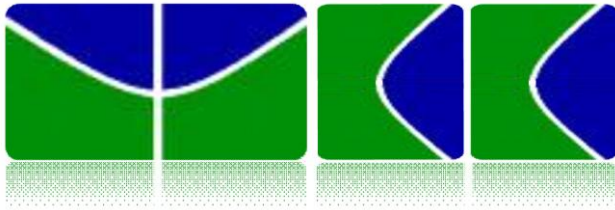


Trabalho de Conclusão de Curso

Licenciatura em Ciências Naturais



**Influências ambientais e biológicas sobre
organismos zooplanctônicos e sua utilização
como bioindicadores**

Murillo Rodrigues de Souza

Orientador: Dr. Ludgero Cardoso Galli Vieira

Universidade de Brasília

Faculdade UnB Planaltina

Setembro de 2012

MURILLO RODRIGUES DE SOUZA

**INFLUÊNCIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS SOBRE ORGANISMOS
ZOOPLANCTÔNICOS E SUA UTILIZAÇÃO COMO BIOINDICADORES**

Monografia apresentada como trabalho
de conclusão de curso de Licenciatura
em Ciências Naturais, na Universidade
de Brasília - UnB, Campus Planaltina.
Orientador: Prof. Dr. Ludgero Cardoso
Galli Vieira

BRASÍLIA
2012

MURILLO RODRIGUES DE SOUZA

**INFLUÊNCIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS SOBRE ORGANISMOS
ZOOPLANCTÔNICOS E SUA UTILIZAÇÃO COMO BIOINDICADORES**

Trabalho de graduação aprovado como requisito parcial para a conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, na Universidade de Brasília, campus Planaltina, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

Prof. Dr. Ludgero Cardoso Galli Vieira
Faculdade UnB de Planaltina – FUP

Banca examinadora:

Prof. Dr. Renato Caparroz
Faculdade UnB de Planaltina - FUP

Profa. Dra. Elizabeth Maria Mamede da Costa
Faculdade UnB de Planaltina - FUP

Brasília, 01 de Outubro de 2012.

Dedico este trabalho a meus pais, pelo amor, dedicação e educação que contribuíram para que me tornasse a pessoa de hoje, capaz de concluir este trabalho e esta graduação.

A todos os meus familiares e minha namorada que com amor participaram da minha formação moral e sempre me prestaram apoio ante as dificuldades

AGRADECIMENTOS

Devo primeiramente agradecer a Deus, que sempre me acompanhou, fortaleceu, me amparou nos momentos que pensei não ser possível transpor os obstáculos.

Aos meus pais, Sr. Kisleu Alves de Souza e Sra. Mirian Rodrigues de Souza, por terem estado sempre ao meu lado nos momentos em que mais necessitei. Por sua presença e dedicação em minha criação, sempre zelosos com meu desenvolvimento ético e moral. Pela preocupação com o meu bem estar nos momentos em que nem mesmo eu me preocupei e pela esperança que sempre tiveram no meu sucesso em compensação por todo meu esforço diário.

Ao meu irmão Laércio Rodrigues de Souza, que sempre acreditou em mim e certa vez me deixou emocionado ao reconhecer minhas qualidades e demonstrar admiração por elas.

À minha namorada Laís Sonnara Alves Leal, pelo amparo incondicional ante minhas dificuldades, pelo carinho e incentivo e ainda pela preocupação que sempre teve com as minhas causas, como se suas fossem.

Ao Exército Brasileiro na pessoa do Major Flávio Meireles Machado, instrutor chefe do Núcleo de Preparação de Oficiais da Reserva de infantaria do Batalhão da Guarda Presidencial – NPOR/BGP no ano de 2010. Sem as importantes lições de responsabilidade e disciplina, ética, moral e autonomia, civilidade e patriotismo que tive nesta instituição honrosa, sob a responsabilidade deste militar, eu não seria o sujeito responsável de hoje. Acima de tudo sem o espírito de “cumprir missão”, aprendido na realização das atividades no NPOR/BGP eu não seria capaz de ignorar meu cansaço e concluir este trabalho. A toda a equipe de instrução do NPOR/ BGP, agradeço por estas lições.

Ao Instituto de Música Harmonia, com toda sua equipe, pela compreensão que tiveram ao me aceitar como membro da instituição, ainda concluindo a graduação e com muitas dificuldades de tempo.

Ao meu orientador, prof. Dr. Ludgero Cardoso Galli Vieira, pela paciência e dedicação em me orientar para a construção deste trabalho.

Aos professores Dr. Renato Caparroz e Dra. Elizabeth Maria Mamede da Costa pela disponibilidade em aceitarem de prontidão participar da banca

examinadora deste trabalho, tomando parte de um momento especial para mim de construção de conhecimento nesta monografia que como a ciência também é obra inacabada, sempre passível de críticas, refutações e mudanças.

A todo o corpo docente da Faculdade UnB de Planaltina, que com empenho trabalhou na formação de profissionais competentes e diferenciados quanto à visão de mundo. De um modo especial quero mencionar os doutores: Dulce Maria Sucena da Rocha, Danilo Arruda Furtado, Juliana Caixeta, Anete Paiva e Paulo Petronílio, e novamente a Ludgero Cardoso Galli Vieira, Elizabeth Maria Mamede da Costa - a Bethinha – e Renato Caparroz. A cada um destes, por diversas razões não chamo mais somente professor, mas amigo.

A todos os amigos que conquistei durante a faculdade que participaram dos momentos importantes em minha vida acadêmica e pessoal que de alguma forma contribuíram para que eu conseguisse chegar a este momento.

Por fim, a todos estes acima e a quaisquer outros que participaram direta ou indiretamente na construção deste trabalho, documento aqui meu
AGRADECIMENTO.

RESUMO

Ao longo das últimas três décadas, a atividade de monitoramento de impactos ambientais em corpos hídricos tem mudado de uma abordagem tradicional, que utiliza como indicadores parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos, para uma metodologia que contemple, além destes parâmetros, fatores bióticos do ecossistema. Nesta lógica chamada biomonitoramento, o zooplâncton constitui boa ferramenta para pesquisadores, devido à sua íntima relação com demais características bióticas e abióticas. Por outro lado, a rica informação sobre as bioindicações do zooplâncton se encontra dispersa na literatura. Este trabalho objetiva revisar o conhecimento produzido nos últimos vinte anos no Brasil, acerca da indicação ambiental das diversas espécies e grupos zooplânctônicos (cladóceros, copépodes, rotíferos e tecamebas), a fim de compilar os resultados na literatura e fornecer um bom subsídio a órgãos de monitoramento ambiental e à toda comunidade científica. Uma pesquisa bibliográfica foi realizada em nove revistas científicas nacionais cujo escopo se concentra na área de ecologia e limnologia, buscando trabalhos que se reportassem ao zooplâncton e a alguma indicação de características ambientais. Os resultados mostram grande enfoque em estudos sobre grau de eutrofização, características ambientais e respostas do zooplâncton em relação a outros grupos biológicos. Conclui-se que devido à sensibilidade do zooplâncton às mais diversas características ambientais, não é conveniente abandonar definitivamente os métodos tradicionais de análise por medição de variáveis e sim fundir as duas abordagens, prezando pela interdisciplinaridade.

Palavras-chave: biomonitoramento. Limnologia. Zooplâncton. Bioindicações. Características ambientais.

ABSTRACT

Environmental and biological influences about zooplankton and their use as bioindicators

Along the last three decades, the biomonitoring of environmental impact has changed from a traditional approach, which uses physical, chemical and bacteriological parameters as indicators for a methodology that considers beyond these parameters, biological factors of ecosystem. In this logic of biomonitoring, the zooplankton is an good tool for researchers due to close relationship with others biotic and abiotic characteristics. However, the rich information about the zooplankton indications is dispersed in the literature. This study aims to review the knowledge produced in the last twenty years in Brazil, about environmental indications of various zooplankton species and groups (cladocerans, copepods, rotifers and testate amoebae) to compile the results in literature and provide a good subsidy to monitoring organs and scientific community. A bibliographic research was conducted in nine national scientific journals of which the scope is concentrated in the area of ecology and limnology, seeking papers who reported to zooplankton and some indication of environmental characteristics. The results show strong focus in studies about trophic state, environmental characteristic and answers of zooplankton in relation to other biological groups. It's concluded that due to sensitivity of zooplankton to the most diverse environmental characteristics, isn't convenient abandon definitively the methods of analysis traditional by measurement of variables, but merge the two approaches, valuing the interdisciplinarity.

Keywords: Biomonitoring. Limnology. Zooplankton. Bioindications. Environmental characteristics.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. METODOLOGIA	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
3.1 Eutrofização e Poluição	14
3.1.1 <i>Eutrofização</i>	15
3.1.2 <i>Nitrogênio e fósforo</i>	17
3.1.3 <i>Toxicidade</i>	18
3.2 Variáveis Ambientais	21
3.2.1 <i>Temperatura</i>	21
3.2.2 <i>Oxigênio dissolvido</i>	22
3.2.3 <i>Turbidez e transparência</i>	23
3.2.4 <i>PH e alcalinidade</i>	25
3.2.5 <i>Condutividade</i>	26
3.2.6 <i>Salinidade</i>	28
3.3 Variáveis biológicas	30
3.3.1 <i>Fitoplâncton</i>	30
3.3.2 <i>Macrófitas aquáticas</i>	33
3.3.3 <i>Predação</i>	34
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1. INTRODUÇÃO

Apesar da recente ampliação e utilização de novas tecnologias, o uso de organismos na indicação de características ambientais apresenta registros desde a antiguidade, com Aristóteles submetendo peixes dulcícolas à água salgada a fim de observar suas reações (MAGALHÃES E FERRÃO FILHO, 2008). Um dos primeiros testes de toxicidade com organismos aquáticos registrados foi realizado em 1816, com insetos aquáticos (BUYKEMA E VOSHELL 1993 APUD. MAGALHÃES E FERRÃO FILHO, 2008).

A preocupação sobre análise e preservação ambiental, embora mais intensos nesta época, são bem mais antigos. Em 1972, na Suécia, foi realizada a 1ª Conferência Mundial do Meio Ambiente em resposta à preocupação com a preservação do meio ambiente, que não se encontrava tão impactado como nos dias de hoje, mas já despertava atenção. Esta conferência catalisou uma reflexão pública na década de 70 a respeito do tema e foi a mola propulsora dos avanços na área de toxicologia ambiental e da Ecotoxicologia. (MAGALHÃES E FERRÃO FILHO, 2008).

Um dos maiores produtos gerados pela 1ª Conferência Mundial do Meio Ambiente foi a criação do programa das nações unidas para o meio ambiente – PNUMA, porém um fruto ainda mais importante surgiria duas décadas depois: a realização da ECO 92. Esta reunião ocorreu na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, e contou com a presença de diversos chefes de Estado. A ECO 92 pode ser considerada como um grande marco na história da discussão a respeito de preservação do meio ambiente. Nesta conferência foi introduzido o conceito de “desenvolvimento sustentável”, o termo chave, norteador de toda a questão relacionada à preservação do meio ambiente, que se caracteriza pela idéia de conciliar equilíbrio ecológico com desenvolvimento econômico e crescimento dos países pobres e em desenvolvimento. Ainda nesta ocasião, três documentos extremamente importantes foram produzidos: a Carta da Terra, a Agenda 21 e as Convenções da Biodiversidade e das Mudanças Climáticas. A primeira é como uma “Declaração universal dos direitos da terra”, a segunda traz 2.500 medidas que cada país deve tomar como base de um plano nacional de preservação e a

terceira, uma serie de acordos que entre outra coisas, lançava bases para o futuro “Protocolo de Kyoto”.

Tanto a Carta da Terra quanto a Agenda 21 demonstraram uma atenção especial ao uso consciente e preservação de recursos hídricos e da biodiversidade dos ecossistemas aquáticos, salientando a necessidade de um controle de gestão, prevenção e tratamento de poluição e preservação:

Manejar o uso de recursos renováveis como água, solo, produtos florestais e vida marinha de forma que não excedam as taxas de regeneração e que protejam a sanidade dos ecossistemas. (CARTA DE TERRA, 1992, P. 3)

Todos os Estados, segundo sua capacidade e recursos disponíveis, e por meio de cooperação bilateral ou multilateral, inclusive com as Nações Unidas e outras organizações pertinentes, quando apropriado, podem implementar as seguintes atividades:

- (a) Proteção e conservação dos recursos hídricos:
- (b) Prevenção e controle da poluição das águas:
- (c) Desenvolvimento e aplicação de tecnologia limpa:
 - (i) Controle da descarga de resíduos industriais, incluindo tecnologias de baixa produção de resíduos e recirculação de água, de uma maneira integrada e com a aplicação de medidas preventivas derivadas de uma análise ampla do ciclo de vida. (AGENDA 21, 1992, p. 223, Seção 18.40)

Entre outras coisas, o que se pode observar nestes dois importantes documentos é a preocupação com a qualidade da água, com quantidade de água própria para consumo no futuro, e ainda com a manutenção da biodiversidade de organismos aquáticos e preservação de seus respectivos habitat. Isto em linhas gerais pode ser resumido invocando-se o termo que se popularizou após a ECO 92: Necessidade do uso “sustentável” dos recursos hídricos e dos seres vivos à eles relacionados.

De fato, a preocupação com a qualidade da água pode ser mensurada pelo crescimento na produção de conhecimento sobre ecossistemas aquáticos. Segundo Buss et al. (2008) a ciência promoveu um grande salto de conhecimento sobre os mecanismos da dinâmica de ecossistemas aquáticos continentais. Tundisi (2000) apud. Buss et al. (2008) conclui ainda que o pensamento sobre preservação de corpos hídricos ao longo do final do séc. XX e início do séc. XXI tem cada vez

mais considerado o corpo hídrico como um ecossistema, dotado de interações entre seres vivos e entre eles com o meio. Assim, apenas tratar a água não resolverá os problemas caso não haja maior entendimento a respeito dos organismos que ali vivem, as atividades que realizam e demais influências.

Nesta linha de raciocínio, ao longo de trinta anos, a história do monitoramento dos impactos ambientais em corpos hídricos tem mudado de uma abordagem tradicional, que utiliza como indicadores de impacto ambiental parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos, para uma abordagem que se utilize tanto destes parâmetros quanto das características biológicas do ecossistema estudado. (BUSS ET AL., 2008).

Este modelo de análise de qualidade da água, que passa a enxergar, ao invés de uma substância ou produto, um ecossistema onde as características do ambiente interagem com a biota, acabou por popularizar a limnologia, ramo da biologia ou ecologia que se ocupa do estudo dos corpos hídricos continentais sob o ponto de vista das relações ambientais e biológicas.

O biomonitoramento de um ecossistema lacustre ou marinho pode ser realizado sobre diversos grupos de organismos, tais como peixes, macroinvertebrados, algas, bactérias, etc. Dentre estes, os organismos constituintes da comunidade zooplancônica apresentam um grande potencial indicador. O zooplâncton é constituído por organismos animais e protistas que apresentam como aspecto em comum a coluna d'água como habitat principal. Não se trata de um grupo taxonômico e sim de uma reunião de diversos seres vivos que compartilham habitat (ESTEVEES, 1998). Seus principais representantes de ambientes dulcícolas são os cladóceros e copépodes (microcrustáceos), rotíferos e os protozoários testáceos.

O biomonitoramento realizado com organismos zooplancônicos pode constituir uma interessante ferramenta nas mãos de pesquisadores, uma vez que estes organismos estão associados às condições químicas, físicas e biológicas do sistema, possuindo “papel central na dinâmica de um ecossistema aquático, especialmente na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia” (ESTEVEES, 1998).

Por outro lado, apesar dos diversos estudos que evidenciam as relações zooplancônicas com os demais parâmetros ambientais e biológicos dos

ecossistemas dulcícolas, as informações encontram-se espalhadas na literatura. Assim, um trabalho de compilação dos resultados destes artigos, apresentando o "estado da arte" a respeito dos avanços na utilização do zooplâncton em biomonitoramento, é de grande valia para toda a comunidade científica e também para órgãos de gerenciamento e monitoramento ambiental.

Este estudo revisa o conhecimento produzido nos últimos 20 anos no Brasil em revistas nacionais, acerca da indicação ambiental das diversas espécies e grupos de organismos zooplanctônicos (cladóceros, copépodes, rotíferos e protozoários testáceos). Espera-se que ao final deste trabalho algumas questões fundamentais sejam respondidas:

1. Quais espécies têm sido observadas? Em qual ambiente?
2. Que impacto ou característica ambiental o zooplâncton está indicando?
3. Quais as principais conclusões dos autores?

2. METODOLOGIA

Uma pesquisa bibliográfica foi realizada em oito revistas científicas nacionais cujo escopo abrange as áreas de ecologia, limnologia e biologia, que são: *Acta limnológica Brasiliensia*, *Acta Amazônica*, *Acta Scientiarum – Biological Sciences*, *Nauplius*, *Amazoniana*, *Brazilian Journal of Biology*, *Lundiana* e *Iheringia*. Foram vistoriadas todas as publicações destas revistas nos últimos 20 anos até 2011, e todos os artigos relacionados com os objetivos deste estudo foram separados.

Dos artigos selecionados foram obtidas as seguintes informações: (i) nacionalidade do primeiro autor, (ii) instituição à qual o autor é vinculado, (iii), em qual revista o trabalho foi publicado, (iv) o ano de sua publicação, (v) qual espécie foi observada e em qual tipo de ambiente, (vi) a qual variável ou característica ambiental os organismos zooplanctônicos estavam associados, (vii) quais as principais conclusões dos autores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 109 artigos relacionados com o enfoque desse estudo, distribuídos em 8 revistas (Figura 1). Estudos com cladóceros foram os mais

frequentes, presentes em 73 artigos. Os copépodes, rotíferos e protozoários testáceos apareceram em 53, 37 e 6 artigos, respectivamente.

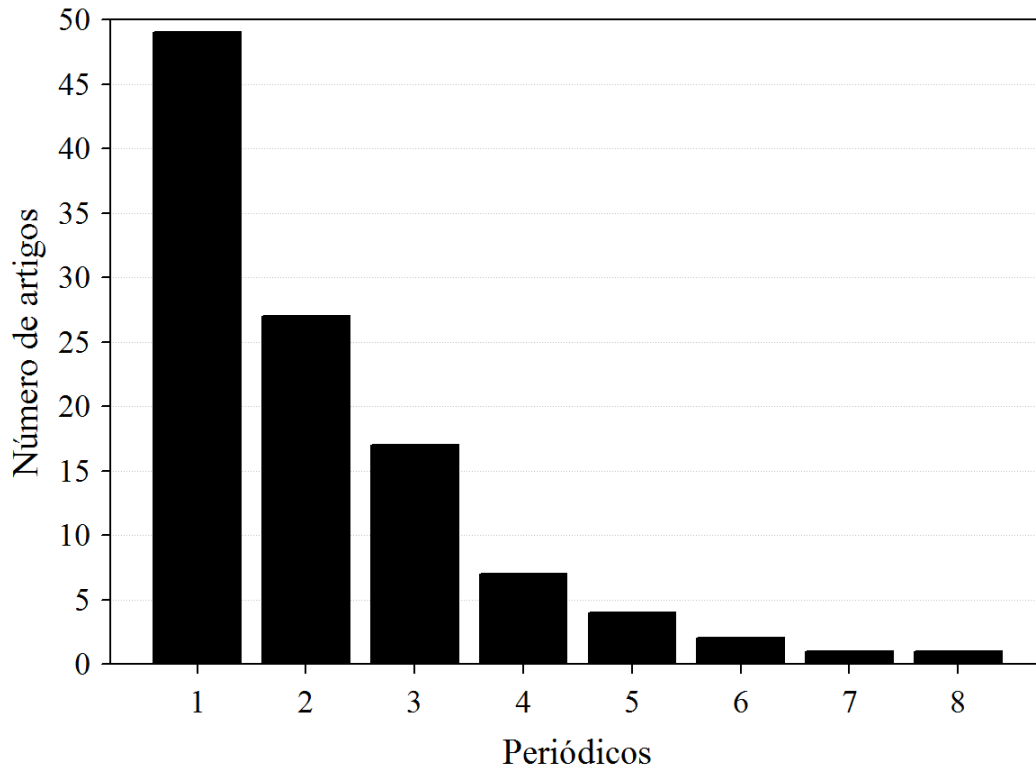


Figura 1. Número de artigos por periódico nacional. 1 – Acta Limnológica Brasiliensis, 2 – Brazilian Journal of Biology, 3 – Acta Scientiarum - Biological Sciences, 4 – Iheringia, 5 – Nauplius, 6 – Acta Amazônica, 7 – Acta protozoológica, 8 – Amazoniana.

Embora vários artigos se dediquem a estudar os quatro subgrupos zooplânctônicos, os números demonstram uma maior popularidade dos microcrustáceos no biomonitoramento, ainda que os Rotíferos e Protozoários correspondam parte significativa da biomassa do zooplâncton.

O número de artigos publicados tem aumentado significativamente nos últimos vinte anos (Figura 2). Tal tendência evidencia a importância na utilização do zooplâncton como indicador ambiental decrita na literatura (LUCINDA ET. AL., 2004; BUSS ET. AL., 2008).

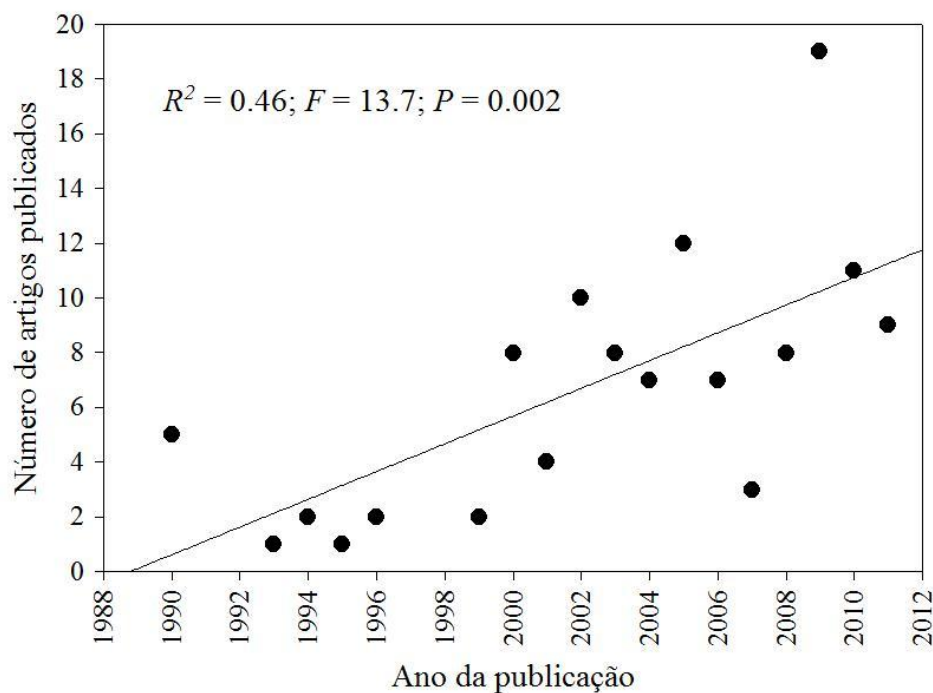


Figura 2. Número de publicações por ano.

Os artigos selecionados apresentaram uma grande variedade de características ambientais e biológicas nas quais o zooplâncton esteve relacionado. Assim, elas foram agrupadas da seguinte maneira:

- 1) Eutrofização e poluição;
- 2) Variáveis ambientais;
- 3) Variáveis biológicas.

3.1 Eutrofização e Poluição

Sem dúvidas o tema eutrofização e poluição é um dos mais populares, pois está relacionado com as atividades humanas e influenciam diversas variáveis ambientais, tais como: pH, salinidade, nutrientes dissolvidos, metais, turbidez, grau de trofia, etc.

A eutrofização e poluição têm efeitos variados sobre a comunidade zooplanctônica, podendo influenciar sua densidade, reprodução e/ou a ocorrência das espécies. Quedas na densidade de cladóceros e na sua diversidade de espécies especialistas e, por outro lado, ascensão de *Moina micrura* podem estar relacionadas à influência antropogênica (Paranaguá et al., 2005; Pedrozo e Rocha, 2005). Os copépodes podem ser influenciados positivamente pela poluição, ao

menos quanto à reprodução, devido ao aumento na densidade de nauplius (Souza Pereira e Camargo, 2004).

3.1.1 Eutrofização

Segundo Esteves (1998, p. 203), o processo de eutrofização de um corpo d'água é descrito como “o aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos”. Sua principal consequência é o aumento da produtividade, elevando os corpos aquáticos da condição de oligotrófico e mesotrófico para eutrófico ou hipereutrófico.

A eutrofização pode ser tanto um processo natural, pelo qual o corpo hídrico é enriquecido por transporte de nutrientes via vento ou escoamento superficial, como um processo desencadeado por ação antrópica, como lançamentos de esgotos domésticos ou industriais não tratados e/ou pelo uso de produtos químicos em atividades agrícolas.

O processo de eutrofização é desencadeado sobre um corpo d'água oligotrófico ou mesotrófico, caracterizado pela baixa concentração de nutrientes e alta concentração de oxigênio dissolvido. Neste cenário, a baixa concentração de fósforo e nitrogênio limita o crescimento populacional de algas, que por sua vez, limitam o crescimento de todos os outros seres vivos no ecossistema. Porém, o aporte de nutrientes ao corpo d'água aumenta a disponibilidade de nutrientes para algas, o que resulta em sua explosão populacional. Num primeiro momento o aumento da população do fitoplâncton pode ser favorável aos seres heterotróficos que se alimentam de algas e que não tem problemas de toxicidade com substâncias liberadas por algumas espécies fitoplanctônicas. Um quadro problemático é atingido quando ocorre um “*Bloom*” de algas tóxicas ou outras que além das substâncias nocivas, suas altas densidades impedem a chegada da luz ao fundo do corpo d'água. Sem luz a fotossíntese cessa e por consequência, a concentração de oxigênio diminui drasticamente. Isto leva a queda das populações de peixes e outros animais aquáticos. O resultado final é a perda considerável da diversidade aquática.

Dos 22 artigos relacionados à grau de trofia, os copépodes foram estudados em 17, cladóceros em 14 e rotíferos em 13 trabalhos. Chama atenção o fato de que o uso de rotíferos não superou, mas aproximou-se consideravelmente em número

do uso de microcrustáceos. Este fato representa um sensível progresso com relação ao que argumentava Esteves (1998). Porém, somente em três trabalhos foram utilizados exclusivamente rotíferos para biomonitoramento de grau de trofia. Não foram identificados trabalhos onde se utilizasse tecamebas para biomonitoramento do grau de trofia.

A dominância de calanóides em relação à cyclopoides pode indicar baixo grau de trofia e, ainda entre os Cyclopoides, *Thermocyclops minutus* tem sido associado a ambientes oligo-mesotróficos, enquanto *T. decipiens* tem indicado ambientes mais eutróficos (SIMÕES E SONODA (2009) APUD. TUNDISI ET AL., (1988); NOGUEIRA, (2001)). A dominância de *Argyrodiaptomus furcatus* e *Notodiatomus iheringi* foi mais representativa nos ambientes mais oligotróficas (CORGOSINHO E PINTO-COELHO, 2006; LANDA E MOURGUÊS SCHURTER, 2000). Por outro lado, *N. iheringi* pode estar associado a ambientes mais eutróficos nos quais ocorra florescimento de cianofíceas, ao passo que *A. furcatus* seria um bom indicador de ambientes menos eutróficos (RIETZLER, 2002).

Quanto aos cladóceros, o grupo de um modo geral, apresenta maiores abundâncias nas regiões eutróficas (CORGOSINHO E PINTO COELHO, 2006). Entretanto, com relação à produção secundária de cladóceros, Santos et al. (2010) no Reservatório de Furnas, descreveu uma relação de alta produção com condições oligotróficas.

Sobre os Daphnídeos, *Daphnia gessneri* esteve relacionada a numerosos nichos ecológicos, vivendo ao longo de um gradiente de oligotrofia a hipertrofia. (SAMPAIO ET AL., 2002). Com relação às ceriodaphnias, foi observado que este grupo cresce mais sob condições tróficas mais moderadas (VIEIRA ET AL, 2011). Quanto aos indivíduos pertencentes ao gênero *Bosmina*, Mariani et al. (2006) consideram que sua presença no ambiente indica estado eutrófico.

Em grande parte deste trabalho observou-se que *Diaphanosoma spp.* são pouco sensíveis à eutrofização, adaptando-se bem à ambientes com os mais distintos graus de trofia. Possivelmente esta seria a razão pela qual são mais escassos os estudos sobre o grupo.

Os rotíferos, embora não muito estudados, têm bastante expressividade entre o zooplâncton, sendo sempre o táxon mais presente em todos os corpos d'água

analisados, embora não constitua a maior biomassa no zooplâncton, posto ocupado pelos microcrustáceos. Eles apresentam um sucesso considerável nos mais variados nichos ecológicos e graus de trofia (SAMPAIO ET AL., 2002). Rotíferos são seres filtradores, sendo beneficiados pela maior concentração de nutrientes, característica comum em ambientes eutrofizados. Contudo, o florescimento de Cyanofíceas, comum em ambientes hipertróficos inibe o desenvolvimento dos rotíferos à medida que causa a mortalidade e o desaparecimento de algas maiores que são a principal fonte de alimento deste grupo e também pela liberação de substâncias que prejudicam a sua fertilidade (SAMPAIO ET AL., 2002).

3.1.2 Nitrogênio e fósforo

O aumento nos níveis de nitrogênio e fósforo em ambientes aquáticos está intimamente ligado a uma relação de causa e efeito com a eutrofização e conseqüentemente com o zooplâncton. Assim, o aumento na concentração de nitrogênio e principalmente de fósforo altera a composição do fitoplâncton, elevando sua biomassa e diminuindo a diversidade devido à toxicidade de substâncias liberadas por cianofíceas, que são beneficiadas pelo enriquecimento de nutrientes (STERZA, 2002). Isso influencia de um modo geral a estrutura da comunidade de copépodes através da disponibilidade de alimento.

Conforme visto acima, em um nível avançado de eutrofização os cladóceros tendem a diminuir a produção secundária. Contudo, Vieira et al. (2011) identifica que *Moina minuta* teve um maior crescimento em sua população sob tratamento de alta concentração de N e P, *Ceriodaphnia cornuta* sob condições de concentrações intermediárias dos mesmos nutrientes e *Diaphanosoma spinosum* teve crescimento populacional maior sob baixas concentrações.

Em um estudo de mesocosmos, Kozlowsky-Suzuki e Bozelli (2002) afirmam que os rotíferos *Brachionus rotundiformis* e *Hexarthra brandorffi* exerceram o controle populacional do fitoplâncton que teve bastante crescimento após o enriquecimento do ambiente com N e P. Porém, o modo como os Rotíferos se portam ante a explosão populacional de fitoplâncton depende de quais são as espécies de fitoplâncton presente e suas abundâncias.

Os trabalhos que relatassem correlações entre testáceos e nutrientes ou eutrofização foram, em relação aos de microcrustáceos, insuficientes para se construir um conceito sólido sobre as bioindicações desses seres em relação a grau de trofia.

Um resumo das relações descritas entre os organismos zooplancctônicos e o grau de trofia do corpo aquático é apresentado na Tabela 1.

3.1.3 Toxicidade

O estudo de toxicidade é um tema diferenciado em relação aos outros que foram abordadas neste estudo. Os ensaios toxicológicos expõem organismos teste a alguma condição sob a qual se deseja conhecer a reação do zooplâncton. Por exemplo, o teste pode ser constituído por uma amostra de água de algum ambiente da qual se queira conhecer a toxicidade ou por uma amostra de água livre de impurezas onde os organismos teste sejam tratados com alguma substância da qual se deseje saber o efeito sobre o zooplâncton. Magalhães e Ferrão Filho (2008) consideram vantajoso o uso de ensaios ecotoxicológicos no sentido de contemplar não somente as características químicas de um ambiente, mas o próprio efeito direto de uma ou mais características químicas já conhecidas sobre seres vivos e conseqüentemente sobre o ecossistema como um todo. Neste levantamento, foram identificados oito trabalhos que relatavam estudos de ecotoxicidade. Em todos eles foram utilizados cladóceros como organismos teste. Cinco trabalhos analisaram as respostas de *Daphnia magna*, quatro as de *Daphnia Similis* e três as de *Ceriodaphnia dubia*. O uso destes cladóceros Daphnídeos para testes é comum devido à sua sensibilidade a alterações no ambiente.

Tabela 1. Resumo das relações dos organismos com o enriquecimento nutricional do ambiente.

Grupo/Táxon	Relação/conclusão	Referência
Copépodes		
Dominância de calanóides em relação à cyclopoides	Baixo grau de trofia	Simões e Sonoda (2009) apud. Tundisi et al., (1988) Corgosinho & Pinto-Coelho(2006)
<i>Thermocyclops minutus</i>	Ambientes oligo-mesotróficos	Simões e Sonoda (2009) apud. Tundisi et al., (1988)
<i>Thermocyclops decipiens</i>	Ambientes eutróficos	Simões e Sonoda (2009) apud. Tundisi et al., (1988)
<i>Argyrodiaptomus furcatus</i> <i>Notodiaptomus iheringi</i>	Ambientes oligotróficos	Corgosinho & Pinto-Coelho(2006)
<i>Notodiaptomus iheringi</i>	Ambientes eutróficos com florescimento de cianofíceas	Rietzler (2002)
<i>Argyrodiaptomus furcatus</i>	Ambientes menos eutróficos	Rietzler (2002)
Cladóceros		
<i>Daphnia gessneri</i>	Ambientes oligotróficos à hipereutróficos	Sampaio et al., (2002)
<i>Ceriodaphnia</i>	Ambientes eutrofizados	Vieira et al (2011)
<i>Bosmina</i>	Ambientes eutróficos	Mariani et al. (2006)
<i>Diaphanosoma</i> sp.	Pouco sensíveis à eutrofização	(Sendacz, S. et al. 2006 apud. Wisniewski, 1998)
<i>Moina micrura</i>	Influência antropogênica	(Paranaguá et al., 2005; Pedrozo e Rocha (2005))
<i>Moina minuta</i>	Altas concentrações de N e P	Vieira et al. (2011)
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	Concentrações intermediárias de N e P	Vieira et al. (2011)
<i>Diaphanosoma spinosum</i>	Baixas concentrações de N e P	Vieira et al. (2011)

Daphnia magna foi empregada por Terra et al. (2006) na avaliação de toxicidade do sedimento de um rio que recebe rejeito de indústria petroquímica desde 1982. Nesta ocasião o sedimento teve efeito negativo sobre a sobrevivência e a taxa de reprodução que ficou abaixo do que é minimamente aceitável para manutenção da espécie. Em outro sistema também impactado por rejeito de indústria petroquímica, Terra et al. (2009a) verificaram mortalidade de *D. magna* e formação de efípios, o que segundo o autor indica toxicidade crônica.

Terra et al (2009b) avaliaram a toxicidade da água de um rio que recebe múltiplos rejeitos e, novamente, a reprodução de *Daphnia magna* foi prejudicada, revelando toxicidade aguda e crônica.

Com relação ao uso de *Daphnia similis*, Rodgher et al (2003) estudando reservatórios em cascata do médio e baixo Rio Tietê verificou que nos reservatórios à jusante da Barragem de Barra Bonita a água oferecia toxicidade aguda para a espécie, fato provavelmente ligado à presença dos metais Cádmio e Zinco.

Em Manaus, Rodrigues et al. (2009) encontraram toxicidade aguda para *D. similis* nas bacias de Tarumã, São Raimundo e Educandos, que recebem efluentes industriais e domésticos. pH e oxigênio dissolvido foram variáveis que corroboraram o resultado do estudo ecotoxicológico quanto a influência antrópica. Jardim et al. (2008) também encontraram toxicidade aguda para *D. similis* nas águas do Rio Corumbataí, que possui as mesmas características de localização da bacia estudada por Rodrigues e colaboradores, recebendo também rejeitos domésticos e industriais.

Ceriodaphnia dubia foi utilizada por Rodgher et al (2003) em ensaios de toxicidade crônica em um rio com altos níveis de metais e por Rodgher e Espíndola (2008) para determinar a toxicidade do cromo da espécie sob a presença de algas. Nos dois casos a toxicidade foi detectada.

Em todos os casos acima, a toxicidade da água para o zooplâncton foi atribuída a características específicas, ora metais, ora a própria poluição, industrial ou doméstica. Isto revela a importância dos métodos tradicionais de análise para os estudos ecotoxicológicos. É irrelevante concluir que uma amostra de água é tóxica sem que se tenha conhecimento da composição química da mesma.

3.2 Variáveis Ambientais

Dentre as variáveis ambientais relacionadas com o zooplâncton, as mais estudadas foram temperatura (24 artigos), oxigênio (13 artigos), turbidez (12 artigos), pH (10 artigos), Condutividade (9 artigos), Transparência (9 artigos) e salinidade (8 artigos).

3.2.1 Temperatura

A influência da temperatura para o zooplâncton pode variar de acordo com os grupos zooplancônicos. Com relação aos copépodes, Sartori (2009) encontrou no reservatório de Jurumirim, predominância de calanóides como *Notodiaptomus iheringi* associada a períodos mais quentes e de maior residência da água, ao contrário dos Cyclopoides como *Thermocyclops minutus*, que predominaram no outono e inverno. Sipaúba-Tavares (1995) já havia documentado um aumento da população de diversas espécies – especialmente nauplius de *Argirodiaptomus furcatus* – em decorrência do aumento de temperatura em um viveiro de piscicultura. Muitas são as características da população e dos indivíduos que, acredita-se, variarem com a temperatura. Brito (2009), por exemplo, encontrou uma tendência de indivíduos da espécie *T. minutus* apresentarem menor tamanho de corpo sob maiores temperaturas e maior tamanho no caso contrário. O fato seria explicado pela gestação mais rápida do copépode sob temperaturas mais altas, que formaria indivíduos menores.

Cladóceros apareceram em sete dos 24 artigos sobre temperatura triados neste trabalho. De certo modo, o comportamento de cladóceros segue a tendência do comportamento do zooplâncton com relação à temperatura. Borges e Pedroso (2009) encontraram relação positiva entre a abundância de Bosminidae e a temperatura.

Quanto à relação dos rotíferos com a temperatura, Borges e Pedroso (2009) consideram que a variável têm influência positiva na densidade de *Keratella* sp. e *Polyarthra*, sp.. Esta informação corrobora com as conclusões de Landa e Mourguês Schurter (2000), que encontrou correlação positiva de *Polyarthra vulgaris* com a temperatura. Ela também encontrou a mesma correlação com *Brachionus dolabratus*.

Não ocorreram casos neste estudo de trabalhos que versassem sobre o comportamento especificamente de tecamebas conforme temperatura.

3.2.2 *Oxigênio dissolvido*

Esteves (1998) afirma que o oxigênio dissolvido no ambiente aquático apresenta uma íntima relação com a temperatura, assim como ocorre para a solubilidade de qualquer gás. Suas fontes no ambiente aquático são principalmente a fotossíntese e a atmosfera. Por outro lado, os meios pelos quais seu nível é reduzido são a respiração, decomposição de matéria orgânica, a perda para a própria atmosfera e a oxidação de íons metálicos como ferro e manganês. Por esta razão é que esta variável ambiental é tão intimamente relacionada com tantas outras abordadas neste trabalho, tais como eutrofização, densidade de fitoplâncton, matéria orgânica, temperatura, turbulência, entre outras.

Em altas temperaturas não adianta termos um eficiente mecanismo de introdução de oxigênio no ambiente, como alta dinâmica da água ou vastas comunidades fitoplanctônicas, pois todo o oxigênio produzido não é tão solúvel em água e é perdido para a atmosfera. Diante disto, o zooplâncton de todos os ambientes aquáticos brasileiros, que são tropicais, dispõe de menos oxigênio do que o de lagos temperados (ESTEVES, 1998).

Neste estudo, foram encontrados 13 trabalhos que abordavam entre outras coisas, a influência do oxigênio dissolvido para a comunidade zooplanctônica de um modo geral, sendo que 10 trabalhos abordaram cladóceros, 8 trabalhos estudaram copépodes, 6 rotíferos e apenas 1 estudou tecamebas, sendo este um estudo que tratava também de rotíferos e microcrustáceos zooplanctônicos. Em uma análise geral, pode-se afirmar que todo o zooplâncton apresenta uma correlação positiva com o nível de oxigênio dissolvido, exceto quando a abundância do elemento resulta em um fator adverso secundário.

Dantas et al. (2009) encontraram em um reservatório do nordeste brasileiro uma forte correlação positiva entre o teor de oxigênio dissolvido e o sucesso da comunidade de copépodes. Estes autores ainda descrevem “certa indiferença” dos rotíferos ao teor de oxigênio, o que reforça a idéia que se tem sobre seu caráter oportunista em diversos outros ambientes.

A preferência de copépodes por ambientes mais oxigenados também foi detectada nos estudos de Sartori et al. (2009) no reservatório de Jurumirim, no estado de São Paulo. Nesta ocasião a maioria dos náuplios e copépodes foi encontrada na superfície, provavelmente devido, entre outros fatores, à concentração de oxigênio que era mais baixa no fundo.

Souza-Pereira e Camargo (2004) afirmam que o oxigênio dissolvido é uma variável limnológica que, em baixos níveis indica poluição. Sugerem também uma relação entre o aumento do número de náuplios e copépodes e o baixo nível de oxigênio. Porém, não necessariamente esta variável os afeta diretamente e sim a disponibilidade de alimento que é maior em ambientes mais poluídos, que tem nível menor de oxigênio. Conforme foi dito acima, o oxigênio é bem relacionado com uma série de variáveis ambientais às quais o zooplâncton responde.

Para os cladóceros, foram observadas as mesmas relações positivas entre o oxigênio dissolvido e o sucesso do grupo. Rodrigues et al. (2009) avaliando a toxicidade, para *Daphnia similis* da água de certos pontos da Bacia Hidrográfica do Rio Educandos, AM, encontrou maior toxicidade para este organismo em uma região que recebe efluentes industriais e domiciliares. Segundo este autor esta toxicidade dever-se-ia, entre outros fatores, aos níveis de oxigênio, bastante baixos no ponto. Güntzel (2010) também encontrou correlação positiva significativa entre o teor de oxigênio e a riqueza de espécies em tributários da bacia do Rio Taquari, no Mato Grosso do sul.

Com relação a rotíferos, Landa e Mourguês Schurter (2000) encontraram correlação negativa de *Brachionus dolabratus* com o oxigênio e positiva com temperatura, o que está de acordo com a discussão acima sobre a relação entre oxigênio e temperatura. Provavelmente esta correlação negativa tenha como explicação a resistência dos rotíferos mais uma vez favorecendo-os de modo a possibilitar sobrevida em ambientes mais inóspitos para seus predadores mais dependentes de oxigênio.

3.2.3 Turbidez e transparência

A turbidez como variável limnológica diz respeito à quantidade de material particulado em suspensão na coluna d'água e em última análise, o grau de impedimento que a luz tem em atravessar uma fração em distancia da coluna

d'água. Uma variável utilizada visando o mesmo conhecimento, porém em uma escala inversa seria a transparência, que avalia o quanto em distância a luz pode atravessar da coluna d'água. Simplificando, quanto mais turbido menos transparente é um corpo d'água.

Assim como outras variáveis deste grupo a turbidez ou a transparência relacionam-se bastante com outras variáveis, podendo ser consequência de variação de pH, chuvas e atividade biológica, e causa de mudanças de temperatura, oxigênio dissolvido, macrófitas, fitoplâncton, biodiversidade, entre outras.

Quanto a relação com o zooplâncton, esta varia de acordo com o grupo de que se fala e especificidades do ambiente. Dantas (2009) relata em um reservatório do nordeste brasileiro a indiferença dos rotíferos à turbidez e o favorecimento de microcrustáceos. Isto corrobora com os resultados de Fantin-Cruz (2011) que afirma que, em uma lagoa de inundação do Pantanal Mato-Grossense, qualquer que seja o grupo, a densidade é influenciada positivamente pela turbidez.

Enquanto a turbidez mede a quantidade de material particulado e pode influenciar positiva ou negativamente a comunidade zooplanctônica, dependendo de “o que” exatamente é este material, a transparência é mais generalista, medindo o quanto um feixe de luz pode perpassar a coluna d'água, não se importando com o que exatamente causa o impedimento da penetração profunda da luz. Porém, conforme visto acima, de um modo geral, em ambientes naturais a turbidez tem um efeito positivo sobre o zooplâncton, logo a transparência pode eventualmente assumir o efeito inverso sobre o grupo. Isto corrobora com informações de Sartori (2009), que encontrou alta concentração de náuplius e de copepoda que estaria relacionada à baixa transparência.

É bastante aceitável que a influência positiva de alta turbidez e baixa transparência em águas lênticas esteja associada a maior dificuldade de predação, isto explicaria porque em águas lóticas do Delta do Jacuí, RS, Borges e Pedrozo (2009) encontraram altos valores de densidade associados à boca do rio, local de maior turbulência. Nesta ocasião estes autores já relacionaram o alto valor à transparência. No sistema lêntico Represa da Zootecnia, MG, os rotíferos

Polyarthra vulgaris e *Brachionus dolabratus* correlacionaram-se negativamente com a transparência. (LANDA E MOURGUÊS SCHURTER, 2000)

3.2.4 PH e alcalinidade

O pH em limnologia é uma variável físico-química que determina a concentração de Íons H^+ dissolvida no ambiente aquático, refletindo a acidez ou basicidade do corpo hídrico em questão. Uma variável que se relaciona ao pH neste estudo é a alcalinidade, que representa o quanto o corpo d'água é capaz de neutralizar ácidos. Ela é influenciada pela presença de compostos carbonatos ou bicarbonatos, hidróxidos, metais alcalinos ou alcalinos terrosos (NBR 9896/1993).

Como variável limnológica o pH, segundo Esteves (1998) tem grande importância no estudo de ambientes aquáticos. A complicação no estudo da variável fica por conta de serem muitas as interpretações sobre a causa e o efeito do pH em um ambiente. Um exemplo de circunstâncias que aumentam o pH pode ser encontrado nos estudos de Medina-Junior e Rietzler (2005) onde afirma-se que salinidade e alta produção primária somadas poderiam explicar o alto pH registrado em uma lagoa salina no Pantanal Matogrossense. Isso teve reflexo na biota local.

O pH característico de um ambiente, bem como os fatores que o influenciam seleciona uma assembléia zooplanctônica apta a sobreviver sobre aquelas condições. Se o pH começa a mudar, logicamente a comunidade sofre impacto no seu crescimento, reprodução, abundância ou diversidade de suas espécies, etc. Simões et. al. (2011) encontrou valores menores de riqueza e diversidade de espécies em ambientes temporários no semi-árido baiano em que o pH tinha grande amplitude de variação devido a períodos de seca onde trechos do rio perdem a conectividade.

Neste estudo, onze trabalhos foram encontrados relacionando o zooplâncton com o pH, sendo que um deles abordava a variável “alcalinidade”. Nove trabalhos abordavam a relação do pH com cladóceros, sete com copépodes, cinco com rotíferos.

Com relação ao comportamento de cladóceros em relação ao pH, estudos de Araújo (2008), num lago acidificado revelam alta sensibilidade da espécie *Macrothrix elegans*.

Ainda sobre os cladóceros, Rojas et al. (2001) realizou um estudo de eclosão de ovos de *Moina micrura* e concluiu que a taxa de eclosão de ovos da espécie se dá em ambiente neutro-básico (pH entre 5 e 9). Esta espécie é interessante para a aquicultura, já que sua resistência a altos níveis de pH indicam resistência também em tanques de piscicultura que recebem tratamento de cal que aumenta o pH. Rodrigues et al (2009) corroborou com as informações acima para cladóceros obtendo conclusões que indicam que *Daphnia similis* também se dá melhor em pH mais altos. Neste trabalho ela detectou maior efeito deletério sobre a espécie nas amostras de água da microbacia Tarumã, que segundo análise de parâmetros físico-químicos possui um pH mais ácido devido a decomposição de substância húmica oriunda de vegetação morta.

Em relação aos copépodes, Medina-Junior e Rietzler (2005) encontraram um ambiente salino praticamente inóspito para o zooplâncton devido ao alto pH (que pode estar relacionado à salinidade) onde a comunidade é basicamente representada somente por *Metacyclops mendocinus*. Isto nos faz considerar que a presença exclusiva desta espécie pode indicar alto pH e salinidade em outros ambientes.

Sobre os rotíferos, Dantas et. al. (2009) correlacionou dominância do grupo a baixos valores de pH, no período chuvoso em um reservatório nordestino. Esta conclusão corrobora com a de Takahashi et al. (2009) que encontrou maior variabilidade sob menores valores de pH.

De um modo geral, o zooplâncton pareceu ser mais favorecido por maior índice de pH. Quanto à alcalinidade, Landa e Mourguês-Schurter (2000) observaram correlação negativa do rotífero *Brachionus dolabratus* com esta variável limnológica.

3.2.5 Condutividade

Conforme analisa Dantas et al. (2009) apud. Pinto-Coelho et al. (1999), a condutividade é um dos fatores que influenciam significativamente a distribuição do zooplâncton. Provavelmente isso acontece não diretamente pela condutividade, mas pelo que ela pode indicar em termos de metais, salinidade, íons dissolvidos ou outras variáveis.

Na ocasião do estudo que resultou no trabalho acima, Dantas et al. (2009) encontrou em um reservatório do nordeste brasileiro uma grande correlação positiva da tecameba *Arcella vulgaris* no período seco e uma um pouco menor no ambiente chuvoso em uma das estações de coleta. Na mesma estação e ainda em período seco, os rotíferos *Brachionus calyciflorus* e *B. havanaensis* tiveram correlação negativa enquanto *Filinia opoliensis* correlacionou-se positivamente. De um modo geral os microcrustáceos correlacionaram-se positivamente com a variável em questão. Estes dados foram discordantes com os da segunda estação de coleta em relação a *F. opoliensis* que teve também correlação negativa com a condutividade. Esta correlação pode ocorrer devido a outras variáveis que podem interferir na vida da espécie. Os autores encontraram diferença entre as estações quanto à turbidez e ao oxigênio.

Simões e Sonoda (2009) realizaram um estudo somente voltado aos microcrustáceos em um reservatório do semi-árido baiano. Eles analisam que “muitas espécies de copépodes calanóides são sensíveis a pequenas variações nas condições ambientais, especialmente condutividade elétrica.” (SIMÕES E SONODA, 2009).

Guntzel et al. (2010) restringiu seus estudos somente ao grupo dos cladóceras em lagos de uma planície de inundação do Rio Taquari, em Mato Grosso do Sul. Em um estudo relacionando algumas variáveis ambientais com a riqueza de espécies de cladóceros, a condutividade apresentou uma considerável correlação negativa. Segundo o autor, quanto menor a condutividade, maior tende a ser a riqueza.

Esta análise se contrasta com a de Dantas et al. (2009), que usou a mesma metodologia (correlação de Pearson). A explicação para isso pode estar nas características do ambiente. Os dois estão em faixas latitudinais diferentes. Um deles é um reservatório de semi-árido de Pernambuco, o outro numa planície de inundação no Mato Grosso do Sul. Em cada um dos sistemas a condutividade pode ser fruto de causas diferentes e estas causas podem estar interferindo no zooplâncton. Na planície de inundação, acredita-se que a condutividade seja influenciada pela decomposição de macrófitas aquáticas e carregamento de detritos, estas variáveis podem se relacionar com pH ou muitas outras, que podem ser responsáveis pela diminuição da riqueza de espécies. No semi-árido, Dantas

(2009) acredita que a desoxigenação foi fator preponderante no controle do zooplâncton. Esta depleção do oxigênio pode estar relacionada à decomposição, que também influencia o pH e então tudo isso também afeta a condutividade.

Conclui-se então que o zooplâncton pode responder a condutividade em um sistema aquático de maneira que pode ser direta ou indireta.

3.2.6 Salinidade

A concentração de sais dissolvidos no corpo d'água é uma variável constantemente analisada em estudos limnológicos por afetar direta e indiretamente o zooplâncton. Os agentes causadores de alterações nos índices de salinidade podem, independentemente desta variável afetar a comunidade zooplânctônica. Medina Júnior e Rietzler (2005) apud. Beadle (1974) analisam que altos índices de pH e alcalinidade, comumente observados em ambientes salinos, têm influência bem maior sobre fauna e flora nestes sistemas que a própria salinidade. Em virtude disso, a salinidade tem sido utilizada como evidência ou indício da influência de quaisquer outras variáveis a ela relacionadas. Os estudos sobre a influência da salinidade em relação a biota são na maioria das vezes realizados em ambientes estuarinos, devido à dinâmica desta variável neles.

De acordo com Souza-Pereira e Camargo (2004), os principais fatores que afetam a salinidade em estuários são o regime pluviométrico, a topografia e o tamanho da área de drenagem do rio formador. Em um ambiente de estuário, a composição, diversidade e abundância do zooplâncton apresenta grande variação sazonal e espacial. Regiões mais continentais são mais propícias a espécies adaptadas a menores valores de salinidade e quanto mais se avança em direção ao mar, mais a composição passa a ser dominada por espécies adaptadas a maiores níveis de salinidade. As variáveis que ditam esta variação são as chuvas e as marés. Já em sistemas lacustres salinos, conectividade e sazonalidade é que podem influenciar na salinidade.

Neste trabalho, oito artigos científicos foram identificados, nos quais o zooplâncton era estudado concomitantemente com análises de, entre outras variáveis a salinidade. Sete artigos abordaram copépodes, dois abordaram cladóceros e não foram encontrados artigos que lidassem precisamente com rotíferos e tecamebas.

O grupo copépode, como outros do zooplâncton, apresenta segundo Almeida (2012), uma distribuição de suas espécies de acordo com um gradiente de salinidade, havendo espécies adaptadas a altas salinidades como as tipicamente marinhas, espécies tipicamente estuarinas, que habitam lugares com salinidades mais moderadas e espécies plenamente sensíveis a salinidade. Ávila et al. (2009) em um estudo do zooplâncton da zona de arrebentação da Praia de Tramandaí, Rio Grande do Sul, encontrou a presença de dois calanóides: *Notodiaptomus incompositus* e *Pseudodiaptomus richard*, ambos típicos de água doce e de estuário. O segundo apresentou maior frequência e abundância no ponto de coleta, o que, por sugestão do autor acontece devido à maior resistência à salinidade da espécie. Almeida et al. (2012) também encontrou copépodes respondendo por 80% da abundância do mesozooplâncton, que teve pouca diversidade em uma laguna rasa costeira. Nesta ocasião o gênero mais encontrado foi *Oithona*, representado por basicamente duas espécies: *Oithona oswaldocruzi* e *O. hebes*.

Copépodes consideravelmente representativos nos ambientes estudados acima, *Pseudodiaptomus richard* e *Oithona hebes* também tiveram presença significativa nos estudos de Pereira e Loureiro-Fernandes (1999) no sistema artificial Lagoa da UFES, em Vitória, Espírito Santo, logo após seu reabastecimento, devido à seca, com água salobra do Canal da Passagem, e também de Souza-Pereira e Camargo (2004) no estuário do Rio Itanhaém, São Paulo. Nesta ocasião também foram encontrados outras espécies do gênero *Oithona*: *O. plumífera* e *O. nana*, ambas espécies tipicamente marinhas.

Diversos estudos realizados no Brasil revelam espécies que apresentam comportamentos peculiares em relação à salinidade. Longe do oceano, Silva et al. (2009) determinou que a alta salinidade em alguns lagos do pantanal de Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, bloqueia a vida de copépodes nestes ambientes sendo que *Metacyclops mendocinus* foi a única espécie encontrada neste tipo de ambiente. Em uma situação hipotética, encontrar somente esta espécie no campo pode sugerir interferência da salinidade na composição da biota.

Ávila et al. (2009) considera que cladóceros estejam relacionados a baixas salinidades de águas doces e estuarinas, atribuindo sua aparição na praia de Tramandaí (local de seu estudo) à influência do deságüe de águas estuarinas na costa. De fato, na grande maioria dos ambientes salinos estudados pelos autores

dos artigos abordados neste trabalho, os cladóceros não tiveram tanta importância quanto os copépodes, que foram o enfoque principal nas pesquisas. Um trabalho de maior relevância sobre o grupo foi realizado por Resgalla e Muntú (1993) que estudou os cladóceros da plataforma continental do Rio Grande do Sul. Nesta ocasião, entre outras espécies foram encontradas *Evadne targestina* e *Penilia avirostris*, ambas encontradas por Souza-Pereira e Camargo (2004) no estuário do Rio Itanhaém, tendo esta última sido descrita por Souza-Pereira e Camargo (2004) apud. Bonecker (1995) como indicador de águas marinhas no estuário estudado.

Um resumo das relações entre os organismos zooplânctônicos e as diferentes características ambientais são apresentadas na Tabela 2.

3.3 Variáveis biológicas

Em um ecossistema populações de organismos não são influenciadas somente por fatores abióticos. Num sistema aquático as relações entre o zooplâncton, suas presas e predadores e o fitoplâncton se configuram importantes na estruturação da comunidade.

3.3.1 Fitoplâncton

O fitoplâncton é o grupo de algas que tem como habitat a coluna d'água. As principais espécies de águas interiores são: Cyanophyta, que apresenta clorofila A; Chlorophyta e Euglenophyta, que apresentam clorofila A e B; Chrysophyta e Pyrrophyta, que apresentam clorofila A e C. Uma variável analisada frequentemente em estudos limnológicos como indicador de quantidade dessas algas é a concentração de clorofila-*a*.

Diversas são as implicações diretas e indiretas do fitoplâncton no zooplâncton. Por esta e outras razões é que a análise deste grupo é atividade freqüente em estudos ecológicos de ambientes aquáticos. A comunidade fitoplânctônica pode influenciar nos valores de transparência, oxigênio dissolvido, e liberação de toxinas nos ambientes aquáticos, que são todas variáveis estruturadoras da comunidade zooplânctônica.

Tabela 2. Resumo das relações dos organismos com as variáveis ambientais.

Grupo/Táxon	Relação/conclusão	Referência
TEMPERATURA		
Copépodes		
Calanóides, principalmente <i>Notodiaptomus iheringi</i>	Predominância em períodos mais quentes	Sartori (2009)
Cyclopoides, principalmente <i>Thermocyclops minutus</i>	Predominância no outono e inverno	Sartori (2009)
Diversas espécies de copépodes e, especialmente, nauplius de <i>Argirodiaptomus furcatus</i>	Mais abundantes com aumento de temperatura	Sipaúba-Tavares (1995)
<i>Thermocyclops minutus</i>	Maior tamanho em menores temperaturas	Brito (2009)
Cladóceros		
Bosminidae	Mais abundantes em maiores temperaturas	Borges e Pedroso (2009)
OXIGÊNIO DISSOLVIDO		
Copépodes		
Copépodes	Sucesso com aumento de OD	Dantas et al. (2009)
Nauplius e demais copépodes	Ocorrência em regiões com maiores OD	Sartori et al. (2009)
Cladóceros		
<i>Daphnia similis</i>	Redução em baixo OD	Rodrigues et al. (2009)
Rotíferos		
<i>Brachionus dolabratus</i>	Associados com menores valores de OD	Landa e Mourguês-Schurter (2000)
TURBIDEZ E TRANSPARÊNCIA		
Comunidade zooplancônica	Associados com maior turbidez	Fantin-Cruz (2011)
Copépodes		
Nauplius e copépodes	Associados com maior transparência	Sartori (2009)
Cladóceros		
Microcrustáceos	Associados com maior turbidez	Dantas (2009)
Rotíferos		

Grupo/Táxon	Relação/conclusão	Referência
Rotíferos	Indiferente a turbidez	Dantas (2009)
<i>Polyartra vulgaris</i> e <i>Brachionus dolabratus</i>	Associados com menor transparência	Landa e Mourguês-Schurter (2000)
PH E ALCALINIDADE		
Copépodes		
Copépodes	Ocorrência estruturada pelo gradiente de salinidade	Almeida (2012)
<i>Pseudodiaptomus Richard</i>	Ocorrência em alta salinidade	Ávila (2009)
<i>Metacyclops mendocinus</i>	Alto pH torna o ambiente inóspito	Medina-Junior e Rietzler (2005)
Cladóceros		
<i>Moina micrura</i>	Maior taxa de eclosão ambientes neutro-básicos	Rojas et al. (2001)
<i>Daphnia similis</i>	Maior sucesso em maior pH	Rodrigues et al (2009)
Microcrustáceos	Correlação positiva com condutividade	Dantas (2009)
Rotíferos		
Rotíferos	Dominância em baixo pH	Dantas (2009)
Rotíferos	Maior variabilidade em baixo pH	Takahashi et al. (2009)
<i>Brachionus dolabratus</i>	Maiores densidades em baixa alcalinidade	Landa e Mourguês-Schurter (2000)
<i>Brachionus calyciflorus</i> e <i>B. havanaensis</i>	correlação negativa com condutividade	Dantas (2009)
<i>Filinia opoliensis</i>	Correlação positiva com condutividade	Dantas (2009)
Tecameba		
<i>Arcella vulgaris</i>	Correlação positiva com condutividade	Dantas (2009)

Contudo, cada espécie do fitoplâncton pode ter também suas influências peculiares sobre o zooplâncton, que não podem ser desprezadas. Em laboratório, Macedo e Pinto Coelho (2000) observaram que os cladóceros *Daphnia laevis* e *Moina micrura* tiveram maior sucesso em tamanho de corpo e desenvolvimento, respectivamente, no tratamento com *Ankistrodesmus gracilis* em relação à *Scenedesmus quadricauda* (ambas clorofíceas). A primeira foi considerada alimento de melhor qualidade para os cladóceros estudados.

Algumas espécies fitoplanctônicas podem ser tóxicas para o zooplâncton. As mais conhecidas algas nocivas à comunidade zooplanctônica na literatura são as cianofíceas. Pinto Coelho et al. (2003) investigou um declínio abrupto de *D. Laevis* no Reservatório da Pampulha, MG durante as primeiras chuvas após a época de seca. O autor sugere que o colapso da população da espécie estaria ligado a um crescimento rápido de cianobactérias do gênero *Microcystis*. O bloom da população da cianofíceas com início da estação chuvosa acompanha um comportamento do fitoplâncton previsto na literatura. Com as chuvas, a concentração de nutrientes aumenta devido ao carreamento pelas águas pluviais de material particulado e este enriquecimento beneficia o fitoplâncton.

O fitoplâncton responde por quase a totalidade do oxigênio dissolvido no ambiente aquático. Sartori et al. (2009) observou maior concentração de náuplios de copépodes na superfície do reservatório tropical de Jurumirim, SP, associado a uma maior concentração do fitoplâncton na superfície, o que significa mais oxigênio e mais alimento.

Rotíferos também dependem do oxigênio e disponibilidade de alimento que o fitoplâncton proporciona. Nunes et al (1996) observou tal fato na lagoa da Bica, Maringá, PR. Este sistema não tinha bancos de macrófitas aquáticas, o que favoreceu a entrada de luz na coluna d'água e o sucesso do fitoplâncton.

3.3.2 Macrófitas aquáticas

As macrófitas são plantas que tem um habitat bem relacionado à água, prosperando em brejos, regiões litorâneas e zonas submersas. São, em maioria, espécies com uma origem evolutiva terrestre e que ao longo de suas histórias evolutivas, sofreram adaptações ao ambiente aquático.

Nunes et al. (1996) consideram que as macrófitas aquáticas podem ser de grande importância na determinação da estrutura da comunidade zooplânctônica. Suas maiores contribuições para a comunidade zooplânctônica são a de oferecer abrigo aos organismos contra predadores, diminuir a turbulência e a velocidade da corrente, facilitando a habitação, alimentação e reprodução de espécies. Por estas razões um banco de macrófitas pode ser considerado um micro-habitat a parte em muitos sistemas aquáticos, com sua fauna específica.

Nunes et al. (1996) na lagoa da Pistia, em Maringá PR (Horto florestal Dr. Luís Teixeira Mendes) encontrou uma elevada ocorrência de tecamebas e o relacionou a um extenso banco de macrófitas aquáticas flutuantes. Este tipo de macrófita não se prende ao sedimento, ficando à deriva no ambiente. A presença deste tipo de macrófita pode estar relacionada com o sucesso de tecamebas na lagoa ao bloquear a passagem da luz pela coluna d'água, impedindo a ação de predadores visuais ou mesmo fornecendo abrigo a filtradores.

Cladóceros podem procurar locais com macrófitas que não afetem a oxigenação da água para se abrigarem da corrente. Lima et al (2003) encontrou maior número de espécies e maiores valores de abundância em sistemas de várzea da planície de inundação do alto rio Paraná. O autor explica o fato pelos múltiplos habitats formados por bancos de *Eichhornia azurea*, que é uma macrófita flutuante. Já no leito do Rio Paraná, os cladóceros não tiveram um número de espécies tão alto. Nesse sistema os cladóceros puderam ainda se manter presentes na região litorânea, devido ao abrigo da corrente fornecido pelas macrófitas aquáticas.

3.3.3 Predação

A predação do zooplâncton é um fenômeno que tem grande influência não só para a dinâmica desta comunidade em si, mas também para o metabolismo do ecossistema por inteiro, influenciando tanto na biota diretamente como nos fatores limnológicos, que por sua vez também a regulam (ESTEVES, 1998 E SERPE ET AL., 2009). Dentre os predadores planctívoros, se destacam os peixes e invertebrados, como a larva de *Chaoborus*.

Esteves (1998) classifica os predadores do zooplâncton em dois tipos: (1) os que se alimentam de zooplâncton em todos os seus estágios de vida, sendo este

seu alimento exclusivo ou não e (2) os que se alimentam do zooplâncton em certo estágio de desenvolvimento, na maioria das vezes larval. Os peixes predadores podem ser ainda seletivos quanto ao táxon, alimentando-se, por exemplo, de copépodes quando são menores e de cladóceros quando atingem maior tamanho (ESTEVES, 1998).

Os peixes planctívoros podem ainda ser classificados como predadores visuais (escolhem a presa pela visão) e filtradores (retêm o zooplâncton em estruturas de sua cavidade bucal). Os primeiros têm como alvo geralmente espécies de maior movimentação, características que facilitam o reconhecimento. Por esta razão Esteves (1998) afirma que copépodes ciclopóides são alvos preferidos dos predadores visuais porque seus movimentos rápidos os tornam mais visíveis do que os calanóides e cladóceros, que mesmo maiores se movimentam pouco. Predadores filtradores, por outro lado não são tão seletivos quanto a espécies e sim quanto ao tamanho do fito e zooplâncton em relação à malha de seu filtro branquial. Em seu nado tenta não criar perturbações à frente que possam acionar mecanorreceptores de copépodes que tem maior capacidade de fuga. Predam principalmente algas e microcrustáceos com menor movimentação.

O tipo de predador que habita um ecossistema pode determinar a estrutura da comunidade zooplantônica. Por exemplo, a presença de peixes filtradores favorece o sucesso de bons nadadores e de organismos menores, tais como muitos rotíferos. Em um ambiente dominado por predadores visuais, o sucesso de organismos mais passivos é favorecido.

Provavelmente o caso mais peculiar de estratégia desenvolvida pelo zooplâncton para escapar de predadores visuais seja a migração vertical diária – MVD, na qual é observada uma movimentação do zooplâncton para a região mais profunda e escura do lago com o provável objetivo de escapar da visão do predador. Bezerra Neto et al. (2009), em estudo sobre este fenômeno na Represa do Nado - MG, dominada por peixes planctívoros e na lagoa Carioca - MG, dominada por peixes piscívoros, observou naquela onde havia peixes planctívoros, MVD da larva predadora de *Chauborus*, do Cyclopoida *Thermocyclops inversus* e de rotíferos. Ambos permaneciam no hipolímnio durante o dia e na superfície à noite. Por outro lado, na lagoa Carioca isso não foi

observado, ficando, o zooplâncton e a larva do díptero, bem distribuídos pela coluna d'água.

A predação pode controlar o zooplâncton também quanto ao tamanho de corpo e fecundidade. Esta afirmação é reforçada nos experimentos de Serpe et al. (2009), que afirmam ter encontrado uma população de *Ceriodaphnia cornuta* com comprimento médio menor sob a presença do predador *Poecilia reticulata* sob condições de laboratório. Daphnídeos são microcrustáceos relativamente grandes. É esperado que num ambiente dominado por predadores haja uma pressão de seleção em favor dos indivíduos do gênero com menor tamanho de corpo e tempo de vida.

Outra possível consequência é o aumento da fecundidade. Brito e Maia Barbosa (2009) também encontraram indivíduos maiores do cyclopoida *T. minutus* na Lagoa Carioca, MG, dominada por peixes piscívoros e sob menor pressão de predação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do zooplâncton possibilitou em todos os casos a detecção da existência de um problema ou característica interferindo na dinâmica da comunidade. Porém, identificar que interferência é essa não constitui tarefa fácil já que o zooplâncton apresenta íntima ligação com as mais diversas características ou impactos de um ecossistema. Por esta razão é que não convém abandonar definitivamente os métodos tradicionais de análise por medição de variáveis. A melhor escolha é uma aliança entre os métodos.

Nestas duas últimas décadas os trabalhos com zooplâncton frequentemente demonstram suas correlações com variáveis indicadoras de eutrofização e poluição. Houve também muita correlação do grupo a variáveis relacionadas ao clima e topografia, como também a condições químicas, temperatura, entre outras variáveis. O zooplâncton não se comportou de maneira unânime a cada uma das variáveis, de modo que cada grupo teve uma reação diferente. Esta gama de respostas diferenciada é um problema que deu relevância a este trabalho, que buscou compilar as diversas possibilidades de resposta do zooplâncton a cada uma das variáveis abordadas.

O biomonitoramento de ecossistemas aquáticos continentais pode fornecer informações robustas sobre as condições ambientais do corpo hídrico. Entretanto, para o conhecimento pleno sobre as reais condições de preservação e para a eficiente detecção de agentes causadores de impacto ambiental é essencial a abordagem holística e transdisciplinar do ecossistema, sempre na tentativa de compreender os fenômenos dos pontos de vista físicos, químicos, geológicos e biológicos.

É notório que nos últimos 20 anos a limnologia tem feito grande progresso no modo de enxergar um corpo hídrico. Nos 109 artigos encontrados observa-se que o comportamento da biota no sistema aquático tem sido observado e levado em consideração na construção de um conceito sobre o estado de conservação do ambiente aquático. Em outras palavras, o corpo hídrico tem sido pensado cada vez mais como sistema ecológico complexo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDA 21. Disponível em:

http://www.ambiente.sp.gov.br/uploads/arquivos/agenda21/agenda_21.doc.

Acesso em 11/10/2011.

ALMEIDA, L. R. ET AL. Composição e abundância da comunidade zooplânctônica de um laguna estuarina impactada do Nordeste do Brasil, *Revista Brasileira de Zoologia*, São Carlos, v. 72, n. 1, p. 12-24, 2012.

Araújo, C.V.M. ET AL. Potencial de dois cladóceros tropicais *Latonopsis australis* Sars, 1888 e *Macrothrix elegans* Sars, 1901 como biomonitores de um lago acidificado. *Acta Limnológica Brasiliensia*, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 111-118, 2008.

Associação Brasileira de Normas Técnicas- ABNT/ NBR 13736 (Novembro de 1996).

ÁVILA, T. R. ET AL. Variação temporal do zooplâncton da Praia de Tramandaí, Rio Grande do Sul com ênfase em Copepoda. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, v. 99, n. 1, p. 18-26, 2009.

BEZERRA NETO, J. F. ET AL. O papel da predação na migração vertical diária do zooplâncton em dois ecossistemas de água doce tropicais. *Acta limnológica Brasiliensia*, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 45-56, 2009.

BORGES, M.G. PEDROSO, C.S. Variações da riqueza, diversidade e abundância do zooplâncton (Cladocera, Copepoda e Rotifera) do Delta do Jacuí, RS, Brasil, em resposta ao nível fluviométrico. *Acta Limnológica Brasiliensia*, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 101-110, 2009.

BRITO, S.L. E MAIA BARBOSA, P.M. Variação do tamanho de corpo de *Thermocyclops minutus* (Lowndes, 1934) em dois lagos tropicais, *Acta limnológica Brasiliensia*, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 409-414, 2009.

BUSS. D.F. *et AL.* Monitoramento Biológico de ecossistemas aquáticos continentais. *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p.339-345, 2008.

CARTA DA TERRA. Disponível em:

www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/carta_terra.doc. Acesso em 21/10/2011.

CORGOSINHO, P.H.C. E PINTO-COELHO, R.M. Padrões de abundância, biomassa e alometria do zooplâncton ao longo de um gradiente trófico no reservatório de Furnas (MG, Brasil). *Acta Limnológica Brasiliensia*, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 213-224, 2006.

DANTAS, E. W. ET AL. Efeito das variáveis abióticas e do fitoplâncton sobre a comunidade zooplancônica em um reservatório do Nordeste brasileiro, *Iheringia*, Porto Alegre, v. 99, n. 2, p. 132 – 141, 2009.

ESTEVEVES, Francisco de Assis. *Fundamentos de Limnologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: INTERSCIÊNCIA, 1998.

FANTIN-CRUZ, I. ET AL. Relação entre a estrutura da comunidade Zooplancônica e o nível da água em uma lagoa de inundação do Pantanal de Mato Grosso, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences Maringá*, v. 33, n. 3, p. 271-279, 2011.

FULONE, L.J. ET AL. Influência da profundidade e pluviosidade na composição de amebas testáceas (Protozoa-Rhizopoda) de dois córregos do noroeste paulista, *Acta Limnológica Brasiliensia*, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 29-34, 2008.

GÜNTZEL, A.M. ET AL. Influência da conectividade sobre a diversidade de Cladocera em lagoas marginais da planície de inundação do Rio Taquari (MS, Brasil), *Acta Limnológica Brasiliensia*, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 93-101, 2010.

KOZLOWSKY-SUZUKI, B. and BOZELLI, R. L. Evidência experimental do efeito do enriquecimento por nutrientes sobre o zooplâncton em uma lagoa Costeira brasileira, *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 62, n. 4b, p. 835-846, 2002.

LANDA G.G. E MOURGÊS-SCHURTER, L.R. Caracterização da comunidade zooplancônica de um sistema artificial (Represa Zootecnia), no Campus da Universidade Federal de Lavras – MG. *Acta Limnológica Brasiliensia*, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 69-83, 2000.

- LANSAC-TÔHA, F.A. ET AL. Biodiversidade de comunidades de zooplâncton na planície de inundação do Alto Rio Paraná: Variações interanuais em estudos de longa duração, *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 69, n. 2, p. 539-549, 2009.
- LIMA, ADAUTO FONSECA. Composição e abundância da assembléia de Cladocera associada à macrófitas aquáticas (*Eichhornia azurea*) na planície de inundação do alto Rio Paraná. *Acta Scientiarum: Biological Sciences*, Maringá, v. 25, n. 1, p. 41-48, 2003
- LUCINDA, I. ET AL. Rotífera em corpos de água da bacia do alto rio Tietê, São Paulo, Brasil. *Acta Limnológica Brasiliensis*, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 203-224, 2004.
- MACEDO, C. F. E PINTO COELHO, R. M., Efeito das algas *Ankistrodesmus gracilis* e *Scenedesmus quadricauda* no crescimento e no índice lipídico de *Daphnia laevis* e *Moina micrura*, *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 22, n. 2, p. 397-401, 2000
- MAGALHÃES, D. P. E FERRÃO FILHO, A. S. A ecotoxicologia como ferramenta no biomonitoramento de ecossistemas aquáticos, *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro, v.12, n. 3, p. 355-381, 2008.
- MARIANI, C. F. et al. Biota e qualidade de água no reservatório de Riacho Grande, Complexo Billings (São Paulo, Brasil), *Acta Limnológica Brasiliensis*, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 267-280, 2006.
- MEDINA-JUNIOR, P. B. and RIETZLER, A. C.. Limnological study of a Pantanal saline lake. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v.65, n.4, p. 651-659, 2005.
- NUNES, M.A. et. al. Composição e abundancia do zooplâncton de duas lagoas do horto florestal Dr. Luiz Teixeira Mendes, Maringá, Paraná. *Acta Limnológica Brasiliensis*, São Paulo, v. 8, p. 207 – 219, 1996.
- PARANAGUÁ, M. N. ET AL. Cladocera (Branchiopoda) de um estuário tropical do Brasil, *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 65, n. 1, p. 107-115, 2005.
- PREDOZO, C.S E ROCHA, O, Zooplâncton e a qualidade da água das lagoas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta limnológica brasiliensis*, São Paulo, v.17, n. 4, p. 445-464, 2005
- PEREIRA, J. B. E LOUREIRO FERNANDES, L. Variação temporal do zooplâncton da lagoa da UFES, Vitória, Espírito Santo. *Acta Limnológica Brasiliensis*, São Paulo, v.11, n. 2, p. 79-88, 1999.
- PINTO-COELHO, R. M. ET AL., Efeitos da eutrofização sobre o tamanho e a biomassa do zooplâncton crustáceo em um reservatório tropical, *Brazilian Journal of Biology*, São Paulo, v. 65, n. 2, p. 325-338, 2005.

- PINTO-COELHO, R. M. ET AL., Colapso da população de *Daphnia laevis* (Birge, 1878) no reservatório da Pampulha, Brasil, *Acta Limnológica Brasiliensia*, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 53-70, 2003
- POMPÊO, M. L. M E MOSCHINI-CARLOS, V. O que é limnologia, São Paulo, disponível em: <http://www.ib.usp.br/limnologia/Oqueelimnologia/>. Acesso em 20/10/2011.
- RESGALLA JR. C. E MONTÚ, M. Cladóceros marinhos da Plataforma Continental do Rio Grande do Sul – Brasil, *Nauplius*, Rio Grande, v. 1, s/n. p. 63 – 79, 1993.
- RIETZLER, A. C. ET AL. Implicações da estratégia adaptativa, ciclo de vida e alimentação na co-ocorrência de *Argyrodiaptomus furcatus* e *Notodiptomus iheringi* na Represa do Lobo-Broa (SP, Brasil), *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 62, n. 1, p. 93-105, 2002.
- RODGHER, S. E ESPÍNDOLA, E.L.G. Influência de diferentes densidades algais sobre a toxicidade do cromo para *Ceriodaphnia dubia* Richard (Crustacea, Cladocera), *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 68, n. 2, p. 341-348, 2008.
- RODGHER, S. ET AL. Análise ecotoxicológica da água e do sedimento dos reservatórios em cascata do médio e baixo rio Tietê (Estado de São Paulo, Brasil). *Acta Limnológica brasiliensia*, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 81-93, 2003.
- RODRIGUES, D. O. ET AL. Avaliação ecotoxicológica preliminar das águas das Bacias hidrográficas dos Rios Tarumã, São Raimundo e Educandos, *Acta Amazônica*, Manaus, v. 39, n. 4, p. 935-942, 2009.
- ROJAS, N. E. T.; MARINS, M. A. E ROCHA, O. The effect of abiotic factors on the hatching of *Moina micrura* Kurz, 1874 (Crustacea: Cladocera) ephippial eggs. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v.61, n.3, p. 371-376, 2001.
- SAMPAIO, E. V. ET AL. Composição e abundância do zooplâncton em zona limnética de sete reservatórios do Rio Paraná, Brasil, *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 62, n. 3, 525-545, 2002.
- SANTOS, R. M. ET AL. Biomassa e produção de Cladocera no Reservatório de Furnas, Minas Gerais, Brasil, *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 70, n. 3, p. 879-887, 2010.
- SARTORI, LP ET AL. Zooplankton fluctuations in Jurumirim Reservoir (São Paulo, Brazil): a three-year study, *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 69, n. 1, p. 1-18, 2009.
- SENDACZ, S. Biomassa de organismos zooplanctônicos em represas de diferentes condições tróficas do Estado de São Paulo, Brasil, *Brazilian Journal of Biology*. São Carlos, v. 66, n. 1, p. 337-350, 2006.

SERAFIM JÚNIOR, M. ET AL. Variação espaço-temporal de Rotifera em um reservatório eutrofizado no sul do Brasil, Iheringia – Serie Zoológica, Porto Alegre, v. 100, n. 3, p. 233-241, 2010.

SERPE, F. R. ET AL. Efeitos da presença de predados vertebrado (*poecillia reticulata*) sobre *Ceriodaphnia cornuta* (Cladocera, Crustácea) em condições de laboratório, Acta limnológica Brasiliensia, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 399-408, 2009.

SILVA, W. M. et al. Distribuição de Copepoda (Crustacea) nos lagos de água doce e hiposalinos do Pantanal de Nhecolândia (Mato Grosso do Sul, Brasil), Acta Limnológica Brasiliensia, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 327-331, 2009.

SIMÕES, N.R. et. al. Diversidade, estrutura da assembleia de microcrustáceos (Cladocera e Copepoda) e variabilidade limnológica em poças perenes e intermitentes na região semi-árida, Bahia, Brasil. Iheringia, Porto Alegre, v. 101, n. 4, p. 317-324, 2011.

SIMÕES, R.S. E SONODA, S.L. Estrutura da assembléia de microcrustáceos (Cladocera e Copepoda) em um reservatório do semi-árido Neotropical, Barragem de Pedra, Estado da Bahia, Brasil, Acta Scientiarum. Biological Sciences, Maringá, v.31, n. 1, p. 89-95, 2009.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. ET AL. Caracterização da comunidade planctônica em sistema de piscicultura, Acta Limnológica Brasiliensia, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 60-69, 2010.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. ET AL. Variação de alguns parâmetros limnológicos em um viveiro de piscicultura em função da luz, Acta Limnológica Brasiliensia, São Paulo, v. 7, p. 138-150, 1995.

SOUZA PEREIRA, P. E. E CAMARGO, A. F. M. Efeito da salinidade e do esgoto sobre a comunidade zooplânctônica, com ênfase nos copépodes do estuário do Rio Itanhaém, estado de São Paulo, Acta Scientiarum. Biological Sciences, Maringá, v. 26, n. 1, p. 9-17, 2004.

STERZA, J.M, SUZUKI, M. S. E TAOUIL, A. Resposta do zooplâncton a adição de nutrientes inorgânicos (N e P) em mesocosmos na lagoa do Açú, Campos dos Goytacases / São João da Barra, RJ, Acta Limnológica Brasiliensia, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 87-94, 2002.

TAKAHASHI ET AL. Variações espaciais da comunidade zooplânctônica no reservatório de Corumbá (Estado de Goiás), em distintos períodos hidrológicos. Acta Scientiarum. Biological Sciences, Maringá, v. 31, n. 3, p. 227-234, 2009.

TERRA, N. R. ET AL. Inibição reprodutiva em *Daphnia magna* Straus, 1820, expostas a amostras de sedimento de uma área sob impacto de indústria petroquímica, Acta limnológica Brasiliensia, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 229-337, 2006.

TERRA, N. R. ET AL. Modelo de avaliação ecotoxicológica para avaliar efluentes industriais utilizando diferentes testes biológicos e parâmetros físico-químicos tradicionais, *Acta limnológica Brasiliensia*, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 1-10, 2009.

TERRA, N. R. ET AL. Monitoramento de um rio de banhado contaminado por despejos múltiplos, *Acta Limnológica Brasiliensia*, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 77-88, 2009.

ULLOA, V. Densidade e biomassa de rotíferos planctônicos em diferentes habitats do alto rio Paraná (PR, Brasil), *Acta Limnológica Brasiliensia*, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 281-292, 2004.

VIEIRA, A.C.B. ET AL. Correlação entre a comunidade zooplanctônica e variáveis ambientais em um reservatório do semi-árido nordestino, *Acta Limnológica Brasiliensia*, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 349-358, 2009.

VIEIRA, A.C.B. ET AL. Dinâmica populacional de *Moina minuta* Hansen (1899), *Ceriodaphnia cornuta* Sars (1886) e *Diaphanosoma spinulosum* Herbst (1967) (Crustacea: Branchiopoda) em diferentes faixas de concentração de nutrientes (N e P), *Acta limnológica Brasiliensia*, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 48-56, 2011.