



HETEROGENEIDADE HORIZONTAL E TEMPORAL DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA NO AÇUDE DE CERAÍMA (GUANAMBI, BA)

P.M.Mitsuka¹

R. Henry²

1 - Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação-Campus XII, Av. Universitária Vanessa Cardoso e Cardoso, s/n. CEP: 46430 - 000, Guanambi, Bahia. Fone: 77 3451 7776-pmitsuka@uneb.br 2-Universidade Estadual Paulista-UNESP, Campus de Botucatu, Instituto de Biociências, Distrito de Rubião Jr. s/n. Cx Postal 510, CEP: 18618 - 000, Botucatu, São Paulo. Fone: 14 3815 2537

INTRODUÇÃO

Apesar do crescimento do número de pesquisas sobre as variações temporais e espaciais na comunidade zooplantônica em lagos naturais e ambientes marinhos, poucos são os trabalhos sobre este aspecto em reservatórios (Bini *et al.*, 1997).

De acordo com Rusak *et al.*, (2002), a avaliação simultânea da variabilidade espacial e temporal permite contrastar sua influência relativa e quantificar qualquer interação no sistema. No entanto, a maioria das pesquisas enfoca predominantemente a variação espacial em relação à temporal. Bini *et al.*, (1997) afirmam que a heterogeneidade dos fatores limnológicos é situação presente em qualquer reservatório, seja em alto ou baixo grau.

Do ponto de vista ecológico, a heterogeneidade ambiental exerce grande influência sobre os níveis de produtividade, herbivoria, ciclagem de nutrientes e nas relações tróficas dos sistemas aquáticos (Bini *et al.*, 1997; Rocha O. *et al.*, 2002). Vários são os fatores indicados como responsáveis pelo padrão de distribuição do zooplâncton. Este fato se deve, exatamente, as características exclusivas e peculiares de cada ecossistema, como: geografia da área, influência antrópica na bacia hidrográfica, vegetação, características físicas e químicas da água, morfometria e dimensão do reservatório, aspectos operacionais e climatológicos, entre outros. Assim, Hart (1990) e Azevedo & Bonecker (2003) explicam que o padrão de distribuição do zooplâncton pode ser provocado por uma fonte pontual de entrada de água com distintas características físicas (temperatura, luz), químicas (salinidade, conteúdo de nutrientes) ou biológicas. Estes fatores impõem um gradiente ambiental, levando à geração e manutenção de padrões de distribuição da comunidade zooplantônica, com complexas interações nas cadeias alimentares e efeitos sobre a estrutura da comunidade.

Azevedo & Bonecker (2003) apontam também que a estrutura e dinâmica da comunidade zooplantônica pode ser alterada em função da diversidade de habitats em lagos. Em

lagos da planície de inundação do Alto Rio Paraná (PR - MS), comparada com a região litorânea, a região pelágica apresentou menor heterogeneidade espacial, provavelmente, pelo menor contato direto com o ecossistema terrestre e vegetação marginal.

No Reservatório de Jurumirim (SP) com a formação de três compartimentos, em função da entrada de rios tributários e o tempo de residência de cada um (Henry & Nogueira, 1999; Henry *et al.*, 1999), diferenças na quantidade de material em suspensão, nutrientes, na transparência da água e na circulação vertical da coluna d'água foram observadas no estudo realizado no Reservatório de Jurumirim no período de outubro de 1995 a julho de 1996. Variações espaciais e temporais na produtividade primária da comunidade fitoplantônica também foram observadas (Henry *et al.*, 1998). Já, segundo Dirnberger & Threlkeld (1986), os fatores velocidade do vento e entrada de tributários no Lago Texoma (USA) são os responsáveis por diferenças na dispersão e abundância do zooplâncton, em curto período de tempo (seis meses). Por outro lado, no Reservatório Normandy (USA), Threlkeld (1983) associou a estrutura espacial da comunidade zooplantônica com o pronunciado gradiente dos parâmetros físicos, químicos e biológicos gerados pela entrada de rios tributários e morfometria ao longo do eixo rio - barragem.

Outros fatores são citados como: tendências sazonais, populações geneticamente separadas, capacidade natatória dos organismos zooplantônicos, tendência para migração vertical e horizontal do zooplâncton, reprodução, sensibilidade a produtos químicos (Malone & Mc Queen, 1983) e interações como predação e competição (Urabe, 1990).

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi mostrar possíveis padrões de distribuição espacial e temporal do zooplâncton no Açude de Ceraíma.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Açude de Ceraíma (14^o17'S e 42^o44'W), localizado no município de Guanambi-BA. Este açude foi construído através do barramento do Rio Carnaíba de Dentro, sub - afluente do Rio São Francisco, de caráter intermitente.

No período de agosto de 2000 a julho de 2001, foram realizadas coletas mensais em 12 estações de amostragem, definidas como 1, 5m, 6d, 8 (próximo à desembocadura do rio - à montante da barragem), 9m, 10m, 11, 14, 16m, 17m, 18m e 19 (área da barragem) e, distribuídas desde a área de desembocadura do rio Carnaíba de Dentro no açude, até a área da barragem. Em cada estação de amostragem, amostras de água foram coletadas na subsuperfície da água para análise dos parâmetros físicos, químicos e biológicos: temperatura (termômetro de vidro), oxigênio dissolvido (método de Winkler), pH e condutividade (Horiba U10 - 2M), transparência da água (Disco de Secchi), clorofila a e material em suspensão (filtração à vácuo). Organismos zooplânctônicos foram coletados através da filtração de 300L de água em rede de plâncton de 50 μ m de espessura de malha, utilizando - se um recipiente plástico com capacidade volumétrica de 12L. O material foi acondicionado em frascos de vidro devidamente etiquetados e, fixados com formol 4%, para posterior análise.

Os organismos foram identificados através de bibliografia específica e, análise quantitativa foi realizada através da contagem de 100 organismos da espécie mais abundante por grupo. Os grupos Cladocera e Copepoda foram contados em cubeta com auxílio de estereomicroscópio da marca Lambda (2M), separando - se as formas adultas e copepoditos. Para a contagem dos organismos pertencentes ao grupo Rotifera e náuplios de Copepoda utilizou - se câmara de Sedgwick - Rafter e microscópio 1000x.

RESULTADOS

A região semi - árida brasileira caracteriza - se essencialmente por sua baixa pluviosidade e pequena oscilação da temperatura. Este padrão climático resulta da proximidade com a zona Equatorial e de um complexo padrão de circulação atmosférica. Esta tendência geral pode variar muito na extensa região semi - árida (1.000.000 km²), onde o período seco se estende de 1 a 11 meses por ano (Maltchik & Florín, 2002).

No presente trabalho, realizado no período de agosto de 2000 a julho de 2001, na área em que está inserido o Açude de Ceraíma (Guanambi, BA), o período chuvoso ocorreu de outubro/00 a janeiro/01 e os demais 8 meses corresponderam ao período seco (Mitsuka, 2006). Ao contrário dos reservatórios para geração de energia elétrica, os tributários (rios e riachos) do Açude de Ceraíma são temporários, não havendo alimentação hídrica durante o período seco.

Variabilidade temporal evidente foi encontrada para o Açude de Ceraíma durante o período de estudo. No período chuvoso, a água do açude apresentou baixos valores médios de oxigênio dissolvido, pH, condutividade, transparência da água e, elevados valores de material em suspensão.

Com a elevada precipitação no período chuvoso, os ecossistemas aquáticos estão sujeitos ao processo de diluição devido a entrada de água pelos rios tributários, entrada direta da água da chuva e, entrada indireta desta através de escoamento superficial das áreas adjacentes. Isto vem a interferir significativamente nas condições físicas, químicas e biológicas do sistema (Khan & Ejike, 1984; Thomaz *et al.*, 1992; Sampaio & López, 2000; Velho *et al.*, 001).

Assim, neste período houve entrada de material alóctone introduzidos pelos rios tributários e da lixiviação do solo que levaram ao aumento da concentração do material em suspensão e, conseqüentemente, diminuição da transparência da água, oxigênio dissolvido e pH. A redução na oxigenação e na acidez da água provavelmente foi gerada devido à intensificação da atividade biológica realizada pelas bactérias (Sampaio & López, 2000; Zanata & Espíndola, 2002; Azevedo & Bonecker, 2003).

Por outro lado, no período seco, com a diminuição da entrada do fluxo d'água pelos tributários no açude, ou até mesmo, sua interrupção, ocorreu diminuição na concentração de material em suspensão, com conseqüente aumento na transparência da água, concentração do oxigênio dissolvido e no pH.

Especialmente, as variações nos parâmetros físicos e químicos da água não foram tão pronunciadas no Açude de Ceraíma. Entretanto, na estação de amostragem E1 (área de desembocadura do rio Carnaíba de Dentro), marcante diferença em relação as demais estações foi detectada. Aquelas situadas a montante da barragem, mostraram variações mais nítidas.

Quanto à análise do zooplâncton no Açude de Ceraíma, as estações de amostragem à montante da barragem foram dotadas de maior riqueza, provavelmente, devido suas características, como por exemplo, a influência de tributários. Esta característica torna - se mais evidente entre os meses amostrados, com valores relativamente mais elevados nos meses de dezembro/00 e março/01. No entanto, no mês de setembro de 2000 ocorreu a maior riqueza (18), seguida pela de outubro. Durante este período, ocorreu diminuição do nível d'água, principalmente, no mês de outubro. Os táxons com mais de 50% de frequência foram: *Bosmina* sp. (50%), *Daphnia* sp. (92,7%), *Diaphanosoma* sp. (100%), *Thermocyclops* spp. (98,5%), *Bdelloidea* (52,9%), *Hexathra* spp., *Ptygura* sp. (83%).

Muitos autores consideram que apesar das condições extremas-período seco e chuvoso nas quais os açudes são submetidos, os mesmos apresentam rica microfauna característica de ambientes lênticos, destacando - se a comunidade zooplânctônica (Crispim & Watanabe, 2000; Crispim *et al.*, 000; Vieira *et al.*, 000).

O grupo Rotifera foi o maior contribuinte para o aumento da riqueza de táxons, seja nas estações de amostragem ou nos meses amostrados. Rotifera é notavelmente o grupo mais abundante e diverso devido à sua característica oportunística (r-estrategistas), crescendo em ecossistemas dotados de instabilidade hidrodinâmica e tendo curto tempo de renovação da população (Landa & Morgués - Schurter, 2000; Nogueira, 2001; Peláez - Rodríguez & Matsumura - Tundisi, 2002; Aoyagui & Bonecker, 2004; Matsumura - Tundisi & Tundisi, 2005).

No Açude de Ceraíma, espacialmente, pode - se observar um padrão semelhante na distribuição da densidade média do zooplâncton total, Cladocera, Copepoda adulto, náuplios e copepoditos de Copepoda e Rotífera. Em geral, houve um aumento na densidade dos organismos zooplânctônicos em direção à barragem, com redução nas estações E1 a E9, seguido por um aumento até a E19.

Por outro lado, entre os meses amostrados foram observados dois “picos” nos valores médios da densidade total do zooplâncton: um no mês de dezembro/00 (20 x 104 ind/m³)-período de elevada precipitação e, o outro, no mês de março/01 (39 x 104 ind/m³)-início do período de estiagem. Após este mês, ocorreu pronunciada queda na densidade média.

CONCLUSÃO

A variação temporal nos parâmetros físicos, químicos e biológicos foi mais pronunciada em relação à variação espacial. Este fato está associado à precipitação, fator este que diferencia o período seco do chuvoso. Em relação aos parâmetros biológicos, foram encontradas variações espacial e temporal. Merece destaque a variação temporal, pois os meses dezembro/00 e março/01 apresentaram as maiores densidades do zooplâncton. As maiores concentrações de clorofila a ocorreram também nestes meses, portanto, pode haver uma associação na variação deste parâmetro com a distribuição do zooplâncton. Contudo, outros fatores devem ser citados, como: contribuição de tributários no período chuvoso, concentração de oxigênio dissolvido e de material em suspensão e, conseqüentemente, transparência da água.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa. À Escola Federal Agrotécnica e CODEVASF por disponibilizar laboratório e dados climatológicos, respectivamente. Ao Departamento de Educação da UNEB - Campus de Guanambi, também, a PPG/PROEX pelo incentivo no desenvolvimento da pesquisa do Grupo de Apoio ao Meio Ambiente: pesquisas em bacias hidrográficas do semi - árido do Estado da Bahia/GAMA.

REFERÊNCIAS

Aoyagui, A.S.M. & Bonecker, C.C. Rotifers in different environments of the Upper Paraná River floodplain (Brazil): richness, abundance and the relationship with connectivity. *Hydrobiologia* 522: 281 - 290; 2004.

Azevedo, F. & Bonecker, C.C. Community size structure of zooplanktonic assemblages in three lakes on the upper River Paraná floodplain, PR - MS, Brazil. *Hydrobiologia* 505: 147 - 158, 2003.

Bini, L.M.; Tundisi, J.G.; Matsumura - Tundisi, T. & Matheus, C.E. Spatial variation of zooplankton groups in a tropical reservoir (Broa Reservoir, São Paulo State - Brazil). *Hydrobiologia* 357: 89 - 98, 1997. Crispim & Watanabe, 2000.

Crispim, M.C.; Leite, R.L. & Watanabe, T. 2000. Evolução do estado trófico em açudes temporários no nordeste semi

- árido, durante um ciclo hidrológico, com ênfase na comunidade zooplânctônica. *Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: conservação*. São Paulo, ACIESP. Vol.III: 422 - 430.

Dinberger, J.M. & Threlkeld, S.T. Advective effects of a reservoir flood on zooplankton abundance and dispersion. *Fresh. Biol.* 16: 387 - 396, 1986.

Hart, R.C. Zooplankton distribution in relation to turbidity and related environmental gradients in a large subtropical reservoir: patterns and implications. *Fresh. Biol.* 24: 241 - 263, 1990.

Henry, R. & Nogueira, M.G. A represa de Jurumirim (São Paulo): primeira síntese sobre o conhecimento limnológico. In: Henry, R.. *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. Botucatu (SP), FUNDIBIO : FAPESP, 1999. Cap.22, p. 651 - 86.

Henry, R.; Nunes, M.A., Mitsuka, P.M.; Lima, N.DE & Casanova, S.M.C. Variação espacial e temporal da produtividade primária pelo fitoplâncton na Represa de Jurumirim (Rio Paranapanema, SP). *Rev. Brasil. Biol.*, 58(4): 571 - 590, 1998.

Henry, R. (Ed) *Ecologia de Reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. Botucatu: Fundibio: FAPESP, 1999, 800p..

Khan, M.A. & Ejike, C. Limnology and plankton periodicity of Jos Plateau reservoir, Nigeria, West Africa. *Hydrobiologia* 114: 189 - 199, 1984.

Landa, G.G. & Mourgués - Schurter, L.R. Caracterização da comunidade zooplânctônica de um sistema artificial (represa zootecnia), no Campus da Universidade Federal de Lavras-MG. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 12(2): 69 - 83, 2000.

Malone, B.J. & McQueen, D.M. Horizontal patchiness in zooplankton populations in two Ontario kettle lakes. *Hydrobiologia* 99: 101 - 124, 1983. Maltchik & Florin, 2002).

Matsumura - Tundisi, T. & Tundisi, J.G. Plankton richness in a eutrophic reservoir (Barra Bonita Reservoir, SP, Brazil). *Hydrobiologia* 542: 367 - 378, 2005.

Nogueira, M.G. Zooplankton composition, dominance and abundance as indicators of environmental compartmentalization in Jurumirim Reservoir (Paranapanema River), São Paulo, Brazil. *Hydrobiologia* 455: 1 - 18, 2001.

Peláez - Rodríguez, M. & Matsumura - Tundisi, T. Rotifer production in a shallow artificial lake (Lobo - Broa Reservoir, SP, Brazil). *Braz. J. Biol.* 62(3): 509 - 516, 2002. Disponível: <http://www.scielo.br>

ROCHA O., Matsumura - Tundisi, T. & Tundisi, J.G. Hot spots for zooplankton diversity in São Paulo state: origin and maintenance. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 28: 872 - 876, 2002.

Rusak, J.A.; Yan, N.D.; Somers, K.M.; Cottingham, K.L.; Micheli, F.; Carpenter, S.R.; Frost, T.M.; Paterson, M.J. & McQueen, D.J. Temporal, spatial, and taxonomic patterns of crustacean zooplankton variability in unmanipulated north - temperate lakes. *Limnol. Oceanogr.* 47(3): 613 - 625, 2002.

Sampaio, E.V. & Lopez, C.M. Zooplankton community composition and some limnological aspects of an Oxbow Lake of the Paraopeba River, São Francisco River Basin, Minas Gerais, Brazil. *Braz. Arch. Biol. Tech.* 43(3): 285 - 293, 2000.

Thomaz, S.M.; Lansac - Tôha, F.A.; Roberto, M.C.; Esteves, F.A. & Lima, A.F. Seasonal variation of some limnological factors of lagoa do Guaraná, a várzea lake of the High Rio Paraná, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Rev. Hydrobiol. trop.* 25(4): 269 - 276, 1992.

Threlkeld, S.T. Spatial and temporal variation in the summer zooplankton community of a riverine reservoir. *Hydrobiologia* 107: 249 - 254, 1983.

Urabe, J. Stable horizontal variation in the zooplankton community structure of a reservoir maintained by predation and competition. *Limnol. Oceanogr.* 35(8): 1703 - 1717, 1990.

Velho, L.F.M.; Lansac - Tôha, F.A.; Bonecker, C.C.; Bini,

L.M. & Rossa, D.C. The longitudinal distribution of copepods in Corumbá Reservoir, State of Goiás, Brazil. *Hydrobiologia* 453/454: 385 - 391, 2001.

Vieira, D.M.; Crispim, M.C. & Watanabe, T. 2000. Impacto da cheia e da seca sobre a comunidade zooplanctônica do açude São José dos Cordeiros no Semi - Árido Paraibano. *Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: conservação.* São Paulo, Aciesp. Vol.III: 401 - 407.

Zanata, L.H. & Espíndola, E.L.G. Longitudinal processes in Salto Grande Reservoir (Americana, SP, Brazil) and its influence in the formation of compartment systems. *Braz. J. Biol.* 62(2), 2002. Disponível: <http://www.scielo.com.br>