

## ANÁLISE DO ESTUDO DA MEIOFAUNA EM UMA LAGOA URBANA NO MUNICÍPIO DE CUITÉ – PARAÍBA

Géssica Virginia Tavares (1); Edinalva Alves Vital dos Santos (2); Larissa Amaro dos Santos (3); Maria Valnice Medeiros Costa (4); Maria Cristina da Silva (5); Francisco José Victor de Castro (5).

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde/ gessica\_vst@hotmail.com

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Picuí/ednalva.avs@gmail.com

<sup>3,4,5,6</sup>Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde/ larissa17amaro@gmail.com/  
valnicemedeiros@gmail.com / cristsilvasil@gmail.com / franciscocastro2@hotmail.com

**Resumo:** A comunidade meiofaunística foi definida em função do seu hábitat e da sua dimensão. É um conjunto de metazoários que ocupam os interstícios dos sedimentos no meio aquático. A meiofauna desempenha um papel importante no fluxo de energia dos sistemas bentônicos, servindo de alimento para a própria meiofauna, para a macrobentos e peixes. A meiofauna pode colonizar vários sedimentos, desta forma tem sido utilizada para fins de monitoramento ambiental em diversos hábitats, incluindo ambientes de água doce. As coletas ocorreram em janeiro de 2015, considerado um mês seco. Foi coletado um total de 9 amostras, com 3 réplicas em 3 pontos que foram acondicionadas em potes plásticos contendo formol. Foi utilizado um corer de 9,42 cm<sup>2</sup> de área interna. Foram analisadas a matéria orgânica, a granulometria, a temperatura da água, salinidade, oxigênio e pH. As amostras biológicas foram separadas por meio de elutriação manual. O material sobrenadante foi vertido em um conjunto de peneiras geológicas de abertura de malhas de 0,5 a 0,045mm para retenção da meiofauna. O material retido nas peneiras foi vertido em uma placa de *Dolffus*, composta de 200 quadrados de 0,25m<sup>2</sup> cada um, e levada a um microscópio estereomicroscópio para contagem e identificação dos organismos. Os fatores abióticos não variaram muito e puderam ser comparados com outros estudos. Foram identificados somente 3 táxons da comunidade meiofanística nos pontos prospectados: Nematoda, Turbellaria e Ostracoda. A Lagoa Jovino Pereira da Costa no município de Cuité, na Paraíba, é dominada meiofaunisticamente por Ostracoda, tanto em abundância relativa quanto em densidade.

**Palavras-chave:** Comunidade meiofaunística, Poluição, Lagoa.

### Introdução

A comunidade meiofaunística foi definida por Mare (1942) em função do seu hábitat e da sua dimensão (0,044 a 0,5 mm). Trata-se de um conjunto de metazoários composto de aproximadamente 30 filos zoológicos, que ocupam os interstícios dos sedimentos no meio aquático (GIERE, 2009). A meiofauna desempenha um papel importante no fluxo de energia dos sistemas bentônicos, servindo de alimento para a própria meiofauna, para macrobentos e peixes (COULL, 1988). Além disso, atuam na remineralização de detritos orgânicos tornando-os disponíveis para o mesmo nível trófico e para níveis tróficos superiores (TENORE et al., 1977). Essa comunidade pode colonizar todos os tipos de sedimentos, outros substratos naturais como macrófitas (HEIP et

al., 1985; MOENS; VINCX, 1998) e até estruturas artificiais (ATILLA et al. 2003; TROCH et al., 2004, FONSÊCA-GENEVOIS et al., 2006). Está presente em ambientes marinhos e dulcícolas (EYUALEM ABEBE et al., 2008).

Lagoa ou lago pode ser definido como um corpo de água estacionário, ocupando uma determinada bacia e não conectado com o oceano (TUNDI E TUNDISI, 2008). As lagoas podem ser naturais ou construídas pelo homem, geralmente apresentando bacia hidrográfica em sua formação.

O crescimento das cidades nas últimas décadas tem sido responsável pelo aumento da pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais. Em todo o planeta, praticamente não existe um ecossistema que não tenha sofrido influência direta e/ou indireta do homem, como por exemplo, contaminação dos ambientes aquáticos, desmatamentos, contaminação de lençol freático e introdução de espécies exóticas, resultando na diminuição da diversidade de habitats e perda da biodiversidade (DAUVIN, 2007). Na cidade de Cuité, situada na região do curimataú ocidental-PB, grande parte da população não possui serviços de esgotos e os que possuem tem seus esgotos direcionados à única lagoa existente na cidade.

Os aspectos biológicos de poluição em um ambiente lacustre como a Lagoa envolvendo a intervenção humana é uma problemática de grandes proporções e requer uma abordagem significativa. Levando em consideração os poucos estudos existentes em ecossistemas aquáticos continentais, assim como os poucos que tratam da biodiversidade do bioma Caatinga, este trabalho visa estudar a comunidade bentônica de uma lagoa urbana no semiárido nordestino. Sua importância está em fornecer dados que poderão ser utilizados em futuras pesquisas de diversas áreas de conhecimento.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo analisar os efeitos da poluição sobre a meiofauna e descrever a estrutura da comunidade meiofanística da Lagoa Jovino Pereira da Costa, município de Cuité, Paraíba – Brasil.

## **Material e métodos**

### **Area de Estudo**

A pesquisa foi realizada na Lagoa Jovino Pereira localizada na cidade de Cuité (Figura 1). O município de Cuité localiza-se na mesorregião do Agreste Paraibano e Microrregião do Curimataú

Ocidental, entre as coordenadas 6° 29'06''S e 36° 09'24''W, com altitude de 667 metros acima do nível do mar e uma área total de 758,6 km<sup>2</sup> (TEIXEIRA, 2003).

### Procedimentos de Campo

Para o estudo do material biológico e abiótico, a amostragem ocorreu conjuntamente em janeiro de 2015, caracterizado por ser um mês seco. Foi coletado um total de 9 amostras, com 3 réplicas em 3 pontos (Figura 2). Para isso, foi utilizado um corer de 9,42 cm<sup>2</sup> de área interna, que foi inserido no sedimento, sempre margeando a lagoa. Durante a coleta, foram retiradas amostras de sedimento para análise da matéria orgânica e para granulometria. Além disso, foi medida a temperatura da água, salinidade, oxigênio e pH (Tabela 2). As amostras foram acondicionadas em potes plásticos contendo formol a 4% e levadas ao Laboratório de Meiofauna da UFCG-CES (LabMeio) para análise.

**Figura 1.** Lagoa Jovino Pereira, Cuité, PB



Fonte: Google Maps.

**Figura 2:** Procedimentos metodológicos: **A.** Coleta do sedimento para verificação de matéria orgânica; **B.** Corer inserido no sedimento; **C.** Coleta da água; **D.** Verificação da temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido na água.



Fotografias: Maria Valnice, 2015.

## Procedimento de laboratório

As amostras biológicas foram separadas por meio de elutrição manual. O material sobrenadante foi vertido em um conjunto de peneiras geológicas de abertura de malhas de 0,5 a 0,045mm (ELMGREM, 1976) para retenção da meiofauna nas margens das malhas. O material retido nas peneiras foi vertido em uma placa de *Dolffus*, composta de 200 quadrados de 0,25m<sup>2</sup> cada um e levada a um microscópio estereomicroscópio para contagem e identificação dos organismos. A análise granulométrica seguiu a metodologia de Suguio (1973) e o sedimento foi separado de acordo com a classificação de Wentworth (1922). Para a análise da matéria orgânica contida nos sedimentos adotou-se a ignição em mufla (WALKLEY E BLACK, 1934).

## Resultados e Discussão

De acordo com Galdino (2013), a Lagoa urbana municipal de Cuité, até o ano de 2009, constata-se como Lagoa Bela Vista. Sua denominação foi atualizada em 2010 homenageando um dos antigos proprietários. Sendo assim, de acordo com a Lei N°823 de 23 de Julho de 2010, em votação na Câmara Municipal de Cuité Casa Manoel Felipe dos Santos a qual aprovou e sancionou a Lei citada anteriormente para denominação de Lagoa Jovino Pereira da Costa, ficando assim denominada.

A salinidade da Lagoa não variou muito entre os pontos (Tabela 2) e foi considerada alta para um corpo de água doce. De acordo com Lucena (2015), a diferença entre água doce, salobra e salina é feita seguindo os parâmetros regidos pelo CONAMA (1986/2005) e segue abaixo:

**Tabela 1:** Diferenciação da CONAMA de tipo de água de acordo com parâmetros abióticos medidos nessa pesquisa.

Tipo de água	Salinidade	pH	Oxigênio Dissolvido *
Doce	<0,5‰	6,0-9,0	>6 mg/L
Salobra	0,5-30‰	6,5-8,5	>5 mg/L
Salina	>30‰	6,5-8,5	>6mg/L

Os valores de oxigênio dissolvidos podem ser menores de acordo com a classe na qual a água está inserida.

Fonte: Lucena, 2015.

De acordo com as características acima citadas, a Lagoa Jovino Pereira da Costa, no município de Cuité, possui águas salobras. Lucena (2015) ainda explica que nos trabalhos realizados em corpos de água maiores do semiárido brasileiro que medem parâmetros físicos e

químicos da água, geralmente, não se fazem medições de salinidade, pois os açudes já são classificados como dulcícolas pelas empresas que controlam o abastecimento dos estados. As temperaturas encontradas são superiores a alguns estudos em águas continentais (Bezerra et al., 2014; Lucena, 2015).

O pH do presente estudo foi mais alto que o registrado na tabela 1. Contudo, Diniz et al., (2006) encontrou valores semelhantes quando estudou os açudes Eptácio Pessoa e Bodocongó, também no estado da Paraíba. A quantidade de oxigênio dissolvido é semelhante aqueles encontrados por Ottoni (2009) para o Rio Piranhas-Açu, no Rio Grande do Norte. Lucena et al., (2015) também encontraram valores semelhantes e consideraram os reservatórios com esses valores, ambientes com bom nível de oxigenação. A matéria orgânica encontrada não variou muito, contudo o ponto 3, teve o maior teor de matéria orgânica, isto pode ser explicado devido à sua localização ser próxima a um terminal de esgoto, sendo este um receptor maior de aporte de despejos orgânicos.

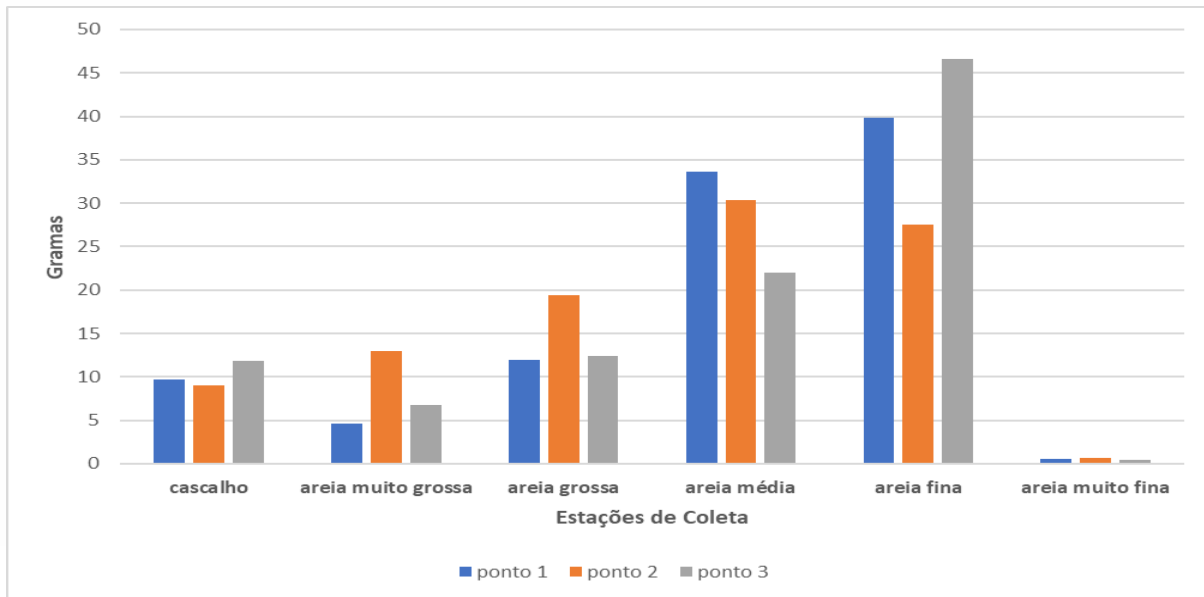
A porcentagem de matéria orgânica encontrada na lagoa é menor do que aqueles Abílio et al., (2007) e Lucena et al., (2015). Michels e Traunspurger, (2004) explicam que a fonte de matéria orgânica influencia a composição populacional, decaindo a matéria orgânica, repele algumas espécies e atrai outras. No presente estudo, tanto as abundâncias relativas quanto as densidades foram baixas em todos os pontos prospectados.

**Tabela 2:** Parâmetros abióticos da Lagoa Jovino Pereira da Costa no município de Cuité, Paraíba – Brasil.

	<b>Ponto 1</b>	<b>ponto 2</b>	<b>ponto 3</b>
<b>Salinidade</b>	18	19	19
<b>Temperatura</b>	25	24,9	29,8
<b>pH</b>	8,4	7,7	7,8
<b>Oxigênio</b>	8	6,5	6,9
<b>MO</b>	1,1	1,2	2,8

A análise da granulometria (Figura 3) mostrou que, na lagoa estudada, predomina a areia fina e a areia média. Segundo Lucena (2015), a predominância de areia fina e média é comum em ambientes lânticos, como os açudes da região semiárida. Souza e Abílio (2006) também encontraram predominância de sedimento arenoso em lagoas da caatinga paraibana.

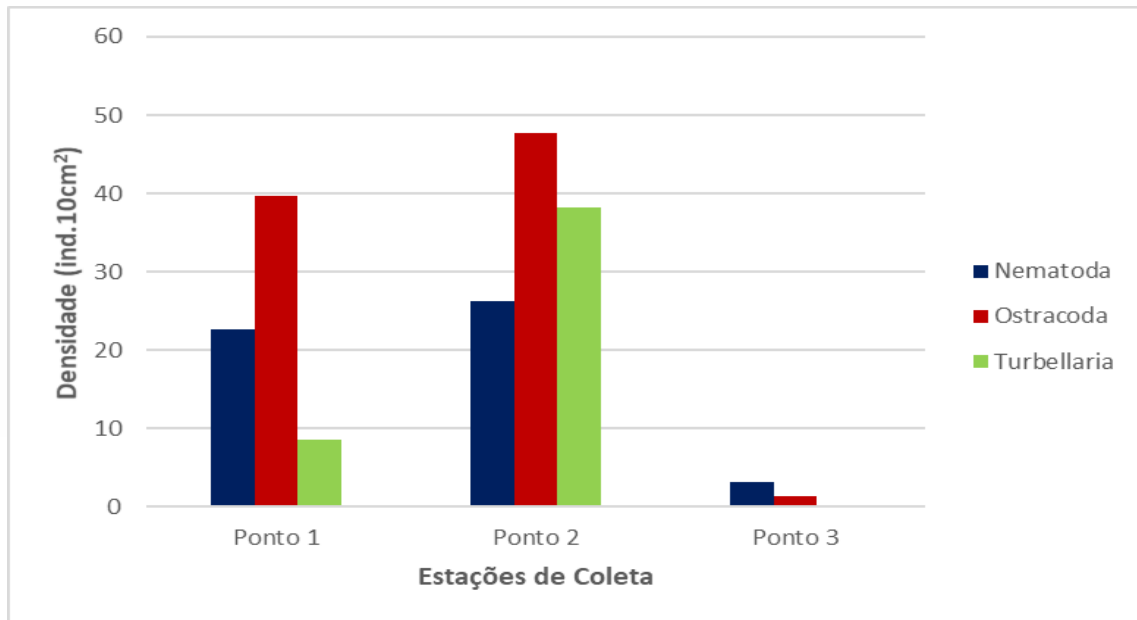
**Figura 3:** Granulometria da Lagoa Jovino Pereira da Costa no município de Cuité, Paraíba – Brasil.



As amostras analisadas, possibilitaram a identificação de somente 3 táxons da comunidade meiofanística nos pontos prospectados: Nematoda, Turbellaria e Ostracoda (Figura 4). Ostracoda foi dominante em todos os pontos, exceto no ponto 3 em que tanto Nematoda quanto Ostracoda obtiveram o mesmo valor de abundância relativa. Geralmente, Nematoda é o táxon mais abundante em diversos habitats aquáticos continentais (MICHIELS E TRAUNSPURGER, 2004; MICHIELS E TRAUNSPURGER, 2005; RISTAU et al., 2012). A abundância de Ostracoda já foi registrado em outros estudos (LISBOA et al., 2011; GUSAKOV E GAGARIN, 2012).

De acordo com Delorme (2001), a classe Ostracoda distribui-se, assim como Nematoda, por quase todos os ambientes terrestres (DELORME, 2001). O mesmo autor explica que devido a sua ampla distribuição e preferência por estreitas faixas de variação ambiental, podem ser utilizados como bioindicadores. Os Ostracoda apresentam grande importância paleolimnológica devido as suas conchas calcárias representarem registros fósseis de invertebrados em águas doces (GROSS et al., 2013).

**Figura 4:** Abundância relativa (%) dos táxons encontrados na Lagoa Jovino Pereira da Costa no município de Cuité, Paraíba – Brasil.

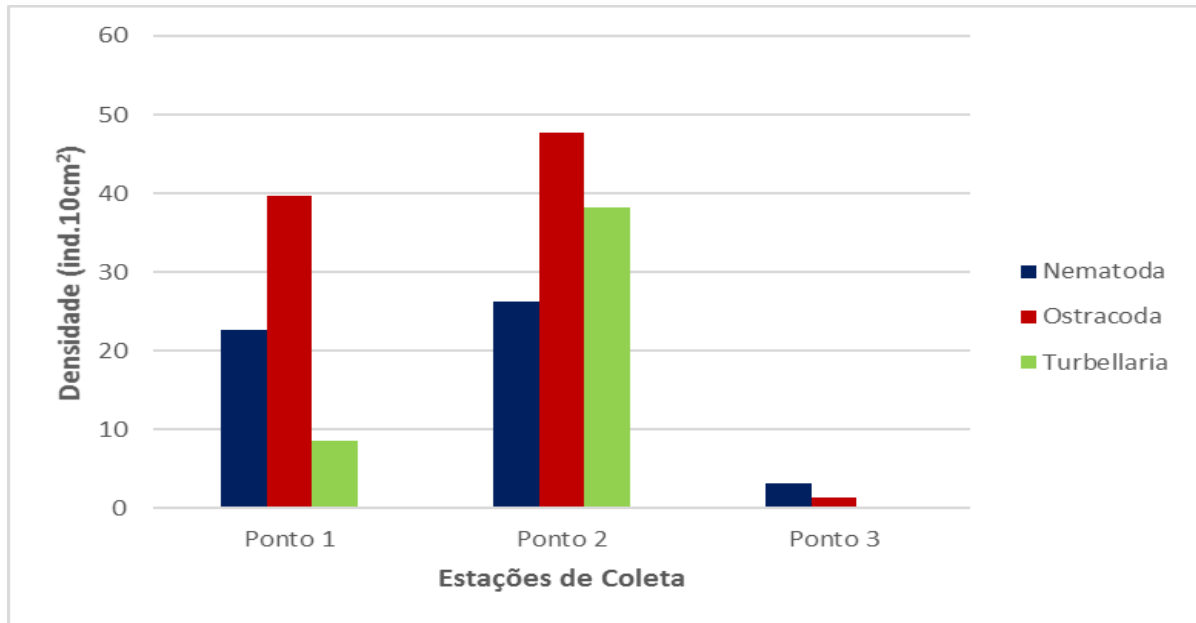


Turbellaria esteve ausente no ponto 3. A ausência de Turbellaria pode estar relacionada com o maior teor de matéria orgânica encontrado neste ponto. É importante ressaltar que neste mesmo ponto é observado um terminal de esgoto próximo, sendo este um receptor maior de aporte de despejos orgânicos, como já foi mencionando anteriormente. Lucena (2015) comenta que Turbellaria é comum e geralmente muito numeroso para ambientes de água doce. Um outro fator que pode ter influenciado na ausência de Turbellaria é a granulometria. Há registros destes organismos em sedimentos grosseiros (DUMNICKA, 2007; LUCENA ET AL., 2015). No presente estudo foi detectado a dominância de areia fina e areia média, fatores este que podem ter influenciado a presença/ausência de Turbellaria na Lagoa.

A densidade dos organismos meiofaunísticos variou bastante entre os pontos de coleta, mesmo sendo considerados baixos quando comparados com outros estudos (MICHIELS e TRAUNSPURGER, 2004; LUCENA, 2015; LUCENA et al., 2015). O ponto 2 apresentou as maiores densidades e o ponto 3 as menores. Ostracoda apresentou os maiores valores de densidade e Turbellaria os menores, assim como na abundância relativa mostrado na figura 3 (Figura 5). Michels e Traunspurger, (2005) explicam que diferenças na densidade de organismos podem ser causadas pela variação nos fatores abióticos. Contudo, é importante ressaltar que o ambiente estudado apresenta características únicas, tais como o baixo fluxo das chuvas, a alta temperatura e

evaporação (BARBOSA et al., 2012). Todos esses fatores combinados influenciam na densidade dos organismos.

**Figura 5:** Densidade dos organismos meiofaunísticos na Lagoa Jovino Pereira da Costa no município de Cuité, Paraíba – Brasil



Desta forma, os resultados mostram que na Lagoa Jovino Pereira da Costa no município de Cuité, na Paraíba, é dominada meiofaunisticamente por Ostracoda, tanto em abundância relativa quanto em densidade. Contudo, foram detectados apenas 3 táxons e esse resultado pode estar associado a poluição local.

## Conclusão

Para que seja possível um maior entendimento da diversidade dos organismos da meiofauna de água doce no mundo se faz necessário que sejam intensificados os estudos de investigação e caracterização ambiental desses ambientes, principalmente em partes do planeta ainda não estudadas.

## Agradecimentos

À Universidade Federal de Campina Grande – Campus Cuité, especificamente ao Centro de Educação e Saúde por disponibilizar as dependências e equipamentos. Ao laboratório de Meiofauna (LABMEIO), por nos dar a oportunidade de trabalhar o material.



## Referências

- ABÍLIO, F. J. P.; RUFFO, T. L. M.; SOUZA, A. H. F. F.; FLORENTINO, H. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, E. T.; MEIRELES, B. N.; SANTANA, A. C. D. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade ambiental de corpos aquáticos da caatinga. **Oecologia. Brasiliensis**. 11 (3), p. 397-409, 2007.
- ATILLA, N. et al. Abundance and colonization potential of artificial hard substrate-associated meiofauna. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, v. 287, p. 273–287, 2003.
- AUSTEN, M.C.; WIDDICOMBE, S. Comparison of the response of meio- and macrobenthos to disturbance and organic enrichment. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. Vol. 330, p. 96–104, 2006.
- BARBOSA, P. M. M.; MACHADO, C. F.; BARBOSA, F. A. R.; COELHO, R. M. P.; RIBEIRO, S. T. M. Diversidade de organismos aquáticos. In: DRUMMOND, G. M.; MARTINS C. S.; GRECO, M. B.; VIEIRA, F. (Eds.). *Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais – subsídio ao Programa Biota Minas*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, p. 81-122, 2009.
- BEZERRA, L. A. V.; PAULINO, W. D.; GARCEZ, D. S.; BECKER, H.; SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. Limnological characteristics of a reservoir in semiarid Northeastern Brazil subject to intensive tilapia farming (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758). **Acta Limnologica Brasiliensia**, 26 (1), p. 47-59, 2014.
- CONAMA. Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em <[www.mma.gov.br/port/conama](http://www.mma.gov.br/port/conama)> Acesso em 15/01/2015.
- COULL, B. C. Role of meiofauna in estuarine soft-bottom habitats. **Australian Journal of Ecology**. Vol. 24, p. 327-343, 1999.
- DAUVIN, J.C. Paradox of estuarine quality: benthic indicators and indices, consensus or debate for the future. **Mar. Pollut. Bull.** 55, 271-281. 2007.
- DELORME, L. D. Ostracoda. In: THORP, J. H.; COVICH, A. P. (Eds.). **Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates**. 2ª ed. Academic Press: San Diego, p. 811–848, 2001.
- DINIZ, C. R.; BARBOSA, J. E. L.; CEBALLOS, B. S. O. Variabilidade Temporal (Nictemeral Vertical e Sazonal) das condições Limnológicas de Açudes do Trópico Semi-árido Paraibano. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Suplemento Especial - Número 1, p. 1-19, 2006.
- DUMNICKA, E.; GALAS, J.; KOPERSKI, P. Benthic Invertebrates in Karst Springs: Does Substratum or Location Define Communities?. **International Review of Hydrobiology**. Vol. 92, p. 452–464, 2007.
- ELMEGREN, R. Baltic benthos communities and the role of meiofauna. *Contr. Asko. Lab. Univ. of Stockol, Sweden*, 14: 1-31.1976.

- EYUALEM ABEBE; DECRAEMER, W.; DE LEY, P. Global diversity of nematodes (Nematoda) in freshwater. **Hydrobiologia**. Vol. 595, p 67-78, 2008.
- FONSECA-GENEVOIS, V.; CASTRO, F.V.; PINTO, T.K.O.; VENEKEY, V.; SILVA, M.C. SILVA, N.R.R; BOTELHO, A.P.; LIRA, V.; NERES, P. LIMA, R.C.C.; MIRANDA JR, G.V & LINS, L. The importance of taxonomic resolution to define spatial heterogeneity of free-living marine nematodes along the South Atlantic Margin (Campos Basin, Rio de Janeiro, Brazil). In: **Anais 1º Congresso Brasileiro de Biologia Marinha**, 2006, Niterói. Livro de Resumos: Universidade Federal Fluminense, p. 121.2006.
- GALDINO, J. S. Lagoa Urbana de Cuité – PB: **Uso e degradação, aspectos históricos contribuintes para a poluição narrados por moradores**. Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde/UFCG, 54p. 2014.
- GIERE, O. Meiobenthology: The Microscopic Motile Fauna of Aquatic Sediments. **Springer**. 2ª ed. 538 p. 2009.
- GUSAKOV, V. A.; GAGARIN, V. G. Meiobenthos Composition and Structure in Highly Mineralized Tributaries of Lake El'ton. **Aridnye Ekosistemy**. 18(4), p. 45–54, 2012.
- HEIP, C., VINCX, M., VRANKEN, G. The ecology of marine nematodes. **Oceanogr. mar. Biol. A. Rev.** 23: 399-489 H 1985.
- GROSS, M.; RAMOS, M. I.; CAPORALETTI, M.; PILLER, W. E. Ostracods (Crustacea) and their palaeoenvironmental implication for the Solimões Formation (Late Miocene; Western Amazonia/Brazil). **Journal of South American Earth Sciences**. Vol. 42, p. 216-241, 2013.
- LISBOA, L. K.; SILVA, A. L. L.; PETRUCIO, M. M. Aquatic invertebrate's distribution in a freshwater coastal lagoon of southern Brazil in relation to water and sediment characteristics. **Acta Limnologica Brasiliensia**. 23 (2), p. 119-127, 2011.
- LUCENA, B. K.P. **Biodiversidade meiofanística em ecossistemas aquáticos do Curimataú Ocidental Paraibano**. Dissertação de Mestrado em Ciências Naturais e Biotecnologia – Centro de Educação e Saúde/UFCG, 98p. 2015.
- LUCENA, B. K.P.; SILVA, M. C.; CASTRO, F. J. V. Nematode community of continental lakes with different concentrations of salt. *Revista Nordestina de Zoologia*. Volume 9, Número 1, 2015.
- MARE, M.F. A study of a marine benthic community with special reference to the micro-organisms. **Journal of Marine Biology Association UK** v.25, p.517–554, 1942.
- MICHIELS, I. C.; TRAUNSPURGER, W. A three year study of seasonal dynamics of a zoobenthos community in a eutrophic lake. **Nematology**. 6(5), p. 655-669, 2004.
- MICHIELS, I. C.; TRAUNSPURGER, W. Benthic community pattern and the composition of feeding types and reproductive modes in freshwater nematodes. **Nematology**. 7 (1), p. 21-36, 2005
- MOENS, T.; VINCX, M. Observations on the feeding ecology of estuarine nematodes. **Journal of Marine Biology Association UK** v.77, p.211–227, 1997.
- MÜLLER, G. *Sedimentary Petrology: Methods in Sedimentary Petrology*. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. 1967.

- OTTONI, B. M. P. **Avaliação da qualidade da água do Rio Piranhas-Açu/RN utilizando a comunidade de macroinvertebrados bentônicos.** (Dissertação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte: Natal, RN. 92p, 2009.
- RISTAU, K.; FAUPEL, M.; TRAUNSPURGER, W. The effects of nutrient enrichment on a freshwater meiofaunal assemblage. **Freshwater Biology**. Vol.57, p. 824–834, 2012.
- SCHMID-ARAYA, J. M.; SCHMID, P. E. Trophic relationships: integrating meiofauna into a realistic benthic food web. **Freshwater Biology**. Vol. 44, p. 149-163, 2000.
- SOUZA, A. H. F. F.; ABÍLIO, F. J. P. Zoobentos de duas lagoas intermitentes da caatinga paraibana e as influências do ciclo hidrológico. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Suplemento Especial - Número 1, p. 146-164, 2006.
- SUGUIO, L. Introdução a sedimentologia. São Paulo: **Edusp**, 1973.
- TENORE, K. R., TIETJEN, J. H., LEE, J. J. Effect of meiofauna on incorporation of aged eelgrass, *Zostera marina*, detritus by the polychaete *Nephtys incisa*. *J. Fish. Res. Bd Can.* 34: 563-567, 1977.
- TUNDI; TUNDISI, T. M. *Limnologia*, 1ª Ed. Oficins de Textos, São Paulo – SP. 2008.
- TEIXEIRA, L. M. **Informando o trade turístico paraibano:** Cuité, caderno de Turismo, p. 9-11, 2003.
- VAZ, L.; ORLANDO, P.H.K. importância das matas ciliares para manutenção da qualidade das águas de nascentes: diagnóstico do ribeirão Vai-Vem de Ipameri-GO. In: **Anais - XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária**. 2012.
- TROCH, P. A; VAM LOON, A. H. ; HILBERTS, A. G. J. Analytical solution of the linearized hillslope-storage Boussinesq equation for exponential hillslope width functions, *Water Resour. Res.*, 40, W08601, doi:10.1029/2003WR002850, 2004.
- WENTHWORTH, C. K. A scale of grade and clears for clastic sediment. **Journal Geology**, 30: 377-392. 1922.
- WALKLEY, A.; BLACK, I. A. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter and proposed modification of the cromic and titration method. **Soil science**. Número 37, 1934.