



# VARIAÇÕES ESPAÇOS - TEMPORAIS NA COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA NO MÉDIO CURSO DO RIO DE CONTAS - IPIAÊ - BAHIA

Aleluia, F, T, F. <sup>1</sup>

Jesus, S. B. (de) <sup>1</sup>; Jesus, T. B. <sup>2</sup>. (de); Aguiar. W. M. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Católica do Salvador, Instituto de Ciências Biológicas, Avenida Pinto de Aguiar, Patamares, Salvador, Brasil. Bioconsultoria Ambiental Ltda. (tourinhof@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro-UENF. Avenida Alberto Lamego, 2000. Laboratório de Ciências Ambientais. Campos dos Goytacazes, RJ-Brasil

## INTRODUÇÃO

A geomorfologia fluvial determina as características principais da rede hidrográfica, na qual se estabelecem padrões variados de drenagem que dependem da latitude, longitude, altitude, declividade e do tipo de solo (Esteves, 1998; Bicudo, 2004). Esta rede hidrográfica é influenciada pelas relações e forças físicas que interagem na bacia de drenagem, com isso é necessário ampliar o entendimento sobre a dinâmica da bacia para compreender respostas pontuais das comunidades aquáticas (Margalef, 1983; Tundisi, 2008).

As interações do rio com os componentes de sua bacia hidrográfica fornecem uma permanente fonte de material alóctone, principalmente matéria orgânica e inorgânica de origem terrestre e antrópica. Estes processos sofrem influência das flutuações temporais do fluxo hidrológico e das características climáticas regionais, influenciando diretamente na composição das comunidades aquáticas (Tundisi, 2008).

A comunidade zooplanctônica é constituída de consumidores primários (herbívoros) e predadores de diferentes níveis tróficos. Esse grupo apresenta - se distribuído de forma não homogênea em seu habitat, exibindo diferentes padrões de segregação espacial, com gradientes ou mosaicos em suas abundâncias tanto verticais quanto horizontais (Bozelli, 2003). Estas características são influenciadas pela dinâmica do meio aquático e os diferentes processos promovem alterações na composição, densidade e o aumento da biomassa zooplanctônica, estas respostas são frequentemente associadas às alterações do estado trófico (Eskinazi - Sant'anna, 2005).

## OBJETIVOS

Com base na dinâmica desta comunidade em ecossistemas

aquáticos dulcícolas, este trabalho teve como objetivo principal avaliar as variações espaços - temporais na composição da comunidade zooplanctônica no médio curso do rio de Contas. Os resultados encontrados neste trabalho são associados ao estado de conservação do sistema analisado e servem para entendimento da dinâmica desta comunidade na área de estudo, diante das pressões antrópicas provenientes das atividades de implantação do empreendimento de mineração da Mirabela do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização da Área de Estudo

A área de estudos está inserida regionalmente no contexto geológico do cinturão Itabuna - Salvador - Curaçá, de idade arqueana - paleoproterozóica. Trata - se de uma das unidades mais tardias do cráton São Francisco que se estendem pela costa atlântica, no setor sudeste do estado da Bahia. Na área de implantação do empreendimento o relevo é caracterizado por terrenos planos e baixos que ocorrem a leste estendendo - se até o rio de Contas, e por áreas mais acidentadas que ocorrem a norte. Existem muitas drenagens intermitentes, porém com claros sinais de escoamento de águas durante os eventos de chuva (Bioconsultoria, 2009).

No contexto do planejamento ambiental a drenagem da região é comandada pelo rio de Contas, que nasce na Chapada Diamantina e se estende para leste por mais de 400 km de extensão até desaguar no Oceano Atlântico, em Itacaré-BA. No delineamento para execução deste estudo, além do rio de Contas, levaram - se em consideração ecossistemas significativos na microbacia do rio do Peixe e do rio da Onça ambos afluentes do rio de Contas. Todos os ecossistemas analisados apresentam graus de degradação por atividades antrópicas relacionadas às atividades de agricultura, pecuária, crescimento urbano e piscicultura (Bioconsultoria, 2009).

### Delineamento Amostral e Triagem Laboratorial

A área de estudo encontra - se no médio curso do rio de Contas, e caracterizam - se pela presença de ecossistemas aquáticos artificiais lênticos e sistemas lóticos naturais. Com base nesta composição foram distribuídos de forma aleatória 08 pontos de amostragem nos principais ecossistemas aquáticos da área, sendo: 3 no rio do Peixe (P1, P3 e P4), 1 no rio da Onça (P8), 1 no riacho Santa Rita (P2) e 3 no rio das Contas (P5, P6 e P7). As amostragens nestes pontos ocorreram entre janeiro de 2008 até janeiro de 2009, com intervalo trimestral entre as campanhas.

Em cada ponto amostral foi determinado um transecto linear de 10m na direção do fluxo hidrológico natural do sistema, posteriormente foram realizados arrastos longitudinais contrário ao fluxo. As amostras foram coletadas com auxílio de uma rede cônica com abertura de malha de 68cm. O volume de água filtrado em cada arrasto foi definido com base nas metodologias propostas por Chavez (1992) e Harris (2000). Posteriormente as amostras foram acondicionadas em frascos de polietileno com 500 mL de capacidade, sendo imediatamente conservada em solução formol tamponada a 4%, e encaminhadas ao laboratório, onde foram mantidas resfriadas até a realização das análises quali - quantitativas. No laboratório foram confeccionadas 10 lâminas por amostra para identificação qualitativa das espécies, utilizando para determinação as chaves taxonômicas e sistemáticas de Needham (1996), Matsumura - Tundisi (1976) e Elmoor - Loureiro (1997). Para análise quantitativa foi utilizada as câmaras de Utermohl e Sedgwick - Rafter (Chavez, 1992; Lemos, 2006; Giordano, 2007).

### Tratamento Estatístico dos Dados

Utilizando planilhas do Microsoft Excel™ para confecção das matrizes de análises, foram realizados os tratamentos estatísticos pertinentes às abordagens dos parâmetros da comunidade analisada. Desta forma para os tratamentos estatísticos dos dados foram utilizados os modelos matemáticos disponíveis no PCord™ e no Diversity™. Os tratamentos empregados visam entender o comportamento dos pontos de amostragem com base na dinâmica do zooplâncton, e avaliar os índices indicadores de composição da comunidade na área de estudo.

Partindo destes princípios e visando entender o comportamento entre os pontos de amostragem foram realizados agrupamentos multidimensionais utilizando o algoritmo não paramétrico de Bray Curtis, sendo os dados posteriormente, submetidos à análise ordenação utilizando o teste de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS). Simultaneamente a este tratamento e com base nos dados quali - quantitativos foram feitos os cálculos de diversidade de Shannon - Wiener, dominância de Berger - Parker, riqueza de Margalef e equitabilidade de Pielou, para caracterização dos índices na comunidade analisada (Magurran, 1989).

## RESULTADOS

Durante as análises quali - quantitativas foram registrados na primeira campanha (janeiro/08) 76 táxons, na segunda (abril/08) 31 táxons, na terceira (julho/08) 42 táxons, na quarta (outubro/08) 48 táxons e na quinta (janeiro/09)

50 táxons de organismos zooplânctônicos. Os resultados demonstram que ocorreram flutuações na densidade de organismos zooplânctônicos entre as campanhas, na primeira campanha foram 13.467, na segunda 2.792, na terceira 6.383, na quarta 3.894 e na quinta 6.680 organismos quantificados, as elevadas densidades de componentes zooplânctônicos indicam alterações tróficas dos sistemas analisados (Attayde, 1998; Ulloa, 2004; 2006; Lucinda, 2006).

Essas flutuações de riqueza e abundância entre as campanhas estão associadas: a respostas sazonais diante das variações hidrológicas, a dinâmica de nutrientes, aos ciclos reprodutivos das espécies e respostas aos diferentes tensores ambientais provenientes das atividades antrópicas identificadas na área de estudo (Thomaz, 1997; Garrido, 2003).

Observa - se que em todas as campanhas, ocorreram diferenças significativas na composição da comunidade entre os pontos de amostragem, este resultado é associado ao fato dos pontos apresentarem características fisiográficas, hidrológicas, dinâmica de nutrientes, flutuações temporais e interferência antrópicas diferenciadas. Contudo, entende - se que um ano de monitoramento pode refletir respostas pontuais na dinâmica da comunidade, desta forma é necessário acompanhar a evolução deste comportamento para identificação de um padrão para área de estudo, e avaliar de forma significativa os efeitos da implantação empreendimento sobre a dinâmica dos ecossistemas analisados. Apesar das alterações do estado de trofia e das flutuações sazonais na composição da comunidade, observa - se que todos os pontos de amostragem apresentam índice de diversidade superior ao esperado, demonstrando que apesar dos diferentes fatores naturais e antropogênicos existentes na área a comunidade apresenta uma diversidade equilibrada. Este resultado demonstra que existe um equilíbrio entre a riqueza e a abundância das espécies, fato que possibilita justificar os resultados encontrados.

Os maiores valores de diversidade, respectivamente, foram encontrados nos pontos de amostragem 3 ( $H' = 2,93$ ), 2 ( $H' = 2,94$ ) e 6 ( $H' = 2,97$ ), a dinâmica de nutrientes contribuiu para um equilíbrio entre a riqueza, dominância e a equitabilidade entre as espécies, justificando os resultados encontrados. Os menores valores de diversidade foram encontrados, respectivamente, nos pontos 1 ( $H' = 2,85$ ) e 8 ( $H' = 2,86$ ), observa - se que os valores de dominância e equitabilidade justificaram a redução do índice nestes pontos, contudo os valores encontram - se acima do esperado. Deve - se destacar que ambientes com estados tróficos alterados (eutróficos e hipereutróficos) favorecem o crescimento da riqueza e abundância dos componentes do zooplâncton, devido ao incremento direto e indireto de matéria orgânica oxidável no meio (Pompêo, 1999; Wetzel, 2001).

Outro fato que deve ser considerado é que aumentos nos níveis de estresse ambiental são frequentemente relatados como os responsáveis pelo decréscimo na diversidade, riqueza, equitabilidade, e aumento da dominância (Lucinda, 2004). Contudo, esta interpretação é considerada uma visão muito simplificada do fenômeno. Teorias recentes apontam que, na realidade, o aumento ou decréscimo na diversidade, riqueza e dominância tem relação com a competição intra e interespecífica, que pode estar ou não associada às perturbações ambientais (Bozelli, 2003; Eskinazi

- Sant'anna, 2005). Devido a esta contextualização é extremamente necessário ampliar a série de dados para definir de forma significativa os fatores que promovem flutuações na composição da comunidade zooplancônica.

O teste de similaridade e ordenação apontou para agrupamentos entre pontos que apresentam características hidrodinâmicas diferenciadas, contudo que estão sendo influenciados por aportes de nutrientes naturais e antrópicos. Este resultado demonstra que a similaridade entre as áreas se justifica pela dinâmica de nutrientes que favorece o crescimento do zooplâncton e aproxima estes pontos de amostragem. Observa-se a formação de dois grupos com índice de similaridade representativo, um grupo formado pelos pontos 02, 03 e 04 com similaridade superior a 80%, e o outro grupo foi formado pelos pontos 05 e 06 e apresenta similaridade de 100%.

Deve-se chamar atenção para os valores de similaridade entre os pontos 02, 03 e 04, onde os mesmos apresentam hidrodinâmica diferenciada devido ao sistema onde estes se encontram localizados, desta forma a similaridade se justifica pela dinâmica de nutrientes que favorece o crescimento do zooplâncton e aproxima estes pontos de amostragem. Quando se analisa os valores encontrados para os pontos 05 e 06, associa-se este resultado as características hidrológicas e a dinâmica de nutrientes, que favorecem um comportamento similar entre os componentes da comunidade, tendo em vista que ambos se localizam no rio de Contas. Os pontos 01, 07 e 08 apresentaram valores de similaridades que distanciam os mesmos em relação aos demais pontos de amostragem.

A ordenação reflete comportamento apresentado no teste de similaridade, este deve ser justificado pelas características de aporte de nutrientes e estado trófico que aproximam os pontos 02, 03 e 04, tendo em vista que o ponto 02, localizado em um reservatório no riacho Santa Rita, possui hidrodinâmica diferenciada em relação aos pontos 03 e 04 que estão localizados no rio do Peixe. Os pontos 05 e 06 estão localizados no rio de Contas, e com base nos dados da comunidade zooplancônica pode-se supor que os fatores que aproximam ecologicamente estes pontos são: as características hidrodinâmicas, fisiográficas e o aporte de nutrientes. A proximidade espacial destes pontos e a influência das atividades antrópicas na bacia são fatores que podem explicar o comportamento nos testes de similaridades e de ordenação. Os demais pontos (01, 07 e 08) de monitoramento estão distantes ecologicamente com base nos dados da comunidade zooplancônica.

## CONCLUSÃO

Observa-se que as flutuações sazonais das variáveis ambientais como: fluxo hidrológico, densidade da vegetação aquática e ciliar, índices pluviométricos e variações climáticas regionais, modificam os padrões dos ecossistemas aquáticos e participam, através da sinergia, do enriquecimento de poluentes nos ambientes juntamente com as descargas antrópicas lançadas nos mesmos. Desta forma ocorreram flutuações significativas em todas as campanhas nas riquezas e nas abundâncias dos componentes formadores da comunidade zooplancônica.

Percebe-se que em todas as campanhas de monitoramento, os componentes da comunidade zooplancônica sofreram flutuações significativas em parâmetros que determinam a diversidade da comunidade. Observou-se que os pontos que se encontram influenciados por aportes de nutrientes antrópicos apresentam uma dinâmica diferenciada dos pontos onde o aporte fica restrito a processos naturais. Este fato demonstra que a composição da comunidade na área de estudo é influenciada por diferentes fatores, e devido às flutuações encontradas entre as campanhas é extremamente necessário a ampliação dos dados espaços - temporais para uma caracterização mais significativa sobre a composição da comunidade zooplancônica.

## Agradecimentos

Este trabalho é resultado parcial do Programa de Monitoramento dos Ecossistemas Aquáticos na área de influência da Mirabela Mineração do Brasil, implementado e executado pela Bioconsultoria Ambiental Ltda, a qual deixamos nossos agradecimentos. Agradecemos também ao apoio da Diretoria de Implantação e da Gestão de Meio Ambiente da Mirabela do Brasil, pela liberação dos dados para publicação, este fato demonstra comprometimento com a conservação dos ecossistemas aquáticos na área de estudo e diferencia a empresa de outras do mesmo ramo de atuação.

## REFERÊNCIAS

- Attayde, J. ; Bozelli, R. L. 1998. Assessing the indicator properties of zooplankton assemblages to disturbance gradients by canonical correspondence analysis. *Can. J. Fish Aquat.*: 1789-1797pg.
- Bicudo, C.E.M. & Bicudo, D.C. 2004. Amostragem em Limnologia. Rima, São Carlos-SP 346 p.
- Bioconsultoria Ambiental Ltda. 2009. Relatório técnico do programa de monitoramento dos ecossistemas aquáticos. Mirabela Mineração do Brasil. Ipiaú-Bahia.
- Bozelli, R. L.; Huszar, V. L. DE M. 2003. Comunidades Fito e Zooplancônicas Continentais em tempo de Avaliação. LIMNOtemas. Ed: Sociedade Brasileira de Limnologia, 32p.
- Chavez, F. E.; Martinez - Jeronimo, F.; Granados, R. R. 1992. Tasa de filtración y cultivo de Moina macrocopa (Crustacea: Cladocera) alimentada con Scenedesmus incrassatulus (Chlorophyceae) y estiércol vacuno digerido. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar Y Limnología. MÉXICO.*
- Esteves, F.A. 1998. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 575p.
- Elmoor - Loureiro, L.M.A. 1997. Manual de Identificação dos Cladóceros Limnológicos do Brasil. Brasília, Editora Univera. 156p.
- 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 Limnol. Bras.*, 17(2):199 - 218p
- Garrido, A.V., Bozelli, R.L., Esteves, F. DE A. & Alves, L.S. 2003. Long - term patterns of the planktonic cladoceran community of Batata Lake, Amazonia, Brazil. *Acta Limnol. Bras*, 15(1):41 - 53

- Giordano, S. B. 2007. Estudos sobre a incorporação de Microcistinas de cianobactérias em carpa prateada-*Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844). Dissertação (Mestrado) - Fundação Universidade Federal do Rio Grande-Rio Grande do Sul - RS.
- Harris, R.P., P.H. Wiebe, J. Lenz, H.R.S. & Huntley M. 2000. Zooplankton Methodoly Manual. Academic Press.
- Lemos, V. O.; Costa, R. M.; Pereira, L. C. C. 2006. Taxas de filtração e ingestão de *Thalassiosira weissflogii* (Bacillariophyta) por *Euterpina acutifrons* (Copepoda). Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ciências Naturais, Belém, v. 1, n. 3, p. 121 - 127.
- Lucinda, I.; Moreno, I.H.; Melão, M.G.G. & Matsumura - Tundisi, T. 2004. Rotifers in freshwater habitats in the Upper Tietê River Basin, São Paulo State, Brazil. Acta Limnol. Bras., 16(3):203 - 224
- Magurran, A.E. 1989. Diversidad Ecológica y su Medición. Barcelona. Ediciones Vedral. 200p.
- Margalef, R. 1983. Limnologia. Barcelona: Ediciones Omega, 1010p.
- Matsumura - Tundisi, T.; Rocha, O. 1976. Atlas do Zooplâncton: represa do Broa-São Carlos. Universidade Federal de São Carlos. Ed; UFSC, 68p.
- Needham, J. G.; Needham, P. R. 1996. Guia para el estudio de Los Seres Vivos de Lãs Águas Dulces. Editora: Reverte S/A.
- Pompêo, M. L. M. 1999. Perspectivas da limnologia no Brasil. São Luis: União. 191 p.
- Thomaz, S. M.; Roberto, M. do C.; Binni, L. M. 1997. Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influências dos níveis fluviométricos. In: Vazzoler, A. E. A. M.; Agostinho, A. A.; Hahn, N. S. (Eds). A planície de inundação do alto rio Paraná. Aspectos físicos, biológicos e sócio - econômicos. Editora da Universidade Estadual de Maringá-PR. 73 - 102p.
- Tundisi, J. G.; Tundisi, T. M. 2008. Limnologia. Editora Oficina de Textos-São Paulo-SP.
- Ulloa, V. 2004. Density and biomass of planktonic rotifers in different habitats in upper Paraná River (PR, Brazil). Acta Limnol. Bras., 16(3):281 - 292.
- Wetzel, R. G. 2001. Limnology: lakes and rivers ecosystems. 3 ed.. New York: Ed. Saunders, 850p.