

DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE *Thermocyclops decipiens* (Kiefer, 1929) (COPEPODA, CYCLOPOIDA) NO ESTADO DE MINAS GERAIS, BRASIL

DISTRIBUTION OF THE SPECIES *Thermocyclops decipiens* (Kiefer, 1929) (COPEPODA, CYCLOPOIDA) IN THE STATE OF MINAS GERAIS, BRAZIL

Giovanni Guimarães Landa *, Rayssa Amorim Neris, Camillo Caldas de Miranda, Edgar Correia de Souza Ramos, Suliano Sávio Ramos do Amaral

Centro Universitário de Caratinga – Campus de Nanuque. R. Nelício Cordeiro, S/N, Nanuque/MG, CEP: 39860-000 gioguimaraes@yahoo.com.br

RESUMO

O gênero *Thermocyclops* inclui algumas espécies comuns e frequentemente numerosas entre os microcrustáceos planctônicos de corpos de água eutróficos tropicais e subtropicais, e por isso são de interesse especial para limnólogos, no sentido de obter conhecimento exato dos padrões de distribuição e necessidades ecológicas dos membros do gênero. A espécie *T. decipiens* é comumente encontrada em áreas tropicais do sudeste do Brasil, com características meso e eutróficas, podendo servir como espécie indicadora do nível de trofia, sendo então essa informação uma ferramenta de gestão de recursos hídricos. Com o intuito de contribuir para um melhor conhecimento da distribuição desta espécie no Estado de Minas Gerais, foi realizado um levantamento através de consulta bibliográfica. Pela consulta realizada, os estudos ecológicos que contemplam o zooplâncton têm se concentrado principalmente, nas bacias hidrográficas dos rios São Francisco, Paranaíba, Grande e Doce.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiversidade, Microcrustacea, Zooplâncton.

ABSTRACT

The genus *Thermocyclops* includes some common species and often numerous among planktonic microcrustaceans of tropical and subtropical eutrophic water bodies and therefore they are special interest to limnologists, in order to obtain accurate knowledge of distribution patterns and ecological needs of the members of the genus. The species *T. decipiens* is commonly found in tropical areas of southeastern Brazil, with meso and eutrophic characteristics, which may serve as an indicator of trophic level. In order to contribute to a better knowledge of distribution of the species in the State of Minas Gerais, a survey was done through consultation bibliographic. By the consultation, the ecological studies that include the zooplankton have concentrated mainly in the basins of the rivers São Francisco, Paranaíba, Grande and Doce.

KEYWORDS: Biodiversity, Microcrustacean, Zooplankton.



INTRODUÇÃO

Os copépodos, grupo de crustáceos encontrados tanto em água doce quanto salgada, constituem um elo importante nas cadeias alimentares. As espécies de vida livre são principalmente herbívoras, carnívoras e detritívoras, e constituem-se em alimento de peixes planctófagos e da maioria dos peixes em estágios jovens. Por isso torna-se importante o conhecimento destes microcrustáceos para o melhor entendimento da comunidade aquática. Ainda são poucos os estudos existentes sobre copépodos em águas interiores brasileiras, e asexigências ecológicas e mesmo as áreas de distribuição de muitas espécies permanecem quase desconhecidas.

O gênero *Thermocyclops* é considerado um gênero de origem tropical que, segundo Kiefer (1938) citado em Armengol⁽¹⁾, apresenta uma variedade morfológica anível local, dando lugar a descrição de muitas espécies de distribuição muito reduzida.

Na região neotropical, este gênero é relativamente pobre em espécies. *T. minutus* (Lowndes, 1934) é uma espécie comum, sendo restrita à América do Sul, com a maioria de suas ocorrências registradas no Brasil. *T. decipiens* (Kiefer, 1929) tem também uma ampla distribuição e em muitos locais podem ocorrer juntas. O estado trófico do lago ou reservatório parece determinar a ocorrência. Em águas oligotróficas *T. minutus* é mais frequente enquanto, em águas eutróficas é substituída por *T. decipiens*, já em águas mesotróficas as duas espécies são encontradas juntas ou alternadamente, de acordo com a sazonalidade⁽²⁾. Segundo Hutchinson⁽³⁾, *T. decipiens* é comum em represas e corpos de água artificiais comparáveis, e este fato indica que esta espécie tem um bom poder de dispersão.

Várias espécies do gênero *Thermocyclops* são frequentemente numerosas entre os microcrustáceos planctônicos de lagos e reservatórios eutróficos tropicais e subtropicais, e por isso são de interesse especial para limnólogos, no sentido de obter conhecimento exato dos padrões de distribuição e necessidades ecológicas dos membros do gênero.

A espécie *T. decipiens* é comumente encontrada em áreas tropicais do sudeste do Brasil, com características meso e eutróficas, podendo servir como espécie indicadora do nível de trofia⁽⁴⁾, portanto, estudos da sua biologia tornam-se extremamente desejáveis. Ela foi citada pela primeira vez no Brasil por Carvalho em sua Tese de Doutorado em 1975, na Represa de Americana, no estado de São Paulo⁽⁵⁾, como *T. crassus* (Fischer, 1853). Segundo Sendacz e Kubo⁽⁶⁾ esta é a espécie de ciclopoide mais amplamente distribuída em reservatórios do estado de São Paulo.

A classificação completa da espécie em questão, segundo Reid⁽⁷⁾ é Filo Arthropoda Lankester, 1904; Classe Crustacea Brunnich, 1772; Sub-Classe Copepoda H. Milne-Edwards, 1840; Ordem Cyclopoida Burmeister, 1834; Família Cyclopidae Sars, 1913; Sub-Família Cyclopinae Kiefer, 1927; Gênero *Thermocyclops* Kiefer, 1927; Espécie *Thermocyclops decipiens* (Kiefer 1929).

A fêmea desta espécie (Figura 1) pode ser descrita com as seguintes características: comprimento variando de 0,75 a 0,99 mm⁽⁷⁾. Sendacz e Kubo⁽⁶⁾ observaram para vários reservatórios do estado de São Paulo, um comprimento médio de 0,90 mm (para esta espécie identificada como *T. crassus*). Dados coletados no Reservatório da Pampulha⁽⁵⁾, município de Belo Horizonte (MG), para este estudo, registraram um comprimento médio de 0,87 mm (n = 124).



Figura 1 - Fêmea de *Thermocyclops decipiens* do reservatório da Pampulha (MG), coletada em julho de 2001. Escala 0,18 mm.

O macho, segundo Reid⁽⁷⁾ apresenta um comprimento que pode variar de 0,60 a 0,64 mm. Para reservatórios do estado de São Paulo, Sendacz e Kubo⁽⁶⁾ encontraram um comprimento médio de 0,64 mm. Conforme dados do Reservatório da Pampulha (MG), para este estudo, o comprimento médio foi também de 0,64 mm (n = 85).

A reprodução dos Copépodos é do tipo sexuada, e durante seu desenvolvimento, passam por mudas, ao longo de cinco ou seis estágios naupliares (larva – náuplio), com três pares de apêndices articulados: antênulas, antenas e mandíbulas; e seis estágios de copepodito (jovem), sendo que o último deste é considerado o estágio adulto. Conforme dados do Reservatório da Pampulha (MG) para este estudo, o comprimento médio para a fase larval (náuplio) foi de 0,18 mm (n = 210).

A simples determinação do número de espécies do gênero *Thermocyclops* nas águas neotropicais tem sido prejudicada por erros de identificação. Segundo Dumont e Tundisi⁽⁸⁾, a literatura limnológica relacionada à taxonomia existente na região tropical ainda contém dados equivocados.

O caso da espécie *T. decipiens* ilustra de forma clara os problemas taxonômicos enfrentados pelos pesquisadores da região neotropical. Sendo uma espécie tropical, *T. decipiens* não aparece nas chaves desenvolvidas para as regiões temperadas, enquanto várias espécies próximas a ela foram incluídas nessas chaves.

Conforme Reid⁽⁹⁾, uma sequência de mudanças quanto à categoria taxonômica de *T. decipiens* também causou confusão. Kiefer (1929) descreveu a espécie como *Mesocyclops (Thermocyclops) decipiens*. Em 1952, Kiefer considerou este *taxon* como uma subespécie de *T. neglectus* e, em 1978, Kiefer elevou novamente este *taxon* ao status de espécie. Os registros de *T. decipiens* na região neotropical aparecem com vários nomes, devido principalmente, às semelhanças com outras espécies do mesmo gênero, à sua ausência nas chaves de identificação e à confusão com *T. crassus* (ou *hyalinus*). Isto contribui muito para

uma sub-estimativa de sua distribuição e importância em sistemas aquáticos neotropicais.

Devido a uma semelhança muito grande entre as espécies do gênero *Thermocyclops*, fez-se necessário a utilização, além do receptáculo seminal da fêmea, como caráter de distinção, caracteres morfológicos adicionais, como as proporções dos ramos caudais e os comprimentos de suas cerdas, mais os comprimentos relativos dos espinhos terminais do endópodo da quarta pata natatória.

Mesmo utilizando tais caracteres, a morfologia das espécies deste gênero, tende a variar tanto dentro da população como entre populações diferentes da mesma espécie⁽⁹⁾. Experimentos genéticos com este gênero ainda não foram feitos, e o conhecimento sobre a ecologia das espécies está ainda muito incipiente.

Acredita-se que a intensificação de estudos de natureza genética possa minimizar problemas relacionados com a distinção entre espécies semelhantes. Técnicas de genética e biologia molecular como eletroforese de isoenzimas, tem sido usadas extensivamente em problemas de sistemática, e uma das primeiras aplicações neste campo foi com copépodos⁽¹⁰⁾, utilizando gel de amido. Mesmo assim, poucos trabalhos tem sido reportados. Entretanto, mais recentemente, a utilização de eletroforese com gel de acetato de celulose tem sido possível estudar populações de copépodos Ciclopoida, como do gênero *Megacyclops*⁽¹¹⁾ e *Cyclops*⁽¹²⁾. Também utilizando eletroforese com gel de acetato de celulose, Landa e Ramos⁽¹³⁾ procuraram avaliar a diversidade genética do copépodo Ciclopoida *Thermocyclops decipiens*, no reservatório da Pampulha, mas não detectaram nenhuma variação genética nas populações estudadas. Uma das linhas de investigação de Ulrich Einsle no Lago Konstanz (Alemanha) era, padrões enzimáticos como caráter taxonômico de copépodos Ciclopoida⁽¹⁴⁾.

A área de distribuição de *T. decipiens* no Novo Mundo engloba as Antilhas, América Central, Colômbia, Venezuela e leste dos Andes, áreas extensas no território brasileiro, como uma maior concentração de ocorrência até então na região sudeste. Na Argentina, alguns registros ao norte.

É uma espécie pantropical, euritópica em lagos, brejos e águas efêmeras, amplamente distribuída na América do Sul e Central⁽⁷⁾. Como os outros membros do gênero, não habitam grandes altitudes nem áreas a oeste das montanhas andinas e os limites de sua área de distribuição a leste destas montanhas são desconhecidos. Na Colômbia, foi registrada numa lagoa costeira por Fuentes-Reinés e Suárez-Morales⁽¹⁵⁾. Os registros argentinos^(16,17) (identificado como *T. hyalinus*) e Paggie José de Paggi⁽¹⁸⁾ no Rio Paraná Médio e Menu Marque⁽¹⁹⁾ no reservatório do rio Hondo, norte da Argentina aparentemente mostram os limites mais para o sul. Na Bacia do Rio da Prata foi registrada por Neves, Rocha e Nogueira⁽²⁰⁾. Outros registros, também ao sul, mas já em território brasileiro, na planície de inundação da bacia do rio Paraná⁽²¹⁻²⁴⁾, e Lopes et al.⁽²⁵⁾ no reservatório de Segredo, sub-bacia do rio Iguaçu, também bacia do rio Paraná e Velho et al.⁽²⁶⁾ denotam a plasticidade da espécie, também registrada no município de Maringá por Nunes et al.⁽²⁷⁾.

A ocorrência desta espécie foi registrada também em outros estados brasileiros. Em vários corpos d'água na região do Pantanal sul, em Mato Grosso do Sul, por Reide Moreno⁽²⁸⁾. Segundo Pinto-Coelho⁽²⁹⁾ e Starling⁽³⁰⁾ a espécie foi registrada no Lago Paranoá, bacia do Rio Paraná, no Distrito Federal; Reid^(9,31) no Lago Paranoá e na Lagoa da Península Norte e em dois tanques na Fazenda Taquarí, também no Distrito Federal, mas bacia do Rio Amazonas.

No estado do Pará, Espíndola et al.⁽³²⁾ registraram a ocorrência de *T. decipiens* estudando a distribuição do zooplâncton no Reservatório de Tucuruí.

No estado do Amazonas Reid⁽³¹⁾ registrou esta espécie em um lago sazonalmente inundado na Ilha de Marchantaria, Rio Solimões, próximo a Manaus. Ao contrário de *T. minutus*, *T. decipiens* é comum na bacia do Rio Orenoco, apesar das inúmeras conexões com a bacia do Rio Amazonas. A explicação para este tipo de distribuição deve estar relacionada mais a características ecológicas (estado trófico) do que a causas geográficas^(31,33).

Recentemente, em estudos realizados no Reservatório Corumbá, no estado de Goiás, *T. decipiens* foi também encontrado^(34,35).

No estado de Pernambuco Neumann-Leitão e Nogueira⁽³⁶⁾ identificaram esta espécie como *T. neglectus decipiens*, em tanques de cultivo de camarão em Nova Cruz e também em Cabo; Reid⁽³¹⁾ no açude de Apipucos e Tanque de Casa Forte, dois pequenos reservatórios na cidade de Recife. Ainda no estado de Pernambuco, no reservatório de Mundaú, Dantas et al.⁽³⁷⁾ também registraram a ocorrência de *Thermocyclops decipiens* e Moura et al.⁽³⁸⁾ no Reservatório do Jucazinho. No estado da Bahia, foi registrada a espécie no Dique Tororó, no município de Salvador⁽³¹⁾; no Açude de Itabaiana, na cidade de Itabaiana e na planície do Rio São Francisco em Neópolis, estado de Sergipe. Araújo e Nogueira⁽³⁹⁾ registaram como espécie predominante no Reservatório do Povoado Olhos D'Água do Souza, Glória, também na Bahia. Pereira et al.⁽⁴⁰⁾ registraram esta espécie na sub-bacia do Rio Poxim, no estado de Sergipe.

T. decipiens é uma espécie comum na maioria dos reservatórios mais produtivos no estado de São Paulo. A ocorrência desta espécie neste estado pode ser citada por: Matsumura-Tundisi, Hino e Claro⁽⁴¹⁾; Arcifa⁽⁴²⁾, nos reservatórios de Americana, Atibainha, Cabuçu, Cachoeira, Félix Guisard, Jaguari, Paraibuna, Paraitinga, Santa Branca e Taiaçupeba (como *T. crassus*); Sendacz e Kubo⁽⁶⁾ e Sendacz, Kubo e Cestarolli⁽⁴³⁾, encontraram essa espécie nos reservatórios Águas Claras, Guarapiranga, Itapeva, Itupararanga, Juqueri, Pedreira, Riacho Grande, Rio das Pedras e Serraria (como *T. crassus*); Sendacz⁽⁴⁴⁾ e Sendacz, Kubo e Fujiara⁽⁴⁵⁾ no reservatório Billings (como *T. crassus*); Tundisi et al.⁽⁴⁶⁾ (como *T. crassus*) em reservatórios do Médio Tietê, Silva e Matsumura-Tundisi⁽⁴⁷⁾ e Silva⁽⁴⁸⁾ também em reservatórios do rio Tietê. Segundo Silva e Matsumura-Tundisi⁽⁴⁹⁾, *T. decipiens* foi a espécie de *Thermocyclops* mais frequente, ocorrendo em 71% dos 207 corpos d'água estudados no estado de São Paulo, além de registros em outros corpos d'água⁽⁵⁰⁾. Nogueira e Matsumura-Tundisi⁽⁵¹⁾ na represa do Monjolinho; Santos-Wisniewskie Rocha⁽⁵²⁾ no reservatório de Barra Bonita; Panarelli, Nogueira e Henry⁽⁵³⁾ e Nogueira⁽⁵⁴⁾ no reservatório de Jurumirim; Arcifa⁽⁵⁵⁾ e Meschiatti e Arcifa⁽⁵⁶⁾ no Lago Monte Alegre; Sampaio et al.⁽⁵⁷⁾ em sete reservatórios do rio Paranapanema (Cativara, Rio Pari, Salto

Grande, Xavantes, Piraju, Jurumirim e Rio Novo). No Reservatório foi também registrada por Meirinho e Pompêo⁽⁵⁸⁾.

O objetivo do presente estudo foi relatar a distribuição de *T. decipiens* no Estado de Minas Geras, informando a Bacia de ocorrência, o Curso d'água e Reservatório, o Município, as coordenadas geodésicas e os autores que fizeram a observação.

METODOLOGIA

As informações obtidas sobre a distribuição da espécie *Thermocyclops decipiens* no estado de Minas Gerais foram obtidas de diversas fontes bibliográficas, incluindo artigos publicados em periódicos brasileiros e internacionais, monografias, dissertações e teses, resumos de congressos e demais encontros científicos e relatórios de monitoramento.

RESULTADOS

No estado de Minas Gerais, os primeiros registros foram no reservatório Várzea das Flores⁽⁵⁹⁾ e em Lagoa Santa e no reservatório da Pampulha⁽⁴⁾. A partir do início da década de 90, esta espécie tem sido registrada em quase todo o estado, abrangendo as bacias do Paranaíba, São Francisco, Rio Grande e Rio Doce⁽⁶⁰⁾ e do Rio Mucuri, na sua grande maioria em ambientes com características meso e eutróficas (Tabela 1).

Tabela 1. Ocorrência de *Thermocyclops decipiens* (Kiefer, 1929) no Estado de Minas Gerais

Bacia	Curso d'água	Reservatório	Município	Coordenadas	Referência
Paranaíba	Ribeirão Santo Antônio	Nova Ponte	Nova Ponte	19° 06'54" / 47° 16'43"	(5)
Paranaíba	Rio Araguari	Nova Ponte	Nova Ponte	19° 12'50" / 47° 02'11"	(5)
Paranaíba	Rio Araguari	Nova Ponte	Sacramento	19° 07'59" / 47°41'37"	(5)
Paranaíba	Rio Paranaíba	Emborcação	Abadia dos Dourados	18° 04'51" / 47°28'33"	(5)
Paranaíba	Rio Paranaíba	São Simão	Cachoeira Dourada	18° 57'57" / 49°36'42"	(5)
Paranaíba		Nova Ponte	Nova Ponte	19° 10' / 47° 30'	(5)
Paranaíba	Rio Quebra Anzol	Nova Ponte	Nova Ponte	19° 07'26" / 47° 20'00"	(5)
São Francisco	Rio Pará	Carmo do Cajuru	Carmo do Cajuru	20° 14' 22" / 44° 45'14"	(5)
São Francisco	Rio Pará	Carmo do Cajuru	Carmo do Cajuru	20° 16'25" / 44° 44'14"	(5)
Paraopeba / São Francisco		Várzea das Flores	Betim/ Contagem	19° 55' / 44° 02'	(59)
Paraopeba / São Francisco		Serra Azul	Mateus Leme	19° 58' 18" / 44° 20'45"	(5)
Paraopeba / São Francisco		Ibirité (REGAP)	Ibirité/ Betim	20° 03'05" / 44° 19'03"	62
Paraopeba/ São Francisco	Rio Betim		Betim	20° 03'05" / 44° 19'03"	(5)
Paraopeba / São Francisco	Riacho das Areias		Betim	20° 03'05" / 44° 19'03"	(5)
São Francisco		Rio Manso	Brumadinho	20° 08'38" / 44° 15'27"	(5)
São Francisco		Juramento	Juramento	16° 51' 08" / 43° 35'14"	(5)
São Francisco		Três Marias	Três Marias	18° 12' / 45° 15'	(63)
São Francisco	Rio Itapecerica		Divinópolis	20° 08'21" / 44° 53'17"	64
Velhas/ São Francisco	Lagoa Santa		Lagoa Santa	19° 38' / 43° 53'	4
Velhas/ São Francisco		Represa da Pampulha	Belo Horizonte	19° 55'09" / 43° 56'47"	(65,66,13)
Velhas/ São Francisco		PUC Minas/BH	Belo Horizonte	19°55'09" / 43° 56'47"	(5)
Rio Doce		Pontal	Itabira	19° 36'31" / 43° 11'31"	(67)
Rio Doce	Rio Santo Antônio	Salto Grande	Braúnas	19° 09'52" / 42° 46'33"	(5)
Rio Doce	Rio Guanhães	Salto Grande	Braúnas	19° 04'36" / 42° 52'35"	(5)
Rio Grande		Represa Pomar	Lavras	21° 30' / 45° 10'	(68)
Rio Grande		Represa Nova	Lavras	21° 30' / 45° 10'	(69)
Rio Grande		Estação de Piscicultura	Lavras	21° 30' / 45° 10'	(70)
Rio Grande		Represa Estação	Lavras	21° 30' / 45° 10'	(69)
Rio Grande		Volta Grande	Conceição das Alagoas, Água Comprida e Uberaba	19° 57'52" e 20° 10'00" / 47° 35' e 48° 25'	(71)
Rio Grande	Rio Grande	Igarapava	Sacramento/ Conquista	19° 45' e 20° 15' / 47° 15'	(72)
Rio Grande		Furnas	São José da Barra	20° 40' / 46° 19'	(73,74)
Rio Mucuri	Rio Mucuri	Santa Clara	Nanuque	17° 49'12" / 40° 20'30"	

DISCUSSÃO

Segundo Landa et al.⁽⁶¹⁾ a espécie *Thermocyclops decipiens* poderia ser utilizada como ferramenta importante no monitoramento de ecossistemas aquáticos em Minas Gerais, visto a sua forte relação com ambientes eutróficos e de baixa qualidade de água, neste estado.

Através da revisão bibliográfica realizada, os estudos ecológicos que contemplam a comunidade zooplancônica tem se concentrado principalmente, nas bacias hidrográficas dos rios São Francisco, Paranaíba, Grande e Doce, sendo que os estudos em outras bacias do estado, como Jequitinhonha e Paraíba do Sul, são ainda muito incipientes.

Essa lacuna no estudo do zooplâncton tem limitado um conhecimento mais aprofundado da riqueza e distribuição de espécies. Estudos mais completos em todas as bacias hidrográficas podem servir, inclusive, como subsídio para um melhor monitoramento dos ambientes aquáticos.

REFERÊNCIAS

- (1) Armengol, J. 1978. Los crustáceos Del plancton de los embalses españoles. Oecologia aquatic. 3: 3-96.
- (2) Rocha, O.; Sendacz, S.; Matsumura-Tundisi, T. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil. In: Tundisi, J. G.; Bicudo, C. E. M.; Matsumura-Tundisi, T. (eds.). *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências/Sociedade Brasileira de Limnologia, 1995.
- (3) Hutchinson, G.E. 1951. Copepodology for the Ornithologist. Ecology. 32: 571 – 577.
- (4) Reid, J. W.; Pinto-Coelho, R. M.; Giani, A. 1988. Uma apreciação da fauna de copépodos (Crustacea) da região de Belo Horizonte, com comentários sobre espécies de Minas Gerais. Acta Limnologica Brasiliensia. 2: 527-547.

- (5) Landa, G. G. *Thermocyclops decipiens* (Kiefer, 1929) e sua relação com a trofia - ênfase no Reservatório da Pampulha, Belo Horizonte, MG, Brasil. 1. ed. Saarbrücken: Novas Edições Acadêmicas, 2015.
- (6) Sendacz, S.; Kubo, E. 1982. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. Bol. Inst. Pesca. 9: 51-89.
- (7) Reid, J. W. 1985. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). Bol. Zoo. 9: 17-143.
- (8) Dumont, H. J.; Tundisi, J. G. 1984. The future of tropical zooplankton studies. Epilogue to International Workshop on Tropical Zooplankton. Hydrobiologia. 113: 331-333.
- (9) Reid, J. W. 1988. *Thermocyclops decipiens* (Copepoda Cyclopoida): exemplo de confusão taxonômica. Acta Limnologica Brasiliensia. 2: 479-499.
- (10) Manwell, C.; Baker, C. M.; Ashton, P. A. ; Corner, E. 1967. Biochemical differences between *Calanus finmarchicus* and *C. helgolandicus*. J. Mar. Biol. Ass. 47: 145-169.
- (11) Einsle, U. K. 1988. Taxonomy of the genus *Megacyclops* (Crustacea, Copepoda): morphometry and the use of enzyme electrophoresis. Hydrobiologia. 167/168: 387-391.
- (12) Einsle, U. K. 1996. *Cyclops heberti* n. sp. and *Cyclops singularis* n. sp., two new species within the genus *Cyclops* ("strenuus-subgroup") (Crust. Copepoda) from ephemeral ponds in southern Germany. Hydrobiologia. 319: 167-177.
- (13) Landa, G. G.; Ramos, A. C. S. 2009. Isoenzyme studies in natural populations of *Thermocyclops decipiens* (Kiefer, 1929) (Crustacea - Copepoda - Cyclopoida) in the Pampulha Reservoir - Belo Horizonte (MG) - Brazil. Sinapse Ambiental. 6: 34-51.
- (14) Wyngaard, G. 2000. The contributions of Ulrich K. Einsle to the taxonomy of the copepoda. Hydrobiologia. 417: 1-10.
- (15) Fuentes-Reinés, J. M.; Suarez-Morales, E. 2015. Checklist of planktonic copepod from a Colombian Coastal Lagoon with record of *Holicyclops sexigustus* Kiefer. Bol. Invest. Mar. Cost. 44(2): 369-389.
- (16) Bonetto, A. A. ; Martinez de Ferrato, A. 1966. Introducción al estudio Del zooplancton de las cuencas isleñas del Paraná Medio. Physis. 26: 385-396.

- (17) Martínez de Ferrato, A . 1967. Notas preliminares sobre migraciones Del zooplankton em cuencas isleñas del Paraná Medio. Acta zool. Lilloana. 23: 173-188.
- (18) Paggi, J. C.; Jose De Paggi, S. 1990. Zooplâncton de ambientes lóticos e lênticos do rio Paraná Medio. Acta LimnologicaBrasiliensia. 3: 685-719.
- (19) Menu-Marque, S. A. 1982. *Thermocyclops decipiens* (Kiefer, 1929) una nueva especie para la fauna argentina (Copepoda, Cyclopoida). Physis. 41: 41-46.
- (20) Neves, G. P.; Rocha, C. E. F.; Nogueira, M. G. 2014. Estimating cyclopoid copepod species richness and geographical distribution (Crustacea) across a large hydrographical basin: comparing between samples from water column (plankton) and macrophyte stands. Zoologia. 31 (3): 239-244.
- (21) Lansac-Tôha, F. A.; Lima, A .F.; Thomas, S. M.; Roberto, M.C. 1992. Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná. I. Análise qualitativa e estrutura da comunidade. Revista Unimar. 14: 35-55.
- (22) Lansac-Tôha, F. A .; Velho, L. F. M.; Higuti, J.; Takahaschi, E. M. 2002. Cyclopidae (Crustacea, Copepoda) from the upper Paraná river floodplain, Brazil. Braz. J. Biol. 62(1): 125 – 133.
- (23) Campos, J. R. C.; Lansac-Tôha, F. A .; Nunes, M. A .; Garcia, A. P. P.; Prado, F. R. 1996. Composição da comunidade zooplanctônica de três lagoas da Ilha Porto na planície de inundação do alto rio Paraná. Acta Limnologica Brasiliensia, 8: 183-194.
- (24) Lima, A. F.; Lansac-Tôha, F. A .; Bonecker, C. C. 1996. Zooplankton in the floodplains of a tributary to the Paraná river in MatoGrosso do Sul, Brazil. Stud. Neotrop. Fauna Environm. 31: 112-116.
- (25) Lopes, R. M.; Lansac-Tôha, F. A .; Vale, R. do ; Serafim Jr, M. Comunidade zooplanctônica do reservatório de Segredo. In: Agostinho, A.A. ; Gomes, L.C. (eds.). Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM, 1997.
- (26) Velho, L. F. M.; Lansac-Tôha, F. A .; Takeda, A . M.; Higuti, J.; Franco, G. M. S. 2001a. Structure and dynamics of the cyclopoid copepod (Crustacea) assemblage associated with aquatic macrophytes in two lotic environments of the Upper Paraná river basin, Brazil. Acta Scientiarum. 23(2): 349-356.
- (27) Nunes, M. A .; Lansac-Tôha, F. A .; Bonecker, C. C.; Roberto, M. C.; Rodrigues, L. 1996. Composição e abundância do zooplâncton de duas lagoas do

Horto Florestal Dr. Luiz Teixeira Mendes, Maringá, Paraná. Acta Limnologica Brasiliensia. 8: 207-219.

(28) Reid, J. W.; Moreno, I. H. 1990. The Copepoda (Crustacea) of the southern Pantanal, Brazil. Acta Limnologica Brasiliensia. 3: 721-739.

(29) Pinto-Coelho, R. M. 1987. Flutuações sazonais e de curta duração na comunidade zooplancônica do Lago Paranoá, Brasília-DF, Brasil. Revista Brasileira de Biologia. 47: 17-29.

(30) Starling, F. L. R. M. 2000. Comparative study of the zooplankton composition of six lacustrine ecosystems in Central Brazil during the dry season. Revista Brasileira de Biologia. 60(1): 101 – 111.

(31) Reid, J. W. 1989. The distribution of species of the genus *Thermocyclops* (Copepoda, Cyclopoida) in the western hemisphere, with description of *T. parvus*, new species. Hydrobiologia. 175: 149-174.

(32) Espíndola, E. L. G.; Matsumura-Tundisi, T.; Rietzler, A. C.; Tundisi, J. G. 2000. Spatial heterogeneity of the Tucuruí reservoir (State of Pará, Amazonia, Brazil) and the distribution of zooplanktonic species. Revista Brasileira de Biologia. 60(2): 179 – 194.

(33) Sendacz, S. 1993. Distribuição geográfica de alguns organismos zooplancônicos na América do Sul. Acta limnologica Brasiliensia. 6: 31-41.

(34) Bonecker, C. C.; Lansac-Tôha, F. A. ; Velho, L. F. M.; Rossa, D. C. 2001. The temporal distribution pattern of copepods in Corumbá Reservoir, State of Goiás, Brazil. Hydrobiologia. 453/454: 375-384.

(35) Velho, L. F. M.; Lansac-Tôha, F. A. ; Bonecker, C. C.; Bini, L. M.; Rossa, D. C. 2001b. The longitudinal distribution of copepods in Corumbá reservoir, State of Goiás, Brazil. Hydrobiologia. 453/454: 385-391.

(36) Neumann-Leitão, S.; Nogueira, J. D. C. 1987. Rotíferos, cladóceros e copépodos de Pernambuco. I. Algumas espécies que ocorrem em viveiros de cultivo de camarões de Nova Cruz. Anais Soc. Nordestina Zool., 2: 87-118.

(37) Dantas, E. W.; Almeida, V. L. dos S.; Barbosa, J. E. L.; Bittencourt-Oliveira, M. C.; Mouras, A. N. 2009. Efeito das variáveis abióticas e do fitoplâncton sobre a comunidade zooplancônica em um reservatório do Nordeste brasileiro. Iheringia, Sér. Zool. 99(2): 132-141.



- (38) Moura, A. N.; Araújo, E. L.; Bittencourt-Oliveira, M. C.; Pimentel, R. M. M.; Albuquerque, U. P. 2010. Reservatórios do Nordeste do Brasil: biodiversidade, ecologia e manejo. Bauru, SP: Canal 6, 2010.
- (39) Araújo, A. P.; Nogueira, E. M. S. 2016. Zooplâncton como bioindicador das águas do Reservatório Natural do Povoado Olhos D'Água do Souza, Glória, Bahia, Brasil. Revista Ouricuri. 6(2): 001-016.
- (40) Pereira, A. P. S.; Vasco, A. N.; Britto, F. B.; Mélo Júnior, A. V.; Nogueira, E. M. S. 2011. Biodiversidade e estrutura da comunidade zooplancônica na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Poxim, Sergipe, Brasil. Ambi-Agua. 6 (2): 191-205.
- (41) Masumuta-Tundisi, T.; Hino, K.; Claro, S. M. 1981. Limnological studies at 23 reservoirs in southern Brazil. Verh. Int. Ver. Limnol. 21: 1040-1047.
- (42) Arcifa, M. S. 1984. Zooplankton composition of ten reservoirs in southern Brazil. Hydrobiologia. 113:137-145.
- (43) Sendacz, S.; Kubo, E.; Cestaroli, M. A. 1985. Limnologia de reservatórios do sudeste do Estado de São Paulo, Brasil. VIII. Zooplâncton. Bol. Inst. Pesca. 12: 187-207.
- (44) Sendacz, S. 1984. A study of the zooplankton community of Billings Reservoir – São Paulo. Hydrobiologia. 113:121-127.
- (45) Sendacz, S.; Kubo, E.; Fujiara, L. P. 1984. Further studies on the zooplankton community of an eutrophic reservoir in southern Brazil. Verh. Int. Ver. Limnol. 22: 1625-1630.
- (46) Tundisi, J. G.; Matsumura-Tundisi, T.; Calijuri, M. C.; Novo, E. M. L. 1991. Comparative limnology of five reservoirs in the middle Tietê River, São Paulo State. Verh. Int. Ver. Limnol. 24: 1489-1496.
- (47) Silva, W. M.; Matsumura-Tundisi, T. 2002. Distribution and abundance of Cyclopoida populations in a cascade of reservoirs of the Tietê River (São Paulo State, Brazil). Verh. Internat. Verein. Limnol. 28: 1- 4.
- (48) Silva, W. M. 2011. Potential use of Cycloppoida (Crustacea, Copepoda) as trophic state indicators in tropical reservoirs. Oecologia Australis. 15(3): 511-521.
- (49) Silva, W. M.; Matsumura-Tundisi, T. 2005. Taxonomy, ecology and distribution of the species of the genus *Thermocyclops* Kiefer, 1927 (Copepoda, Cyclopoida) in São Paulo State, Brazil, with description of a new species. Braz. J. Biol. 65(3): 521-531.

- (50) Silva, W. M.; Matsumura-Tundisi, T. 2011. Checklist dos Copepoda Cyclopoida de vida livre de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica. 11 (1a): 1-11.
- (51) Nogueira, M. G.; Matsumura-Tundisi, T. 1996. Limnologia de um sistema artificial raso (Represa do Monjolinho – São Carlos, SP). Dinâmica das populações planctônicas. Acta Limnologica Brasiliensia. 8: 149-168.
- (52) Santos-Wisniewski, M. J.; Rocha, O. 2007. Spatial distribution and secondary production of Copepoda in a tropical reservoir: Barra Bonita, SP, Brazil. Braz. J. Biol. 67(2): 223-233.
- (53) Panarelli, E. A. ; Nogueira, M. G.; Henry, R. 2001. Short-term variability of copepod abundance in Jurumirim reservoir, São Paulo, Brazil. Braz. J. Biol. 61(4): 577 – 598.
- (54) Nogueira, M. G. 2001. Zooplankton composition, dominance and abundance as indicators of environmental compartmentalization in Jurumirim Reservoir (Paranapanema River), São Paulo, Brazil. Hydrobiologia. 455: 1-18.
- (55) Arcifa, M. S. Lago Monte Alegre: uma visão sobre a estrutura e hipóteses de funcionamento. In: R. Henry (ed.). Ecologia de Reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu: FUNDIBIO/ FAPESP. 1999. 800p.
- (56) Meschiatti, A. J.; Arcifa, M. S. 2002. Early life stages of fish and the relationships with zooplankton in a Tropical Brazilian Reservoir: Lake Monte Alegre. Braz. J. Biol. 62(1): 41 – 50.
- (57) Sampaio, E.V.; Rocha, O. ; Matsumura-Tundisi, T.; Tundisi, J.G. 2002. Composition and abundance of zooplankton in the limnetic zone of seven reservoirs of the Paranapanema river, Brazil. Braz. J. Biol. 62(3): 525-545.
- (58) Meirinho, P. A.; Pompeo, M. Histórico de estudos sobre a comunidade zooplânctônica do Reservatório Rio Grande ao longo do tempo e sua heterogeneidade espacial. In: Pompeo, M.; Moschini-Carlos, M.; Nishimura, P.Y.; Silva, S.C. ;Doval, J.C.L. (Orgs.). Ecologia de Reservatórios e Interfaces. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2015. 460p.
- (59) Freire, B. M.; Pinto-Coelho, R. M. 1986. Composição e distribuição horizontal do zooplâncton no Reservatório de Vargem das Flores, Betim/Contagem, Minas Gerais. Ciência e Cultura. 35(5): 919-927.
- (60) Eskinazi-Sant'anna, E. M.; Maia-Barbosa, P. M.; Brito, S. ;Rietzler, A. C. 2005. Zooplankton biodiversity of Minas Gerais State: a preliminary synthesis of present knowledge. Acta Limnologica Brasiliensia. 17(2): 199-218.

- (61) Landa, G. G.; Barbosa, F. A. R.; Rietzler, A. C.; Maia-Barbosa, P. M. 2007. *Thermocyclops decipiens* (Kiefer, 1929) (Copepoda, Cyclopoida) as indicator of water quality in the State of Minas Gerais, Brazil. Brazilian Archives of Biology and Technology. 50(4): 695-705.
- (62) Pinto-Coelho, R. M.; Nunes, C. M. S.; Barbeitos, M.; Moraes, C. A.; Guerra, S. T. 1998. O impacto da Refinaria Gabriel passos na estruturação da comunidade zooplânctônica no reservatório de Ibirité, Betim, Minas Gerais. Bios. 6(6): 11-19.
- (63) Lopes, C. M.; Sampaio, E. V. A comunidade zooplânctônica no Reservatório de Três Marias e no trecho do São Francisco a jusante. In: Godinho, H.P.; Godinho, A. L. (Orgs.). Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003. 468p.
- (64) Ferraz, H. D. A.; Landa, G. G.; Paprocki, H. 2009. Zooplankton of an urban stretch, Itaipicera river, Divinópolis, Minas Gerais, Brazil. Check List (São Paulo. Online) 5: 890-894.
- (65) Pinto-Coelho, R. M.; Coelho, M. M.; Espírito Santo, M. M.; Cornelissen, T. G. Efeitos da Eutrofização na Estrutura da Comunidade Plânctônica na Lagoa da Pampulha, Belo Horizonte, MG. In: Henry, R. (ed.). Ecologia de Reservatórios: Estrutura, Função e Aspectos Sociais. Botucatu: FUNDIBIO/FAPESP, 1999. 800p.
- (66) Von Ruckert, G. ; Giani, A. 2008. Biological interactions in the plankton community of a tropical eutrophic reservoir: is the phytoplankton controlled by zooplankton? Journal of Plankton Research. 30 (10): 1157-1168.
- (67) Dabés, M. B. G. S.; França, R. C.; Gomes, M. C. S.; Junqueira, M. V.; Rolla, M. E.; Rosa, S. G. 1990. Caracterização limnológica da represa de Pontal, Itabira (MG). Acta Limnológica Brasiliensia, 3: 173-199.
- (68) Landa, G. G.; Mourgues-Schurter, L. R. 1999. Composição e abundância do zooplâncton em um sistema artificial raso (Represa Pomar) no Campus da Universidade Federal de Lavras – Minas Gerais. Bios. 7(7): 21-31.
- (69) Landa, G. G.; Mourgues-Schurter, L. R. 2000. Composição e abundância do zooplâncton de duas represas do Campus da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, Brasil. Acta Limnológica Brasiliensia. 12(2): 29-43.
- (70) Landa, G. G.; Mourgues-Schurter, L. R. 2000. Características físico-químicas e biológicas (zooplâncton) da água que abastece a Estação de Piscicultura da Universidade Federal de Lavras – MG. Boletim do Instituto de Pesca. 26(2): 223-232.

- (71) Rolla, M. E.; Dabés, M. B. G. S.; França, R. C.; Ferreira, E. M. V. M. 1990. Aspectos limnológicos do Reservatório de Volta Grande, Minas Gerais/São Paulo. Acta Limnologica Brasiliensia. 3: 219-244.
- (72) Rolla, M. E.; Dabés, M. B. G. S.; França, R. C.; Ferreira, E. M. V. M. 1992. Inventário limnológico do Rio Grande na área de influência da futura usina hidrelétrica (UHE) de Igarapava. Acta Limnologica Brasiliensia. 4: 139-162.
- (73) Reid, J. W.; Pinto-Coelho R. M. Planktonic copepoda of Furnas reservoir: initial survey of species (1993) and review of literature. In: Pinto-Coelho, R.M.; Giani, A. ; Von Sperling, E. (eds.). Ecology and human impact on lakes and reservoirs in Minas Gerais with special reference to future development and management strategies. Belo Horizonte: SEGRAG, 1994.
- (74) Corgosinho, P. H. C.; Pinto-Coelho, R. M. 2006. Zooplankton biomass, abundance and allometric patterns along an eutrophic gradient at Furnas Reservoir (Minas Gerais, Brazil). Acta Limnologica Brasiliensia. 18 (2): 213-224.