

Uma breve discussão sobre estratégias e processos de dispersão em Ostracoda.

Cláudia Pinto Machado (machadocpm@gmail.com)
Centro de Ciências Exatas, da Natureza e Tecnologia

Resumo: A classe Ostracoda constitui um grupo de pequenos crustáceos que se caracterizam por possuir o corpo completamente envolvido por uma carapaça bivalve secretada pela epiderme. Suas carapaças são comumente preservadas em sedimentos e possuem excelente potencial como indicadores paleoambientais e estratigráficos. Os ostracodes ocupam os mais diferentes habitats aquáticos e terrestres úmidos. Diferentes mecanismos de dispersão são utilizados por este grupo em relação ao ambiente em que se encontram. O foco da discussão deste trabalho estará nos modos de dispersão passiva e nos seus possíveis agentes influenciadores. Ostracodes não-marinhos possuem várias estratégias relacionadas ao *stress* ambiental dos corpos d'água continentais, como por exemplo a partenogênese e a resistência dos ovos à dessecação. As estratégias para espécies marinhas ainda não estão bem documentadas experimentalmente, mas algumas evidências são resgatadas, bem como a influência do homem na introdução não-intencional de espécies. Neste trabalho é apresentada uma nova possibilidade de foresia para a dispersão dos ostracodes marinhos, por meio de tartarugas.

Palavras-chave: Ostracoda, dispersão, mecanismos, foresia.

Abstract: *Ostracods occupy the most diverse humid aquatic and terrestrial habitats. This group uses different dispersal mechanisms in relation to the environment in which they are. Non-marine ostracods have several strategies related to environmental stress at continental bodies of water, such as parthenogenesis, and the resistance of eggs to desiccation. Strategies for marine species are not well documented experimentally, but some evidence is retrieved, as is the influence of man in unintentionally introducing the species. A new possibility of phoresy through marine turtles for the dispersion of marine ostracods is presented here.*

Key-words: *Ostracoda, dispersal, mechanisms, phoresy.*



Claudia Pinto Machado
Graduada em Ciências Biológicas (UNISINOS)
Mestre em Biologia Animal (UFRGS)
Doutora em Ciências, área de concentração em Paleontologia (UFRGS).
Docente do CENT/CARVI/UCS

1. INTRODUÇÃO

A classe Ostracoda constitui um grupo de pequenos crustáceos que se caracterizam por possuir o corpo completamente envolvido por uma carapaça bivalve (Fig. 1). A carapaça, secretada pela epiderme, é composta por carbonato de cálcio e quitina. Apresentam crescimento descontínuo, através de uma série de mudas, que podem chegar a oito, possuindo tamanho que pode variar de 0,5 a 2 mm no tamanho adulto [1].

Suas carapaças são comumente preservadas em sedimentos e possuem excelente potencial como indicadores paleoambientais e estratigráficos. Embora tenham surgido no mar, no Ordoviciano, o registro fóssil indica que a partir do Carbonífero, estes crustáceos passaram também a colonizar habitats não-marinhos [2]. São encontrados em praticamente todos os tipos de ambientes aquáticos, desde a plataforma continental até planícies abissais, bem como em reservatórios de águas de epífitas. Algumas espécies, inclusive, são consideradas semiterrestres ocorrendo em ambientes úmidos nas proximidades de cachoeiras, musgos, serapilheiras e lama [3].

A maioria das espécies faz parte do meiobentos, embora também existam espécies plantônicas [4]. Estes microcurstáceos têm sua distribuição fortemente influenciada por fatores físico-químicos das massas d'água. A salinidade, a profundidade e principalmente a temperatura estão entre os fatores mais importantes por influir diretamente na fisiologia destes organismos, sendo os gradientes latitudinais de temperatura N-S um significativo obstáculo para a dispersão a longa distância [5].

Os ostracodes bentônicos possuem pouca mobilidade natatória e o principal modo de dispersão deste grupo ocorre passivamente. Dispersão ativa pode ocorrer através da colonização “passo a passo” por meio de pequenas “caminhadas” [6, 7].

Muitas espécies bentônicas estão amplamente distribuídas e os fatores e mecanismos relacionados à sua distribuição ainda não estão totalmente esclarecidos. Uma série de opiniões, por vezes divergentes, estão em discussão em relação à dispersão desde grupo em ambientes límnicos, estuarinos ou marinhos. Desta forma, o foco da discussão deste trabalho estará nos modos de dispersão passiva e nos seus possíveis agentes influenciadores.

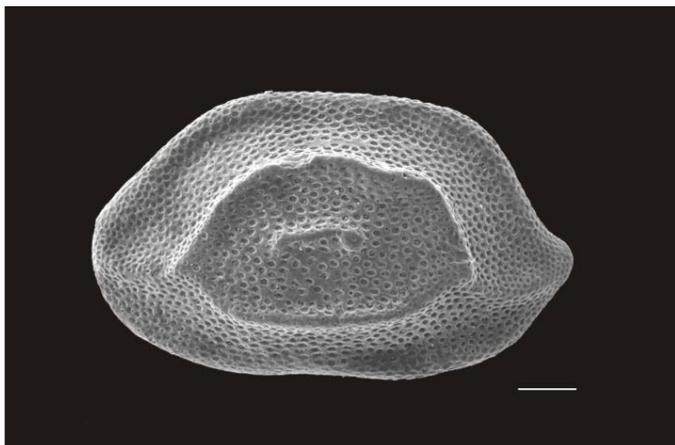


Figura 01: *Glyptobairdia coronata*. Valva esquerda. Escala: 100 µm.

O presente trabalho tem o objetivo de apresentar uma revisão geral sobre alguns dos principais processos e mecanismos de dispersão que poderiam estar envolvidos na distribuição dos ostracodes bentônicos.

2. DISPERSÃO EM OSTRACODES NÃO-MARINHOS

O sucesso destes microcrustáceos em ambiente dulceaquícola deve-se, em grande parte, à resistência e à capacidade de diapausa dos ovos, bem como ao seu modo de reprodução partenogenética, que é muito mais comum em ostracodes não-marinhos [8]. Desde Sandberg [9], sabe-se que os ovos de ostracodes não-marinhos encistam e podem resistir à dessecação e assim dispersar-se através do vento, insetos aquáticos, peixes, anfíbios e aves entre outros. Ovos resistentes à dessecação podem permanecer viáveis de 50 a 100 anos, estando adequados, assim, à dispersão passiva [10]. Podem ser transportados pelo vento e sobreviver a temperaturas extremamente baixas ou altas [11], como ocorre comumente na família Cyprididae [10].

Muitas espécies, como os representantes dos Darwinulocopina, possuem a capacidade de incubar seus ovos e juvenis e carregá-los até a eclosão [1]. Segundo Grigg e Siddiqui [12], esta habilidade aumentaria as chances, ao menos teoricamente, de um único animal colonizar uma nova localidade, ampliando desta maneira o sucesso do grupo em ambientes aquáticos continentais.

Um dos fatores chave do sucesso deste grupo é o uso de outros organismos como vetores foréticos. O transporte por aves é bastante provável devido à registros de ovos e animais encontrados nas patas de aves aquáticas, presos às suas penas e mesmo em resíduos fecais [13, 14, 15]. Evidências desta associação foram encontradas por Green *et al.* [16] em estudos sobre endozoocoria de invertebrados em aves migratórias. Estes autores registraram a presença de um indivíduo vivo de *Candona simpsoni* nas fezes de aves, mesmo após a amostra ter permanecido por seis dias em ambiente refrigerado.

Outros autores sugerem a participação dos peixes na colonização de novos locais. Segundo Grigg e Siddiqui [12], os peixes poderiam estar envolvidos no processo de

dispersão, uma vez que já foram encontrados ostracodes vivos ou seus ovos em fezes, mesmo após terem passado pelo trato digestivo destes vertebrados. Embora experimentações práticas, que avaliaram o material ejetado da alimentação de peixes com ostracode dulciaquícolas (e.g. *Heterocypris incongruens* e *Cypridopsis?* sp.), não tenham encontrado espécimens vivos (carapaças descalcificadas, fragmentadas e com sinais de solução ácida), não é descartada a possibilidade real de dispersão [17].

Evidências de ostracodes aderidos à pele de rãs, serpentes, salamandras e invertebrados aquáticos que ocorrem na água dos tanques de bromélias foram registradas por diversos autores [18, 19, 20, 21, 22]. Lopez *et al.* [22] realizaram testes experimentais visando analisar as interações foréticas entre de *Elpidium* sp. e a rã de bromélia *Hyla truncata* (Hylidae). Os resultados demonstraram que de quatro a mais de 20 espécimes de *Elpidium* frequentemente estavam aderidos à rã por emergência d'água.

Resultados consistentes com esta pesquisa também foram observados por Seidel [19], onde foram encontradas valvas de *Cyclocypris* (Cypridae) aderidos às rãs e salamandras. Lopez *et al.* [22] também destacam que ostracodes podem ser ingeridos por girinos e sair ileso pelo trato digestivo destes anfíbios. O mesmo também foi observado em testes experimentais realizados com ratos [23]. Segundo estes os autores, isto poderia ampliar a possibilidade de dispersão dos ostracodes via fezes de vertebrados que bebem água de bromélias.

Registros de ostracodes aderidos aos corpos de insetos hemípteros (*Notonecta* e *Sigara*), também foram registrados por Meutter *et al.* [24], podendo ser um importante agente de transporte através do voo entre distintos corpos d'água.

O homem, como agente passivo, tem influenciado grandemente na distribuição dos invertebrados aquáticos, inclusive dos ostracodes [8, 25].

Estudos que investigaram a relação do cultivo de arroz com a introdução de espécies de Ostracoda no norte da Itália, identificaram a presença de várias espécies endêmicas da América do Sul, África e Ásia (*Chlamydotheca incisa*, *Chrissia* sp., *Cypretta turgida*, *Dolerocypris sinensis*, *Hemicypris dentatmarginata*, *Isocypris beauchampi*, *Strandesia spinulosa* e *Tanycypris pelúcida*) [8]. Este trabalho demonstrou a influência do homem como agente de dispersão passiva e o papel da rizicultura como um habitat conveniente para a introdução de espécies exóticas.

3. DISPERSÃO EM OSTRACODES MIXOHALINOS E MARINHOS

Poucas espécies bentônicas, como as do gênero *Polycope* e alguns cipridáceos marinhos, são capazes de nadar a curtas distâncias. As espécies marinhas bentônicas não possuem estágio larval plantônico [26] o que lhes confere pouca mobilidade durante seu ciclo de vida. A maior parte da fauna não é natante e sofre dispersão passiva [13, 27].

A maioria dos Podocopida realiza posturas unitárias ou em agrupamentos. Cuidado parental dos ovos até o segundo

e terceiro instares pode ocorrer em Cytherocopina, tais como *Xestoleberis*, *Cyprideis* e *Metacypris* [1].

Algumas espécies mixohalinas também possuem habilidade de resistência à dessecação dos ovos, bem como cuidado parental até instares mais avançados. Este é o caso de *Cyprideis salebrosa* [28], espécie amplamente distribuída com ocorrência da Argentina ao Kansas (E.U.A). Para Sandberg [9], o sucesso de dispersão desta espécie pode estar associado às aves e suas rotas migratórias.

Os ovos de ostracodes marinhos são de paredes simples e pouco resistentes à dessecação, característica menos necessária ao ambiente marinho que sofre menores mudanças ambientais quando comparados com os corpos hídricos continentais [13; 10]. Com base nesta característica, Teeter [13], argumenta que é duvidosa a participação de agentes como peixes, aves e vento na dispersão de ovos de ostracodes marinhos. Em relação às aves, o autor ainda argumenta que a profundidade em que ostracodes marinhos bentônicos vivem, bem como a falta de correspondência entre as rotas de aves migratórias e os padrões de distribuição dos ostracodes de águas marinhas rasas tornariam esta hipótese improvável.

De fato, evidências empíricas sobre as estratégias de dispersão dos ostracodes em ambiente marinho são raras na literatura, no entanto algumas evidências serão apresentadas a seguir.

Embora os ovos de ostracodes sejam pouco resistentes, as carapaças dos ostracodes marinhos normamente não o são, apresentando-se normalmente bem calcificadas. Kornicker e Sohn [17] registraram a presença de um espécimen de *Polycopsis* sp. em *Dicrolene intronigra* (peixe da família Ophidiidae) e quatro espécimes de *Krithe* sp. em *Nezumia hildebrandi* (peixe da família Macrouridae) no trato intestinal de desse peixes marinhos bentônicos em 1.000 m de profundidade. Segundo estes autores, os peixes poderiam facilitar a dispersão de espécies através de possíveis barreiras físicas.

Transporte passivo ao longo da linha de praia por correntes costeiras são sugeridas por Grigg e Siddiqui [12]. Esta hipótese parece ser plausível apenas para espécies adaptadas aos interstícios de sedimentos marinhos aquosos de praias, como por exemplo as espécies intersticiais *Semicytherura sagittiformis* e *Semicytherura uzushio* e outros poucos *taxa* especializada neste tipo de habitat, como *Microloxoconcha*, *Parapolycope* e *Cobanocythere* [29, 30].

As algas macroscópicas aquáticas são viáveis meios de dispersão, lembrando-se que algumas espécies de ostracodes marinhos são comumente encontradas em algas como *Turbinaria*, *Zostera*, *Sargassum* e *Caulerpa* sp., entre outras [6, 12, 13 31, 32].

Parece haver uma certa preferência de algumas espécies fitais por um tipo particular de alga [33], assim como prováveis adaptações morfológicas, tais como carapaças arredondadas, região ventral convexa [12] e modificações de patas e partes bucais [7].

As correntes superficiais poderiam carregar os ostracodes vivos em algas ou até mesmo em outros materiais

flutuantes (ex. pedaços de madeiras, garrafas, etc) para novos habitats, como atóis e ilhas oceânicas [6, 32].

Organismos epibiontes são muito comuns no ambiente marinho, como por exemplo a presença de cracas em baleias e tartarugas, as quais podem abrigar uma complexa comunidade epibiontica. Altas abundâncias de ostracodes em carapaças da tartaruga de pente, *Eretmochelys imbricata*, tem sido registrada em estudos sobre as comunidades macro e meiofauna destes "microhabitat" [34]. Os espécimes encontrados frequentemente estão associados a micro e macroalgas, bem como a detritos acumulados nas carapaças das tartarugas. A presente autora analisou o material de Córrea *et al.* [34] registrando a presença de vários espécimens pertencentes ao gênero *Xestoleberis*.

É reconhecido na literatura que as tartarugas marinhas têm importante potencial de dispersão de alguns *taxa* das comunidades epibiontes de micro e macroinvertebrados para amplas regiões geográficas [34, 35, 36, 37].

E. imbricata é uma espécie com distribuição circunglobal em águas tropicais e subtropicais do Atlântico, Índico e Pacífico [38]. No Brasil, as principais áreas de desova encontram-se na região nordeste e são conhecidas como áreas de alimentação as ilhas de Fernando de Noronha-PE, Atol das Rocas-RN, Abrolhos-BA, Reserva Biológica Marinha do Arvoredo/SC e na Ilha de Trindade [39, 40]. Ocorrência de formas imaturas de *E. imbricata* foram registradas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo [41].

As tartarugas marinhas, neste contexto, podem possuir um papel importante como agentes de dispersão (Fig. 02), não só dos ostracodes, mas também de outros invertebrados epibiontes, desde que os fatores ambientais e a duração da jornada não sejam limitantes a estes organismos durante o seu transporte, como já proposto por outros autores [13, 26] para os ostracodes em geral.

Uma possível relação entre rotas de dispersão de *E. imbricata* e a colonização de ostracodes nas ilhas oceânicas brasileiras, neste sentido, são passíveis de investigação futuras.

Atividades humanas, como as relacionadas à navegação, têm influenciado na distribuição dos organismos vivos no ambiente marinho. Alguns autores sugerem que o intercâmbio entre as faunas dos diferentes oceanos possa ser facilitado pela água de lastro de navios [5, 13, 27]. Embora a literatura sobre o assunto registre a presença de ostracodes em água de lastro [42, 43, 44, 45] frequentemente não há identificação em nível específico do material estudado, o que tem dificultado maiores estudos sobre a introdução de espécies exóticas.

Outros tipos de introduções não intencionais de espécies (e.g. o miodocopida, *Eusarsiella zostericola*) também foram registrados no sul da Inglaterra e Holanda, através da importação da ostra norte-americana, *Crassostrea virginica* [46] e até mesmo a presença de espécies de ostracoda (*Cytheromorpha curta*, *Leptocythere darbyi* e *Loxoconcha* sp.) em cordas e amarras de embarcações, com sobrevida de um dia fora d'água [12].



Figura 02: Tartarugas marinhas como possíveis agentes de dispersão para os Ostracoda.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A explicação para a distribuição dos ostracodes dulceaquícolas parece ser relativamente fácil devido às suas particularidades, tais como a latência dos ovos e a sua resistência à dessecação, o que permite a dispersão pelo vento, correntes e mesmo por outros animais [27]. Entretanto, cabe ressaltar que as espécies deste tipo de ambiente frequentemente possuem tolerâncias ecológicas que não favorecem a sua sobrevivência em novos ambientes, principalmente no que se refere à mudança de temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido e outros fatores físicos e químicos [10].

Evidências de ostracodes sobre o corpo de animais já foram registrados na literatura em vários grupos tais como aves, rãs, salamandras, serpentes e até insetos (hemípteros), sugerindo estes animais como possíveis meio de transporte. A possibilidade via trato intestinal de vertebrados também parece viável, pois já foram registrados muitos casos em foram encontrados ostracodes vivos nas fezes destes animais analisados (e.g. aves, peixes, girinos, ratos).

Em relação ao meio marinho há uma série de propostas para a dispersão do grupo, entretanto, ainda há poucas evidências empíricas sobre estas estratégias. A dispersão dos ostracodes via algas flutuantes parece ser uma estratégia plausível desde que a distância percorrida não atue como uma barreira ecológica e fisiológica à presença destes organismos.

Novas observações e testes experimentais usando tartarugas marinhas como possíveis vetores foréticos são necessários para se avaliar o potencial destes organismos como um elemento adicional no transporte de ostracodes, como no caso da colonização de ilhas oceânicas brasileiras.

O homem de modo geral em todos os ambientes aquáticos tem atuado como um agente não intencional do grupo aqui discutido, seja através da agricultura, aquacultura de organismos marinhos, água de lastro de navios e aderidos

à sua superfície, entre outros. Estas atividades têm aumentado a amplitude das taxas de introdução de espécies aquáticas, quando comparadas com as taxas dos processos naturais [25]. Esta é uma questão alarmante, pois a literatura já tem registrado o efeito danoso da introdução de espécies exóticas para o equilíbrio dos ecossistemas locais, como por exemplo a introdução do mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) no Brasil.

5. REFERÊNCIAS

- [1] HORNE, D.J., COHEN, A., MARTENS, K. 2002. Taxonomy, morphology and biology of Quaternary and living Ostracoda. In: HOLMES, J.A.; CHIVAS, A.R. (eds.). **The Ostracoda: applications in Quaternary research**, p. 5-36.
- [2] COIMBRA, J.C.; BERGUE, 2011. **Ostracodes**. In: **Paleontologia: microfósseis, paleoinvertebrados**. Eds.: Carvalho, I.S. vol. 2. 3 eds., Editora Interciência. COIMBRA, J.C.; CARREÑO, A.L. 2012. Richness and Palaeo-Zoogeographical Significance Of The Benthic Ostracoda (Crustacea) From The Oceanic Island Of Trindade And Rocas Atoll, Brazil. **Rev. brasileira paleontol.** 15(2): 189-202.
- [3] PINTO, R. L., ROCHA, C.E.F., MARTENS, K. 2005. On new terrestrial ostracods (Crustacea, Ostracoda) from Brazil, primarily from São Paulo State. **Zoological Journal of the Linnean Society**, 145(2):145-173.
- [4] WÜRDIG, N. E. Pinto, I.D. 1999. Ostracoda. In: **O Crustáceos do Rio Grande do Sul**. Eds. Buckup, L. & Bond-Buckup, G., Editora da Universidade (UFRGS). 503p.
- [5] WITTE, L.J. 1993. **Taxonomy and biogeography of west african beach ostracods**. Amsterdam, Proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam, 201 p.
- [6] COIMBRA, J.C., BOTTEZINI, S.R.; MACHADO, C.P. 2013. Ostracoda (Crustacea) from the Archipelago of São Pedro and São Paulo, Equatorial Atlantic, with emphasis on a new Hemicysteridae genus. **Iheringia, Série Zoológica**, 103(3):289-301.
- [7] SMITH, A.J.; HORNE, D. 2002. Taxonomy, Morphology and Biology of Quaternary and Living Ostracoda. In: HOLMES, J.A.; CHIVAS, A.R. (eds.). **The Ostracoda: applications in Quaternary research**, p. 37-64.
- [8] ROSSI, V.; BENASSI, G.; VENERI, M.; BELLAVERE, C., MENOZZI, P., MORONI, A.; MCKENZIE, K.G. 2003. Ostracoda of the Italian ricefields thirty years on: new synthesis and hypothesis. **Journal of Limnology**, 62(1): 1-8, 2003.
- [9] SANDBERG, P.A. 1964. The ostracode genus *Cyprideis* in the Americas. **Stockholm contribution in geology**, 12, 1-178.
- [10] KARANOVIC, I. 2012. **Recent Freshwater Ostracods of the World**. Heidelberg, Ed. Springer. 608p.
- [11] SOHN, I.G. 1996. Possible passive distribution of ostracodes by high-altitude winds. **Micropaleontology**, 42(4): 390-391.
- [12] GRIGG, U.M.; SIDDQUI, Q.A. 1993. Observations on distribution and probable vectors of five Cytheracean ostracod species from estuaries and mudflats near Dartmouth, Nova Scotia, Canada. In: MCKENZIE, K.G.; JONES, P.J. (eds.). **Ostracoda in the Earth and Life Sciences**. Balkema, p. 503-514.
- [13] TEETER, J.W. 1973. Geographic distribution and dispersal of some Recent shallow-water marine Ostracoda. **The Ohio Journal of Science**, 73(1): 46-54.
- [14] FRISCH, D.; GREEN, A. J.; FIGUEROLA, J. 2007. High dispersal capacity of a broad spectrum of aquatic invertebrates via waterbirds. **Aquatic Sciences**, 69: 568-574.
- [15] GREEN, A. J.; FIGUEROLA, J., 2005. Recent advances in the study of long-distance dispersal of aquatic invertebrates via birds. **Diversity and Distribution**, 11: 149-156

- [16] GREEN, J. A.; FRISCH, D.; MICHOT, T.C.; ALLAIN, L.K.; BARROW, W.C. 2013. Endozoochory of seeds and invertebrates by migratory waterbirds in Oklahoma, USA. **Limnetica**, 32 (1): 39-46.
- [17] KORNICKER & SOHN. 1971. Viability of Ostracode Eggs Egested By Fish And Effect Of Digestive Fluids On Ostracode Shells- Ecologic And Paleocologic Implications. In: OERTLI, H.J. (ed.), **Paléocologie desostracodes.- Bulletin du Centre de Recherches Pau-SNPA**, Pau, 5 suppl., p. 125-135.
- [18] MÜLLER, F., 1879. Descrição do *Elpidium bromeliarum* crustáceo da família dos Cytherídeos. **Arquivos do Museu Nacional**, 4: 27-34.
- [19] SEIDEL, B., 1989. Phoresis of *Cyclopris ovum* (Ostracoda, Podocopida, Cypridae) on *Bombina variegata variegata* (Anura) and *Triturus vulgaris* (Urodela). **Crustaceana** 57:171-176.
- [20] MAGUIRE, B. 1971. Phytotelmata: biota and community structure determination in plant-held waters. **Annu. Rev. Ecol. Syst.** 2: 439-464.
- [21] LOPEZ, L. C. S.; RODRIGUES, P. P.; RIOS, R. I. 1999. Frogs and snakes as phoretic dispersal agents of bromeliad ostracods (*Elpidium*) and Annelids (*Dero*). **Biotropica** 31: 705-708.
- [22] LOPEZ, L.C.S.; FILIZONA, B.; DEISS, I.; RIO, R.I. 2005. Phoretic behaviour of bromeliad annelids (*Dero*) and ostracods (*Elpidium*) using frogs and lizards as dispersal vectors. **Hydrobiologia**, 549:15-22.
- [23] LOPEZ, L. C. S.; GONÇALVES, D. A.; MANTOVANI, A.; RIOS, R. I. 2002. Bromeliad ostracods pass through amphibian (*Scinax perpusillus*) and mammalian guts alive. **Hydrobiologia** 485:209-211
- [24] MEUTTER, F.V.F.; STOKS, R.; MEESTER, L. 2008. Size-selective dispersal of *Daphnia* resting eggs by backswimmers (*Notonecta maculata*). **Biol. Lett.** 4, 494-496.
- [25] PANOV, V.E., KRYLOV, P., RICCARDI, N. 2004. Role of diapause in dispersal and invasion success by aquatic invertebrates. **Journal of Limnology**, 63 (1): 56-69.
- [26] CRONIN, T.M.; SCHMIDT, N. 1988. Evolution and biogeography of Orionina in the Atlantic, Pacific and Caribbean: evolution and speciation in Ostracoda II. In: HANAI, T.; IKEIA, N.; ISHIZAKI, K. (eds.) **Evolutionary Biology of Ostracoda: its fundamentals and applications**, Elsevier, p. 927-938.
- [27] TITTERTON, R.; WHATLEY, R. 1988. The provincial distribution of shallow-water ondo-pacific marine: origins, antiquity, dispersal routes and mechanisms. In: HANAI, T.; IKEYA, N.; ISHIZAKI, K. (eds.) **Evolutionary, biology of Ostracoda: its fundamentals and applications**. Elsevier, p. 759-786.
- [28] BOLD, V. 1976. Ostracode correlation of brackish-water beds in the Caribbean Neogene. **Carib. Geol. Conf.** 7: 169-175.
- [29] YAMADA, S.; TANAKA, H. 2011. First Report of an Interstitial *Semicytherura* (Crustacea: Ostracoda: Cytheruridae: Cytherurinae): a New Species from Central Japan. **Species Diversity**, 16: 49-63.
- [30] YAMADA, S.; TANAKA, H. 2013. Two interstitial species of the genus *Semicytherura* (Crustacea: Ostracoda) from Japan, with notes on their microhabitats. **Zootaxa**, 3745 (4):435-48.
- [31] KAMIYA, T. 1988. Morphological and Ethological of Ostracoda to Microhabitats in *Zostera* Beds. In: HANAI, T.; IKEYA, N.; ISHIZAKI, K. (eds.). **Evolutionary, biology of Ostracoda: its fundamentals and applications**. Elsevier, p. 303-318.
- [32] MACHADO, C.P.; COIMBRA, J.C.; CARREÑO, A.L. 2005. The ecological and zoogeographical significance of the sub-Recent Ostracoda off Cabo Frio, Rio de Janeiro State, Brazil. **Marine Micropaleontology**, 55(3-4): 235-253.
- [33] ATHERSUCH, J.; HORNE, D.D.; WHITTAKER, J.E. 1989. Marine and Brackish Water Ostracods. **Synopses of the British Fauna** (New Series) no. 43, 343p.
- [34] CORRÊA, G.V.V.; INGELS, J.; VALDES, Y.V.; FONSECA-GENOVOIS, V.G. 2014. Diversity and composition of macro- and meiofaunal carapace epibionts of the hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1822) in Atlantic waters. **Marine Biodiversity** (44 (3): 391-401.
- [35] FRICK M.G.; PFALLER JB (2013) Sea Turtle Epibiosis. In: WYNEKEN, J.; LOHMANN, K.J.; MUSICK, J.A. (eds), **The Biology of Sea Turtles**, Volume III. CRC, Boca Raton, pp 399-426.
- [36] SCHÄRER, M.T. 2003. A survey of the epibiota of *Eretmochelys imbricata* (Testudines: Cheloniidae) of Mona Island, Puerto Rico. **Rev. Biol. Trop.** 51:87-90.
- [37] SCHÄRER, M.T.; EPLER, J.H. 2007. Long-range Dispersal Possibilities via Sea Turtle – A Case for *Clunio* and *Pontomyia* (Diptera: Chironomidae) in Puerto Rico. **Entomological News**, 18(3): 273-277.
- [38] WITZELL, W.N. (1983) Synopsis of biological data on the hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766). **FAO Fish Synop** 137:1-86.
- [39] SANTOS *et al.* 2011. **Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinhas**. MARCOVALDI, M.A.A.D.; SANTOS, A.S. E.; SALES, G. (Eds) Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Icmbio, Série Espécies Ameaçadas, 25, 120p il.
- [40] GROSSMAN, A.; MOREIRA, L.M.P.; BELINI, C. A. Conservação das Pesquisas de Tartarugas Martinhas nas Ilhas Oceânicas de Fernando de Noronha, Atol das Rocas e Trindade, Brasil. In: **Ilhas oceânicas brasileiras: da pesquisa ao Manejo**, Eds. MOHR, L.V.; CASTRO, J.W.A.; COSTA, P.M.S.; ALVES, R.J.V., Ed. Ministério do Meio Ambiente. MMA. Vol. II p. 201-222.
- [41] PROIETTI, M.C.; SECCHI, E.R. 2011. Ocorrência de Tartarugas-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) nos Arquipélagos de Abrolhos (BA) e São Pedro e São Paulo (RN), Brasil. **V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental**, Florianópolis, Brasil, p. 133-136.
- [42] CHU, K.H.; TAM, P.F.; FUNG, C.H.; CHEN, Q.C. 1997. A biological survey of ballast water in container ships entering Hong Kong. **Hydrobiologia** 352: 201-206.
- [43] HARVEY, M.; GILBERT, M.; GAUTHIERL, D.; REID, D.M. 1999. A preliminary assessment of risks for the ballast water-mediated introduction of nonindigenous marine organisms in the Estuary and Gulf of St. Lawrence. **Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.** 2268, 56 p.
- [44] GOLLASH, S.; MACDONALD, E.; BELSON, S.; BOTNEN, H.; CHRISTENSEN, J. P.H.; HOUVENAGHEL, G.; JELMERT, I.L.; MASSON, D.; MCCOLLIN, T.; OLENIN, S.; PERSSON, A.; WALLENTINUS, I.; LAMBERTUS, P.M.J. WETSTEYN, WITTLING, T. 2002. Life in Ballast Tanks. In: LEPPAKOSKI, E. (ed.). **Invasive Aquatic Species of Europe**, Kluwer Academic Publishers Ed., pp 217-231.
- [45] DUGGAN, C. I.; BAILEY, S. A.; OVERDIJK, C.D.A.V.; MACISAAC, H.J. 2006. Invasion risk of active and diapausing invertebrates from residual ballast in ships entering Chesapeake Bay. **Mar Ecol. Prog. Ser.** 324: 57-66.
- [46] FAASSE, M. 2013. The North American ostracod *Eusarsiella zostericola* (Cushman, 1906) arrives in mainland Europe. **BioInvasions Records**, 2(1): 47-50.