



ARTIGO

Mudança longitudinal na prevalência de infestação de protistas ciliados epibiontes sobre oligoquetas ao longo do rio Paraibuna, município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

Edmo Montes Rodrigues^{1*}, Izabela Taiana Salazar Rogério¹ e Erick Esteves de Oliveira¹

Recebido: 10 de julho de 2010 Recebido após revisão: 29 de maio de 2011 Aceito: 27 de julho de 2011
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1658>

RESUMO: (Mudança longitudinal na prevalência de infestação de protistas ciliados epibiontes sobre oligoquetas ao longo do rio Paraibuna, município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil). Com o objetivo de registrar e analisar a prevalência de infestação de protozoários ciliados peritríquios colonizando oligoquetas ao longo do rio Paraibuna, Juiz de Fora, Minas Gerais, foi realizada uma coleta de amostras do sedimento em diferentes estações amostrais ao longo do rio. Das amostras fixadas, foram triados os oligoquetas que, posteriormente, foram analisados sob microscópio de campo claro, para a quantificação da prevalência de infestação dos ciliados epibiontes. Foram analisados diversos parâmetros físico-químicos da água nos pontos de coleta. Houve o registro de *Rhabdostyla* sp. somente em três dos cinco pontos coletados e a maior abundância de oligoquetas em algumas estações pode estar relacionada com a predileção tanto dos ciliados peritríquios quanto dos oligoquetas por ambientes eutrofizados, visto que estes pontos já estavam situados em locais urbanizados. A ocorrência e a prevalência de peritríquios epibiontes têm sido apontadas como ferramentas importantes de avaliação da qualidade da água em sistemas lóticos. Os dados obtidos sugerem a relação direta entre prevalência de infestação e poluição orgânica, o que pode contribuir diretamente para a disseminação de diversas doenças em pessoas que venham a ter contato com a água deste ambiente.

Palavras-chave: Epibiose, ecologia, ambientes lóticos, ciliados peritríquios, bioindicadores.

ABSTRACT: (Longitudinal change in prevalence of infestation on ciliated epibiont protozoans upon oligochaete along the Paraibuna river, Juiz de Fora city, Minas Gerais, Brazil). Aiming to record and analyze the prevalence of infestation by ciliated protozoa peritrichs colonizing oligochaetes along the Paraibuna River, Juiz de Fora City, Minas Gerais, a sampling of sediment was performed at different sampling stations along the Paraibuna River. The oligochaetes were screened from the fixed samples, and then examined through light microscopy, to quantify the prevalence of infestation of epibiont ciliates. Several physicochemical parameters of water were analyzed in all sampling sites. *Rhabdostyla* sp. was found only in three of the five collecting points and greater abundance of oligochaetes in some sites may be related to the preference of both peritrichs ciliates and oligochaetes for eutrophic environments, due to the fact that these points were already located in urbanized locations. The occurrence and the prevalence of epibiont peritrichs have been identified as an important tool for evaluating water quality in lotic systems. The data suggest a direct relation between prevalence of infestation and organic pollution, that can be a direct contributor to the spread of several diseases among people who may have contact with the water of this environment.

Key words: Epibiose, ecology, lotic environment, peritrich ciliates, bioindicators.

INTRODUÇÃO

A relação epibiótica é uma associação facultativa entre dois organismos: o epibionte, que coloniza superfícies de substratos vivos, e o basibionte, que hospeda os epibiontes. Apesar de muitos ciliados epibiontes não serem nocivos aos seus basibiontes, alguns estudos têm demonstrado que os epibiontes podem causar efeitos deletérios aos hospedeiros (Wahl 1989).

Os protozoários ciliados peritríquios vivem como epibiontes de uma variedade de espécies de metazoários aquáticos, incluindo diversos grupos de invertebrados, como esponjas, cnidários, ctenóforos, rotíferos, tardígrados, planárias, crustáceos, anelídeos, larvas de insetos e moluscos, e de vertebrados como peixes, girinos e cágados (Corliss 1979). Os ciliados epibiontes desempenham importante papel ecológico nos ecossistemas de água doce, porém a maioria de trabalhos sobre estes organismos é de cunho morfológico e taxonômico,

sendo escassos estudos que abordem os aspectos quantitativos da relação epibiótica (Dias 2008).

A maioria dos ciliados do gênero *Rhabdostyla* (Peritrichia, Epistylidae) vive como epibionte de invertebrados de água doce, tais como crustáceos (cladóceros, copépodos e ostrácos), insetos das ordens Ephemeroptera e Diptera (Chironomidae) e anelídeos Oligochaeta e Polychaeta (Kahl 1935, Precht 1935, Nenninger 1948, Fernandez-Leborans and Tato-Porto 2000, Regali-Selegim and Godinho 2004). Os protozoários observados se ligam aos oligoquetas por meio de um pedúnculo, sendo que a maior porção de seu corpo é arredondada, onde observa-se um macronúcleo semicircular (Fig. 1).

Pouco se sabe sobre a relação entre protistas ciliados e oligoquetas límnicos, uma vez que quase a totalidade dos estudos trata de registros de ocorrência e descrições de espécies, sendo que somente Smith (1986) e Dias (2007) estudaram os aspectos quantitativos desta relação.

1. Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Campus Universitário, Bairro São Pedro, Caixa Postal 656, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, Brasil.

* Autor para contato. E-mail: edmomontes@yahoo.com.br

O objetivo do presente trabalho foi registrar e analisar a prevalência de infestação de protozoários peritríquios (Ciliophora, Peritrichia) colonizando oligoquetas límnicos (Oligochaeta, Tubificidae) no Rio Paraibuna, município de Juiz de Fora, Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da área de estudo

Com o objetivo de estudar a relação epibiótica entre protozoários ciliados e oligoquetas, foi realizada uma coleta, em 20 de agosto de 2007, de amostras de sedimento em cinco estações ao longo do rio Paraibuna, pertencente à Bacia do Paraibuna, que abrange a região da cidade de Juiz de Fora/MG (Fig. 1). As estações amostrais 1 (S 21° 35' 08.2", W 43° 31' 15.8") e 2 (S 21° 38' 33.3", W 43° 27' 21.6") localizam-se na entrada do município em zona rural. As estações amostrais 3 (S 21° 40' 09.1", W 43° 26' 20.0"), 4 (S 21° 43' 03.4", W 43° 23' 54.8") e 5 (S 21° 47' 2.33", W 43° 19' 27.9") localizam-se na área urbana da cidade, local com grande adensamento demográfico onde pode ser observado o lançamento direto de esgoto doméstico no sistema.

Preparação das amostras

As amostras (tréplicas em cada estação) foram coletadas com auxílio de uma draga de *Pettersen*, fixadas com formaldeído 7%, acondicionadas em sacos plásticos e lavadas em uma peneira de malha de 210 µm de abertura no laboratório. Foram coletadas ainda amostras de água nas cinco estações amostrais, que foram levadas ao laboratório de análise da água da Companhia de Saneamento Ambiental de Juiz de Fora (CESAMA-

-Companhia de Saneamento Municipal) para análise dos seguintes parâmetros físico-químicos: pH, condutividade elétrica (µS/cm), fósforo total (mg/L) e nitrogênio total (mg/L). Os oligoquetas presentes nas amostras do sedimento foram triados sob estereomicroscópios e observados sob microscópio de campo claro para a quantificação da prevalência de infestação dos ciliados epibiontes. Foram realizadas fotomicrografias dos ciliados epibiontes registrados com auxílio de uma câmera digital marca Sony, com 7,2 Mpixels, acoplada a um microscópio óptico de campo claro Olympus BX 41.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho, foram registrados ciliados peritríquios do gênero *Rhabdostyla* colonizando oligoquetas da Família Tubificidae (Fig. 2) em três das cinco estações analisadas do rio Paraibuna, Juiz de Fora, MG. Representantes da Família Tubificidae já foram identificados em diversos habitats, tanto em ambientes de água doce como de água salgada, com diferentes condições físico-químicas nestes ecossistemas (Brinkhurst & Kennedy 1965, Beauchamp *et al.* 2001, Nijboer 2004). Os ciliados do gênero *Rhabdostyla* foram registrados sobre oligoquetas em diversos locais do mundo (Pretht 1935, Nenninger 1948, Foissner *et al.* 1992), inclusive no Brasil (Righi 1973, Smith 1986, Dias 2007, 2009, Regali-Selegim & Godinho 2004). No córrego São Pedro, em Juiz de Fora, já foram registrados *Rhabdostyla chironomi* sobre larvas de *Chironomus decorus* Johannsen, 1905 (Dias *et al.* 2007) e *Rhabdostyla* sp. sobre *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède, 1862 (Dias 2007).

Os oligoquetas foram encontrados nos pontos 2, 3, 4 e 5, sendo que a maior abundância destes foi registra-

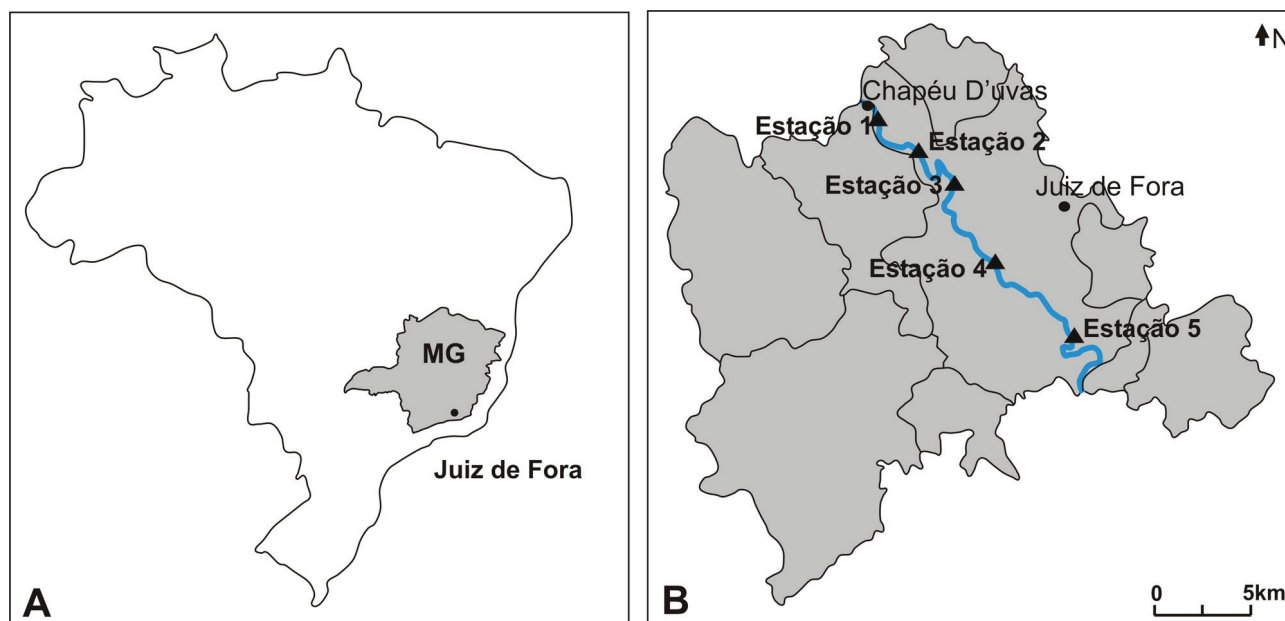


Figura 1. Localização dos pontos de coleta. **A.** Localização do município de Juiz de Fora, MG, Brasil. **B.** Curso do Rio Paraibuna na área do município de Juiz de Fora, mostrando a represa de Chapéu D'uvras e os locais das estações amostrais (baseado nos mapas de Oliveira & Chaves 2005).

Tabela 1. Valores de abundância de oligoquetas da Família Tubificidae e de prevalência de infestação por protozoários peritríquios do gênero *Rhabdostyla* sp. nas cinco estações amostrais do Rio Paraibuna, Juiz de Fora/MG.

Estação Amostral	Abundância de Oligoquetas	Infestados	Prevalência de Infestação (%)
1	0	--	--
2	64	0	0
3	67	1	1,49
4	395	17	4,3
5	7630	349	4,6

da no ponto 5 (Fig. 3A). Os ciliados epibiontes foram encontrados colonizando apenas os basibiontes das estações 3, 4 e 5. Os maiores valores de prevalência de infestação foram observados nos pontos 4 e 5 (Fig. 3B). Cabe ressaltar que esses dois pontos encontram-se inseridos na área urbana, o que sugere a predileção tanto dos ciliados peritríquios quanto dos oligoquetas por ambientes eutrofizados.

O número de indivíduos de basibiontes pertencentes à Família Tubificidae aumentou gradativamente à medida que os pontos de coleta se situavam em áreas de maior adensamento demográfico, o que significa uma maior quantidade de esgoto sendo lançado no sistema. Apesar da quantidade relativa de prevalência de infestação nos pontos 4 e 5 ser semelhante, existe uma discrepância

muito alta no número absoluto de indivíduos basibiontes nestes locais (Tab. 1). Desta maneira, é improvável que haja qualquer relação direta entre a abundância de oligoquetas e a prevalência de infestação.

A caracterização físico-química da água das cinco estações amostrais analisadas está representada na figura 4. De acordo com os dados físico-químicos, observa-se aumento gradual da condutividade, a qual se apresenta mais acentuada nos pontos 4 e 5 (Fig. 4A). A estação de coleta 5 se situa após o deságue do Córrego São Pedro no Rio Paraibuna. As variações ocorridas no potencial hidrogeniônico se devem a variações qualitativas de materiais encontrados nos diferentes pontos de coleta (Fig. 4B). Os níveis de fósforo retratam o aumento gradual de eutrofização ao longo do Rio Paraibuna, sendo os aumentos mais expressivos novamente nos pontos 4 e 5 (Fig. 4C). Um padrão semelhante ocorre nas concentrações de nitrogênio, porém nestas pode-se notar que o ponto 1, que se localiza mais próximo à nascente, apresenta teor de nitrogênio semelhante ao ponto 4 (Fig. 4D), o qual já se localiza em uma região que apresenta uma alta taxa de urbanização. Tal resultado ocorre devido à grande quantidade de matéria orgânica encontrada neste primeiro ponto de coleta se comparado com os dois pontos seguintes (pontos 2 e 3), visto que a estação amostral 1 encontra-se logo abaixo da barragem de

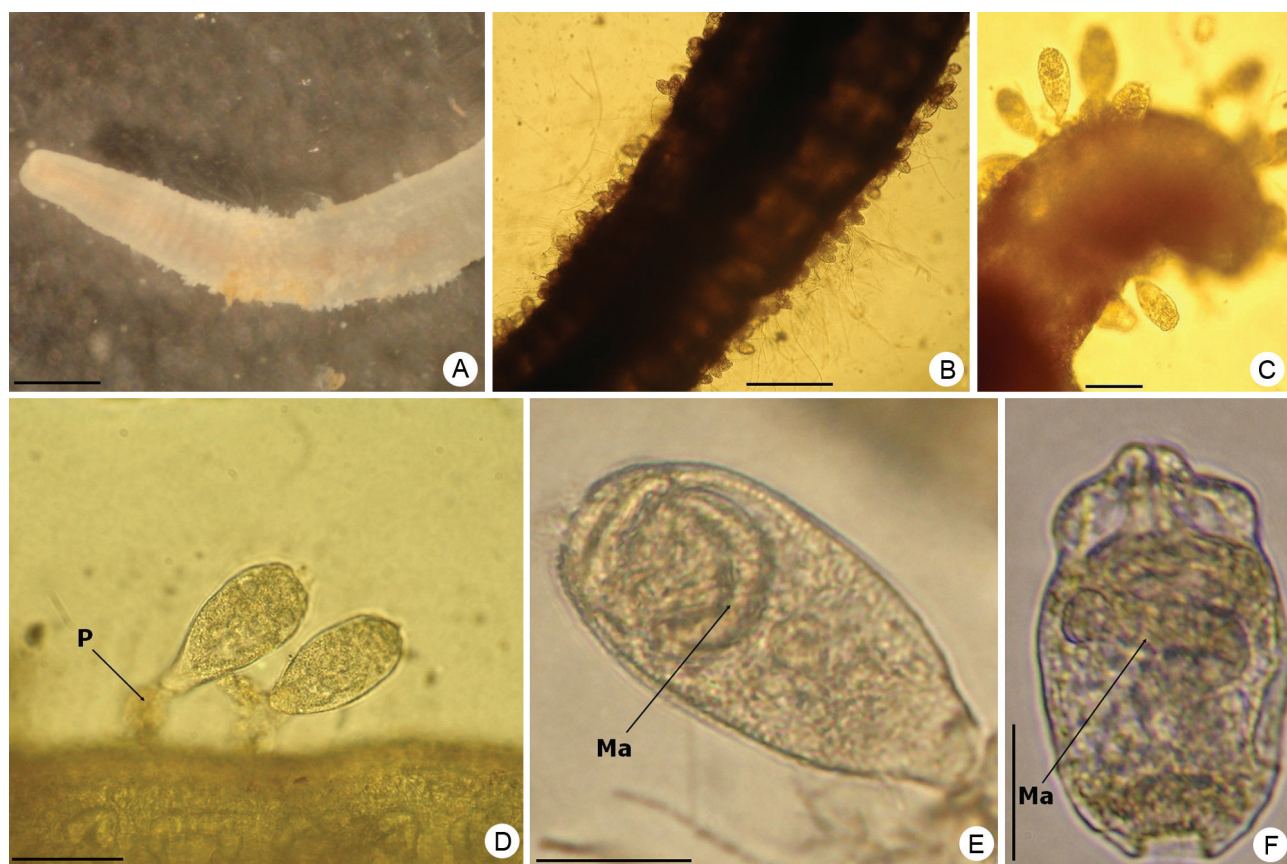


Figura 2. Fotomicrografias de protozoários ciliados do gênero *Rhabdostyla* epibiontes de oligoquetas límnicos registrados no Rio Paraibuna, Juiz de Fora, Minas Gerais. **A-C.** *Rhabdostyla* sp. colonizando a região posterior de oligoquetas. **D-F.** Detalhe dos ciliados *Rhabdostyla* sp., evidenciando macronúcleo (Ma) e pedúnculo (P). Barras: 0,8 mm (A), 0,3 mm (B), 60 μm (C e D) e 30 μm (E e F).

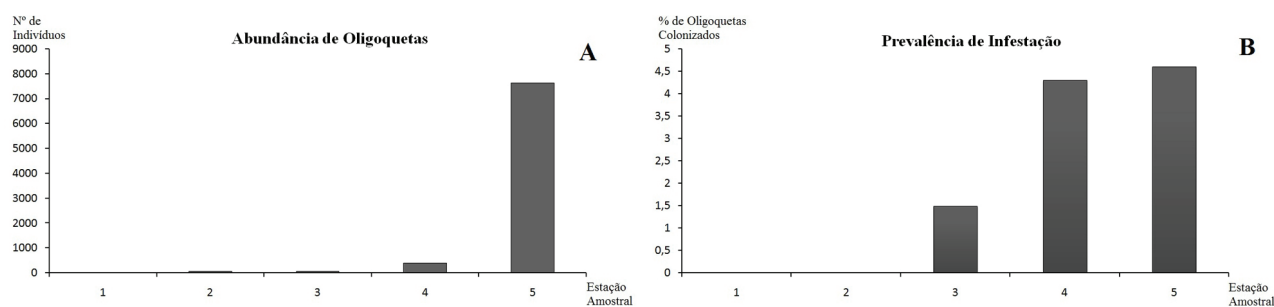


Figura 3. Presença de oligoquetas da Família Tubificidae colonizados ou não por protozoários ciliados peritríquios do gênero *Rhabdostyla* sp. em cinco pontos de coleta no Rio Paraibuna em Juiz de Fora, Minas Gerais. **A.** Abundância de oligoquetas em cada uma das cinco estações amostrais. **B.** Prevalência de infestação dos oligoquetas por ciliados em cada estação amostral.

Chapéu D'uvas, que carrega uma quantidade grande de matéria orgânica para este ponto do Rio Paraibuna. A variação das cargas de nutrientes ao longo do rio pode ser explicada devido às diferentes cargas lançadas diretamente em suas águas ao longo de seu curso, provenientes não apenas de residências, mas também de pequenas indústrias e propriedades rurais.

O aumento do processo de eutrofização do ambiente se dá à medida que o curso do rio chega às áreas mais urbanizadas do município, sendo a estação amostral 5 o local onde a maior parte de esgoto doméstico da cidade foi lançada. Os resultados do presente estudo corroboram os resultados obtidos por Valente (1997), o qual concluiu que a eutrofização, além de converter o ambiente aquático em um local de disseminação de doenças, torna-o também um local impróprio para o lazer e o inviabiliza para a atividade piscícola. Dias (2009), ao verificar a abundância de oligoquetas e prevalência de infestação por protozoários do gênero *Rhabdostyla* no córrego São Pedro (afluente do rio Paraibuna), também encontrou maiores valores para abundância e prevalên-

cia de infestação à medida que o córrego atravessava áreas mais urbanizadas.

O lançamento direto de esgoto doméstico influencia fortemente a composição e a abundância de protistas ciliados (Madoni & Bassanini 1999). Os poluentes orgânicos causam aumento de fosfato e outros nutrientes, que alteram as comunidades bacterianas e induzem mudanças na composição da ciliatofauna a qual, por sua vez, depende diretamente destas bactérias para se alimentar (Primc 1988). Segundo Laird (1959) e Henebry & Ridgeway (1979), a ocorrência e a prevalência de peritríquios epibiontes indicam o grau de poluição orgânica de um ecossistema aquático.

As estações de coleta que apresentaram maior prevalência de infestação - 4,3% na estação 4 e 4,6% na estação 5 (Fig. 3B) - foram as estações que apresentaram maiores valores de nutrientes (P e N total) e de condutividade elétrica (Figs. 4A, C e D), que são parâmetros que aumentam com o aumento da poluição orgânica. Estes dados sugerem a relação direta entre prevalência de infestação e poluição orgânica. Os resultados compa-

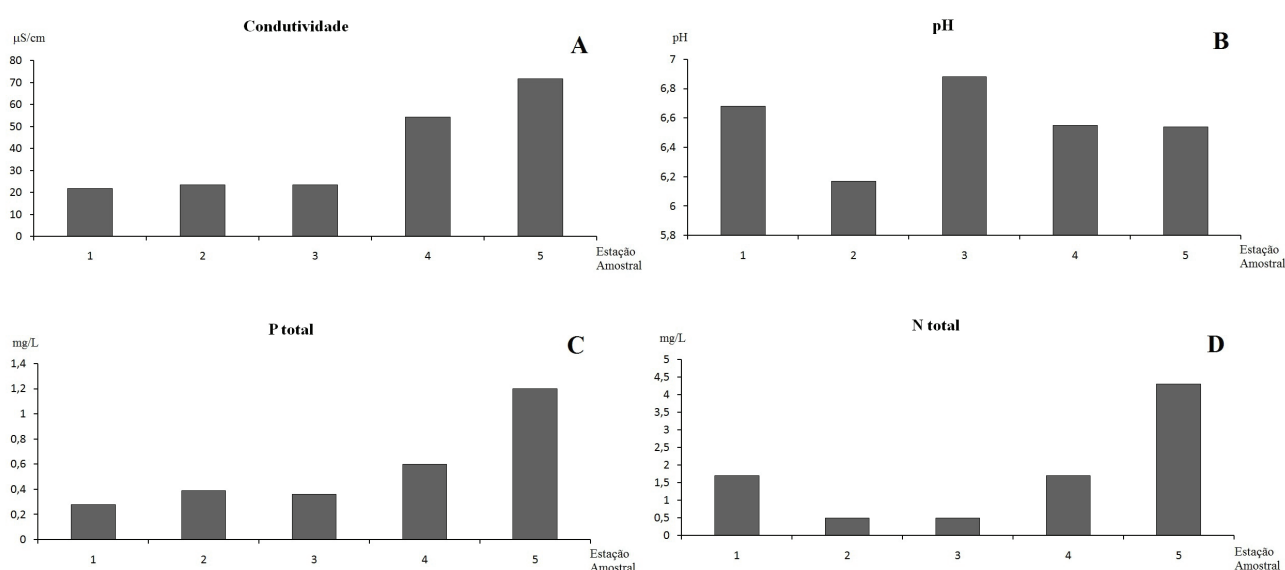


Figura 4. Caracterização físico-química da água das estações amostrais analisadas em cinco pontos de coleta no Rio Paraibuna em Juiz de Fora, Minas Gerais. **A.** Condutividade elétrica (µS/cm) em cada uma das cinco estações amostrais. **B.** pH em cada uma das cinco estações amostrais. **C.** Fósforo total (mg/L) em cada uma das cinco estações amostrais. **D.** Nitrogênio total (mg/L) em cada uma das cinco estações amostrais.

rativos notados entre os fatores físico-químicos e a prevalência de infestação dos oligoquetas por epibiontes peritríquios demonstram que esta relação pode ser utilizada na classificação dos ambientes de forma hierárquica quanto à sua saprobidade e nível de eutrofização. Tais resultados corroboram o estudo de Dias (2009), ao discutir esta relação biológica com o nível de poluição orgânica do sistema. A relação epibiótica já foi relacionada aos níveis de poluição de ambientes aquáticos por Laird (1959), através de estudos com protozoários colonizando larvas de Hemiptera, Odonata e Diptera.

Posteriormente, essa classificação poderá ser utilizada como uma forma alternativa de averiguação das cargas de origem orgânica que ocasionam estas variações físico-químicas neste tipo de ambiente. Futuros estudos poderão demonstrar o potencial da relação epibiótica entre ciliados peritríquios e oligoquetas límnicos como indicadora da qualidade da água em sistemas lóticos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CESAMA, pela realização das análises físico-químicas da água, e ao professor Nilo Nélío Caixeiro Stephan, por nos ceder as amostras coletadas.

REFERÊNCIAS

- BEUCHAMP, K.A., KATHMAN, R.D., McDOWELL, T.S. & HEDRICK, R.P. 2001. Molecular Phylogeny of Tubificid Oligochaetes with Special Emphasis on *Tubifex tubifex* (Tubificidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 19(2): 216-224.
- BRINKHURST, R.O. & KENNEDY, C.R. 1965. Studies on the Biology of the Tubificidae (Annelida, Oligochaeta) in a Polluted Stream. *Journal of Animal Ecology*, 34(2): 429-443.
- CORLISS, J.O. 1979. *The ciliated protozoa*. London: Pergamon Press. 455 p.
- DIAS, R.J.P. 2007. Protistas Ciliados (Protista, Ciliophora) encontrados no Córrego São Pedro (Bacia do Rio Paraibuna), Município de Juiz de Fora, Minas Gerais: taxonomia, morfologia, biomonitoramento e relações epibióticas. *Dissertação de mestrado*. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil. 258 p.
- DIAS, R.J.P., CABRAL, A.F., MARTINS, R.T., STEPHAN, N.N.C., SILVA-NETO, I.D., ALVES, R.G. & D'AGOSTO, M. 2007. Record of *Rhabdostyla chironomi* Kahl, 1933 (Ciliophora, Peritrichia) epibiont on Chironomidae larvae (Diptera, Chironomidae) in a lotic system in Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 67: 783-785.
- DIAS, R.J.P., CABRAL, A.F., MARTINS, R.T., STEPHAN, N.N.C., SILVA-NETO, I.D., ALVES, R.G. & D'AGOSTO, M. 2009. Occurrence of peritrich ciliates on the limnic oligochaete *Limnodrilus hoffmeisteri* (Oligochaeta, Tubificidae) in the neotropics. *Journal of Natural History*, 43: 1-15.
- DIAS, R.J.P., D'ÁVILA, S., WIELOCH, A.H. & D'AGOSTO, M. 2008. Protozoan ciliate epibionts on the freshwater apple snail *Pomacea figurata* in a urban stream of south-east Brazil. *Journal of Natural History*, 42: 1409-1420.
- FERNANDEZ-LEBORANS, G. & TATO-PORTO, M.L. 2000. A review of the species of protozoan epibionts on crustaceans. I. Peritrich ciliates. *Crustaceana*, 73(6): 643-683.
- FOISSNER, W., BERGER, H. & KOHMANN, F. 1992. *Taxonomische und ökologische revision der ciliaten des saprobiensystems-Band II: Peritrichia, Heterotrichida, Odontostomatida*. Munich: Informationsberichte des Bayer Landesamtes für Wasserwirtschaft. 502 p.
- HENEGBRY, M.S. & RIDGEWAY, B.T. 1979. Epizoic ciliated protozoa of planktonic copepods and cladocerans and their possible use as indicators of organic water pollution. *Transactions of the American Microscopical Society*, 98: 495-508.
- KAHL, A. 1935. Peritrichia und Chonotricha. In: DAHL, F. (Ed.). *Urtiere Oder Protozoa*. Deutschlands: Gustav Fischer. p. 651-805.
- LAIRD, M. 1959. Parasites of Singapore mosquitoes, with particular reference to the significance of larval epibionts as an index of habitat pollution. *Ecology*, 40: 206-221.
- MADONI, P. & BASSANINI, N. 1999. Longitudinal changes in the ciliated protozoa communities along a fluvial system polluted by organic matter. *European Journal of Protistology*, 35: 391-402.
- NENNINGER, U. 1948. Die Peritrichen der Umgebung von Erlangen Mit Besonderer Berücksichtigung Ihrer Wirtsspezifität. *Zoologisches Jahrbuch Systematik*, 77: 169-266.
- NIJBOER, R.C., WETZEL, M.J. & VERDONSCROT, P.F.M. 2004. Diversity and distribution of Tubificidae, Naididae, and Lumbriculidae (Annelida: Oligochaeta) in the Netherlands: an evaluation of twenty years of monitoring data. *Hydrobiologia*, 520:127-141.
- OLIVEIRA, N.B. & CHAVES, T.S. 2005. Loteamentos fechados como formas geográficas da globalização – aspectos socioambientais e legais em Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. In: VII ENCUENTRO INTERNACIONAL HUMBOLDT. ANALES DEL VII ENCUENTRO INTERNACIONAL HUMBOLDT. *Anales v. I...* Merlo: Centro de Estudios Alexander von Humboldt. 1 CD-ROM. p. 1-13.
- PRECHT, H. 1935. Epizoen der Kieler Bucht. *Nova Acta Leopoldina*, 3: 405-475.
- PRIMC, B. 1988. Trophic relationships of ciliated Protozoa developed under different saprobic conditions in the periphyton of the Sava River. *Periodicum Biologorum*, 90: 349-353.
- REGALI-SELEGHIM, M.H. & GODINHO, M.J.L. 2004. Peritrich epibiont protozoans in the zooplankton of a subtropical shallow aquatic ecosystem (Monjolinho Reservoir, São Carlos, Brazil). *Journal of Plankton Research*, 26: 501-508.
- RIGHI, G. 1973. On *Pristina minuta* (Oligochaeta, Naididae) from Brazilian soil and its epizoic *Rhabdostyla pristinis* sp. n. (Ciliata, Epistylidae). *Zoologischer Anzeiger*, 191: 295-299.
- SMITH, M.E. 1986. Distribution patterns and seasonal occurrence of *Rhabdostyla* sp. (Peritricha: Epistylidae) on *Dero nivea* (Oligochaeta: Naididae). *American Midland Naturalist*, 116: 348-355.
- VALENTE, J.P.S., PADILHA, P.M. & SILVA, A.M.M. 1997. Contribuição da cidade de Botucatu - SP com nutrientes (fósforo e nitrogênio) na eutrofização da represa de Barra Bonita. *Eclética Química*, 22: 31-48.
- WAHL, M. 1989. Marine epibiosis. I. Fouling and antifouling some basic aspects. *Marine Ecology Progress Series*, 58: 175-189.