

**ECOLOGIA DE ORGANISMOS PLANCTÔNICOS – ASPECTOS POPULACIONAIS – LITORAL DO NORDESTE**DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.5.22.XV-009>

Diego Morais de Araújo (*), Ana Vitória Dantas Fernandes da Silva, Millani Mendonça dos Santos.

* Instituto Federal da Paraíba - campus Cabedelo. Email: diego.morais@academico.ifpb.edu.br

RESUMO

Os organismos planctônicos são pequenas espécies marinhas constituídas por microalgas marinhas, animais, protistas e organismos autótrofos e heterótrofos. Este estudo objetivou estudar as principais espécies de zooplâncton, fitoplâncton e bacterioplâncton, destacando sua distribuição e sazonalidade no litoral do Nordeste brasileiro, de acordo com os trabalhos selecionados para compor o referencial teórico deste estudo. As bases de dados utilizadas foram os repositórios digitais de algumas universidades federais brasileiras e plataformas específicas como a *Scielo*. Em relação a linha do tempo estudado, captamos trabalhos publicados em um recorte de 20 anos (de 2001 a 2021). Concluiu-se que esses organismos tendem a ser impactados com os efeitos abióticos do ambiente, além de possuírem capacidade bioindicadora.

PALAVRAS-CHAVE: Plânctons, Zooplâncton, Fitoplâncton, Bacterioplâncton.**ABSTRACT**

Planktonic organisms are small marine species consisting of marine microalgae, animals, protists and autotrophic and heterotrophic organisms. This study aimed to study the main species of zooplankton, phytoplankton and bacterioplankton, highlighting their distribution and seasonality along the coast of Northeast Brazil, according to the works selected to compose the theoretical framework of this study. The databases used were the digital repositories of some Brazilian federal universities and specific platforms such as Scielo. Regarding the timeline studied, we captured works published in a 20-year period (from 2001 to 2021). It was concluded that these organisms tend to be impacted by the abiotic effects of the environment, in addition to having a bioindicator capacity.

KEY WORDS: Plankton, Zooplankton, Phytoplankton, Bacterioplankton.**INTRODUÇÃO**

Os organismos planctônicos são espécies aquáticas que podem ser denominadas holoplâncton, que é o plâncton permanente, ou seja, passa toda sua vida sendo plâncton e, meroplâncton, que é o plâncton temporário, quando passa somente parte de sua vida no plâncton, estes podem ser em ovos, em estágios larvares ou entre outros formatos. E ainda, o fitoplâncton, que por sua vez, são organismos normalmente bentônicos, que ocasionalmente vão ao ambiente pelágico em correntes de água (PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A, 2009).

Entre as populações de microrganismos oceânicos, estão os bacterioplânctons, a importância dessas populações nos ambientes marinhos - que enfatiza a decomposição da matéria orgânica - e a remineralização dos nutrientes nos processos biogeoquímicos (YONEDA, 1999). Segundo Pereira e Soares-Gomes (2009), o bacterioplâncton são bactérias aquáticas que não apresentam núcleo individualizado, a mobilidade desses organismos ocorre pelos flagelos filamentosos de proteínas. A Classe *Cyanophyceae*, por exemplo, libera oxigênio molecular para a atmosfera por meio de reação fotossintética. Apesar de sua importância para o ambiente, esses organismos em excesso podem apresentar risco para outras espécies, quando liberam toxinas no ambiente aquático. Pereira e Soares-Gomes (2009) ressaltam as atividades tóxicas que esse bacterioplâncton pode desenvolver: é o caso das cianotoxinas, das neurotoxinas e das hepatotoxinas. Todas têm ação rápida, podendo até causar a morte de mamíferos, essas são classificadas como alcaloides ou organofosforados neurotóxicos. Além dessas, com ações rápidas, também existem as toxinas que atuam de modo mais lento, que são identificadas como peptídeos ou alcaloides hepatotóxicos.

O fitoplâncton é o principal produtor primário dos oceanos e compõe microalgas unicelulares, que pertence a mais de uma dezena de classes, dentre as quais quatro predominam quantitativamente: *Diatomophyceae* (diatomáceas), *Dinophyceae* (dinoflagelados), *Prymnesiophyceae* (coccolitoforídeos) e *Cryptophyceae* (criptomônadas) (YONEDA, 1999). Eles são dominantes quando o assunto é produtor, segundo Yoneda (p. 04, 1999) é ele “o principal produtor primário dos oceanos, fixando pela atividade fotossintética na zona eufótica, a matéria orgânica inicial que permitirá o



funcionamento da quase totalidade das teias alimentares marinhas.” Sendo assim, os fitoplânctons são organismos essenciais para vida marinha.

Em alguns casos, podem ocorrer alguns eventos que favorecem o crescimento algal, como a luz, os nutrientes e a reduzida dispersão, isto pode levar a uma expansão populacional de espécies oportunistas, que por sua vez, podem liberar toxinas (algumas citadas anteriormente), causando assim, grandes desastres no ecossistema (YONEDA, 1999).

Já o zooplâncton, são os metazoários (porção animal) da vida marinha, esses organismos apresentam migrações verticais diárias, pois não conseguem controlar distribuições horizontais, são organismos heterotróficos, que possuem diferentes categorias sistemáticas e têm à coluna d'água como seu *habitat*, sendo também caracterizados por isso (YONEDA, 1999). Na maioria dos casos, esse grupo é formado por protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodos. Além disso, a comunidade zooplânctônica possui um papel importante na dinâmica de ecossistemas aquáticos, ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia (DE-CARLI *et al.*, 2018).

De acordo com Limberger (p. 13, 2011), “o fitoplâncton é um dos tipos de plâncton, formado por organismos vegetais, em sua grande maioria, microscópicas, que flutuam na superfície de água salobras, doces ou lagos.” Já no contexto de Costa e Stripari (p. 53, 2008), o zooplâncton se caracteriza por ser um organismo que não tem habilidade fotossintética e com capacidade de obter energia através do consumo de outros organismos, eles também afirmam que o “zooplâncton é um termo genérico para um grupo de animais de diferentes categorias sistemáticas que estabelecem a coluna d'água como seu *habitat* principal.”

Esses organismos apresentam peculiaridades em suas formas de vida, interferências externas podem refletir significativamente no desenvolvimento de cada espécie. Perturbações podem afetar sua reprodução, cadeia alimentar e outros fatores. “O plâncton é de vital importância para os ecossistemas marinhos, pois representa a base da teia alimentar pelágica nos oceanos e mudanças em sua composição e estrutura podem ocasionar profundas modificações em todos os níveis tróficos” (YONEDA, p. 03, 1999).

O litoral nordestino tem uma contribuição importante para a zona costeira brasileira, composto por nove estados – Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia – ele “concentra um mosaico de *habitats* marinhos costeiros de estuários, manguezais, dunas, praias arenosas, costões e recifes de corais ricos em biodiversidade” (BRASIL, p. 01, 2020).

De acordo com Cavalcanti & Larrazábal, “o estudo do plâncton é de importância prioritária, pois, enquanto o fitoplâncton produz a matéria orgânica pela fotossíntese, o zooplâncton constitui um elo importante na transferência de energia na forma fitoplâncton-bacterioplâncton” (CAVALCANTI & LARRAZÁBAL, p. 02, 2004).

Esses organismos podem ter uma classificação de acordo com a sua permanência na vida planctônica. Os fitoplânctons são classificados como holoplâncton, pois passam toda sua vida marinha como plâncton. Conforme supracitado, há uma classe também para aqueles que vivem só o período de fases larvais e de ovos, passando assim só um ciclo de suas vidas como plânctons, sendo chamados de meroplânctons. Por fim, temos os Ticoplâncton, que são os organismos com hábitos bentônicos e que só vão casualmente para o plâncton. (SALDANHA-CORRÊA, não datado).

Além de utilizar uma parte da matéria orgânica produzida pelos fitoplânctons, as bactérias também podem acelerar a dissolução das carapaças de sílica das diatomáceas, controlando a produtividade dos fitoplânctons e a utilização de sílica e carbono dos ambientes marinhos (YONEDA, 1999). Além disso, elas também têm participação expressiva na assimilação de matéria orgânica dissolvida e na transferência de carbono orgânico particulado para os níveis tróficos superiores, por meio da alça microbiana (AZAM *et al.*, 1983).

Os fitoplânctons, além de importantes produtores marinhos, também são importantes indicadores de qualidade da água, principalmente em reservatórios de água. Segundo Cardoso *et al.* (p. 06, 2017), “a composição, abundância e distribuição de espécies da comunidade fitoplânctônica nos rios e reservatórios que compõem as bacias hidrográficas [...], são relevantes para a compreensão e o monitoramento da qualidade da água utilizada para seus diversos fins.”

Portanto, “esse grupo é considerado um elemento-chave para o entendimento de modificações ocorridas em ecossistemas aquáticos pois os organismos apresentam curto ciclo de vida além de tolerância e/ou sensibilidade ao processo de eutrofização” (CARLI, p. 11, 2019). Devido a essa capacidade indicadora, de modificações em resposta às alterações ambientais, o zooplâncton assume uma importante competência bioindicadora.

OBJETIVOS

Analisar a diversidade, distribuição e sazonalidade dos organismos planctônicos no litoral do Nordeste brasileiro, por meio de estudo bibliográfico qualitativo. Identificar e analisar os três tipos de organismos planctônicos: bacterioplâncton, fitoplâncton e zooplâncton; elaborar um infográfico, baseado nas informações obtidas sobre estes organismos; e identificar como a presença de resíduos afetam a vida dos organismos.

METODOLOGIA



Este estudo é uma revisão bibliográfica com os principais trabalhos já publicados sobre o tema discutido, segundo Pizzani *et al.* (2012, p. 01) “entende-se por pesquisa bibliográfica, a revisão da literatura sobre as principais teorias que norteiam o trabalho científico”. Então, ao analisar as informações e dados obtidos durante a produção deste trabalho, foi debatido sobre a ecologia e aspectos dos plânctons.

Recortamos a região de estudo e definimos o litoral nordestino do Brasil como área a ser analisada. Foram analisados os três tipos de organismos planctônicos: Bacterioplâncton, Fitoplâncton e Zooplâncton, e a incidência das espécies de cada um encontradas na região.



Figura 01: Área de abrangência do estudo. Fonte: IBGE (2010).

As bases de dados utilizadas foram os repositórios digitais de algumas universidades federais brasileiras e plataformas específicas como a *Scielo*, com auxílio do Google Acadêmico. Em relação a linha do tempo estudado, captamos trabalhos publicados em um recorte temporal de 20 anos - de 2001 a 2021.

Nas discussões dos resultados, foi elaborado um infográfico com as principais informações sobre os organismos planctônicos. Com o propósito de gerar um produto mais dinâmico sobre o tema abordado.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No estudo de Santos *et al* (2012), foram analisadas as influências das variáveis abióticas na densidade de população de bacterioplâncton. Os autores compararam as populações desses organismos em ambientes artificiais de água doce e salgada. As oscilações abióticas consideradas no estudo foram a salinidade, a turbidez e a profundidade. O resultado apresentado no ambiente salgado mostra que a densidade de populações de indivíduos foi maior em água salgada, em comparação a doce. Na água doce, a concentração de oxigênio dissolvido foi de $7,14 \text{ mg L}^{-1}$ (+/- 1,17), já na salgada, foi de $9,9 \text{ mg L}^{-1}$ (+/- 2,75). Outros fatores como pH, temperatura e fósforo também foram considerados. Mesmo com as mais diversas variações abióticas, a densidade de bacterioplâncton total foi mais intensa em água salgada, como podemos observar na figura abaixo, exposta no trabalho de Santos *et al* (2012).

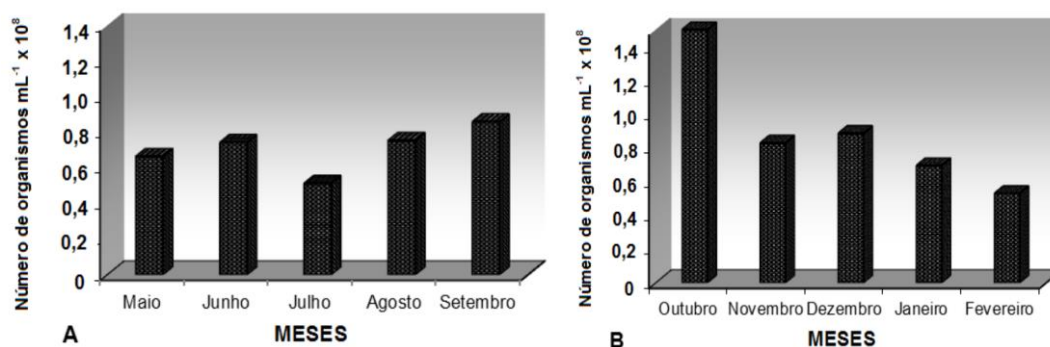


Figura 02: Densidade de bacterioplâncton em água doce e salgada. Fonte: Santos (2012).



No gráfico A, observamos a densidade desses organismos aquáticos em água doce, já o B, expõe a densidade em água salgada. Analisando os resultados deste estudo, é possível entender que o bacterioplâncton se desenvolve mais abundantemente em água salgada, apesar dos fatores abióticos.

Já no estudo desenvolvido por Araújo e Costa (2007), é feita uma análise das comunidades microbianas em reservatórios do semiárido brasileiro, nesse caso, o estudo é em ambiente natural, mas somente em água doce. As comunidades microbianas foram estudadas na bacia do Rio Piranhas-Assu, um dos mais importantes do Rio Grande do Norte. Após coleta e processamento das amostras, os resultados obtidos por eles, revelam que a densidade dessas populações planctônicas é maior em períodos chuvosos, com alta precipitação, aqui datado em abril/2003.

O maior ápice de densidade registrado neste estudo foi de 108 células mL⁻¹, que está entre os maiores já registrados em estudos em sistemas de água doce. Os autores supõem que recursos ligados à produção primária controlam as populações bacterianas. Os autores também utilizaram uma metodologia que não permite diferenciação entre flagelados fototróficos e heterotróficos para discussão, mas neste presente trabalho, a intenção é somente discutir a densidade populacional dos organismos planctônicos. Araújo e Costa (2007) constataram que o bacterioplâncton é mais abundante no Rio Piranhas-Assu que em lagos europeus. Ainda puderam constatar que os flagelados apareceram em maior quantidade em relação aos ciliados. Neste estudo, pudemos observar que, mesmo em água doce, foi possível constatar alta frequência numerosa e bacterioplâncton.

Em relação a um outro grupo dessa espécie, um estudo realizado por Ferreira *et al.* (2010), em três praias localizadas na região do Recife-PE, é possível observar como as variações temporais influenciam na dinâmica populacional dos fitoplânctons, o trabalho mostra que no total de 119 táxons (92 espécies) infragenéricos, as diatomáceas obtiveram maior expressão, no quesito frequência e abundância, destacando-se *Asterionellopsis glacialis* (Castracane) que obteve maior domínio no período chuvoso, *Bellerochea malleus* (Brightwell) Van Heurck, *Dactyliosolen fragilissimus* (Bergon) Hasle, *Helicotheca tamesis* (Shrubsole) Ricard e *Licmophora abbreviata agardh* A. *glacialis* foi dominante durante o período chuvoso e *H. tamesis* durante o período de estiagem. As espécies sofrem variações de acordo com o período que se encontra (estiagem ou chuva), isso interferia na sua abundância.

Neste estudo, foi explorado também como questões ambientais influenciam na composição específica, clorofila e a densidade total, que proporcionou um florescimento esporádico no período de estiagem. Algumas dessas praias estão localizadas em locais com presença de turistas, além do porto do Recife (PE), essas questões influenciam na ecologia dessas espécies, levando a escassez de algumas e a presença exagerada de outras, que podem causar danos à saúde da população.

Há também a espécie de zooplâncton que apresenta suas especialidades, assim como outras do grupo. De acordo com estudos feitos por Dantas *et al.* (2009), as espécies de zooplâncton apresentam peculiaridades em relação ao ambiente e fatores climáticos, visto que o autor estudou como a espécie se comporta em duas estações do ano (chuvosa e quente), observando que, a turbidez foi o principal fator ambiental que esteve correlacionado com esse grupo no período chuvoso, podendo observar a presença de Rodófitas, favorecido pelo menor valor do pH e pela presença do oxigênio dissolvido e, no período quente, pouca incidência da mesma.

Ainda em consoante ao estudo de Dantas *et al.* (2009), em Mundaú (PE), o grupo Rotifera apresentou maior riqueza, com treze táxons identificados, Cladocera e Copepoda foram também inventariados. Quanto à densidade zooplânctônica, os Rotíferas foram dominantes em ambos os períodos sazonais - chuvoso e seco.

Já em estudos realizados por Cavalcanti *et al.* (2008), em Sergipe, os autores buscaram ilustrar as espécies de microzooplâncton mais encontradas no período chuvoso e seco, onde os organismos mais encontrados no período chuvoso foram: *Centropyxis acureata*, *Rotaria sp*, náuplios de Copepoda, *Arcella vulgaris*, *Keratella americana*, *Lecane bulla* e *Bosminopsis deitersi*. Já no período seco, há ocorrência de *Rotaria sp*, *Keratella americana*, *K. cochlearis*, Ostracoda, *Diaphanosoma spinulosum*, *Bosminopsis deitersi*, *Notodiptomus sp* e *Thermocyclops decipiens* e náuplios de Copepoda. Ambas as espécies contêm mais de 80% da frequência de ocorrência desses organismos no local durante esses períodos.

Ainda segundo Cavalcanti *et al.* (2008), os autores trazem a relação dos macrozooplâncton presentes na região nos mesmos períodos - chuvosos e secos, destacando o número das espécies encontradas nesses períodos. Foi encontrado ocorrência de Copepoda, na maré seca, nas marés altas da estação 1, na maré enchente e nas marés altas da estação 2. As larvas de Crustacea foram representativas nas marés baixas das duas estações, enquanto os velígères de Mollusca se destacaram na maré enchente da estação 1. Cladocera foi vista em todas as marés da estação 2. No período seco, foram encontradas Cladocera, nas marés secas e enchentes e nas marés baixas das duas estações, seguida por Copepoda. Este último grupo foi mais representativo nas marés altas.

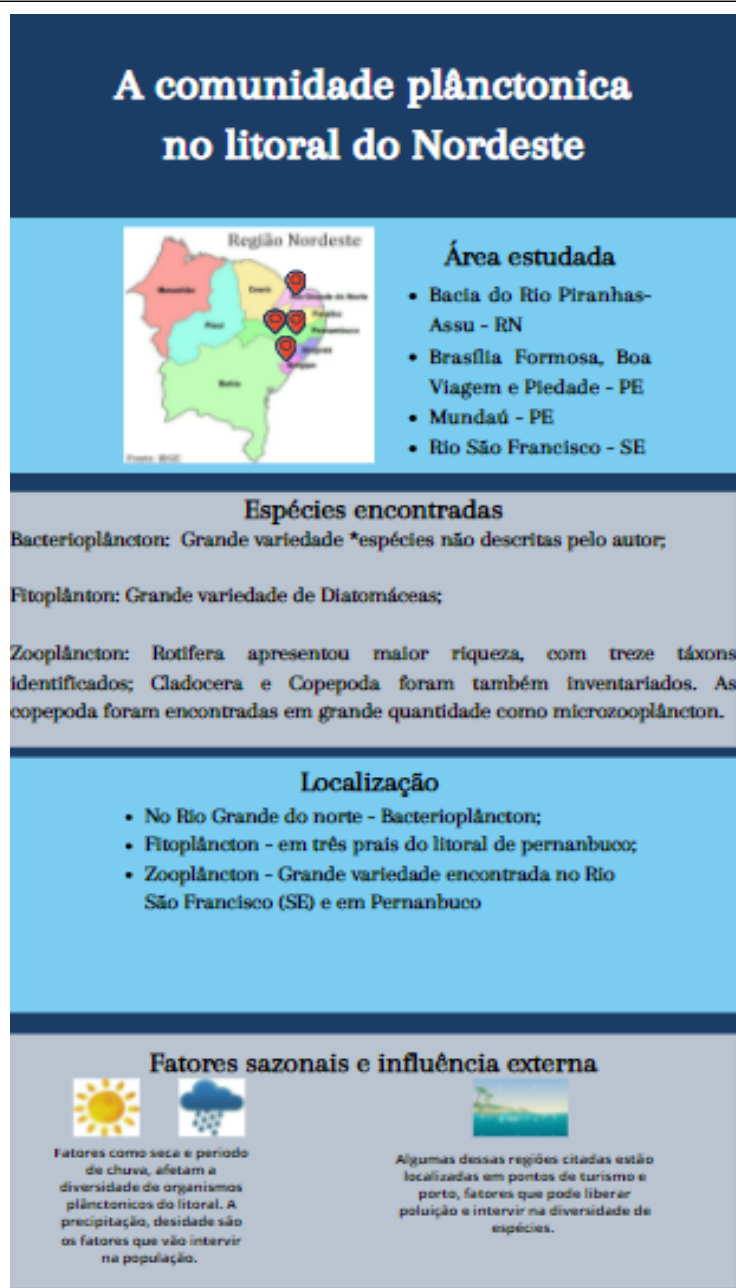


Figura 03: Infográfico realizado a partir das informações obtidas pelos autores, em 2021.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os organismos plânctônicos possuem importante relevância no ambiente marinho, que é o principal viés deste trabalho, mas também foi elencado brevemente, sobre sua vivência e comportamento em água doce. Além da relevância ecossistêmica nos corpos hídricos, eles também possuem capacidade bioindicadora.

Devido sua habilidade em filtrar os nutrientes presentes no corpo hídrico, fixar nitrogênio e capacidade fotossintética, eles se mostram indispensáveis na manutenção da biodiversidade marinha.

No entanto, quando em abundância excessiva, os plânctons podem apresentar prejuízos ao ambiente, como é o caso do Bacterioplâncton da classe *Cyanophyceae*, que podem liberar cianotoxinas causando a morte de mamíferos. Além disso, podem atrapalhar o desenvolvimento de outras espécies, impedindo, por exemplo, a incidência de luz no corpo d'água, atrapalhando a atividade fotossintética de outras espécies que liberam oxigênio na água.

Por fim, destaca-se que a variabilidade abiótica é fator determinante no comportamento populacional dos plânctons. Nos resultados obtidos, observa-se que essa variabilidade pode ser determinante para considerar se sua presença será benéfica, quando o corpo hídrico está em boas condições ambientais, ou maléfica, quando o ambiente está com alterações abióticas que fazem os organismos oportunistas se multiplicarem descontroladamente.



REFERÊNCIAS

1. ARAÚJO, M. F. F.; COSTA, I. A. F. Comunidades microbianas (Bacterioplâncton e Protozooplâncton) em reservatórios do semiárido brasileiro. **Oecol. Bras.**, Natal, v. 11, n. 3, p. 422-432, 2007. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2685222.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2021.
2. AZAM, F.; *et al.* The ecological role of water-column microbes in the sea. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, 1983. 10:257-263.
3. BRASIL, **Sobre a região Nordeste.** Ciência no mar. 2021. Disponível em: <http://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/wp-content/uploads/2020/08/Sobre-a-Regiao%CC%83o-Nordeste.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.
4. CARDOSO, A. S. *et al.* Análise da presença do fitoplâncton em bacia integrante do Projeto de Integração do Rio São Francisco, região semiárida, Nordeste brasileiro. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 262, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/esa/a/bdBfpvyj3gTTvmZfYzrgrHq/?lang=pt>> Acesso em: 19 jun de 2021. DOI 10.1590/S1413-41522016146707.
5. CAVALCANTI & LARRAZÁBAL, Macrozooplâncton da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (segunda expedição oceanográfica - REVIZEE/NE II) com ênfase em Copepoda (Crustacea). **Revista Brasileira de Zoologia**. 21 (3): 467-475, 2004. Disponível em <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/980>> Acesso em 18 jun. 2021.
6. COSTA, L.; STRIPARI, N. Distribuição da comunidade Zooplânctônica em um trecho do médio Rio Grande no município de Passos (MG), Brasil, **Ciências ET Praxis**, v. 1, n. 1, p. 53-58, 2008.
7. DANTAS, *et al.* Efeito das variáveis abióticas e do fitoplâncton sobre a comunidade zooplânctônica em um reservatório do Nordeste brasileiro. **Iheringia, Sér. Zool**, Porto Alegre, 99 (2): 132-141, 2009.
8. DE-CARLI, B. P. *et al.* Comunidade zooplânctônica e sua relação com a qualidade da água em reservatórios do Estado de São Paulo. **Iheringia Série Zoologia**, v. 108, p. 11, 2018.
9. FERREIRA L. *et al.* **Variação temporal do fitoplâncton em três praias urbanas do litoral sul do estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil.** *Acta Botanica Brasilica* [online]. 2010, v. 24, n. 1, p. 214-224. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/bMNw4n6mV7kjRbHfXn6yYwj/?lang=pt#> Acesso em: 29 jul. 2021. DOI <https://doi.org/10.1590/S0102-33062010000100021>
10. LIMBERGER, S. Microalgas perifíticas como bioindicadores ambientais na foz do Rio Ocoy: Tributário do Lago de Itaipu. 2011. 36 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011.
11. PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A, **Biologia Marinha**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2009
12. PIZZANI, L. *et al.* A ARTE DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA NA BUSCA DO CONHECIMENTO. **Rev. Dig. Bibl. Ci. Inf., Campinas**, v.10, n.1, p.53-66, jul./dez. 2012 –ISSN 1678-765X. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi98L3GucTxAhVeJrkGHZZZDOEQfjABegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fperiodicos.sbu.unicamp.br%2Fojs%2Findex.php%2Frdbc%2Farticle%2Fdownload%2F1896%2Fpdf_28%2F2549&usg=AOvVaw3ecP4-_ZxliJoAJCVxlQww Acesso em 02 jul 2021.
13. SALDANHA-CORRÊA, F. M. P. O plâncton Marinho. **Instituto Oceanográfico da USP** - São Paulo. não datado. Disponível em: <https://cenepsantos.com.br/storage/download/biblioteca/O%20Planct%C3%B4n%20Marinho.pdf> acesso em: 27 ago. 2021.
14. SANTOS, M. L. M. N.. *et al.* Bacterioplâncton e variáveis abióticas como indicadores de qualidade da água de viveiros de camarão em região tropical (Nordeste, Brasil). **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 71-79, 2012. Disponível em: <https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/article/view/945/925> Acesso em: 29 jul. 2021.
15. YONEDA N.T. 1999. **Área temática: plâncton.** *In: Workshop para Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha do Paraná.* Disponível em <http://www.anp.gov.br/brnd/round6/guias/PERFURACAO/PERFURACAO_R6/refere/pl%20ncton.pdf> Acesso em 19 jun. 2021.