



DIVERSIDADE DE SUBSTRATOS E ASSOCIAÇÃO DE CLADOCERA (CRUSTACEA, BRANCHIOPODA) EM SISTEMAS LÓTICOS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE DO CERRADO

F.D.R. Sousa¹

L.M.A. Elmoor - Loureiro¹; L. Mendonça - Galvão²

1 - Laboratório de Zoologia, Grupo de Estudos de Ecossistemas Aquáticos, Universidade Católica de Brasília *Campus I-QS* 07 lote 01, EPCT, Águas Claras, bloco M, sala 331, 71966 - 700, Taguatinga, Distrito Federal, Brasil.

2 - Laboratório de Ecologia, Grupo de Estudos de Ecossistemas Aquáticos, Universidade Católica de Brasília *Campus I-QS* 07 lote 01, EPCT, Águas Claras, bloco M, sala 329, 71966 - 700, Taguatinga, Distrito Federal, Brasil.

sousa_bio@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O aporte de matéria alóctone proveniente das comunidades vegetais ripárias, interface entre sistemas terrestres e aquáticos, torna - se a principal fonte de energia em sistemas lóticos, exercendo influência sobre os recursos alimentares e as relações tróficas entre os organismos (Uieda & Kikuchi, 1995).

A entrada de matéria alóctone contribui também para a formação de microhábitas, fornecendo abrigo e alimento para a fauna aquática e representa um dos principais fatores ambientais que influenciam a composição e distribuição de invertebrados em córregos (Rezende, 2007).

Cladocera são microcrustáceos que, em sua maioria vive associado a substratos naturais. Entre seus representantes destacam - se os membros das famílias Chydoridae, Ilyocryptidae e Macrothricidae. Contudo, o conhecimento sobre a ecologia e ocorrência de Cladocera em sistemas lóticos é bastante limitado, principalmente nas regiões tropicais (Sa - ardit & Beamish, 2005).

Esses ambientes têm sido considerados pouco propícios ao desenvolvimento de cladóceros em função da elevada turbidez, velocidade de corrente e predação realizada por peixes (Viroux, 2002). A ausência de vegetação marginal nos corpos d'água também gera efeitos na redução da diversidade de Cladocera, tendo em vista que muitas espécies utilizam essas áreas como habitat, fonte de alimento e fuga de predadores (Stansfield *et al.*, 1997).

OBJETIVOS

Este estudo teve como objetivo investigar a estrutura da comunidade de Cladocera em diferentes substratos em córregos de pequeno e médio porte da bacia do rio São Bartolomeu, DF.

MATERIAL E MÉTODOS

A bacia hidrográfica do Rio São Bartolomeu localiza - se no Distrito Federal. Corresponde a 50% dos deflúvios da região, com 2.864,05 km², representando a maior bacia do Distrito Federal, integrando - se à Bacia do Rio Paraná. É subdividida em quatro microbacias: Mestre D'armas (Nascente: 15°35'S 47°38'W), Pipiripau (Nascente: 15°33'S 47°30'W), São Bartolomeu (Nascente: 15°40'S 47°39'W) e Sobradinho (Nascente: 15°38'S 47°45'W).

Apesar de fazer parte de uma APA, a bacia tem sofrido diversos tipos de pressões antrópicas, tais como a expansão da fronteira agrícola, ocupação urbana desordenada, loteamentos rurais, lançamentos de efluentes domésticos e industriais sem tratamento adequado e extração de água para atender a crescente demanda populacional. A aplicação prévia do Protocolo de Avaliação Rápida (Callisto *et al.*, 2002) demonstrou que os sistemas lóticos desta bacia possuem diferentes níveis de integridade ecológica.

As coletas foram realizadas em 41 estações amostrais no período de seca durante agosto/setembro de 2006. Em cada estação amostral foram tomadas as seguintes variáveis limnológicas: condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), pH e oxigênio dissolvido (mg/l), por meio de sondas específicas. Também foram tomados os valores de profundidade (m) e largura (m) dos córregos. A fauna foi amostrada em rede com abertura de malha de 100 micrômetros e abertura protegida por tela de cerca de 2cm de malha, em cinco tipos de substratos: folhas, raízes, macrófitas, briófitas e folhas/raízes. Foram realizados arrastos entre macrófitas, folhas, raízes e folhas/raízes, em seguida as mesmas foram esfregadas sobre a tela da rede, para que os materiais aderidos aos substratos se desprendessem. As briófitas foram coletadas e levadas ao laboratório para lavagem e obtenção da fauna por filtração com rede de 100 micrômetros.

No total foram coletadas sete amostras de folhas, doze de raízes, onze de macrófitas, quatro de briófitas e dez de folhas/raízes. Todas as amostras coletadas foram fixadas em formalina, concentração final de 4%.

As amostras colhidas nos diferentes substratos foram triadas em microscópio estereoscópio em sua totalidade ou até que se obtivesse um total de 50 indivíduos. A identificação foi realizada em microscópio de contraste de fase (Carl Zeiss). Os exemplares voucher encontram-se depositados no Laboratório de Zoologia da Universidade Católica de Brasília. A abundância e riqueza por substrato foram estimadas pelo somatório dos valores encontrados em cada amostra. $\langle p / \rangle$

O índice de diversidade (Shannon - Wiener) para cada substrato foi calculado a partir da seguinte fórmula: $H = - \sum \pi_i (\ln \pi_i)$, onde H é o índice de Shannon - Wiener, π_i é a abundância relativa de cada espécie e $(\ln \pi_i)$ é logaritmo neperiano da abundância relativa.

Análise de Componentes Principais (ACP) foi utilizada para caracterizar a distribuição dos substratos em relação às variáveis limnológicas e grau de preservação da Bacia do Rio São Bartolomeu. Os dados foram transformados previamente (Raiz $(X+1)$) e a análise foi executada utilizando-se o pacote estatístico PC - ORD, versão 3.0 para Windows. Foi calculada a distância euclidiana para avaliar se houve diferença na composição de espécies entre os substratos. Esta análise foi baseada em matriz de presença e ausência, executada pelo software Statistica versão 7.0 e avalia a dissimilaridade entre os substratos.

RESULTADOS

As características limnológicas apresentaram-se como fatores importantes na estruturação dos substratos explicando 63% de toda variação. A ACP demonstrou alta correlação de condutividade elétrica, pH, profundidade e largura principalmente com macrófitas e raízes, sendo predominantemente encontradas em áreas que apresentam indícios de grande interferência humana e impactos, causando diferentes tipos de impactos ($p < 0,001$). O oxigênio dissolvido apresentou maior correlação com sistemas com predominância de briófitas, folhas e folhas/raízes, destacando as áreas com melhores condições ambientais ($p < 0,001$).

A comunidade de Cladocera foi composta por 17 espécies distribuídas nas seguintes famílias, Chydoridae: *Acroporus harpae*, *Alona guttata*, *Alona iheringula*, *Alona intermedia*, *Alona poppei*, *Alona* cf. *quadrandularis*, *Alona verrucosa*, *Alonella clathrurala*, *Alonella dadayi*, *Chydorus eurynotus*, *Ephemeroporus barroisi*, *Leydigiopsis ornata* e *Nicsmirnovius* cf. *fitzpatricki*; Ilyocryptidae: *Ilyocryptus spinifer*; Macrothricidae: *Macrothrix elegans* e *Macrothrix squamosa*; Daphniidae: *Simocephalus latirostris*. Comparativamente, o substrato com maior riqueza foi macrófitas (13 espécies) seguida por folhas (10), folhas/raízes (9), raízes (7) e briófitas (2). Em todos os tipos de substrato a família Chydoridae foi a mais especiosa.

Em relação à abundância total da comunidade de Cladocera, o substrato macrófitas obteve o maior valor (245 indivíduos) com grande contribuição de *Ilyocryptus spinifer*

(57,1%). O substrato folhas/raízes apresentou 238 indivíduos com dominância de *Nicsmirnovius* cf. *fitzpatricki* (53,7%). Esta espécie também foi predominante em raízes, que apresentou 220 indivíduos (60%). O substrato folha apresentou 81 indivíduos não havendo dominância de espécies. Em briófitas foram encontrados apenas quatro indivíduos. O substrato folha demonstrou maior diversidade (2,21 bit/ind), seguido por macrófitas (1,59 nats/ind), folhas/raízes (1,28 nats/ind) raízes (1,17 nats/ind) e briófitas (0,69 nats/ind).

A análise de distância euclidiana mostrou haver maior dissimilaridade de fauna em macrófitas e briófitas em relação aos demais substratos (distância euclidiana = 1,0). Os substratos, folhas e raízes tiveram o menor valor de distância euclidiana (0,1) evidenciando a menor dissimilaridade entre eles.

O bioma Cerrado sofre grande pressão humana e suas paisagens têm sido modificadas intensamente, afetando as áreas de mananciais (Klink & Machado, 2005). Alguns pontos de amostragem apresentaram alta correlação com condutividade elétrica, pH, largura e profundidade, sendo consideradas áreas com impactos capazes de modificar as características do ecossistema aquático.

Os substratos encontrados nestas áreas podem estar relacionados com processos de erosão nas margens dos córregos e destruição das matas de galeria, que expõem as raízes das árvores dentro do curso d'água, gerando um novo tipo de substrato, raízes. A erosão nas proximidades das áreas de mananciais causa intenso assoreamento no leito de córregos e é apontada por Wantzen *et al.*, (2006) como umas das principais e mais severas formas de degradação nas matas de galeria do Cerrado.

Geralmente, impactos causados pela ocupação humana ao redor de corpos d'água causam sérias mudanças qualitativas e quantitativas na estruturação dos habitats, por razões ligadas a processos físicos e químicos (Paller, 2002). No caso dos córregos estudados, com exceção de pontos situados em áreas de proteção ambiental, os processos químicos parecem ter sido relacionados, principalmente, à entrada de efluentes que podem favorecer o domínio de substrato do tipo macrófita, uma vez que alguns representantes deste grupo vegetal são favorecidos por essas condições. A intensa degradação das matas de galeria nas áreas estudadas pode ser apontada, também, como fator importante na formação do substrato macrófita, que tem seu estabelecimento favorecido pela abertura do dossel, aumentando a entrada de luz nestes locais.

A formação de substratos nas áreas com menores impactos, consideradas como áreas naturais, esteve fortemente correlacionada com teores elevados de oxigênio dissolvido, sendo esta variável fundamental para a manutenção da biodiversidade em sistemas aquáticos, sobretudo para espécies sensíveis aos níveis de oxigenação. Nestes pontos de amostragem prevaleceu o substrato do tipo folhas que é proveniente das matas de galerias conservadas que sombreiam esses corpos d'água fornecendo matéria alóctone.

A exposição de raízes dentro do curso d'água pode também ser um processo natural, por exemplo, pela ação do fluxo de corrente nas regiões laterais dos córregos carreando o sedimento, e ao passar do tempo, expondo as raízes das árvores

da mata de galeria. Esta pode ser a explicação para a presença de substratos tipo raízes, também nas áreas naturais. Outro tipo de substrato observado em áreas naturais foram briófitas, que são caracterizadas como importantes bioindicadores da qualidade ambiental, sendo sensíveis a alterações pontuais, como exemplo alterações no microclima (Silva & Pôrto, 2007). Este resultado parece corroborar uma menor interferência humana nessas áreas.

Com relação à fauna de Cladocera, o resultado obtido para a associação com macrófitas corrobora outros trabalhos que apontam este tipo de substrato como preferencial para a formação de uma comunidade consistente (e.g. Elmoor - Loureiro, 2007; Maia - Barbosa *et al.*, 2008; Sousa & Elmoor - Loureiro, 2008). Esse tipo de substrato apresentou composição específica de fauna e a diversidade observada, apesar de elevada comparativamente, não refletiu a integridade ecológica dos pontos amostrados, uma vez que esperava-se valores muito baixos em locais degradados. *Ilyocryptus spinifer* foi a espécie dominante em macrófitas, sendo este fato explicado pelo seu hábito de vida, pois é o único representante do gênero encontrado em associação com macrófitas (Elmoor - Loureiro, 1997).

A maior diversidade encontrada no substrato folha pode estar relacionada com distribuição da abundância entre as espécies, não havendo dominância evidente. Este substrato apresentou menor dissimilaridade de fauna em relação a raízes, demonstrando que a integridade ecológica dos córregos pode não ser um fator importante na estruturação da comunidade e sim o tipo de substrato disponível para colonização, uma vez que folhas e raízes foram encontradas em áreas naturais e impactadas respectivamente.

O substrato briófitas mostrou menor riqueza e diversidade comparativamente aos demais, podendo ser atribuído ao baixo número de amostras e indivíduos observados. Possivelmente, as condições de maior velocidade de corrente impediram a formação de comunidade pelo carreamento dos organismos. A maioria das briófitas observadas em campo estavam sobre pedras e troncos podendo ser expostas a períodos de ressecamento, isto também pode ter influenciado negativamente o estabelecimento da comunidade de Cladocera.

CONCLUSÃO

Os tipos de substratos encontrados nos sistemas lóticos do Cerrado investigados neste estudo demonstraram estar relacionados à integridade ecológica e a diferentes tipos de impactos. Macrófitas e raízes ocorreram em áreas impactadas e folhas, folhas/raízes e briófitas foram encontradas em áreas com menores níveis de impacto, consideradas naturais. A associação da comunidade aos substratos demonstrou não depender diretamente dos impactos apresentados nas áreas amostradas, mas sim do tipo de substrato disponível para colonização.

REFERÊNCIAS

- Callisto, M., Ferreira, W.R., Moreno, P., Goulart, M. & Petrúcio, M. 2002. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG - RJ). *Acta Limnol. Bras.*, **14**: 91 - 98.
- Elmoor - Loureiro, L.M.A. 1997. *Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil*. Brasília, Universa. 156p.
- Elmoor - Loureiro, L.M.A. 2007. Phytophilous cladocerans (Crustacea, Anomopoda, Ctenopoda) from Paranã River Valley, Goiás, Brazil. *Rev. Bras. Zool.*, **24**: 344 - 352.
- Klink, C.A. & Machado, R.B. 2005. A conservação do Cerrado Brasileiro. *Megadiversidade.*, **1**: 147 - 155.
- Maia - Barbosa, P.M., Peixoto, R.S. & Guimarães, A.S. 2008. Zooplankton in littoral Waters of a tropical lake: a revisited biodiversity. *Braz. J. Biol.*, **68**:1069 - 1078.
- Paller, M.H. 2002. Temporal variability in fish assemblages form disturbed and undisturbed stream. *J. Aquat. Ecosyst. Stress Recov.*, **9**: 149 - 158.
- Rezende, C.L. 2007. Estrutura de macroinvertebrados associados ao folhíço submerso de remanso e correnteza em igarapés da Amazônia. *Biota Neotropica*, **7**: 301 - 304.
- Sa - ardit, P. & Beamish, F.W.H. 2005. Cladocera diversity, abundance and habitat in a Western Thailand Stream. *Aquat. Ecol.*, **39**: 353 - 365.
- Silva, M.P.P & Porto, K.C. 2007. Composição e riqueza de briófitas epíxilas em fragmentos florestais da Estação Ecológica de Murici, Alagoas. *Rev. Bras. Bioc.*, **5**: 243 - 245.
- Sousa, F.D.R. & Elmoor - Loureiro, L.M.A. 2008. Cladóceros fitófilos (Crustácea, Branchiopoda) do Parque Nacional das Emas, Estado de Goiás. *Biota Neotropica*, **8**(1): 159 - 166.
- Stansfield, J.H., Perrow, M.R., Tench, L.D., Jowitt, A.J.D. & Taylor, A.A.L. 1997. Submerged macrophytes as refuges for grazing Cladocera against fish predation: observations on seasonal changes in relation to macrophyte cover and predation pressure. *Hydrobiologia*, **342/343**: 229 - 240.
- Uieda, V.S. & Kikuchi, R.M. 1995. Entrada de Material Alóctone (detritos vegetais e invertebrados terrestres) num pequeno curso d'água corrente na cuesta de Botucatu, São Paulo. *Acta Limnol. Bras.*, **3**: 105 - 114.
- Viroux, L. 2002. Seasonal and Longitudinal aspects of microcrustacean (Cladocera: Copepoda) dynamics in lowland river. *J. Plankton Res.*, **24**: 281 - 292.
- Wantzen, K.M., Siqueira, A., Cunha, C.N. & Sá, M.F.P. 2006. Stream - valley of the Brazilian Cerrado: impact assessment and conservation scheme. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*, **16**: 713 - 732.