0
<i>Snowella lacustris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaerocavum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaerocavum</i> sp.	0	0	0	0	0	0,41	3,92	0
<i>Sphaerospermopsis torques-reginae</i>	1,97	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synechococcus nidulans</i>	0	0	0	0	0	0	0,43	0
<i>Synechocystis aquatilis</i>	0	0	0	0	0	0,75	0,19	0,26
<i>Woronichinia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synechococcus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synechocystis</i> sp.	0	0,02	0	0,11	0	0	0	0
CHLOROPHYTA								
<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	0	0,07	0	0	0	0
<i>Ankistrodesmus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Binuclearia</i> sp.	0	0	0	0,45	0	0	0	0
<i>Botryococcus braunii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chlorella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0,03	0,04
<i>Chlorococcum</i> sp.	0	0,18	0	0	0	0	0	0
<i>Closterium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coelastrum astroideum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coelastrum microporum</i>	0	0	0	0,43	0	0	0	0
<i>Coelastrum reticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,60
<i>Coelastrum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coenochloris hindakii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coenochloris</i> sp.	0	0	0	5,18	0	0,37	0,26	10,62
<i>Coenococcus pirenoide</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coenococcus planctonicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coenocystis asymmetrica</i>	0,29	0,42	1,34	8,37	0	0	0	0
<i>Coenocystis</i> sp.	0	0	15,6	0,15	0	0	0	0
			9					
<i>Colemanosphaera</i> sp.	0	0	0	0	0	0,01	0	0
						9		
<i>Cosmarium margaritatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cosmarium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	0	0,03	0	0	0	0	0	0
<i>Dicloster</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	0	0	0	0	0	0	0,53	0
<i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i>	0	0,38	0	0	0	0	0	0
<i>Dictyosphaerium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elakatothrix</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0,19	0
<i>Elakatothrix viridis</i>	0	0	0,26	0,16	0	0,01	0	0,14
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eudorina elegans</i>	0,31	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eutetramorus planctonicus</i>	0,08	0,31	9,49	0	0	0	0	0,48
<i>Gloeocystis vesiculosa</i>	0	0	0	0	0	0	0,13	0
<i>Gonatozygon aculeatum</i>	0	0,02	4,24	0	0	0	0	0
<i>Gonatozygon pilosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gonatozygon</i> sp.	0	0	0	0,34	0	0	0,06	0
<i>Hyalotheca</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Keratococcus mucicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kirchneriella brasiliiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kirchneriella contorta</i>	0	0	5,05	0	0	0	0	0
<i>Kirchneriella lunaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microspora</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Micractinium bornhemense</i>	0	0,07	0	0	0	0	0	0
<i>Micractinium pusillum</i>	0	0,07	0	0	0	0	0	0

<i>Monactinus simplex</i> var. <i>echinulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monactinus simplex</i> var. <i>simplex</i>	0,57	0	0	0	0	0,12	1,59	0,38
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0,01	0	0	0,01	0	0	0,03	0
<i>Monoraphidium contortum</i>	0	0	0	0,02	0	0,01	0,03	0
<i>Monoraphidium convolutum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Neochloris</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oedogonium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Onychonema laeve</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oocystis lacustris</i>	0	0	2,55	1,18	0	0,01	0	0,21
<i>Oocystis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1,74
<i>Palmella</i> sp.	0	0	0	0,27	0	0,02	0	0
<i>Pandorina morum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pediastrum duplex</i>	0	0	0	0	0	0,89	0	1,54
<i>Pediastrum simplex</i>	0	0	0	0,16	0	0	0	0
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>	4,41	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quadrigula</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Radiococcus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0,19	0,62
<i>Scenedesmus linearis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scenedesmus</i> sp.	0	0,01	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	0,28	0,22	0	0,35	0	0	0	0,19
<i>Sphaerocystis</i> sp.	0	0	0	0	0	0,04	1,56	0,31
<i>Spirogyra</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spirogyra</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staurastrum leptocladum</i>	0	0	0	0,05	0	0	0	0
<i>Staurastrum sebaldi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staurastrum</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staurodesmus convergens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staurodesmus mamillatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staurodesmus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tetraedron gracile</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ulothrix</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Volvox</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Westella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
EUGLENOPHYTA								
<i>Euglena</i> sp.	0	0,01	0,06	0	0	0	0	0
<i>Phacus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	0,19	0,40	0	0	0	0,06	0
<i>Trachelomonas</i> sp.	0	0	0	0	0,02	0	0,13	0,45
DINOPHYTA								
<i>Ceratium furcoides</i>	0,02	0	0,13	0	0	0	0	0
<i>Gymnodinium</i> sp.	0	0	0,06	0,03	0,02	0	0,29	0,14
<i>Peridiniopsis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peridinium cinctum</i>	0,01	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peridinium inconspicuum</i>	0,01	0	0	0	0	0	0	0
Lemmermann, 1899								
CRYPTOPHYTA								
<i>Cryptomonas</i> sp.	0,06	0,12	0,06	0,01	1,24	0,02	0,39	0,14
<i>Rhodomonas lacustris</i>	0,03	0	0	0	0,34	0	0	0,09
CHRYSTOPHYCEAE								
<i>Chromulina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dinobryon sertularia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
BACILLARIOPHYCEAE								
<i>Acanthoceras</i> sp.	0	0	0,26	0	0	0	0	0
<i>Aulacoseira alpigena</i>	0	0	0	0	0,06	0	0	0
<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aulacoseira distans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,67
<i>Aulacoseira granulata</i>	1,22	0,22	0,80	0,17	0	0,02	0,06	0
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	0,15	0,22	0	0	0,21	0	0	0

<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> f. <i>spralis</i>	0,04	0,96	3,03	0	0	0	0	0
<i>Aulacoseira</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclotella stelligera</i>	0	0	0,06	0,03	0	0	0	0
<i>Cyclotella</i> sp.	0	0	0	0	0	0,04	0	0,02
<i>Cymbella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0,03	0
<i>Denticula</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0,13	0
<i>Eunotia</i> sp.	0	0	1,75	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria crotonensis</i>	2,33	0,78	2,62	0,15	0	0,25	0,03	0,38
<i>Fragilariforma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0,02
<i>Gomphonema</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gomphonema</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gomphonema</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hantzschia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0,03	0
<i>Melosira varians</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0,02
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0	0,20	0	0	0	0,03	0
<i>Pinnularia</i> sp.	0	0,02	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia setigera</i>	0,01	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sinedra</i> sp.	0	0	0,06	0	0	0	0	0
<i>Ulnaria ulna</i>	0	0,02	5,45	0,98	0	0	0	0
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Autora, 2022.

4.6 ESPÉCIES BIOINDICADORAS DA QUALIDADE DA HÍDRICA

A utilização de parâmetros biológicos para determinar a qualidade hídrica e ambiental é baseada na resposta de um organismo, população ou comunidade ao habitat que se encontra (BUSS *et al.*, 2003). Assim, o biomonitoramento pode ser definido como o uso sistemático de respostas de grupos vivos para avaliar mudanças no ambiente, geralmente de origem antrópica (MATTHEWS *et al.*, 1982).

As florações de Cyanobacterias são reconhecidas como um grave problema ambiental e de saúde pública, principalmente em sistemas de abastecimento público, como do semiárido. Logo, algumas espécies produzem toxinas que representam riscos potenciais à saúde humana e doméstica (Codd 2000; CARMICHAEL 2001), por exemplo, a ocorrência das espécies *Microcystis aeruginosa*, *Raphidiopsis raciborskii* e o gênero *Oscillatoria* sp. presente nesse estudo, pode ser atribuída, possivelmente, ao período seco e a fatores como a diminuição da transparência da água e pela floração dessas mesmas espécies (CHELLAPPA, 2003; COSTA, 2003). As florações das Cyanobacteria se dão pelo processo de eutrofização, favorecido por fatores do meio, facilitando o aumento da frequência e da intensidade das florações, apesar de também, serem encontradas águas mesotróficas e oligotróficas (HUSZAR, 1998; CARACO, 1998; BLONQVIST *et al.* 1994).

Na divisão Bacillariophyta, o grupo das diatomáceas, possui organismos que respondem às mudanças ambientais em limites diferentes, por exemplo, a condutividade, pH e a dispersão de nutrientes. (KELLY et al. 2008), além disso, a divisão tem organismos que fornece informações que auxiliam no processo de qualidade de água, por exemplo, a espécie *Pinnularia* sp., é um gênero de diatomáceas que ocorre em águas oligotróficas, com baixa condutividade e pH (UHERKOVICH, 1984; METZELTIN, 1998; LANGE-BERTALOT 1998; KRAMMER 2000) e as espécies, *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*, *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* f. *spralis* e *Nitzschia* sp., são organismos que estão associados a alterações físicas do sistema hídrico de reservatórios, como turbulência da água e a restrição de luz (SALMASO, 2007; PADISÁK, 2007; DONG et al., 2008; COSTA-BÖDDEKER et al., 2012).

As razões para usar o fitoplâncton como indicador biológico é sua sensibilidade às mudanças ambientais, nutricionais e sua capacidade de responder rapidamente às mais diversas mudanças do ambiente, devido ao seu curto ciclo de vida. No entanto, como produtores primários, o fitoplâncton é a base da cadeia alimentar e influencia a estrutura de toda a cadeia trófica (OSTAPCZUK et al., 1997; REGINATTO, 1998).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações obtidas através das algas, permitem gerar o monitoramento ecológico durante o tempo e auxiliar, na definição da conservação desses ambientes.

Neste estudo, as *Chlorophytas* se destacaram na riqueza taxonômica, seguida de *Cyanobacteria*. Os resultados obtidos, refletem a situação da comunidade fitoplanctônica devido a utilização do reservatório para diversos usos no semiárido nordestino.

A alta densidade de Cyanobacterias está relacionada à disponibilidade de nutrientes na água no reservatório e às características climáticas locais, alta temperatura e feixe solar. Desse modo, pode representar um risco significativo para a saúde pública, principalmente se tiver a ocorrência de florações de espécies produtoras de toxinas.

Os táxons relacionados às condições da qualidade da água foram: *Aulacoseira granulata* que é uma espécie comumente associada a ambientes mesotróficos e eutróficos e *Pinnularia* sp. (Bacillariophyceae) que responde quando estão em ambientes oligotróficos. Por isso, a importância do estudo da comunidade fitoplanctônica, para gerenciar estratégias de monitoramento da qualidade hídrica.

6 REFERÊNCIAS

- ALVAREZ-GÓNGORA, C. and HERRERASILVEIRA, J.A. Variations of phytoplankton community structure related to water quality trends in a tropical karstic coastal zone. *Marine Pollution Bulletin*, 2005, 52(1), 48-60. [http:// dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2005.08.006](http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2005.08.006). PMID:16194550.
- AMORIM, Cihelio Alves et al. MICROALGAS PERIFÍTICAS ASSOCIADAS À *Nymphoides indica* (L.) O. KUNTZE EM UM RESERVATÓRIO DO SEMIÁRIDO CEARENSE. *Cadernos de Cultura e Ciência*, v. 14, n. 1, p. 9-23, 2015.
- BARBOSA, JE de L. et al. Variação interanual do fitoplâncton e variáveis limnológicas em um açude raso, típico do semiárido brasileiro (Açude Taperoá II, Paraíba). *Reservatórios do Nordeste do Brasil: Biodiversidade, Ecologia e Manejo*, v. 1, 2010.
- BLANCHER, E. C. Zooplankton-trophic state relationship in some north and central Florida lakes. *Hydrobiologia*, v.109, p.251-631, 1984.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº. 518, de 25.03.04. Dispõe sobre normas e padrões de potabilidade de água para consumo humano. *Diário Oficial da União*, Brasília, n.59, p.266, 26 de março 2004.
- BROSE, Ulrich et al. Relações consumidor-recurso-tamanho corporal em teias alimentares naturais. *Ecologia*, v. 87, n. 10, pág. 2411-2417, 2006.
- BUSS, Daniel Forsin; BAPTISTA, Darcílio Fernandes; NESSIMIAN, Jorge Luiz. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 19, p. 465-473, 2003.
- CALIJURI, M. C.; DEBERDT, G. L. B.; MINOTI, R. T.. A produtividade primária pelo fitoplâncton na Represa de Salto Alto (Americana-SP). In; HENRY, R (Ed.). *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. Botucatu: FUNDIBIO, 2007. P. 109-148.
- CARDOSO, Ariane Silva et al. Análise da presença do fitoplâncton em bacia integrante do Projeto de Integração do Rio São Francisco, região semiárida, Nordeste brasileiro. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 22, p. 261-269, 2016.

CARDOSO, Ariane Silva et al. Análise da presença do fitoplâncton em bacia integrante do Projeto de Integração do Rio São Francisco, região semiárida, Nordeste brasileiro. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v. 22, p. 261-269, 2016.

CARMICHAEL, Wayne W. Efeitos na saúde de cianobactérias produtoras de toxinas: “The CyanoHABs”. Avaliação de risco humano e ecológico: *An International Journal* , v. 7, n. 5, pág. 1393-1407, 2001.

CEBALLOS, B. S. O.; AZEVEDO, S. M. F. O.; BENDATE, M. M. A. Fundamentos biológicos e ecológicos relacionados as cianobactérias. Contribuição ao estudo da remoção de cianobactérias e microcontaminantes orgânicos por meio de técnicas de tratamento de água para consumo humano, 2006.

CHELLAPPA, N.T., CÂMARA, F.R.A. and ROCHA, O. Phytoplankton community: indicator of water quality in the Armando Ribeiro Gonçalves Reservoir and Pataxó Channel, Rio Grande do Norte, Brazil. *Brazilian Journal of Biology = Revista Brasileira de Biologia*, 2009, 69(2), 241-251. [http:// dx.doi.org/10.1590/S1519-69842009000200003](http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842009000200003). PMid:19675924.

CHELLAPPA, Naithirithi T. et al. Impacto de fatores de estresse e perturbação nas comunidades fitoplanctônicas do reservatório do Nordeste do Brasil. *Limnologica* , v. 39, n. 4, pág. 273-282, 2009.

CHELLAPPA, Naithirithi T.; COSTA, Maria Aliete Medeiros. Espécies dominantes e coexistentes de cianobactérias de um reservatório eutrofizado do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta oecologica* , v. 24, p. S3-S10, 2003.

CODD, Geoffrey A. Toxinas cianobacterianas, a percepção da qualidade da água e a priorização do controle da eutrofização. *Engenharia ecológica* , v. 16, n. 1, pág. 51-60, 2000.

CORDEIRO-ARAÚJO, Micheline Kézia et al. Cianobactérias planctônicas de Reservatórios do Oeste Paulista, Brasil: condições naturais versus controladas. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, v. 5, n. 3, p. 74-88, 2010.

CUNHA, Davi Gasparini Fernandes; DE FALCO, Patrícia Bortoletto; DO CALIJURI, Maria. Densidade fitoplanctônica e estado trófico dos rios Canha e Pariquera-Açu, bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, SP, Brasil. *Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, v. 3, n. 2, p. 90-105, 2008.

DA COSTA, Ivaneide Alves Soares et al. Dinâmica de cianobactérias em reservatórios eutróficos do semi-árido do Rio Grande do Norte. *Oecologia Brasiliensis*, v. 13, n. 02, p. 382-401, 2009.

DANTAS, Ênio W.; MOURA, Ariadne N.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, Maria do Carmo. Cyanobacterial blooms in stratified and destratified eutrophic reservoirs in semi-arid region of Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 83, p. 1327-1338, 2011.

DE BERNARDI, R. Methods for the estimation of zooplankton abundance. In: DOWNING AND RIGLER, A. *Manual on Methods for the assessment of secondary Productivity in Freshwaters*. 2.ed. Oxford, Blackwell Science Publisher,. 59-63 p. (I.B.P. Hand. 17). 1984.

DE CASSIA LEITE, Ana Rita; BIAGIONI, Renata Casseiro; SMITH, Welber Senteio. Diversidade de cianobactérias em mananciais da bacia do rio Sorocaba, com ênfase nas represas de Itupararanga e Ipaneminha, SP, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 16, n. 1, 2018.

DE RESENDE, A. V. Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por nitrato. *Embrapa Cerrados-Documentos (INFOTECA-E)*, 2002.

DUY, Tai Nguyen et al. Toxicology and risk assessment of freshwater cyanobacterial (blue-green algal) toxins in water. *Reviews of environmental contamination and toxicology*, p. 113-185, 2000.

ESPÍNDOLA, E. L. G. *Limnologia de Represas: alguns fatores determinantes*. São Carlos, 2001.

ESTEVES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. 2a Edição, Rio de Janeiro. Interciência Ltda, 1998.

ESTEVES, F. A.; SUZUKI, M. S.. Comunidade Fitoplactônica. In: ESTEVES, F. A. (Org.).

ESTEVES, F.A. (2011) *Fundamentos de limnologia*. 3. Ed. Rio de Janeiro: Interciência.

ESTEVES, F.A. *Fundamentos de limnologia*. 3. Ed. Rio de Janeiro: Interciência. 2011.

EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY – EEA. *Nutrients in European Ecosystems*. Environmental Assessment Report No. 4. Copenhagen: European Environmental Agency, 1999, 155 p.

FEDERAL, Brasil Supremo Tribunal et al. Constituição da república federativa do Brasil. Supremo Tribunal Federal, 1988.

FERNANDES, Luciano Felício et al. Ecologia do fitoplâncton no reservatório Rio Verde. Eutrofização em reservatórios: gestão preventiva. Estudo Interdisciplinar na Bacia do Rio Verde, PR. Curitiba, Editora da UFPR, p. 285-306, 2011.

FINLAY, Bland J. Dispersão global de espécies microbianas de vida livre de eucariotos. *ciência*, v. 296, n. 5570, pág. 1061-1063, 2002.

FONSECA, Aleson da Silva. Diversidade metagenômica do fitoplâncton e risco social de florações de cianobactérias em reservatórios do semiárido brasileiro: mediação da pesquisa e ensino para o letramento científico. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2021

Fundamentos de Limnologia. 3. Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. P. 375-445.

GHARIB, S.M., EL-SHERIF, A.Z.M., ABDELHALIM, M. and RADWAN, A.A. Phytoplankton and environmental variables as a water quality indicator for the beaches at Matrouh, southeastern Mediterranean Sea, Egypt: an assessment. *Oceanologia*, 2011, 53(3), 819-836. <http://dx.doi.org/10.5697/oc.53-3.819>.

HILLEBRAND, Helmut; AZOVSKY, Andrey I. O tamanho do corpo determina a força do gradiente de diversidade latitudinal. *Ecografia*, v. 24, n. 3, pág. 251-256, 2001.

HIPÓLITO, JR; VAZ, AC. Hidrologia e Recursos Hídricos. 2. Ed. Lisboa: IST Press, 2013. 796 p.

KELLY, Martyn e cols. Avaliação do estado ecológico nos rios do Reino Unido usando diatomáceas. *Biologia de água doce*, v. 53, n. 2, pág. 403-422, 2008.

KLUMPP, Andreas. Utilização de bioindicadores de poluição em condições temperadas e tropicais. *Indicadores ambientais: conceitos e aplicações*. São Paulo: EDUC, p. 77-94, 2001.

LIRA DE MELO, Gustavo. Estudo da qualidade da água no reservatório de Itaparica localizado na Bacia do Rio São Francisco. 2007. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

- LOBO, E. A.; LEIGHTON, G. Estruturas comunitarias de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de ríos y esteros de la zona central de Chile. *Revista de Biología Marina.*, v. 22, p.1-29.1986.
- MARCONDES, D. A. S.; CILIAR, Mata. a Qualidade da Água. São Paulo: Companhia Energética de São Paulo, 2001.
- MARGALEF, Ramon. Life-forms of phytoplankton as survival alternatives in an unstable environment. *Oceanologica acta*, v. 1, n. 4, p. 493-509, 1978.
- MASCARENHAS, Gelsomina Lima et al. Caracterização do fitoplâncton das bacias do rio São Francisco, Moxotó e Paraíba, inseridas no projeto de integração do rio São Francisco. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 6, n. 5, p. 1050-1068, 2013.
- MATEUCCI, S. D.; COLMA, A. La Metodología para el estudio de la vegetación. *Collección de Monografías Científicas. Série Biología*, v. 22, n. 1, p. 1-168. 1982.
- MATTHEWS, Robin A. e outros. Monitoramento biológico: Parte IIA — métodos, relações e índices funcionais do sistema receptor. *Water Research* , v. 16, n. 2, pág. 129-139, 1982.
- MEES, ALEXANDRE. Qualidade da Água em Reservatórios. 2020.
- MERTEN, Gustavo H.; MINELLA, Jean P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. *Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável*, v. 3, n. 4, p. 33-38, 2002.
- PIRES, Paola Vitória Brito et al. O fitoplâncton como bioindicador da qualidade da água do sistema de abastecimento público de água da Região Metropolitana de Belém (Pará, Brasil). 2021.
- REYNOLDS, C. S.. *Ecology of phytoplankton*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006. 535 p.
- REYNOLDS, Colin S. Assembléias fitoplanctônicas e sua periodicidade em sistemas lacustres estratificados. *Ecografia* , v. 3, n. 3, pág. 141-159, 1980.
- ROCHA, Cacilda Michele Cardoso. O papel de macrófitas submersas na estrutura e interações entre fitoplâncton e zooplâncton em reservatórios. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 2016.

RODRIGUES, Luciano Luna; SANT'ANNA, Célia Leite; TUCCI, Andrea. Chlorophyceae das Represas Billings (Braço Taquacetuba) e Guarapiranga, SP, Brasil. *Brazilian Journal of Botany*, v. 33, p. 247-264, 2010.

RODRIGUES, S.C. Estudo comparativo da estrutura da comunidade fitoplanctônica na foz dos rios formadores do delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, (2004).

SANT'ANNA, Célia L. et al. Cianobactérias planctônicas do estado de São Paulo, Brasil: Chroococcales. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 27, p. 213-227, 2004.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, University of Illinois Press, 117 p. 1949.

SILVA, LAPDA et al. As águas verdes dos Reservatórios do Rio Grande do Norte: o problema das cianobactérias e cianotoxinas. *Boletim Ablimno*, v. 2, n. 39, p. 1-10, 2011.

STRAŠKRABA, M.; TUNDISI, J. G. Diretrizes para o gerenciamento de lagos: Gerenciamento da qualidade da água de represas. São Carlos, 2000.

STRAŠKRABA, Milan; TUNDISI, José Galizia. Gerenciamento da qualidade da água de represas: diretrizes para gerenciamento de lagos. Oficina de Textos, 2013.

TUNDISI, J. G. *Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos*. REVISTA USP, São Paulo, n.70, p. 24-35, junho/agosto 2006.

TUNDISI, J. G. Reservatórios como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*, v. 2, p. 19-38, 1999.

TUNDISI, J. G.. *Água no século XXI: Enfrentando a escassez*. São Carlos: RiMa; IEE, 2005. 248 p.

TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. *Limnologia*. Oficina de textos, 2016.

VALENTIN, J. L. *Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Rio de Janeiro: Interciência, 117 p. 2000.

VASCONCELOS, M. E. G.; SILVA, P. M. U. Participação das Políticas Municipais na Gestão Sustentável de Bacias Hidrográficas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 20., 17-22 nov., Bento Gonçalves. Anais... Bento Gonçalves: ABRH, 2013.