



CARACTERIZAÇÃO QUALI - QUANTITATIVA DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA NO MÉDIO CURSO DO RIO DAS CONTAS - IPIAÊ - BAHIA

Jesus, S. B. (de) ¹

Aleluia, F. T. F. ¹; Jesus, T. B. (de) ²; Aguiar. W. M. ²

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

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

INTRODUÇÃO

O zooplâncton é constituído de consumidores primários (herbívoros) e predadores de diferentes níveis tróficos (Henry, 2005). Os principais componentes desta comunidade são, pela ordem de tamanho, protozoários, vermes pseudocelomados (rotíferos), microcrustáceos copépodes e cladóceros e alguns tipos de insetos, principalmente larvas de dípteros (Esteves, 1998). Esse grupo apresenta - se distribuído de forma não homogênea em seu habitat, exibindo diferentes padrões de segregação espacial, com mosaicos em suas abundâncias tanto verticais quanto horizontais (Bicudo, 2004). Estes padrões apresentam multiplicidade de escalas, seja na complexidade espacial, seja ao longo do tempo (Santana, 1987).

Diversos fatores são controladores da abundância e riqueza como: estratégias e disponibilidade alimentar, predação, competição, aporte de nutrientes, estrutura térmica, circulação e hidrologia (Esteves, 1998; Bicudo, 2004). Além das alterações na composição, o aumento da biomassa tem sido freqüentemente associado à alteração do estado trófico, sugerindo que o grau de eutrofização pode elevar a oferta em termos de recursos alimentares e um aumento da biomassa (Attayde, 1998). A proporção entre os diferentes grupos que compõem a comunidade é uma forma eficiente de utilização desta comunidade como indicadora das condições tróficas, sendo a dominância de rotíferos freqüentemente associados ao aumento da eutrofização (Lucinda, 2004).

Desta forma, sabe - se que, embora os ambientes eutróficos - hipereutróficos favoreçam a dominância de rotíferos, na maioria dos ambientes aquáticos do Brasil, este grupo taxonômico é freqüentemente dominante, tanto em densidade como em número de espécies devido às características reprodutivas e alimentares (Tundisi, 2008). Outro fato relevante para dinâmica da comunidade e dos ecossistemas é que as características hidrográficas têm implicações imediatas sobre a composição e a biomassa, antes de serem refletidas nos estoques biológicos do topo da teia alimentar

onde estão incluídos quase todos os organismos de interesse comercial (Bozelli, 2003).

Com base neste contexto e na dinâmica desta comunidade em ecossistemas aquáticos dulcícolas, este trabalho teve como objetivo principal realizar uma caracterização quali - quantitativa dos componentes da comunidade zooplantônica no médio curso do rio de Contas. Diante das pressões antrópicas provenientes das atividades de implantação do empreendimento de mineração da Mirabela do Brasil, os resultados encontrados neste trabalho são associados ao estado de conservação dos sistemas analisados e servirão para indicação de alterações tróficas na dinâmica das áreas de estudo.

OBJETIVOS

Com base na dinâmica desta comunidade em ecossistemas aquáticos dulcícolas, este trabalho teve como objetivo principal realizar uma caracterização quali - quantitativa dos componentes da comunidade zooplantônica no médio curso do rio de Contas. Diante das pressões antrópicas provenientes das atividades de implantação do empreendimento de mineração da Mirabela do Brasil, os resultados encontrados neste trabalho são associados ao estado de conservação dos sistemas analisados e servirão para indicação de alterações tróficas na dinâmica das áreas de estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da Área de Estudo

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. A área de estudos está inserida

regionalmente no contexto geológico do cinturão Itabuna - Salvador - Curaçá, de idade arqueana - paleoproterozóica (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 até desaguar no oceano Atlântico. Para execução deste estudo, além do rio de Contas, levaram - se em consideração os ecossistemas significativos 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 lenticos 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 (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 Bioestat5.0™ e Diversity™. Os tratamentos empregados visam entender o comportamento quali - quantitativo do zooplâncton, e avaliar os índices indicadores de composição da comunidade na área de estudo. Partindo destes princípios e visando entender o comportamento entre as campanhas os resultados foram submetidos ao teste Kruskal - Wallis, para verificar se existe diferença entre os pontos e as campanhas, simultaneamente foram construídas curvas de acumulação de espécies para determinar a abrangência da riqueza dentro da comunidade entre as campanhas. Posteriormente, 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).

Em todas as campanhas foi observado um predomínio de rotíferos em riqueza e abundância, os gêneros: *Anuraeopsis sp*, *Brachionus sp*, *Platyias sp*, *Keratella sp*, *Conochilus sp*, *Euchlanis sp*, *Filinia sp*, *Lecane sp*¹, *Rotaria sp*, *Synchaeta sp*, *Testudinella sp*, *Trichocerca sp*, *Macrochaetus sp*, *Dicranophorus sp*, *Polyarthra sp* e *Ascomorpha sp*, foram os mais representativos em densidade entre as campanhas destacando os gêneros *Polyarthra sp*, *Keratella sp*, *Platyias sp* e *Ascomorpha sp* como os mais representativos. Devem - se destacar as elevadas densidades de protistas dos gêneros: *Chlamydomonas sp*, *Paramecium sp* e *Frontonia sp*, do gênero de copépoda: *Canthocamptus sp*, e de dípteras dos gêneros: *Chaoborus sp* e *Eubbranchipus sp*, na segunda campanha de monitoramento.

Na terceira e quarta campanhas de monitoramento, observaram - se elevadas densidades de protistas dos gêneros: *Arcella sp*, *Centropyxis sp*, *Diffugia sp*¹, *Actinophrys sp* e *Spirostomum sp*. Dentre os representantes de copépodos o gênero *Cyclops sp* apresentou elevadas densidades na terceira campanha, enquanto a espécie *Diatomus furcatus* apresentou elevadas densidades na quarta campanha de monitoramento. Na quinta campanha as espécies de rotíferos: *Lecane ludwigi*, *Lecane lunaris*, *Lecane tudicola* e *Trichocerca multicrinis*, a espécie de copépoda: *Diatomus furcatus*, e os gêneros de cladóceros: *Simocephalus sp* e *Moina sp*, apresentaram densidades elevadas, os altos índices pluviométricos registrados nesta campanha favoreceram o equilíbrio entre as densidades das diferentes espécies. Em todas as campanhas os rotíferos apresentam a maior riqueza e abundância, respectivamente, entre os grupos componentes da comunidade zooplânctônica, fato já observado nos trabalhos de Ulloa (2004) e Lucinda (2006). O comportamento observado por protozoa demonstra uma abundância significativa para a área em estudo, este fato reforça a idéia de alteração do estado trófico uma vez que

este grupo tende a aumentar sua população diante de incrementos de matérias orgânicas e inorgânicas nos sistemas aquáticos.

Apesar da abundância de rotíferos ser superior aos valores encontrados para protozoa, observa - se que existe uma maior frequência de ocorrência de protistas em todos os pontos. Este fato permite supor que as condições na dinâmica de nutrientes nos pontos favorecem um crescimento dos rotíferos e uma distribuição mais homogênea nas abundâncias de protistas. Os protistas que se destacam na nas campanhas são indicadores de enriquecimento orgânico e refletem os estado trófico dos pontos de monitoramento.

Os maiores valores de diversidade entre as campanhas, 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 (Wetzel, 2001).

A curva de acumulação de espécie demonstra um comportamento comum para estudos com comunidade zooplanctônica, onde a cada campanha ocorrem flutuações significativas da riqueza e incremento de novas espécies identificadas. Este comportamento demonstra que a assíntota da curva ainda esta longe de ser atingida e os resultados encontrados serão a cada campanha seguinte reajustados. Desta forma é extremamente necessária a continuação do monitoramento, com a finalidade de ampliar a série de dados e inferir de forma mais significativa sobre as características quali - quantitativas da comunidade na área de estudo.

Visando avaliar se existiu diferença significativa da riqueza e abundância entre as campanhas, os resultados, foram submetidos à análise da variância utilizando o teste não - paramétrico de KRUSKAL-WALLIS. O teste assume como hipótese nula (H_0) a possibilidade de não existir diferença entre os pontos e campanhas, para esta ser confirmada é preciso que o valor de "H observado" seja inferior ao valor de "H crítico". Caso o valor de "H observado" seja superior ao valor de "H crítico" deve - se aceitar a hipótese alternativa (H_A), que determina a existência de diferença entre os pontos e campanhas de monitoramento. Com base no número de graus de liberdade ($GL=4$), determinou - se o "H crítico" igual a 9,4.

Desta forma observa - se a existência de diferenças significativas na composição da comunidade zooplanctônica nos pontos de amostragem entre as campanhas, pois o valor de "H" observado foi de 37,4. Como o p - valor calculado (0,0001) é menor que o nível de significância ($\alpha = 0,05$) rejeita - se a hipótese nula, pois a chance de rejeitar esta hipótese, sendo ela verdadeira, é de 0,01%. Deve - se levar o fato de que a distância temporal entre as campanhas e

o número de campanhas utilizadas para comparação pode estar refletindo respostas pontuais da comunidade.

Apesar dos dados brutos demonstram que ocorrem variações quali - quantitativas na composição da comunidade, e o resultado do teste apontar estas como significativas para comprovar a diferença entre as campanhas, é extremamente necessário continuar com o monitoramento. A continuidade dos estudos permitirá em médio prazo ampliar a série de dados temporais, desta forma será possível diminuir a possibilidade de inferências não significativas sobre variações entre as campanhas.

CONCLUSÃO

Observam - se flutuações significativas em todas as campanhas nas riquezas e nas abundâncias dos componentes formadores do zooplâncton. Essas podem ser atribuídas a respostas sazonais frente às variações ambientais naturais e a efeitos das atividades antropogênicas sobre a dinâmica da área de estudo. Estas por sua vez modificam os padrões dos ecossistemas aquáticos e participam, através da sinergia, do enriquecimento natural e antrópico dos ambientes juntamente com as descargas antrópicas lançadas nos mesmos. Percebe - se que em todas as campanhas de monitoramento, os componentes sofreram flutuações significativas, e a grande densidade de representantes de rotíferos e protozoa indicam alterações tróficas dos sistemas analisados. Este fato demonstra que a composição na área de estudo é influenciada por diferentes fatores, e devido às flutuações encontradas ocorrem diferenças entre as campanhas, é extremamente necessária a ampliação dos dados espaços - temporais para uma caracterização mais significativa sobre a composição quali - quantitativa da comunidade zooplanctônica.

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 Zooplanctônicas Continentais em tempo de

- Avaliação. LIMNOtemas. Ed: Sociedade Brasileira de Limnologia, 32p.
- Esteves, F.A. 1998.** Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 575p.
- Elmoor - Loureiro, L.M.A. 1997.** Manual de Identificação dos Cladóceros Límnicos do Brasil. Brasília, Editora Universa. 156p.
- 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.
- Henry, R.; Nogueira, M. G.; Jorcin, A. 2005.** Ecologia de Reservatórios: Impactos Potenciais, ações de manejo e sistema de cascata. São Paulo-SP. Ed: RIMA, 459p.
- 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.
- 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.
- Santana, C.L.; Xavier, M.B. & SormuS, L. 1987.** Estudo qualitativo do plâncton da represa de Serrania, Estado de São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de biologia. 48 (1): 83 - 102.
- 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.