

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ANA BEATRIZ MECENA DO ESPÍRITO SANTO

**ANÁLISE NICTEMERAL DE FITOPLÂNCTON E ZOOPLÂNCTON NO
RESERVATÓRIO DO PASSAUNA EM CURITIBA-PR**

CAMPO MOURÃO

2021

ANA BEATRIZ MECENA DO ESPÍRITO SANTO

**ANÁLISE NICTEMERAL DE FITOPLÂNCTON E ZOOPLÂNCTON NO
RESERVATÓRIO DO PASSAUNA EM CURITIBA-PR**

**NICTEMERAL ANALYSIS OF PHYTOPLANKTON AND ZOOPLANKTON IN THE
PASSAUNA RESERVOIR IN CURITIBA-PR**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental, do Departamento Acadêmico de Ambiental (DAAMB), do Câmpus Campo Mourão, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientadora: Prof^a Dr^a Débora Cristina de Souza

CAMPO MOURÃO

2021



Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

ANA BEATRIZ MECENA DO ESPÍRITO SANTO

**ANÁLISE NICTEMERAL DE FITOPLÂNCTON E ZOOPLÂNCTON NO
RESERVATÓRIO DO PASSAUNA EM CURITIBA-PR**

Trabalho de conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para a obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Ambiental, do
Departamento Acadêmico de Ambiental (DAAMB),
do Campus Campo Mourão, da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 29 de novembro de 2021.

Débora Cristina de Souza
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Raquel de Oliveira Bueno
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Ana Paula Peron
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

CAMPO MOURÃO
2021

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

A minha avó Maria, que acreditou em mim desde o primeiro momento e meu avô Sebastião, sem eles, essa conquista não seria alcançada. Espero que estejam descansando ao lado do Senhor, e vendo meus passos lá de cima.

A minha avó Antônia, por todo carinho e preocupação ao longo desses anos.

As minhas madrinhas Valdira (in memorian) e Edineia, que mesmo à distância, me lembravam de permanecer firme no meu caminho.

Aos meus pais e meus irmãos, por dividirem as alegrias e tristezas, por todo apoio diante as perdas que tivemos na família, e pela parceira que me manteve em pé.

Aos meus amigos que Campo Mourão me trouxe. A Aurora Guatta, pelos incansáveis conselhos, sem eles, tenho certeza que teria desistido. Sua resiliência e esforço foram fundamentais para o meu desenvolvimento, sua companhia nos cafés da tarde vai ficar sempre em minha memória. Ao Adil Júnior, por me acolher como amiga durante esses anos. Ao Lucas Machado, Yumi e Caroline, pela parceria em todos os trabalhos elaborados.

Agradeço a minha orientadora Débora Cristina de Souza, por me introduzir nessa pesquisa e me ensinar tudo o que eu sei sobre a área. Seu amor pela disciplina me fez chegar nesse momento de felicidade que me encontro hoje.

A todos os professores e comunidade da UTFPR que fizeram parte da minha jornada, por todas as palavras de apoio que nos incentivavam a seguir em frente.

Ao Laboratório DABIC, por ceder as ferramentas necessárias para a conclusão deste projeto.

Ao projeto MUDAK-WRM: Multidisciplinary Data Acquisition as a Key for a Globally Applicable Water Resources Management, pelo fornecimento dos dados necessários.

Por último, mas não menos importante, a uma pessoa muito importante para mim, que se fez presente em minha vida esse ano, não passou uma semana sem me incentivar e me cobrar para que eu voltasse a desenvolver esse projeto, após a fase mais crítica da pandemia, quando eu não possuía mais ânimo de continuar.

RESUMO

Reservatórios de abastecimento são alvos de estudos e monitoramento da qualidade da água. A comunidade planctônica é utilizada nesse controle pelas características de desenvolvimento dos organismos. Assim, esse trabalho teve como objetivo reconhecer as alterações no período de 24 horas na população de plânctons presentes no reservatório do Passaúna localizado em Curitiba/PR, que é responsável por 20% do sistema de abastecimento integrado de Curitiba. Próximo a captação de água, foram coletadas amostras fitoplanctônicas no período de 24 horas em intervalo de 3 horas, em três profundidades: superfície, 3 e 10 metros. Dessas amostras, foram retirados 1 ml para a contagem dos indivíduos presentes. Os dados abióticos caracterizaram o ambiente como estratificado no momento da coleta, devido a uma diferença na temperatura média de 5°C do dia, entre o fundo e a superfície. Os valores de clorofila-a foram maiores na região de transição entre a superfície e o fundo do local, apresentando uma possível aglomeração de algas nessa região. A assembleia fitoplanctônica foi mais abundante, os gêneros *Pediastrum*, *Peridinium* e *Aulacoseira* foram mais frequentes. Os zooplânctons predominantes são pertencentes ao subfilo Cruataceae: *Copepoda* e *Cladocera*. Através da abundância dos organismos, foi possível identificar o fenômeno de migração noturna dos zooplânctons para a superfície, com intuito de se alimentar das algas. Com isso, é possível considerar que, o ponto de captação possui uma boa qualidade de água, porém, deve-se atentar a dominância dos gêneros encontrados, especificamente do *Pediastrum*, para que não haja um desequilíbrio no ecossistema.

Palavras-chave: comunidade planctônica; reservatório de abastecimento; monitoramento ambiental.

ABSTRACT

Supply reservoirs are targets for studies and monitoring of water quality. The planktonic community is used in this control by the developmental characteristics of the organisms. Thus, this work aimed to recognize changes in the 24-hour period in the population of plankton present in the Passaúna reservoir located in Curitiba/PR, which is responsible for 20% of the integrated supply system in Curitiba. Close to the water catchment, phytoplankton samples were collected in a 24-hour period at a 3-hour interval, at three depths: surface, 3 and 10 meters. From these samples, 1 ml was taken to count the presence of individuals. Abiotic data characterized the environment as stratified at the time of collection, due to a difference in the average temperature of the day between the bottom and the surface of 5°C. Chlorophyll-a values were higher in the transition region between the surface and the bottom of the site, showing a possible agglomeration of algae in this region. The phytoplankton assemblage was more abundant, the genera *Pediastrum*, *Peridinium* and *Aulacoseira* were more frequent. The predominant zooplankton belong to the Cruataceae subphylum: *Copepoda* and *Cladocera*. Through the abundance of organisms, it was possible to identify the phenomenon of nocturnal migration of zooplankton to the surface, with the intention of feeding on algae. Thus, it is possible to consider that the collection point has good water quality, however, one must pay attention to the dominance of the genera found, specifically the *Pediastrum*, so that there is no imbalance in the ecosystem.

Keywords: planktonic community; supply reservoir; environmental monitoring.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 Objetivos.....	8
1.1.1 Objetivo Geral	8
1.1.2 Objetivos Específicos.....	8
1.2 Justificativa	9
2 REVISÃO DA LITERATURA	10
2.1 Reservatórios de abastecimento.....	10
2.2 Comunidade Planctônica	13
2.2.1 Fitoplânctons.....	14
2.2.2 Zooplânctons	15
3 MATERIAIS E MÉTODOS	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS.....	28
APÊNDICE A - CONTAGEM DE FITOPLÂNCTON E ZOOPLÂNCTON	35

1 INTRODUÇÃO

Os reservatórios são sistemas artificiais que interagem com rios, com o objetivo de produzir energia ou abastecer uma região. Sua utilização, apesar de ser benéfica para as cidades, pode prejudicar o ecossistema aquático local (NASCIMENTO, 2020). A instabilidade da dinâmica hídrica gerada por sua criação leva a modificações nos atributos químicos, físicos e biológicos induzidos pelas perturbações ao sistema. Essas modificações contribuem para a necessidade de se haver um monitoramento da qualidade dos reservatórios, garantindo menor impacto ambiental e potencializando seu uso.

O monitoramento de reservatórios é tradicionalmente baseado na concentração de nutrientes ou de clorofila-a atrelados às propriedades que os influenciam, como turbidez, temperatura, pH e dinâmica hídrica, que permitem uma avaliação instantânea, porém essas práticas restringem o estabelecimento de um padrão na qualidade da água (AZEVEDO, 1998). Outro modo de se indicar a condição das águas é o uso dos indivíduos que compõe a biota aquática local como indicadores biológicos, onde, a presença, abundância ou distribuição das espécies apontam possíveis déficits no sistema e atestam a condição da área, sendo mais eficientes que o monitoramento tradicional (CALLISTO; GONÇALVES JR; MORENO, 2005).

Os organismos planctônicos vêm sendo cada vez mais empregados nesses monitoramentos, devido a sua rápida resposta a alterações ambientais, pois variações dos atributos físico-químicos do meio podem provocar redução ou desaparecimento de espécies, derivado do estresse causado no local (CARVALHO, 2003). Como os plânctons são vitais na comunidade aquática, uma possível desestabilização do ambiente pode acarretar, dentre diversos impactos, a eutrofização, que é o crescimento desenfreado de algas e cianobactérias devido a quantidade de nutrientes do meio, um problema recorrente em diversos reservatórios de captação (ROSSET, 2020).

A influência do excesso de nutrientes acaba por propiciar uma perturbação de todo o ecossistema, sendo esse excedente, de acordo com Dantas, Bittencourt-Oliveira e Moura (2012), um fator de extrema relevância para manutenção de lagos tropicais, quando associado ao nível do reservatório e seus padrões de precipitação e vento. É importante salientar que a relação entre a temperatura e densidade,

condições de turbulência e calor também interferem nas questões de distribuição espacial e temporal dos planctons (RAMÍREZ; BICUDO, 2002). Por isso, tem-se a necessidade de pesquisas com maior duração para uma caracterização adequada da biota, como o emprego do ciclo nictemeral, que é o estudo da variação comportamental dos indivíduos da comunidade ao longo de 24 horas.

Pela necessidade de se controlar as condições ambientais dos reservatórios a fim de garantir o sustento do sistema de distribuição e o menor prejuízo para os organismos aquáticos, o uso da comunidade planctônica como bioindicadora de alterações ambientais foi aplicado ao reservatório do Passaúna em Curitiba/PR. Este reservatório é responsável por parte do abastecimento da região, e por estar localizado dentro da área urbana, está sujeito aos impactos provenientes de alterações na composição da paisagem e atividades antrópicas irregulares.

A execução da avaliação nictemeral no local objetivou mostrar o comportamento da população de plânctons na região amostrada, correlacionando características físicas e químicas do ambiente com fatores provenientes do hábito dos organismos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

- Identificar alterações diárias na assembleia planctônica ao longo do gradiente de profundidade no período de 24 horas na região de captação de água do reservatório Passaúna.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Detectar a distribuição dos plânctons na coluna d'água;
- Estabelecer relação entre as características abióticas do sistema e a composição de plânctons em função do gradiente de profundidade;
- Validar o fenômeno de migração vertical da comunidade de plânctons.

1.2 Justificativa

O reservatório do Rio Passaúna é um dos maiores mananciais de abastecimento da cidade de Curitiba e Região Metropolitana e por esse motivo é alvo de grande interesse ambiental (SEGUNDO, 2013). O local sofre com ocupação irregular e desmatamento em sua margem que comprometem sua integridade. A área deu os primeiros indícios de eutrofização entre 2002 e 2003 (SMAHA; GOBBI, 2003), no entanto, Barreto (2020) caracterizou o ambiente do reservatório como mesotrófico, porém no ponto de captação o estado variou entre ultraoligotrófico e oligotrófico, indicando uma boa qualidade da água no ponto.

Os fenômenos que ocorrem no reservatório afetam a dinâmica pré-estabelecida da estação de tratamento, causam o decaimento da qualidade da água e possível geração de toxinas, déficit na transferência de energia e nutrientes daquele ecossistema. Conhecer a composição e as interações da população aquática com as condições oferecidas pelo reservatório ao longo de um período é um dos caminhos para se entender o ambiente e como podemos otimizar o uso do recurso hídrico.

Dada à dinamicidade dos ambientes aquáticos em suas características químicas e físicas alterações podem ocorrer facilmente, sendo capaz de, em um período de 24 horas, apresentar maiores alterações do que um ciclo anual (DIEMER et al., 2010). Assim sendo, quando a comunidade é avaliada dentro de um ciclo nictemeral, pode demonstrar o nível de poluição e qualidade da água do ambiente em que estão inseridos, de uma forma mais completa do que as análises químicas (CALLISTO; GONÇALVEZ JR; MORENO, 2005).

2 REVISÃO DA LITERATURA

Reservatórios de abastecimento público são depósitos de água resultantes de barragens que represam um curso do rio (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2020a) com função de atender as demandas hídricas de uma comunidade. O alagamento causado no local tem potencial para mudar por completo e de modo irreversível o ambiente aquático (MANYARI, 2007), o que cria uma nova dinâmica no ecossistema. Essa perturbação, atrelada às atividades antrópicas que ocorrem ao redor da bacia de drenagem, põe em risco a qualidade da água e o equilíbrio da biota aquática, chamando a atenção dos órgãos públicos para propostas de gerenciamento e manejo dos recursos hídricos (OTOMO et al., 2015).

2.1 Reservatórios de abastecimento

O ecossistema aquático continental de água doce possui atributos individuais que geram diferentes tipos de ambientes que podem ser divididos entre lênticos – água parada como em lagos e lagoas ou lóticos – água corrente como rios e riachos (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2020b). Os reservatórios acabam sendo considerados como uma zona híbrida entre esses estados, dada grande instabilidade limnológica pela inconstância do nível d'água, seja pela necessidade de uso ou eventos climáticos extremos (ESTEVES, 1998). Thornton et al. (1981) identificam a partir do gradiente longitudinal de um reservatório as zonas ribeirinhas (próxima ao rio e com características lóticas), de transição (remete ao ambiente lêntico) e lacustre (próxima a barragem).

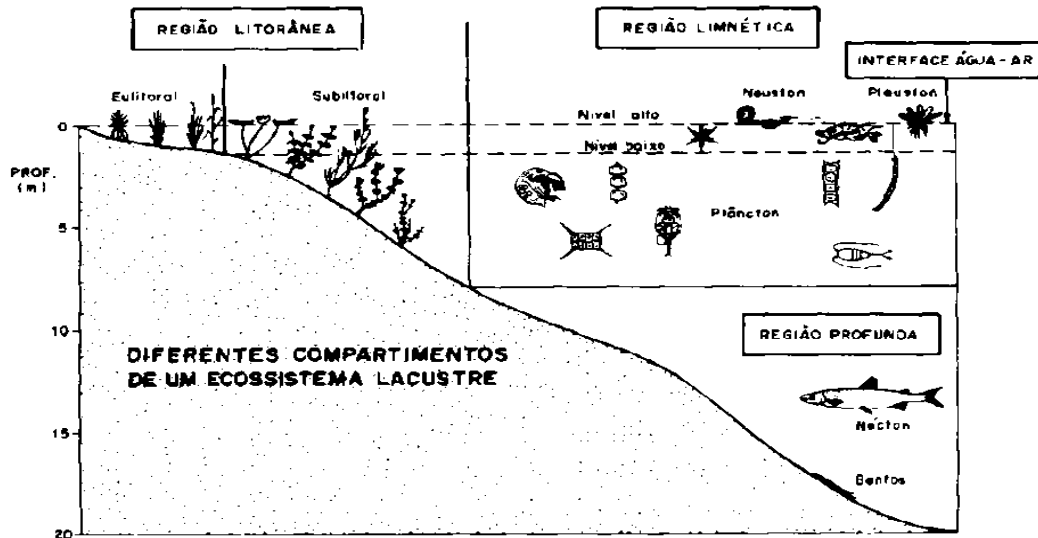
Os ambientes lênticos de um ecossistema lacustre podem apresentar as seguintes compartimentalizações (Figura 1), conforme descrito por Esteves (1998):

- Região litorânea que está em contato direto com o ecossistema terrestre;
- O ambiente pelágico ou região limnética refere-se à coluna d'água, em interface com a atmosfera e o sedimento de fundo, sendo habitado por plâncton e nécton;
- Região profunda, onde ocorre a ausência de indivíduos foto autotróficos, formada principalmente por organismos bentônicos;

- Interface Água-Ar que é habitada por nêustons e plêustons, dadas às características da tensão superficial da água.

No caso dos reservatórios, nem sempre esses compartimentos são existentes ou são delimitados, pois os ambientes estão sempre em integração e possuem pouco tempo de residência.

Figura 1 - Ecossistema lacustre: principais compartimentos e comunidades.



Fonte: ESTEVES (1998).

Como os rios integram tudo o que acontece em seu entorno, seu estado atual se torna uma referência das implicações do efeito antrópico (CALLISTO; MORETTI; GOULART, 2001), onde mudanças em qualquer lugar da paisagem podem influenciar em sua dinâmica (KARR, 1998). De fato, a qualidade da água está relacionada aos elementos ou substâncias presentes nela, sejam de processos naturais ou de atividades antrópicas (ESCOBAR; TERNEUS; YÁNEZ, 2013).

As condições de um reservatório podem variar espacial e temporalmente, e isto pode levar a diferentes maneiras de se tratar e operar o sistema (PADIAL; POMPÊO; MOSCHINI-CARLOS, 2009). Os parâmetros que determinam essa qualidade podem ser físico-químicos que consideram condicionantes como cor, turbidez, pH [...] (PIMENTA; PEÑA; GOMES, 2009) para definirem o estágio em que a região se encontra; porém, desde o início do século XX tem-se utilizado organismos aquáticos nessas avaliações (CALLISTO; MORETTI; GOULART, 2001) como parâmetro biológico. A presença desses organismos é influenciada de forma direta pelo estado em que o meio se encontra, aperfeiçoando em conjunto o acompanhamento da saúde dos ecossistemas (BENZINA et al., 2018).

Os seres bioindicadores utilizados são aqueles capazes de diferenciar entre fenômenos naturais e estresses de origem antrópica, relacionados a fontes de poluição pontuais ou difusas (CALLISTO; GONÇALVES JR; MORENO, 2005). O emprego de espécies como indicadores de qualidade parte do pressuposto que, alterações nos aspectos do ambiente fazem com que espécies menos tolerantes possam chegar à extinção local (SHOCHAT et al., 2006), possivelmente por não conseguirem suportar o novo ambiente. Desta forma, o uso de organismos residentes como apontadores destas transformações faz com que se possa estabelecer um padrão de qualidade da água (MANDAVILLE, 2002), a partir da avaliação estrutural da comunidade considerada (DOS SANTOS et al., 2011).

Casé et al. (2008) apontam os plânctons como excelentes bioindicadores de padrões ambientais, onde a particularidade de cada indivíduo implica na sua presença ou não, em consequência dos níveis de nutrientes, possíveis contaminantes e do clima subaquático, tornando-os seres sensíveis às mudanças de um ecossistema. Desse modo, a comunidade planctônica é de vital importância para o meio aquático também por representar a base da teia alimentar pelágica de tal modo que variações em sua composição e estrutura podem ocasionar profundas modificações em todos os níveis tróficos (YONEDA, 1999). Essa sensibilidade às oscilações do meio pode ainda, no caso de reservatórios, serem amplificadas pela vazão e saída de água pelas turbinas e vertedouros (MATTA, 2016).

Distúrbios gerados pelas atividades antrópicas irregulares podem comprometer o ambiente do reservatório, onde uma das consequências mais recorrentes dessa perturbação é o processo de eutrofização. O grau de trofia refere-se ao estado nutricional de um corpo hídrico, e serve para avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes (ARAÚJO; MENDONÇA; REIS, 2018). Os principais estados são o Oligotrófico, com baixo teor de nutrientes, águas claras, peixes de água fria e alto teor de oxigênio dissolvido; o Mesotrófico com alguma acumulação de sedimentos no fundo, e moderado crescimento planctônico; o Eutrófico com altos níveis de nutrientes, alta produtividade planctônica e baixos níveis de oxigênio dissolvido; e o Hipereutrófico com quantidades excessivas de algas, plantas aquáticas e nutrientes (UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO, 2020).

A expansão das cidades e a alocação de residências próximas aos reservatórios podem causar ou acelerar o fenômeno que eleva a produção dos fitoplânctons e macrófitas (DANTAS-SILVA; DANTAS, 2013) através do lançamento

de esgoto irregular. De acordo com Figueirêdo et al. (2007), muitos reservatórios e lagos no mundo não possuem mais função para abastecimento ou recreação devido a esse problema. Alguns fitoplânctons são tóxicos a saúde humana, como as algas do grupo *Cyanobacteria* (cianobactérias) que possuem uma coloração azul-esverdeada, devido a presença de ficocianina (BELLÉM et al., 2012) e são de difícil remoção no processo de tratamento de água.

2.2 Comunidade Planctônica

Os plânctons foram descobertos por volta de 1830, em uma ilha chamada Helgoland na baía alemã, por Johannes Muller que se deparou com pequenos organismos que vagavam na coluna d'água, e, com o uso de redes de malha fina, os coletou e posteriormente analisou no microscópio. Helgoland é considerada o berço da pesquisa de plânctons (BUCKMANN, 1959 apud FRANKE; BUCHHOLZ; WILTSHIRE, 2004)¹.

Naquele momento, os indivíduos eram chamados de *Auftrieb*, traduzidos como material flutuante. Esta nomenclatura foi substituída em 1887 por Viktor Hensen passando a ser chamado de plankton, e sendo tudo o que flutua na coluna d'água, seja no raso ou no profundo, estando vivo ou morto (FRANKE; BUCHHOLZ; WILTSHIRE, 2004). Esteves (1998) indica que, a capacidade de flutuação na água é a principal condição para a existência do plâncton. Assim chega-se a definição mais recente para o plâncton, como uma comunidade que habita águas livres com locomoção limitada e certo grau de flutuabilidade (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

Para Sieburth, Smetacek e Lenz (1978), os plânctons são divididos considerando sete classes de tamanho e assim sendo distinguidos como:

- O picoplâncton e femtoplâncton são ocupados pelo bacterioplâncton (bactérias unicelulares não ligadas) e virioplâncton (vírus associados aos bacterioplânctons);
- O metazooplâncton varia de tamanho entre meso, macro e o megaplâncton, sendo o mesoplânctons em sua maioria os copépodos e no macroplâncton crustáceos

¹ BÜCKMANN, A. (Ed.). Die Wiedereröffnung der Biologischen Anstalt Helgoland auf der Insel Helgoland 1959, **Helgoländer Wiss Meeresunters**, v.7, p.1-50, 1959.

maiores; e o megaplâncton é composto de grandes formas de deriva, como celenterados e pirossomas;

- O protozooplâncton, micoplâncton e fitoplâncton são todos unicelulares eucariontes e ocorrem principalmente no nanoplâncton e micropoplâncton.

Contudo, em termos de linhas de pesquisa, costuma se subdividir entre duas categorias principais: o fitoplâncton e zooplâncton.

2.2.1 Fitoplânctons

O fitoplâncton é considerado coletivo de microrganismos fotossintéticos adaptados para viver parcial ou continuamente em águas abertas (REYNOLDS, 2006). São produtores primários que se concentram na zona fótica do meio, que limita de uma forma sua região de atuação; e servem como produtores de matéria orgânica para os outros indivíduos do ecossistema. Seu tamanho, rápido crescimento e acelerada resposta as mudanças no ambiente (RODRIGUES, 2016) são componentes de seus traços funcionais, assim como sensibilidade a variação do nível de água (PINEDA et al., 2017) o que faz com que sua biomassa seja impulsionada pelo aumento de compostos em baixo nível de água, e sofram diminuição em períodos chuvosos.

As características do sistema, assim como os nutrientes aportados e a estratificação vertical, são pontos relevantes na complexidade do ecossistema. Estratificação vertical é um fenômeno onde há uma formação de camadas horizontais de água com diferentes densidades, ordenadas de forma a que as menos densas flutuem sobre as mais densas, com um grau mínimo de mistura entre elas. Esses aspectos fazem com que as situações do ambiente se tornem uma espécie de filtro que permite a passagem de espécies tolerantes, possibilitando uma previsão da composição da comunidade de acordo com as condições físicas, recursos e estilo de predação, independente da região geográfica (KRUK et al., 2012).

Os fitoplânctons de água doce costumam ser representados em sua maioria por espécies das principais divisões de algas, como Cyanophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Pyrrophyta e Euglenophyta (KILHAM; HECKY, 1988). A presença de alguns organismos dessas espécies ajuda também na identificação do nível de trofia do lago (YUSUF, 2020).

De forma genérica Cyanophyta são conhecidas como algas azuis, hoje denominadas cianobactérias. Algumas possuem mecanismos para fixação de nitrogênio, e são um importante componente de lagos eutróficos; Chlorophyta são as algas verdes e costumam habitar lagos mesotróficos ou eutróficos; Crysophyta possuem plastídios verde-amarelado, e assimilam compostos orgânicos por osmose e por fagocitose; Pyrrophyta são flageladas, possuem forma menos variada em água doce, e alguns gêneros são comuns em inverno ou região temperada; Euglenophyta são de maioria incolor, apresentam alto grau de heterotrofia e vivem em locais com alto teor de matéria orgânica (ESTEVES,1998).

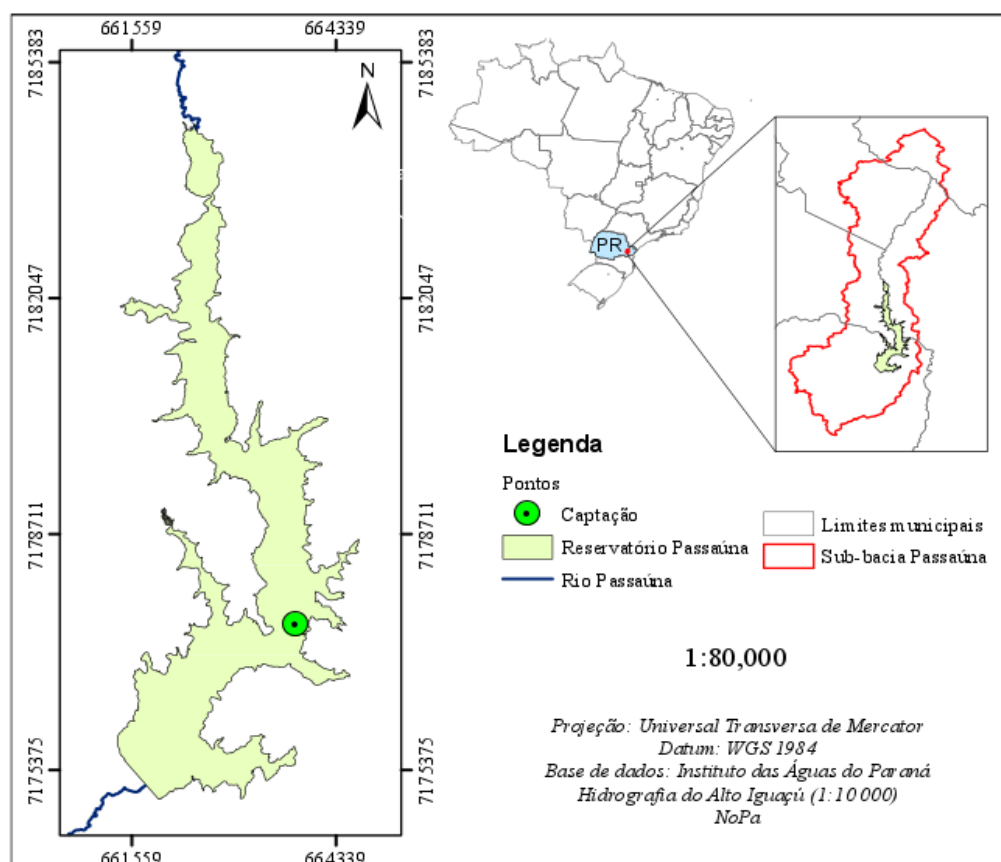
2.2.2 Zooplânctons

O zooplâncton constitui a fauna planctônica (DABÉS, 1995) presente na coluna d'água com função de reciclagem de nutrientes e distribuição de matéria orgânica (VEGA-PÉREZ, 1993). São compostos por organismos como protozoários, rotíferos, crustáceos, copépodes e ciclopoídes (TUNDISI E MATSUMURA-TUNDISI, 2008). Na teia trófica, o zooplâncton é responsável pela transferência da energia sintetizada pelo fitoplâncton para os níveis tróficos superiores (ESTEVES, 1998), no entanto, os de origem continental possuem uma baixa diversidade quando comparados aos de ecossistema marinho. Júnior et al. (2003) analisaram a composição de outro reservatório de abastecimento da região de Curitiba, encontrando em sua maioria rotíferos do gênero *Keratella* comum em quase todos os corpos hídricos, pois sobrevive com pouco alimento (AHLSTROM, 1943); cladóceros como *Bosmina* que indica ambiente eutrofizado, por ser um organismo resistente (MEIRINHO; POMPÊO, 2015) e copépodo *Cyclopoida* que pode ser encontrado em todos os tipos de ambientes aquáticos, vivendo associados a macrófitas fixas ou flutuantes (COLARES; SANTOS-SILVA; PREVIATELLI, 2009).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O reservatório Passaúna se encontra entre os municípios de Curitiba, Campo Largo e Araucária (Figura 2), dentro da APA Estadual do Passaúna, criada a partir do Decreto Estadual Nº 458/91 com área de 15.690,00 ha (PARANÁ, 1991; PARANÁ, 2000). É alimentado pelo rio Passaúna, pertencente a bacia do Alto Iguaçu (RAUEN; CASTRO; SILVA, 2017).

Figura 2 - Localização do reservatório do Passaúna em Curitiba/PR.



Fonte: Em fase de elaboração².

A APA abriga o manancial subterrâneo do Carste e o manancial superficial do rio Passaúna, que são significativos para o abastecimento da região de Curitiba. O reservatório é relativamente raso, bastante estreito e longo (SMAHA; GOBBI, 2003); seu enchimento foi concluído em 1990, com uma área de drenagem de 214 km²,

² Banco de dados do Projeto *Multidisciplinary Data Acquisition As Key For A Globally Applicable Water Resource Management*, 2019.

profundidade média de 7,0 metros, volume estimado em 48 milhões de metros cúbicos (GONZAGA et al., 2004).

A quantidade de famílias atendidas por esse sistema, em 2014, era de 500 mil moradores (COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ, 2014), representando cerca de $\frac{1}{4}$ do abastecimento do Sistema de Abastecimento Integrado de Curitiba. Devido a sua relevância, o reservatório Passaúna tem sido objeto de estudo para pesquisas de diversas áreas do conhecimento, se destacando estudos que vem sendo realizados pelo *Multidisciplinary Data Acquisition as Key for a Globally Applicable Water Resource Management* (MUDAK-WRM), uma cooperação Brasil-Alemanha, sendo este estudo parte deste projeto.

A portaria da Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente (PARANÁ, 1992) nº 20, de 12 de maio de 1992, estabelece em seu artigo primeiro que todos os cursos d'água da Bacia do Rio Iguaçu, de domínio do Estado do Paraná, salvo as exceções, são pertencentes à Classe 2 da Resolução Conama nº 357/2005, que é o caso do reservatório Passaúna. Diversos autores que efetuaram estudos no local caracterizam o ambiente nessa mesma classe (SMAHA e GOBBI, 2003; SILVA FILHO, 2010; BARRETO, 2020), de acordo com os limites de cada parâmetro analisado. Dessa forma, os resultados dos dados abióticos devem seguir um padrão, conforme estabelecido na resolução.

A análise nictemeral foi realizada a partir das amostras coletadas em conjunto com o projeto MUDAK-WRM no Reservatório do Passaúna em Curitiba, Paraná, no mês de fevereiro de 2019. As amostras de fitoplâncton foram coletadas com garrafa de Van Dorn, sendo retirados 10 litros por profundidade e filtradas em rede de plâncton de 20 micras. Este procedimento foi realizado próximo ao ponto da captação, em intervalo de 3 horas no período de 24 horas, em três profundidades diferentes: superfície (cerca de 10 cm), meio (3 m), e fundo (10 m); totalizando 24 amostras. O material foi acondicionado em frascos de polietileno com 100 mL da amostra e fixados com 50 mL de solução Transeau.

Para detecção dos organismos presentes, foi utilizado microscópio ótico em aumento de 40x. A amostra foi levemente balançada para que os organismos pudessem ser desprendidos do fundo do frasco, esperando um tempo de decantação para que a amostra estivesse homogênea, sendo retirado e analisado em lâminas o volume final de 1 mL por amostra (SILVA, 2018). Os organismos foram identificados

ao nível de gênero e agrupados em classes com auxílio de literatura especializada (BICUDO, C.; BICUDO, R., 1970; BICUDO, C.; MENEZES, 2017; REID, 1985).

Os parâmetros abióticos de oxigênio dissolvido, turbidez, pH e clorofila-a utilizados compõem o banco de dados limnológicos do projeto MUDAK-WRM, na mesma data das coletas da variação nictemeral.

A densidade dos organismos planctônicos foi calculada sendo $N = X * (A*d/a*v)$, onde:

N = Densidade de indivíduos por mL.

X = Número total de indivíduos.

A = Área da câmara (1).

v = Volume da amostra (1).

a = Área do campo de contagem (1).

d = fator de diluição da amostra (amostra concentrada, 0,5).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

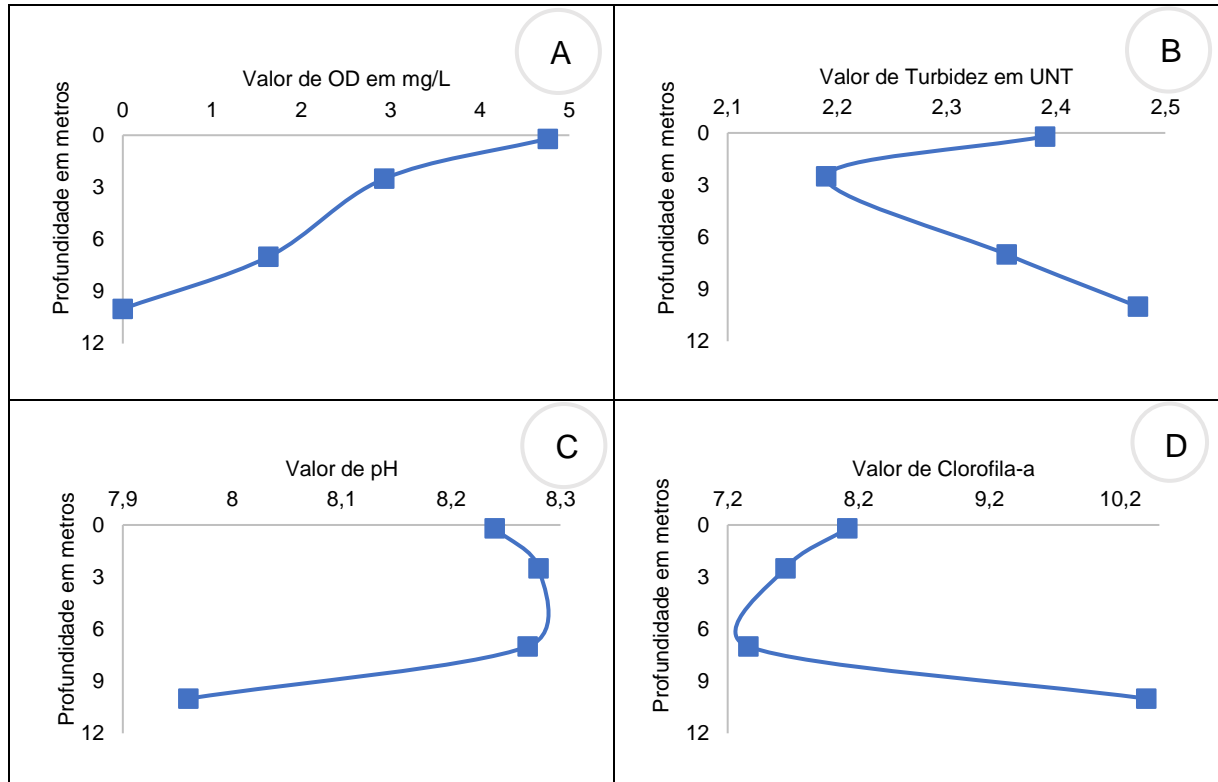
De acordo com os parâmetros abióticos analisados, identificou-se variações nessas especificações ao longo da coluna d'água, de acordo com o horário coletado. Os valores de oxigênio dissolvidos estavam em 4,76 mg/L na superfície, na zona de transição variando de 3 a 2 mg/L e praticamente inexistente no fundo (Figura 3a). Comparando os dados de OD obtidos com os apresentados por Silva Filho (2010) de aproximadamente 4,2 mg/L num ponto próximo e na mesma estação do ano, ambos os valores são semelhantes, porém abaixo do especificado de 5 mg/L na Resolução Conama nº 357/05 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2005) para rios de classe 2. Já Smaha e Gobbi (2003) apresentaram um valor médio histórico de 7,2 mg/L de OD para o mesmo reservatório entre 1997 e 1999. A turbidez foi maior na zona profunda (Figura 3b) e o pH encontrava-se básico variando de 8,2 na superfície para 7,9 (Figura 3c), ambos atingindo o padrão, considerando a mesma resolução, para essa classe de rio.

Para Coquemala (2005), o regime térmico do reservatório é o monomítico quente, marcado por verão com estratificação térmica e química e circulação total da coluna de água durante o inverno (LEWIS, 1983), sendo assim, o reservatório pode estar estratificado até meados de maio (COQUEMALA, 2005; BELGER et al, 2017; SALES; ISHIKAWA; BLENINGER, 2019). A temperatura no ponto de coleta se manteve aproximadamente em 26,36 °C desde a superfície até 7 metros de profundidade, caindo para 22,32 °C no fundo. Essa diferença de temperatura indica um alto grau de estratificação térmica nesse ponto, visualizado também por Barreto (2020). Com base na mesma autora, quando combinamos esse valores com os de oxigênio dissolvido, é possível, ainda, inferir que no local pode estar ocorrendo a estratificação química.

Os valores de Clorofila-a (Figura 3d) atingiram 4,76 ug/L, pouco acima da média monitorada entre 2018 e 2019 de 4,217ug/L (BARRETO, 2020). A maior concentração de clorofila-a foi observada na zona de transição entre a camada superficial e a camada profunda, entre 6 e 10 metros. Esse padrão foi identificado também por Wojciechowski (2010) em um outro reservatório da região de Curitiba, no mesmo período do ano, onde as maiores densidades de fitoplânctons estiveram na área de transição (metalímnio) nas coletas de verão, devido ao padrão de

estratificação e circulação da coluna d'água, refletindo uma distribuição desigual dos gases e nutrientes, e conseqüentemente, dos fitoplânctons.

Figura 3 – Dados abióticos obtidos no dia 04 de fevereiro de 2019: A. Oxigênio Dissolvido; B. Turbidez; C. pH; D. Clorofila-a, em quatro profundidades, durante avaliação nictemeral, no reservatório do Passaúna em Curitiba/PR



Fonte: Autoria própria (2021).

Os organismos fitoplanctônicos encontrados nas amostras compuseram sete filos e 22 gêneros (Tabela 1). A densidade dos gêneros de fitoplânctons corroboram a ocorrência do fenômeno de estratificação no momento da coleta, devido a dominância de clorophytas na coluna d'água (COQUEMALA, 2005), além de as Bacillariophytas serem o grupo com maior riqueza. Das profundidades coletadas, o fundo do reservatório, há 10 metros da superfície teve a menor densidade e riqueza de gêneros (Tabela 1).

Tabela 1 – Lista de gêneros fitoplanctônicos e suas densidades em três profundidades, durante a variação nictemeral, no reservatório do Passaúna em Curitiba/PR em indivíduos por mL.

Filo	Gênero	Profundidade		
		Superior	3 metros	10 metros
----	<i>Trabellaria</i>	15	6,5	46,5
Bacillariophyta	<i>Asterionela</i>	1	1,5	Não encontrado
	<i>Aulacosera</i>	755,5	97	210

	<i>Cyclotella</i>	0,5	1	Não encontrado
	<i>Fragilaria</i>	57,5	16	55
	<i>Melosira</i>	163	25	42
	<i>Urosolenia</i>	38	2	1
Charophyta	<i>Cosmarium</i>	0,5	Não encontrado	0,5
	<i>Staurastrum</i>	605,5	161	50
	<i>Staurodesmus</i>	51	16	3,5
Chlorophyta	<i>Chlorella</i>	60	71	23,5
	<i>Chlorococcales</i>	1,5	0,5	Não encontrado
	<i>Coelastrum</i>	20	3	3,5
	<i>Pediastrum</i>	17586,5	4267,5	1542,5
	<i>Scenedesmus</i>	Não encontrado	0,5	0,5
Cyanophyta	<i>Anabaena</i>	0,5	0,5	Não encontrado
	aglomerações de <i>Microcystis</i>	3	26,5	0,5
	<i>Microcystis</i>	356	157	15
	<i>Spirulina</i>	0,5	Não encontrado	0,5
Dinophyta	<i>Peridinium</i>	1254,5	240,5	87,5
Euglenozoa	<i>Euglena</i>	2	0,5	0,5
Ochrophyta	<i>Chromulina</i>	Não encontrado	1,5	1

Fonte: Autoria própria (2021).

Entre os gêneros encontrados, três são cianobactérias: *Anabaena*, *Spirulina* e *Microcystis*, sendo que o último apresentou maior densidade nas três profundidades (Tabela 1). Esse grupo de algas formou aglomerações na região intermediária e provavelmente sejam as responsáveis pelo elevado valor de clorofila-a encontrado na análise de água (Figura 3d). O pH básico é um fator a beneficiar o desenvolvimento desse grupo, sendo que *Microcystis* possui crescimento em altos níveis em ambientes de pH entre 6,0 e 9,0 e com alta concentração de nitrogênio e fósforo (AZEVEDO, 1998).

Aulacoseira foi a mais abundante das Bacillariophytas, sua presença é indicadora de local oligotrófico (NEGRO; DE HOYOS; VEGA, 2000; TREMARIN; LUDWIG; TORGAN, 2013), segundo o estudo de Barreto (2020) essa região do reservatório tem características mesotróficas nesse período do ano, o que indica uma variação da qualidade da água que ocorre no ponto da captação, sendo melhor do que a qualidade do restante do reservatório. *Asterionela* outro gênero desse grupo apresentou a menor ocorrência e isso se deve a sua distribuição ser associada a lagos eutróficos (TAYLOR; HARDING; ARCHIBALD, 2007), que não é a condição atual que o reservatório se encontra.

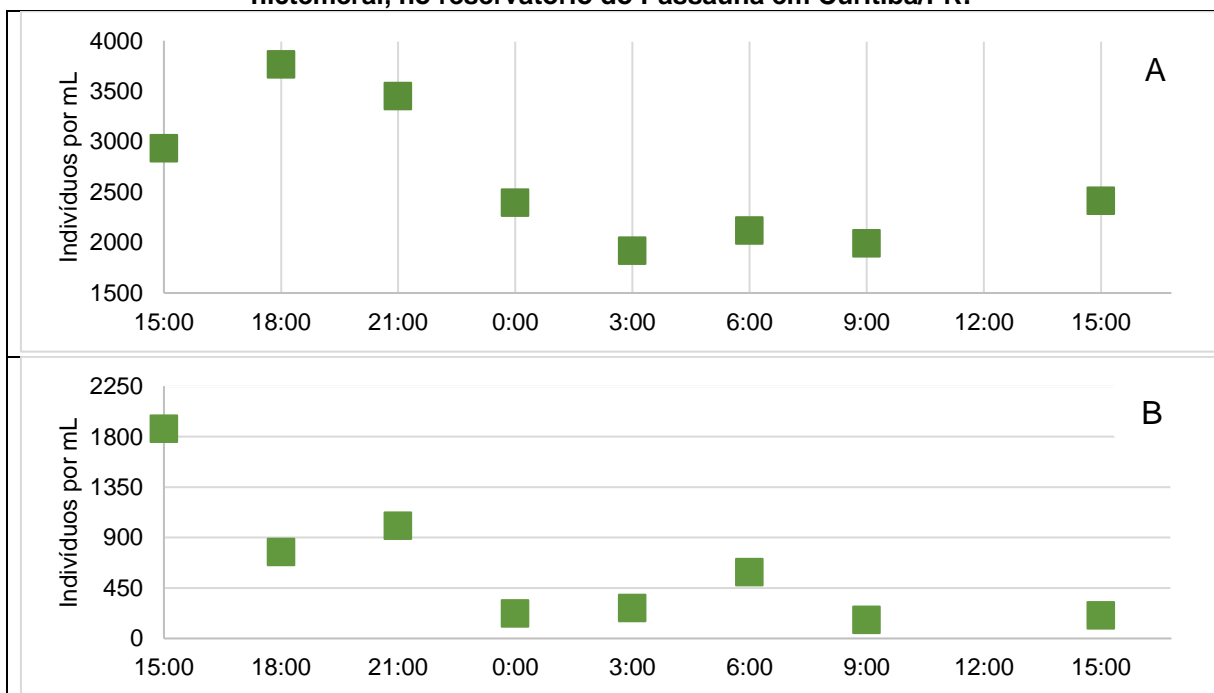
Esses gêneros tiveram sua importância na distribuição vertical, porém, não conseguem competir com *Pediastrum*, que teve uma abundância cerca de 24 vezes

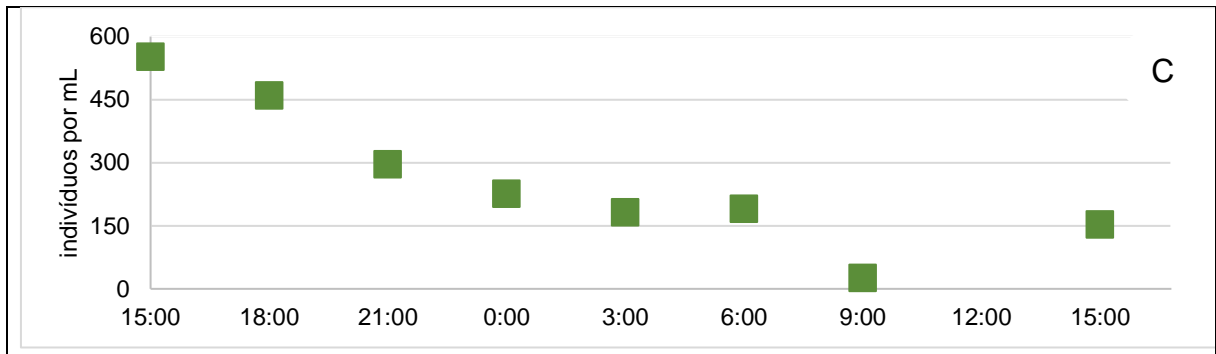
maior que a *Mycrocystis*, por exemplo. O filo Chloropyta foi o segundo em riqueza de gêneros, sendo *Pediastrum* o gênero mais abundante, considerando todo o período analisado. O mesmo resultado foi observado nas amostragens realizadas por Coquemala (2005) e Barreto (2020) no Reservatório Passaúna. Coquemala (2005) associa a alta densidade desse gênero à baixa predação desse grupo pelo zooplânctons, devido possuir longos espinhos; e pela ausência de competição com *Microcystis aeruginosa*. *Pediastrum* está ainda associada a ambientes de água fresca (DA LUZ et al., 2002).

Outros dois gêneros que se destacaram pela densidade, principalmente na superfície, foram *Staurastrum*, encontrado em locais levemente ácidos e com baixa salinidade, geralmente oligotróficos-mesotróficos, tanto na coluna d'água como aderidos a substratos (SOUZA; MELO, 2011). E *Peridinium*, que, assim como algumas Dinophytas, é encontrado em ambientes com poucos nutrientes, ou em lagos mesotróficos (WETZEL, 2001).

Durante a variação nictemeral os horários com maior concentração de indivíduos foram as 18:00 horas na superfície e as 15:00 horas nas profundidades 3 e 10 metros (Figura 4a, b). As menores concentrações foram as 03:00 horas na superfície (Figura 4a), e às 09:00 horas nas profundidades 3 e 10 metros.

Figura 4 – Abundância de Fitoplânctons distribuídos na coluna d'água no reservatório de Passaúna em Curitiba/PR . A). Superfície, B). 3 metros, C). 10 metros durante avaliação nictemeral, no reservatório do Passaúna em Curitiba/PR.





Fonte: Autoria própria (2021).

Essas variações verticais na coluna d'água, segundo Melo e Huszar (2000) acabam por ser dependentes tanto da ocorrência de populações que possuem movimento ativo: como o *Peridinium*, ou passivo, como as cianobactérias; ou também pela ocorrência de espécies de crescimento acelerado, atreladas às mudanças nas condições climáticas do dia.

O zooplâncton apresentou menor riqueza de gêneros que o fitoplâncton, foram oito pertencentes a quatro filos (Tabela 2). O filo de maior densidade foi Copepoda com dois gêneros, seguido de Cladocera com três gêneros. Segundo Wetzel (2001), em ambientes de água doce, a dominância é quase inteira por Cladocera e Copepoda em lagos temperados. Em ambientes tropicais essa dominância não é comum e esse fato está associado ao efeito “Top-down” da cadeia trófica aquática, o tamanho dos Cladocera os expõem a predação e por isso ocorrem em menor densidade (SILVEIRA et al., 2010). Essa característica observada no Reservatório Passaúna pode estar associada as características ambientais da região, o clima mais frio seleciona as espécies de peixes e acaba por interferir no efeito “Top-down”.

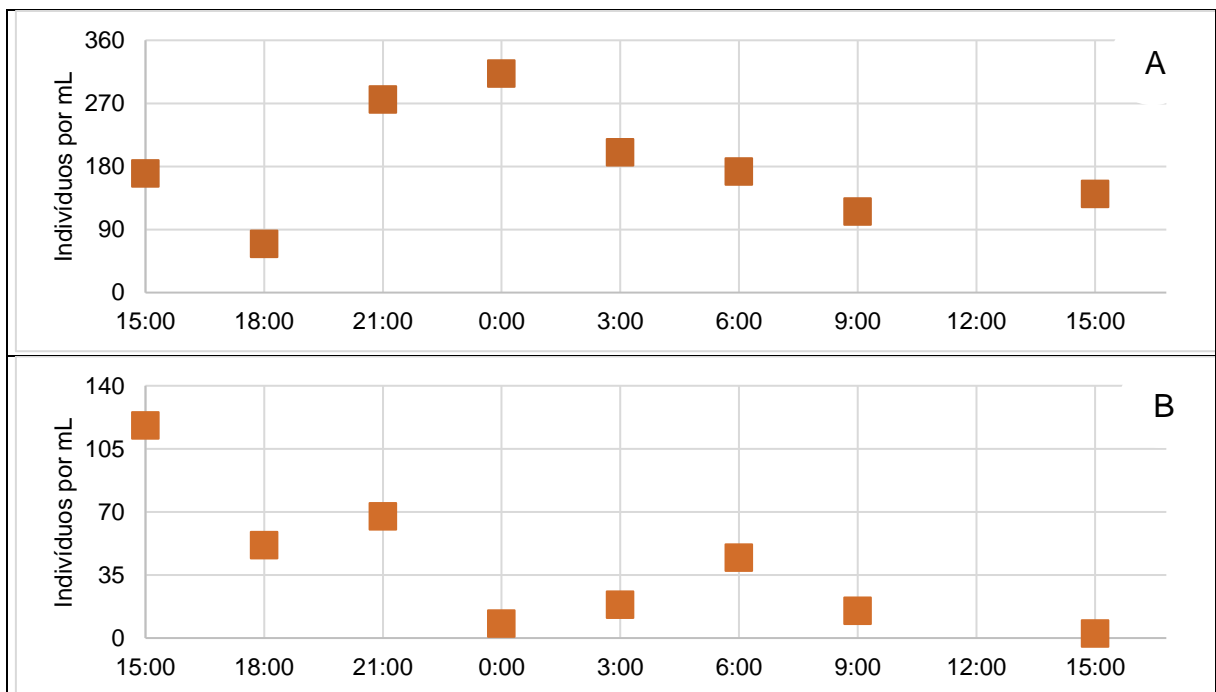
Tabela 2 – Densidade de indivíduos por gênero de Zooplanktons encontrados na variação nictemeral, em três profundidades, no reservatório do Passaúna em Curitiba/PR em indivíduos por mL.

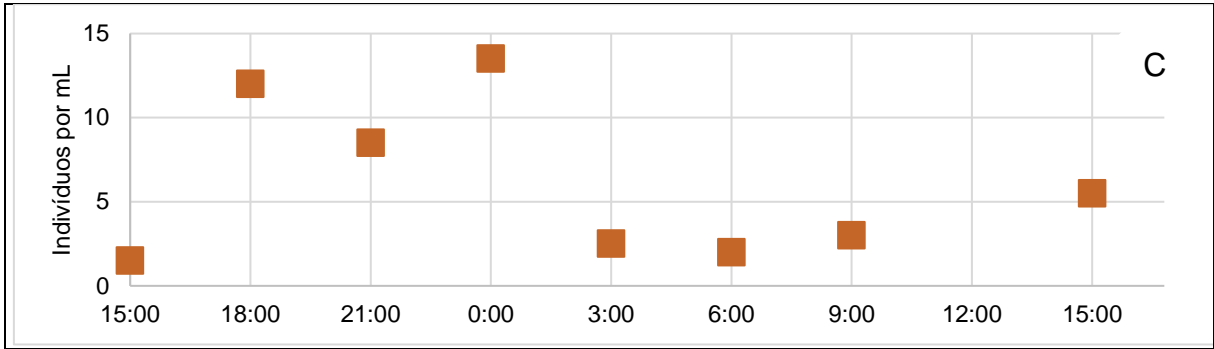
Filo	Gêneros	Profundidade		
		Superior	3 metros	10 metros
Rhizopoda	<i>Sarcodema</i>	Não encontrado	81	5,5
Copepoda	<i>Ciclopoida</i>	560,5	70,5	12
	<i>Nauphilus</i>	305,5	52,5	9,5
Cladocero	<i>Bosmina</i>	248,5	65,5	4
	<i>Daphnia</i>	113	10	5
	<i>Simocephalus</i>	170	38	9,5
Rotifera	<i>Brachionus</i>	13,5	3	1
	<i>Keratella</i>	45	5	2

Fonte: Autoria própria (2021).

O aumento da concentração do zooplâncton está associado ao período do dia, onde, após às 18:00 na superfície, o número de indivíduos aumenta consideravelmente, passando de 69,5 ind./mL para 275,5 ind./mL às 00:00. Em contra partida, na profundidade de 3 metros, ocorre a redução da densidade entre às 15:00 e 00:00(Figura 5). Essa variação marca o processo de migração do zooplâncton. Essa migração tem grande importância para o reservatório e pode ser o responsável pelo controle das cianobactérias no reservatório, que apesar da grande ocorrência, não é comum um alto número de aglomerações destas algas. O zooplâncton tropical consegue consumir as cianobactérias formadoras dessas concentrações que apresentam morfologia filamentosa. Através do corte e redução do tamanho médio dos filamentos em tamanhos palatáveis, isto tem como consequência interferir na capacidade destes filamentos em fixar N₂ e conseqüentemente se desenvolverem em excesso (KÂ et al., 2012).

Figura 5 - Abundância de Zooplânctons distribuídos na coluna d'água no reservatório de Passaúna em Curitiba/PR ao longo de 24 horas. A). Superfície, B). 3 metros, C). 10 metros durante avaliação nictemeral, no reservatório do Passaúna em Curitiba/PR.



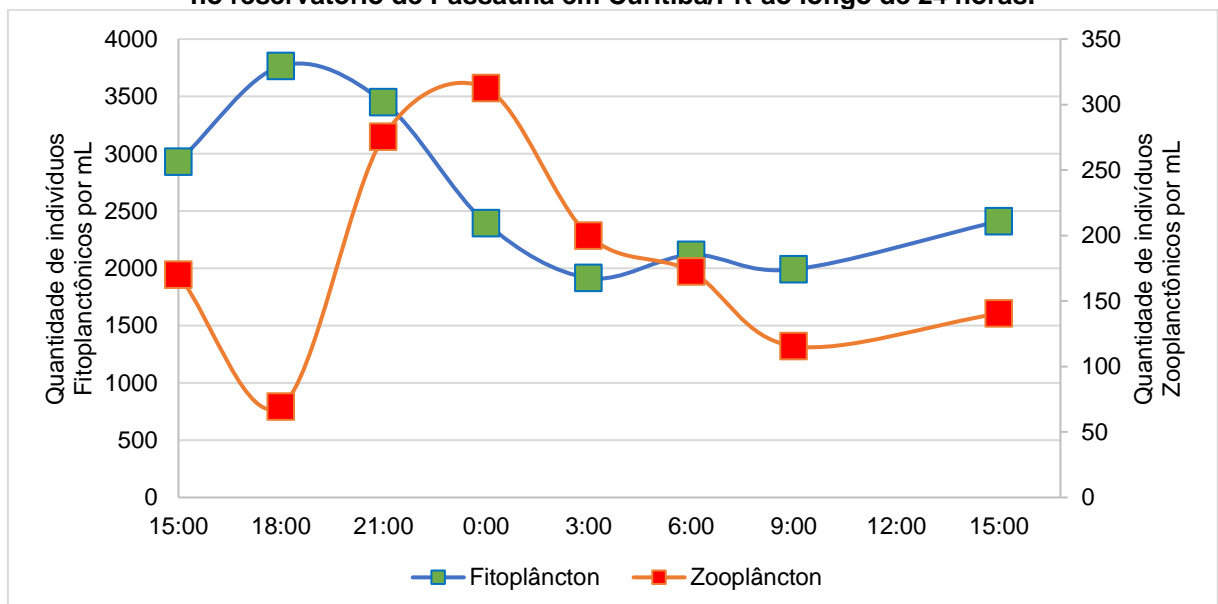


Fonte: Autoria própria (2021).

O padrão da distribuição vertical visualizado é compatível com a migração noturna, também chamada de migração normal, onde os indivíduos, principalmente copépodes pelágicos, se deslocam das camadas inferiores para a superficial durante a noite, podendo ser induzida pela intensidade luminosa e busca por alimento (PREVIATTELLI; SANTOS-SILVA; DARWICH, 2005). Pode ocorrer também o movimento de migração reverso, decorrido da presença de predadores invertebrados, onde os zooplânctons migram para camadas mais profundas durante a noite, retornando à superfície durante o dia (SILVA, 2015).

Avaliando a abundância dos plânctons somente na superfície da coluna d'água (Figura 6,) é possível visualizar o fenômeno de migração dos zooplânctons, onde há o aumento em sua abundância após às 18:00, em contraste com a diminuição da quantidade dos indivíduos fitoplanctônicos.

Figura 6 - Comparação da abundância de Fitoplânctons e Zooplânctons contidos na superfície no reservatório de Passaúna em Curitiba/PR ao longo de 24 horas.



Fonte: Autoria própria (2021).

O fenômeno é atrelado ao padrão de alimentação desses indivíduos, onde os rotíferos, sendo herbívoros, consomem pequenos fitoplânctons e bactérias; cladóceros, que se alimentam de presas maiores devido ao seu tamanho, onde ambos fazem parte do nicho dos filtros alimentadores (SEVERIANO et al., 2021). O mesmo autor infere que, no caso dos copépodes, que são onívoros, se alimentam também de algas maiores. Desta forma, essa migração ocorre principalmente quando, em período de estratificação térmica, os zooplâncton tendem a ficar mais ao fundo do reservatório onde as temperaturas são mais baixas durante o dia, recorrendo a parte superior durante a noite, quando a temperatura da superfície está menor para se alimentar dos fitoplânctons (MOREIRA; COLLART, 1993).

Considerando todos esses fatores, é notório que as características do ambiente acabam por ter maior influência nesta comunidade aquática, e ainda, há o fato que o reservatório ser localizado em zona urbana, trazendo maiores interferências externas ao meio. Todas essas condições irão reger o comportamento dos organismos, onde, os que não possuem uma boa capacidade de adaptação, serão suprimidos.

O aporte e distribuição dos nutrientes também são requisitos fundamentais que regem e alteram a presença e ausência dos indivíduos da comunidade planctônica. Tendo em vista que a amostragem foi realizada no verão, onde há grande incidência solar, alto nível de pluviosidade e de temperatura, a permanência das espécies consegue mostrar as condições em que o reservatório se encontra, a partir dos seus hábitos de vida, frequência de ocorrência e padrão de alimentação. Ao integrar todos os resultados, pode-se entender quais alterações estão ocorrendo no ambiente. O plano de gestão da qualidade do reservatório deve considerar todas as possíveis adversidades que decorridas ao longo do ano. Há inúmeros estudos da região que indicam pontos críticos do reservatório, e uma possível origem dessas criticidades.

É necessário acrescentar que, as águas irão seguir seu curso, e trazer, em diversas formas, possíveis contaminações para o local de captação. Ainda que não seja possível controlar todos os aspectos exteriores, se torna necessário, ao menos um mapeamento desses locais de atenção, e as possíveis solução de estabilização do meio, que não interfiram no regimento da comunidade aquática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que o ambiente de captação de um reservatório deve possuir um nível de qualidade que traga facilidades para o processo de tratamento. A análise nictemeral visou mostrar o comportamento dos organismos planctônicos, visto que a presença de certos indivíduos pode trazer sabor e odor à água, prejudicando o padrão de tratamento.

As condições abióticas médias do local analisado apontam propriedades de estratificação térmica, uma característica frequente do reservatório quando a estação do ano apresenta altas temperaturas, e ainda, uma provável estratificação química, que modifica a distribuição de nutrientes do ambiente. Ambos os fenômenos acabam por alterar e controlar o padrão de distribuição vertical da comunidade planctônica.

A identificação dos indivíduos informa uma riqueza não muito alta nos gêneros de fitoplâncton, quando comparada com estudos realizados por outros autores em diferentes locais do reservatório. O filo Chlorophyta foi o mais abundante, em específico o gênero *Pediastrum*, com presença marcante em toda a coluna d'água. Os fatores de sua dominância podem ser derivados da falta de competição e déficit em sua predação, podendo interferir no desenvolvimento das demais espécies.

Quanto a variedade de zooplâncton, ainda que em baixo número, consegue-se visualizar o padrão de migração vertical noturna, evento característico do gênero Copepoda, que foi predominante nas amostras.

A presença dos organismos planctônicos contribuiu para corroborar que, neste ponto, as águas se encontram em boa qualidade. Porém, a fim de se evitar florações indesejáveis de algas, deve-se ter medidas de controle e monitoramento dos organismos, para a estabilização das condições presentes, caso seja necessário.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Barragens e reservatórios**. 2020b. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/aguas-no-brasil/saiba-quem-regula/reservatorios#:~:text=As%20barragens%20s%C3%A3o%20as%20estruturas,dessas%20barragens%20pelo%20ser%20humano>. Acesso em agosto/2020.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Bases conceituais para monitoramento de águas continentais**. 2020a. Disponível em: https://capacitacao.ana.gov.br/conhece/rh/bitstream/ana/76/4/Unidade_2.pdf. Acesso em agosto/2020.
- AHLSTROM, E. H. A revision of the rotatorian genus *Keratella*, with descriptions of three new species and five new varieties. **Bulletin of the AMNH**, v. 80, artigo 12, p. 411-457, 1943.
- ARAÚJO, D. R.; MENDONÇA, A. S. F.; REIS, J. A. T. Análise de variação e comparação de índices de estado trófico: reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos de Rio Bonito e Suíça. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 55-62, 2018.
- AZEVÊDO, S. M. F. O. Toxinas e cianobactérias: Causas e consequências para a Saúde Pública. **Revista Virtual de Medicina**, v. 01, n. 03, p. 1-16, 1998.
- BARRETO, N. P. **Avaliação do grau de trofia e variação de fitoplânctons em reservatório de abastecimento de água: estudo de caso Passaúna/PR**. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.
- BELGER, L.; RADEK, L. B.; BILOTTA, P.; DZIEDZIEC, M. Caracterização preliminar de fatores ambientais relativos à emissão de bolhas de metano no reservatório de água do Passaúna–Curitiba/PR. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES), 29, 2017, São Paulo, **Anais [...] São Paulo**, 2017. p. 1-5.
- BELLÉM, F.; NUNES, S.; MORAIS, M.; FONSECA, R. Cianobactérias e toxicidade: impacto na saúde pública em Portugal e no Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, p. 1374-1389, 2012.
- BENZINA, I.; SI BACHIR, A.; SAHEB, M.; SANTOUL, F.; CÉRÉGHINO R. Macroinvertebrate communities respond to anthropogenic pressure in arid-land streams of North East Algeria. **Vie et Milieu – Life and Environment**, v.68, n.4, p.271-280, 2018.
- BICUDO, C.E.M.; BICUDO, R.M.T. **Algas de águas continentais brasileiras: chave ilustrada para identificação de gêneros**. São Paulo: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências, 1970.
- BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. **Gênero de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições**. São Carlos: Rima, 2017.

CALLISTO, M.; GONÇALVES JR, J. F.; MORENO, P. Invertebrados aquáticos como bioindicadores. *In: Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais*, Belo Horizonte, v. 1, p. 1-12, 2005.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.6, n.1, p. 71-82, 2001.

CARVALHO, M. C. **Comunidade fitoplanctônica como instrumento de biomonitoramento de reservatórios no estado de São Paulo**. 2003. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

CASÉ, M.; LEÇA, E. E.; LEITÃO, S. N.; SANT'ANNA, E. E.; SCHAMBORN, R.; MORAES JUNIOR, A. T. Plankton community as an indicator of water quality in tropical shrimp culture ponds. **Marine Pollution Bulletin**, v. 56, p. 1343–1352, 2008.

COLARES, R. T. M.; SANTOS-SILVA, E. N.; PREVIATELLI, D. Diversidade de Cyclopoida (Crustacea, Copepoda) associados à Utricularia foliosa, de um alga de água preta, lago Tupé, Manaus-AM. *In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INPA*, 18, 2009, Manaus. **Anais [...]**. Manaus: Inpa, 2009. p. 525-527.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ. **Serviço no reservatório de água Passaúna afeta abastecimento**. 2014. Disponível em: <http://site.sanepar.com.br/noticias/servico-no-reservatorio-de-agua-passauna-afeta-abastecimento>. Acesso em: agosto/2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

COQUEMALA, V. **Variação anual do fitoplâncton no reservatório Passaúna, Paraná**. 2005. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

DA LUZ, C. F. P.; NOGUEIRA, I. S.; BARTH, O. M.; SILVA, C. G. Differential sedimentation of algae Chlorococcales (Scenedesmus, Coelastrum and Pediastrum) in Lagoa de Cima, Campos dos Goitacazes Municipality (Rio de Janeiro, Brazil). **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 29, n. 2, p. 65-75, 2002.

DABÉS, M. B. G. S. Composição e descrição do zooplâncton de 5 (cinco) lagoas marginais do rio São Francisco, Pirapora/Três Marias/Minas Gerais/Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 4 p. 831-845, 1995.

DANTAS, E. W.; ALMEIDA, V. L. S.; BARBOSA, J. E. L.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C.; MOURA, A. N. Efeito das variáveis abióticas e do fitoplâncton sobre a comunidade zooplanctônica em um reservatório do Nordeste brasileiro. **Iheringia Série Zoologia**, v. 99, n. 2, p. 132-141, 2009.

DANTAS, E. W.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C.; MOURA, A. N. Dynamics of phytoplankton associations in three reservoirs in northeastern Brazil assessed using Reynolds' theory. **Limnologica**, v. 42, n.1, p. 72-80, 2012.

DANTAS-SILVA, L. T.; DANTAS, E. W. Zooplâncton (Rotifera, Cladocera e Copepoda) e a eutrofização em reservatórios do nordeste brasileiro. **Oecologia Australis**, v. 17, n. 2, p. 243-248, 2013.

DIEMER, O.; NEU, D. H.; FEIDEN, A.; LORENZ, E. K.; BITTENCOURT, F.; BOSCOLO, W. R. Dinâmica nictimeral e vertical das características limnológicas em ambiente de criação de peixes em tanques-rede. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 1, p. 24-31, 2010.

DOS SANTOS, D. A.; MOLINERI, C.; REYNAGA, M. C.; BASUALDO, C. Which index is the best to assess stream health? **Ecological Indicators**, Oxford, v. 11, p. 582-589, 2011.

ESCOBAR, M. J.; TERNEUS, E.; YÁNEZ, P. El plancton como bioindicador de la calidad del agua en zonas agrícolas andinas: análisis de caso. **Qualitas**, v. 5, n. 1, p. 17-37, 2013.

ESTEVES, F. D. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602 p.

FIGUEIRÊDO, M. C. B.; TEIXEIRA, A. S.; ARAÚJO, L. F. P.; ROSA, M. F.; PAULINO, W. D.; MOTA, S.; ARAUJO, J. C. Avaliação da vulnerabilidade ambiental de reservatórios à eutrofização. **Engenharia sanitária e ambiental**, v. 12, n. 4, p. 399-409, 2007.

FRANKE, H.; BUCHHOLZ, F.; WILTSHIRE, K. H. Ecological long-term research at Helgoland (German Bight, North Sea): retrospect and prospect - an introduction. **Helgoland Marine Research**, v. 58, p. 223–229, 2004.

GONZAGA, C. A. M.; WANDEMBRUCK, A.; SEGER, C. D.; BIONDI, D. Análise paisagística da trilha recreativa do Parque Municipal do Passaúna, Curitiba, Paraná. **Cadernos da Biodiversidade**, v. 4, n. 2, p. 68-75, 2004.

JÚNIOR, M. S.; NEVES, G. P.; GRITO, L.; GHIDINI, A. Composição da comunidade zooplanctônica de um reservatório eutrofizado do altíssimo rio Iguaçu, Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brazil. *In*: SEMINÁRIO DO PROJETO INTERDISCIPLINAR SOBRE EUTROFIZAÇÃO DE ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO NA BACIA DO ALTÍSSIMO IGUAÇU, 4, 2003, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba, 2003. p. 1-3.

KÂ, S.; MENDOZA-VERA, J. M.; BOUVY, M.; CHAMPALBERT, G.; N'GOM-KÂ, R.; PAGANO, M. Can tropical freshwater zooplankton graze efficiently on cyanobacteria? **Hydrobiologia** v.679, n.1 p.119–138, 2012.

- KARR, J. R. Rivers as sentinels: Using the biology of rivers to guide landscape management. *In*: Naiman, R. & Bilby, R. (eds.). **River Ecology and Management: Lessons from the Pacific Coastal Ecoregion**, New York, p. 502-528, 1998.
- KILHAM, P.; HECKY, R. E. Comparative ecology of marine and freshwater phytoplankton. **Limnology and Oceanography**, v. 33, p. 776-793, 1988.
- KRUK, C.; SEGURA, A. M.; PEETERS, E. T. H. M.; HUSZAR, V. L. M.; COSTA, L. S.; KOSTEN, S.; LACEROT, G. SCHEFFER, M. Phytoplankton species predictability increases towards warmer regions. **Limnology and Oceanography**, v. 57, p. 1126-1135, 2012.
- LEWIS, W. M. A revised classification of lakes based on mixing. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science**, n. 40, p.1779-1787, 1983.
- MANDAVILLE, S. M. **Benthic macroinvertebrates in freshwaters - taxa tolerance values, metrics, and protocols**. 2002. Disponível em: <http://lakes.chebucto.org/H-1/tolerance.pdf>. Acesso em agosto/2020
- MANYARI, W. V. **Impactos ambientais a jusante de hidrelétricas: O caso da usina de Tucuruí, PA**. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- MATTA, A. L. P. **Dinâmica do plâncton no reservatório Paiva Castro: Heterogeneidade espacial e temporal (Sistema Cantareira-SP)**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
- MEIRINHO, P. A.; POMPÊO, M. Histórico de estudos sobre a comunidade zooplanctônica do reservatório Rio Grande ao longo do tempo e sua heterogeneidade espacial. *In*: POMPÊO, M.; MOSCHINI-CARLOS, V.; NISHIMURA, S. C.; SILVA, S. C.; DOVAL, J. C. L. (orgs.). **Ecologia de Reservatórios e interfaces**. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, p. 59-71, 2015.
- MELO, S.; HUSZAR, V. L. M. Phytoplankton in an Amazonian flood-plain lake (Lago Batata, Brasil): diel variation and species strategies. **Journal of Plankton Research**, v. 22, n. 1, p.63-76, 2000.
- MOREIRA, L. C.; COLLART, O.O. Migração vertical nictemeral das larvas de *Macrobrachium amazonicum* num lago de várzea na Amazônia Central, Ilha do Careiro, Brasil. **Amazoniana: Limnologia et Oecologia Regionalis Systematis Fluminis Amazonas**, v.12, n.3/4, p.385-398, 1993.
- NASCIMENTO, B. T. S. **Influência dos impactos antrópicos na comunidade fitoplanctônica do reservatório de Xingó**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas) - Universidade do Estado da Bahia, Paulo Afonso, 2020.

NEGRO, A. I.; DE HOYOS, C.; VEGA, J. C. Phytoplankton structure and dynamics in Lake Sanabria and Valparaíso reservoir (NW Spain). **Hydrobiologia**, v. 424, p.25-37, 2000.

OTOMO, J. I.; CARDOSO-SILVA, S.; SANTOS, W. D. S.; JARDIM, E. A. M.; POMPÊO, M. Avaliação de políticas para preservação e recuperação de mananciais de abastecimento público da região metropolitana de São Paulo. *In*: POMPÊO, M.; MOSCHINI-CARLOS, V.; NISHIMURA, S. C.; SILVA, S. C.; DOVAL, J. C. L. (orgs.). **Ecologia de Reservatórios e interfaces**. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2015, p. 376-395.

PADIAL, P. R.; POMPÊO, M.; MOSCHINI-CARLOS, V. Heterogeneidade espacial e temporal da qualidade da água no reservatório Rio das Pedras (Complexo Billings, São Paulo). **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 4, n. 3, p. 35-53, 2009.

PARANÁ. **Decreto nº 458, de 05 de junho de 1991**. Dispõe sobre a criação da área de proteção ambiental localizada nos municípios de Almirante Tamandaré, Araucária, Campo Largo e Curitiba. Curitiba, PR.

PARANÁ. **Lei 13.027, de 22 de dezembro de 2000**. Dispõe sobre a delimitação do perímetro da Área de Proteção Ambiental - APA do Passaúna, definida no artigo 3º, do Decreto Estadual nº 458/91. Curitiba, PR.

PARANÁ. Superintendência Dos Recursos Hídricos E Meio Ambiente. **Portaria nº 20 de 12 de maio de 1992**, Paraná.

PIMENTA, S. M.; PEÑA, A. P.; GOMES, P. S. Aplicação de métodos físicos, químicos e biológicos na avaliação da qualidade das águas em áreas de aproveitamento hidroelétrico da bacia do rio São Tomás, município de Rio Verde - Goiás. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 21, n. 3, p. 393-412, 2009.

PINEDA, A.; MORESCO, G. A.; PAULA, A. C. M.; NOGUEIRA, L. M.; IATSKIU, P.; SOUZA, Y. R.; REIS, L. M.; RODRIGUES, L. C. Rivers affect the biovolume and functional traits of phytoplankton in floodplain lakes. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.29, e. 113, 2017.

PREVIATTELLI, D.; SANTOS-SILVA, E. N.; DARWICH, A. J. Distribuição vertical do zooplâncton e sua relação com as variáveis ambientais. **Biotupé: Meio Físico**, v. 1, p. 109-121, 2005.

RAMIREZ, J. J.; BICUDO, C. E. M. Variation of climatic and physical co-determinants of phytoplankton community in four nictemeral sampling days in a shallow tropical reservoir, Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 62, n. 1, p. 1-14, 2002.

RAUEN, W. B.; CASTRO, C. O.; SILVA, M. G. Caracterização hidrossedimentológica do rio Passaúna, PR, Brasil, a partir de dados históricos. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 20, 2017. **Anais [...]**, Florianópolis, 2017. p.1-8.

- REID, J. W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). **Boletim de Zoologia**, Universidade de São Paulo, v. 9, n. 9, p. 17-143, 1985.
- REYNOLDS, C. S. **The Ecology of Phytoplankton**. Cambridge University Press, 2006.
- RODRIGUES, E. I. **Ecologia do fitoplâncton de um sistema rio-reservatório do semiárido brasileiro: uma abordagem funcional**. 2016. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.
- ROSSET, V. K. **A biodiversidade de algas no Paraguai: estado da arte e desafios**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2020.
- SALES, G. G. N.; ISHIKAWA, M.; BLENINGER, T. Aplicação do modelo GLM no reservatório do Passaúna. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 23, 2019. **Anais [...]**, Foz do Iguaçu, 2019. p.1-10.
- SEGUNDO, W. O. P. F. **Riqueza, composição, abundância e distribuição de ciclopóides nas regiões litorânea e limnética do lago Tupé, Manaus, AM, Brasil**. 2013. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) - Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia, Manaus, 2013.
- SEVERIANO, J. S.; AMARAL, C. B.; DINIZ, A. S.; MOURA, A. N. Species-specific response of phytoplankton to zooplankton grazing in tropical eutrophic reservoirs. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 33, n.17, p.1-13, 2021.
- SHOCHAT, E.; WARREN, P. S.; FAETH, S. H.; MCINTYRE, N. E.; HOPE D.; From patterns to emergent processes in mechanistic urban ecology. **Ecology and Evolution**, v. 21, n.4, p. 186-191, 2006.
- SIEBURTH, J. MCN.; SMETACEK, V.; LENZ, J. Pelagic ecosystem structure: Heterotrophic compartments of the plankton and their relationship to plankton size fractions. **Limnology and Oceanography**, v. 23, n. 6, p.1256-1263, 1978.
- SILVA FILHO, L. V. **Qualidade e percepção ambiental: Estudo de caso da bacia hidrográfica do Rio Passaúna**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- SILVA, E. S. **Variação nictemeral da comunidade zooplanctônica no reservatório da UHE de Furnas (compartimento do rio Sapucaí)**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Tecnologia Ambiental) – Instituto de Ciências da Natureza, Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, 2015.
- SILVA, J. L. A. **Plâncton e microplásticos flutuantes dos recifes de Serrambi (Ipojuca, PE), durante um ciclo circadiano**. 2018. Trabalho de Conclusão de

Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018.

SILVEIRA, R.M.L., PAIVA, L.L.A.R.; CAMARGO, J.C. Top-down control in a tropical shallow lake of Northern Pantanal, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 22, n. 4, p. 455-465, 2010.

SMAHA, N.; GOBBI, M. F. Implementação de um modelo para simular a eutrofização do Reservatório do Passaúna-Curitiba-PR. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 8, n. 3, p. 59-69, 2003.

SOUZA, K. F.; MELO, S. Levantamento taxonômico de desmídias (Chlorophyta) do lago Novo (Amapá, Brasil): gêneros *Staurastrum*, *Staurodesmus* e *Xanthidium*. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 41, n. 3, p. 335-346, 2011.

TAYLOR, J. C.; HARDING, W. R.; ARCHIBALD, C. G. M. An illustrated guide to some common diatom species from South Africa. **Pretoria: Water Research Commission**, 2007. 225p.

THORNTON, K. W.; KENNEDY, R. H.; CARROL, J. H.; WALKER, W. W.; GUNKEL, R. C.; ASHBY, S. Reservoir sedimentation and water quality - an heuristic model. In: STEFAN, H. G. (Ed.). **Proceedings of the symposium on surface water impoundments**. New York (NY): American Society of Civil Engineers, 1981.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. V.; TORGAN, L. C. Morphological variation and distribution of the freshwater diatom *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen in Brazilian continental environments. **Iheringia Serie Botanica**, Porto Alegre, v. 68, n. 1, p. 139-157, 2013.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 632 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO. **Eutrofização**. 2020. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/eut.htm>. Acesso em: agosto/2020.

VEGA-PÉREZ, L. A. Estudo do zooplâncton da região de Ubatuba, Estado de São Paulo. **Publicação Especial do Instituto Oceanográfico**, v. 10, p. 65-84, 1993.

WETZEL, R.G. **Limnology of lake and river ecosystems**, 3. ed. Academic Press, USA, 2001. 1006 p.

WOJCIECHOWSKI, J. **Variação nictemeral do fitoplâncton no reservatório Rio Verde, PR**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

YONEDA, N. T. Área temática: Plâncton. 1999. 53 f. **Centro de Estudos do Mar**, Universidade Federal do Paraná. 1999.

YUSUF, Z. H. Phytoplankton as bioindicators of water quality in Nasarawa reservoir, Katsina State Nigeria. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 32, e. 4, 2020.

APÊNDICE A - Contagem de Fitoplâncton e Zooplâncton

Contagem de Fitoplânctons no reservatório do Passaúna em Curitiba/PR

<i>Dia</i>	04 de fevereiro de 2019									05 de fevereiro de 2019														
	15:00	15:00	15:00	18:00	18:00	18:00	21:00	21:00	21:00	00:00	00:00	00:00	03:00	03:00	03:00	06:00	06:00	06:00	09:00	09:00	09:00	15:00	15:00	15:00
<i>Hora</i>	Sup	3 m	11 m	Sup	3	10	Sup	3	10	Sup	3	10	Sup	3	10	Sup	3	10	Sup	3	10	Sup	3	10
<i>Profundidade</i>	Sup	3 m	11 m	Sup	3	10	Sup	3	10	Sup	3	10	Sup	3	10	Sup	3	10	Sup	3	10	Sup	3	10
<i>Anabaena</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Asterionela</i>	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aulacosera</i>	196	41	152	190	22	87	149	29	65	205	17	60	149	27	22	174	37	15	210	5	5	238	16	14
<i>bloom</i>	-	48	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	1	4	-	2	-	-
<i>Chlorella</i>	7	64	7	9	72	34	16	3	5	19	2	-	16	-	-	20	1	1	14	-	-	19	-	-
<i>Chlorococcales</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Chromulina</i>	-	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coelastrum</i>	15	3	-	4	2	6	7	-	-	9	-	-	-	-	-	4	1	1	-	-	-	1	-	-
<i>Cosmarium</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclotella</i>	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Euglena</i>	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria</i>	16	3	101	22	-	1	21	7	2	17	1	1	12	7	2	14	1	1	8	6	-	5	7	2
<i>Melosira</i>	45	4	18	82	1	27	36	4	9	24	3	11	22	11	-	68	8	1	20	7	6	29	12	12
<i>Microcystis</i>	155	108	7	140	60	4	108	9	5	105	-	4	84	1	4	56	124	3	29	10	2	35	2	1
<i>Peadiastrum</i>	4759	3244	793	6484	1245	670	6092	1808	444	3942	365	318	3134	396	283	3246	867	302	3401	278	34	4115	332	241
<i>Peridinium</i>	428	107	6	357	63	17	296	82	34	335	40	25	279	58	32	426	102	37	167	13	2	221	16	22
<i>Scenedesmus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spirulina</i>	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staurastrum</i>	219	96	6	201	70	33	144	53	19	114	15	-	115	36	18	184	34	12	101	-	-	133	18	12
<i>Staurodesmus</i>	17	13	1	19	2	3	14	7	-	6	-	1	7	2	1	14	4	-	13	2	-	12	2	1
<i>Urosolenia</i>	-	-	-	16	-	-	17	-	-	7	-	-	9	-	-	11	-	-	8	-	1	8	4	1
<i>Trabellaria</i>	-	-	13	3	-	30	-	4	9	2	-	31	4	1	2	10	1	7	7	5	1	4	2	-

Contagem de Zooplânctons no reservatório do Passaúna em Curitiba/PR

<i>Dia</i>	04 de fevereiro de 2019									05 de fevereiro de 2019														
	15:00	15:00	15:00	18:00	18:00	18:00	21:00	21:00	21:00	00:00	00:00	00:00	03:00	03:00	03:00	06:00	06:00	06:00	09:00	09:00	09:00	15:00	15:00	15:00
<i>Hora</i>	Sup	3 m	11 m	Sup	3	10	Sup	3	10	Sup	3	10	Sup	3	10	Sup	3	10	Sup	3	10	Sup	3	10
<i>Bosmina</i>	41	46	-	6	1	-	123	56	1	156	2	6	107	-	-	61	24	1	-	1	-	3	1	-
<i>Brachionus</i>	1	3	-	7	-	-	7	1	1	3	-	-	1	-	-	8	2	1	-	-	-	-	-	-
<i>Ciclopoida</i>	57	24	-	41	4	7	258	34	4	274	8	7	204	21	2	132	41	-	88	7	3	67	2	1
<i>Daphnia</i>	38	7	2	7	2	2	22	7	4	32	1	1	26	2	-	45	1	-	25	-	-	31	-	1
<i>Keratella</i>	14	4	-	6	-	1	12	4	2	7	-	1	9	-	-	17	1	-	14	-	-	11	1	-
<i>Nauphilus</i>	117	42	1	50	12	2	81	23	4	114	3	1	17	5	2	51	10	2	75	9	2	106	1	5
<i>Sarcodema</i>	-	84	-	-	78	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Simocephalus</i>	72	26	-	22	6	1	48	10	1	39	2	11	36	9	1	31	10	0	29	13	1	63	-	4