

MICROFAUNA DE CRUSTÁCEOS (COPEPODA, CLADOCERA E OSTRACODA) ASSOCIADA A MANGUEZAIS.

Igor Rios do Rosário ^{1,2}
Fabiana Conceição Reis ^{1,2}
Paulo Tadeu Silva Costa ^{3,4*}

RESUMO: *A superior diversidade nos trópicos é bem conhecida: aproximadamente 3/4 das espécies mundiais encontram-se confinadas nessa região. No ambiente marinho, fatos históricos indicam que a maioria dos grupos animais se originou em regiões tropicais, em áreas adjacentes ou zonas de transição de manguezais. O zooplâncton é um dos grupos encontrados nas áreas de manguezal, sendo representado, principalmente, pelo grupo dos microcrustáceos (Cladocera, Copepoda e Ostracoda). Os copépodes são considerados os organismos dominantes do zooplâncton de águas costeiras e tropicais. Os Cladocera representam um dos grupos mais característicos de águas doces. Os Ostracodes, apresentam uma redução parcial do tórax e uma redução quase completa do abdome, o corpo do crustáceo é envolvido completamente pela carapaça, que consiste em duas válvulas laterais. Para a construção deste artigo, utilizamos dados bibliográficos recolhidos de livros, artigos e periódicos relacionados ao tema. A pesquisa aconteceu no acervo da biblioteca da Universidade Católica do Salvador – Campus Pituacu e através de sites indexados na internet. Assim, percebe-se que Daphnia magna tem sido utilizada como instrumento para estimar toxicidade aguda de xenobióticos. Cyclopoida são predadores de larvas de peixes. Uma alta abundância de Calanoida pode indicar uma eutrofização do ambiente em grandes proporções. Enfim, o zooplâncton, como Copepoda, Cladocera e Ostracoda, é indispensável à vida (i.e., cadeia alimentar) da fauna associada aos manguezais, apesar de ser por muitas vezes excluídos de estudos de diversidade ligados a esse tipo de ecossistema.*

Palavras-chave: Manguezais; Microcrustáceos; Copepoda; Cladocera; Ostracoda.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Manguezais

A superior diversidade nos trópicos é bem conhecida: aproximadamente 3/4 das espécies mundiais encontram-se confinadas nos trópicos. No ambiente marinho, fatos históricos indicam que a maioria dos grupos animais se originou em regiões tropicais, em áreas adjacentes ou zonas de transição de manguezais. Tais áreas funcionam, aparentemente, como "centros de origem evolucionária". Isto enfatiza a importância de se destinar esforços para conter a taxa de extinção de espécies encontradas nos trópicos e a conservação dos diferentes sistemas tropicais, incluindo os manguezais (FONSECA *et al.*, 2004).

O manguezal, geralmente, está associado às margens de baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias costeiras, onde haja encontro da água de rios

*

¹ Graduandos do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Católica do Salvador

² Estagiários do Núcleo Integrado de Estudos em Zoologia – NIEZ

³ Coordenador e orientador do Núcleo Integrado de Estudos em Zoologia – NIEZ

⁴ Professor do Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Católica do Salvador.

com a do mar, ou diretamente exposto à linha da costa e submetido diariamente à ação das marés de água salgada ou, pelo menos, salobra. São sistemas funcionalmente complexos, altamente resilientes e resistentes (COSTA *et al.*, 2006). As regiões de maior ocorrência são: América Central e Caribe, Índia, península da Indochina, Brasil e Austrália. São compostos por árvores e arbustos que crescem em zona costeira protegida, planícies e praias lodosas, desembocaduras de rios, pertencendo a famílias que apresentam grande tolerância a águas salgadas ou salobras. Os manguezais prosperam em regiões com temperaturas elevadas e altas precipitações (FONSECA, 2003).

A extensão atual dos bosques de mangue em nível mundial alcança apenas 160 mil a 170 mil quilômetros quadrados (cerca de quatro vezes a área do estado do Rio de Janeiro) (CARNEIRO-LEÃO, 2006).

O manguezal é um dos mais importantes ecossistemas da costa brasileira, constituindo uma fonte essencial de vários recursos, tais como madeira, remédio, tinturas, peixes, crustáceos e moluscos. Desde tempos remotos, a abundância de alimentos existente nas florestas de mangue já atraía grupamentos humanos que viviam próximos ao litoral, o que pode ser comprovado pela existência de sambaquis em áreas costeiras do Brasil, que (ALVES *et al.*, 2003) ilustram os recursos alimentares que os "primitivos" habitantes do litoral aí encontraram para a sua subsistência: ostras, mexilhões, siris, caranguejos, peixes, além de répteis, mamíferos e aves (SIMÕES, 1981).

1.2 Microfauna associada ao manguezal

Indispensáveis à vida (cadeia alimentar) da fauna associada aos manguezais, podemos encontrar o zooplâncton (fração animal do plâncton) (CHÍCHARO, 2001). Animais praticamente invisíveis aos olhos, causa que, muitas vezes, os exclui dos estudos da fauna dos estuários (DRUMMOND, 1995). É representado principalmente por quatro grandes grupos: Cladocera, Copepoda e Ostracoda (CRUSTACEA) e Rotifera, podendo fazer parte, ocasionalmente, outros grupos a depender do sistema considerado (TUNDISI, 2006; NEWLL & NEWELL, 1986; CHÍCHARO, 2001).

1.2.1 Copépodes

Os Copépodes são considerados os organismos dominantes do zooplâncton de águas costeiras e tropicais, representando um importante elo entre o fitoplâncton e níveis tróficos superiores de muitos ecossistemas aquáticos. Atualmente, este grupo tem sido estudado para uso em atividades de aquíicultura, como alimento na fase larval de peixes e camarões (KAMINSKI *et al.*, 2005). Podem ser parasitas ou de vida livre e compreendem três subordens: Calanoida, Cyclopoida e Harpacticoida. Todos esses encontrados em águas doces, marinhas e salobras.

Calanoida são planctônicos, raramente são litorâneos e são característicos de lagos, reservatórios e viveiros de cultivo. Os Cyclopoida são, principalmente, litorâneos, sendo poucas as espécies planctônicas. São amplamente encontrados na região litorânea dos lagos, em reservatórios e, em menor proporção que os Calanoida, em viveiros. Os Harpacticoida de água doce são litorâneos, vivem entre a vegetação e o sedimento, entre os grãos de areia e os fragmentos (TAVARES, 2001).

Os copépodes planctônicos podem apresentar três tipos de hábito alimentar, dependendo da estrutura do aparelho bucal: filtrador, carnívoro e aquele chamado “raptorial”. Apresentam preferências alimentares, e seu comportamento alimentar é influenciado por diversos fatores, como temperatura, luz, tamanho e forma da partícula, entre outros (TAVARES, 2001).

1.2.2 Cladocera

Os Cladocera representam um dos grupos mais característicos de águas doces. São popularmente conhecidos como as “pulgas d’água”. Possuem a cabeça e o corpo cobertos por uma dobra de cutícula, a qual estende-se para trás e para baixo, a partir do lado dorsal da cabeça, constituindo uma carapaça bivalva. A junção da cabeça e do corpo é, às vezes, marcada por uma depressão, o sinus cervical (RIBEIRO-COSTA, 2006; STORER, 1998).

Os cladóceros têm órgãos sensitivos na cabeça, um grande olho composto e pequenos ocelos, estes últimos nem sempre presentes (exemplo: *Daphnia* e *Diaphanosoma*). Ainda na cabeça, possuem dois pares de apêndices sensoriais: a primeira antena ou antênula, com pêlos sensitivos, e a segunda antena, que é o principal órgão de locomoção. O tipo de locomoção depende do tamanho da antena, do número de setas e do tamanho dos músculos da antena. Possuem boca com mandíbula, maxilas e maxílulas. Geralmente há um bico ou uma projeção entre as antênulas, conhecida como rostrum, uma estrutura de valor taxonômico (TAVARES, 2001; RIBEIRO-COSTA, 2006; STORER, 1998).

Daphnia, um dos gêneros mais representativos dos cladóceros, é considerado na atualidade um organismo modelo, e que tem sido utilizado em uma grande quantidade de estudos em diferentes níveis de investigação biológica, sendo que a espécie *D.cornuta* foi uma das seis espécies de cladóceros que os especialistas presentes no Simpósio de Zooplâncton Tropical, realizado no Brasil em 1980, recomendaram dar mais atenção (VILLALOBOS & GONZÁLEZ, 2006).

1.2.3 Ostracodes

Os Ostracodes são artrópodes crustáceos diminutos, cujo comprimento comumente vai de 0,5mm a 4mm, podendo entretanto alguns espécimes alcançar 20mm, ou mais. Possuem carapaças bivalvas, quitinosas impregnadas por carbonato ou fosfato de cálcio, mas como crustáceos não estão relacionados com os moluscos bivalves. São essencialmente aquáticos, vivendo em águas doces, salobras e marinhas. As cerca de 50,000 espécies do grupo estão presentes nos mares atuais assim como em lagos, lagoas e outros tipos de águas da mais variada gama de salinidade. Entre os crustáceos, os ostracodos são daqueles mais extensamente distribuídos no planeta (VILLEE, WALKER, BARNES, 1985; BRUSCA & BRUSCA 1990).

Devido a uma redução parcial do tórax e a uma redução quase completa do abdome, o corpo do crustáceo é envolvido completamente pela carapaça, que consiste em duas válvulas laterais (MARTENS, 2000), similar ao Conchostraca (Branchiopoda), entretanto, podendo ser diferenciado pelos seus apêndices que o distingue dos Conchostraca, além de que neste grupo faltam os anéis de crescimento na carapaça. Têm cinco pares típicos de apêndices em sua cabeça, mas somente 1 a 3 pares dos apêndices no decorrer do corpo (WAGGONER, 1995).

Ostracoda pode ser encontrado em uma variedade de ambientes aquáticos ou húmidos e é também tolerante a circunstâncias ambientais secas. Ocorrem em ambientes marinhos e não-marinhos, em quase todos os tipos de habitats aquáticos: litoral (vegetação marginal), bentos do lago, córregos e águas intersticiais, águas altamente salinas e em ambientes provisórios. Ostracoda das famílias Cyprididae, Ilyocyprididae e Notodromadidae na maior parte possuem apêndices natatórios e podem nadar. Outros faltam estes apêndices e são inteiramente bentônicos. Algumas espécies vivem em habitats semi-terrestres (musgos) e terrestres. Existem aproximadamente 500 espécies não-marinhas vivas de Ostracoda em aproximadamente 80 gêneros descritos só no continente africano (MARTENS, 2000).

Este trabalho tem por objetivo realizar uma revisão sobre a fauna de microcrustáceos (Copepoda, Cladocera e Ostracoda) associada a manguezais.

METODOLOGIA

Para a construção deste artigo, utilizamos dados bibliográficos recolhidos de livros, artigos e periódicos relacionados ao tema. A pesquisa aconteceu no acervo da biblioteca da Universidade Católica do Salvador – Campus Pituáçu e através de sites indexados na internet.

Após leitura e revisão dos dados recolhidos, foi confeccionado o artigo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Há estudos realizados na América Central, Ásia e Índia que detectam a perda de 1% ao ano de área coberta por vegetação de manguezal, quando teriam sido necessários aumentos anuais de 5% durante um período de vinte anos (1980 a 2000), para que fossem recompostas as áreas originais. Estima-se a perda anual de um milhão de hectares de manguezais em todo o planeta (FONSECA, 2001).

Em estudos experimentais, Heald (1971) e Odum (1988) calcularam para os manguezais uma produção de material seco (folhas) da ordem de 800g/m²/ano, sendo que deste total, menos de 5% foram consumidos diretamente e menos de 2% foram armazenados como turfa. Dos 93% restantes, metade foi consumida por fungos, bactérias e outros. A outra metade foi carregada para as águas do litoral. É importante observar que a reciclagem nos manguezais é iniciada ainda nas árvores, pelos fungos, bactérias e protozoários, sendo então incorporados ao substrato, realimentando a diversificada teia alimentar continuamente.

Por ser um país com extensa faixa litorânea, o Brasil possui uma das maiores áreas de manguezais do mundo, estimada em mais de dez mil quilômetros quadrados (CUNHA, 2003). O Brasil possui amplas faixas de manguezais e somente na região Norte concentram-se 20% das florestas de mangue brasileiras (ROSA, 2004).

As espécies de zooplâncton respondem rapidamente às diferentes condições ambientais das massas de água. Temperatura, condutividade, pH, concentração de nutrientes são variáveis que determinam em conjunto um “envelope” de condições em que se desenvolvem os organismos planctônicos. Portanto, o zooplâncton é um excelente indicador das condições físicas

e químicas das massas de água, em águas interiores e a sua composição e diversidade refletem em grande parte estas condições. A diversidade e composição do zooplâncton é um indicador não só das condições prístinas do sistema, mas de sua deterioração. Alterações da diversidade e composição estão diretamente relacionadas com os fatores de estresse, tais como alta concentração de substâncias tóxicas, acidez ou alcalinidade (TUNDISI, 2006).

Embora os Rotíferos sejam os animais, geralmente, mais abundantes do zooplâncton, os microcrustáceos contribuem em maior proporção com a biomassa total de zooplâncton nos sistemas aquáticos (BLETTLER *et al.*, 2006). Prova disso, TUNDISI (1997) encontrou para o estado de São Paulo, um total de 183 espécies de Rotifera, 40 espécies de Cladocera e 34 espécies de Copepoda foram encontradas.

Os crustáceos planctônicos, compostos principalmente por Copepoda, Cladocera e Ostracoda (TAVARES, 2001), são quase exclusivamente consumidores de algas e de detritos, sendo capazes de afetar o desenvolvimento de fitoplâncton nos sistemas naturais e, ao mesmo tempo, são as presas favoritas de predadores vertebrados e invertebrados (VILLALOBOS & GONZÁLEZ, 2006).

Componentes do zooplâncton, como a *Daphnia magna*, têm sido utilizados como instrumentos para estimar toxicidade aguda de xenobióticos em ambientes aquáticos durante décadas por diversas razões: alta sensibilidade a diversos produtos tóxicos, facilidade de cultivo e manutenção das culturas, além de sua importância na cadeia alimentar (DIAS *et al.*, 2006; GARRIDO *et al.*, 2003; TERRA & FEIDEN, 2003).

Das três subordens de Copepoda (Calanoida, Cyclopoida e Hapartcoida), Calanoida é a mais utilizada no cultivo e na alimentação de larvas de peixes. Estudos recentes evidenciam que os Cyclopoida são predadores dessas larvas, e quando presentes em alta densidade podem comprometer a sobrevivência das larvas nos viveiros (TAVARES, 2001). Tais resultados podem ser extrapolados para ambiente de manguezal, quando altos níveis de abundância de Cyclopoida são encontrados nos estudos, fazendo-se necessário um estudo da ictiofauna como meio de comprovação.

Indicações sobre a alimentação de copépodes de água doce, particularmente Calanoida, indicam que o nanofitoplâncton é a principal fonte de energia existente para esses organismos, sendo que as bactérias e detritos podem funcionar como fonte adicional e, às vezes, alternativa (TAVARES, 2001). Sendo assim, uma alta abundância de Calanoida pode indicar uma eutrofização do ambiente em grandes proporções.

A sistemática dos cladóceros encontra-se em plena revisão e nos últimos anos têm sido introduzidas várias modificações, principalmente, devido a estudos mais cuidadosos de morfologia em nível populacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ecossistema de manguezal dependem muitos animais, tais como caranguejos, aves, moluscos, insetos e toda a flora que deste faz farte.

Apesar da proteção integral prevista pelos dispositivos legais vigentes, os manguezais do Brasil e do mundo, em geral, vêm sofrendo um intenso e constante processo de degradação, que muitas vezes compromete os importantes serviços ambientais e econômicos que eles prestam e, por consequência, os estudos relacionados à sua valoração (FONSECA, 2003).

Os estudos com indicadores da comunidade zooplânctônica no Brasil ainda se apresentam no início de seu desenvolvimento, quando comparados com os outros países do mundo (COELHO-BOTELHO, s/a).

Cabe ressaltar que o grupo de animais que compreendem o zooplâncton, como Copepoda, Cladocera e Ostracoda, é indispensável à vida (*i.e.*, cadeia alimentar) da fauna associada aos manguezais, apesar de ser por muitas vezes excluídos de estudos de diversidade ligados a esse tipo de ecossistema.

REFERÊNCIAS

1. ALVES, Rômulo Romeu da Nóbrega & NISHIDA, Alberto Kioharu. Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos catadores de caranguejo-uçá *Ucides cordatus cordatus* (L. 1763) (DECAPODA, BRACHYURA) do estuário do rio Mamanguape, nordeste do Brasil. INCI v.28 n.1 Caracas ene. 2003.
2. BLETTLER, M. C. M.; BONECKER C. C.. Avaliação da biomassa de microcrustáceos em ambientes aquáticos continentais. Interciencia 31 (8): 591-597. 2006.
3. BRUSCA, R.C.; BRUSCA G.J.. Invertebrates. Sunderland: Sinauer Associates. 1990.
4. CARNEIRO-LEÃO, Ana Lúcia. Mangue... um palco de vida. Recife, Companhia Pernambucana do Meio Ambiente (on line). Disponível em: <<http://www.cprh.pe.gov.br/frme-busca.html>> Acesso em: 2006.
5. CARVALHO, I.S. Paleontologia: volume 1. 2º Edição. Editora Interciência. Rio de Janeiro, RJ, 2004.
6. CHÍCHARO, M.A. Apontamentos da Cadeira Prática de Oceanografia, Biologia I. Módulo de Zooplâncton. Universidade do Algarve, Faro. 2001.
7. COELHO-BOTELHO, M. J. Dinâmica da Comunidade Zooplânctônica e sua Relação com o Grau de Trofia em Reservatórios. Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental, Setor de Comunidades Aquáticas. São Paulo. Sem ano.
8. COSTA, M. R. P.; ALCÁNTARA, E. H.; AMORIM, A. J. E.; MOCHEL, F.R..Avaliação das potencialidades e fragilidades das áreas de manguezal para a implementação do ecoturismo usando ferramentas de sensoriamento remoto em Cururupu - MA, Brasil. Instituto de Geografia GUFU Programa de Pós-graduação em Geografia. CAMINHOS DE GEOGRAFIA - revista on line. 22(17) 237 - 243, fev, 2006.
9. CUNHA, Rodrigo. Manguezais ajudam a recuperar solo e água. Revista Consciência (on line). Mar, 2003.
10. DIAS, A.M.P.; BRENTANO, D.M.; CARVALHO-PINTO, C.R.S.; MATIAS, W.G. Avaliação da toxicidade aguda de fluidos de corte utilizados em processos de usinagem usando como organismos-teste *Poecilia reticulata* e *Daphnia magna*. Biotemas, 19 (3): 7-13, set. 2006.
11. DRUMMOND, J.A.: A Exploração dos Recursos Naturais Numa Ordem Competitiva. Niterói, EDUFF-CEG, 1995.

12. FONSECA, S.M. O valor de existência de um ecossistema costeiro tropical, através da disposição ao trabalho voluntário. Dissertação de mestrado, Niterói, PPGCA/Universidade Federal Fluminense. 2001.
13. FONSECA, S.M. Reflorestamento de manguezais e o valor de resgate para o seqüestro de carbono atmosférico. História Ciência e Saúde, v.10 n.3 Rio de Janeiro set./dez. 2003
14. FONSECA, S.M.; ROCHA, M. T.. O MDL e as Florestas de Manguezal. In: VII Seminários em Administração FEA/USP, 2004, São Paulo. Anais do VII SEMEAD - FEA/USP, 2004.
15. GARRIDO, A.V.; BOZELLI, R.L.; ESTEVES, F. DE A.; ALVES, L.S. Long-term patterns of the planktonic cladoceran community of Batata Lake, Amazonia, Brazil. Acta Limnologica Brasiliense, 15(1):41-53, 2003.
16. KAMINSKI S. M.; MONTÚ M. A.. Produção de ovos dos copépodes costeiros *Acartia tonsa*, *Temora stylifera* e *Temora turbinata*, da praia do Cassino – RIO GRANDE – RS. Atlântica, Rio Grande, 27(2), 2005.
17. LIMA, A.F.; LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M.; BINI, L.M.; TAKEDA, A. M. Composition and abundance of Cladocera (Crustacea) assemblages associated with *Eichhornia azurea* (Swartz) Kunth stands in the Upper Paraná River floodplain. Acta Scientiarum: Biological Sciences, v. 25, n. 1, p. 41-48, 2003
18. MARTENS, K. The Non-marine Ostracods (Ostracoda) of Southern Africa. Freshwater Biology, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Vautierstraat 29, B-1000 Brussels, Belgium. Jan, 2000.
19. NEWLL, G.E.; NEWELL, R.C. Marine Plankton – a practical guide. Hutchinson of London. 5º Edição. 1986.
20. ODUM, E.P. Ecologia. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1988.
21. RIBEIRO-COSTA, C. S.; ROCHA, R. M.. INVERTEBRADOS. Manual de Aulas Práticas - 2a.Edição. Editora Holos, São Paulo. 2006.
22. ROSA, Valquiria Cristina Farias da . Desenvolvimento Sustentável em Ecossistemas de Manguezais através da Educação Ambiental. . In: Congresso Brasileiro de Oceanografia e XVI Semana Nacional de Oceanografia, 2004, Itajaí-SC-Brasil. Congresso Brasileiro de Oceanografia e XVI Semana Nacional de Oceanografia, 2004. p. 232- 232.
23. SIMÕES, MF. Coletores-pescadores ceramistas do litoral do Salgado (PA). Nota preliminar. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Nova Série: Antropologia. 78: 1-26. 1981.
24. STORER, T.I.. *Zoologia Geral*. Companhia Ed. Nacional, São Paulo. 1998.
25. TAVARES, L. H S.; ROCHA. O. Produção de Plancton (fitoplancton e zooplancton) para Alimentação de Organismos Aquáticos. São Carlos: RIMA., 2001.
26. TERRA, N.R.; FEIDEN , I.R. Reproduction and survival of *Daphnia magna* Straus, 1820 (Crustacea:Cladocera) under different hardness conditions. Acta Limnologica Brasiliense, 15(2):51-55, 2003.
27. TUNDISI, T.M. Estudo de diversidade de espécies de zooplâncton lacustre do Estado de São Paulo. UFSCar. 1997.
28. TUNDISI, T.M.. Estudo de diversidade de espécies de zooplâncton lacustre do Estado de São Paulo. UFSCar. Disponível em: <http://www.biota.org.br/>. 2006.
29. VILLALOBOS, M.J.; GONZÁLEZ, E.J.. Estudios sobre la biología y ecología de *Ceriodaphnia corneta* SARS: Una revisión. Interciencia, vol. 31 (5), mai, 2006.
30. VILLEE, C.A.; WALKER, W.F.; BARNES, R.D.. *Zoologia Geral*. Sexta Edição. Editora Interamericana. 1985.
31. WAGGONER, Ben. Introduction to the Ostracoda: Seed or Mussel Shrimp. University of California Museum of Paleontology. Disponível em: <http://www.ucmp.berkeley.edu/>. 1995.