DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA MACROFAUNA BÊNTICA DA PRAIA DA AVENIDA – ILHÉUS-BA, BRASIL

Edirlan Cardim dos Santos¹, Ermina da Conceição Guerreiro Couto²

- 1 Mestre em Sistemas Aquáticos Tropicais pela Universidade Estadual de Santa Cruz (edirlan.santos@yahoo.com.br) Ilhéus – Bahia.
2 Profa Doutora do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz

Recebido em: 08/09/2015 – Aprovado em: 14/11/2015 – Publicado em: 01/12/2015
DOI: http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_015

RESUMO

As flutuações diárias da maré podem ser determinantes na distribuição espacial da macrofauna bêntica de praias arenosas devido ao tempo de exposição ao ar, às altas temperaturas, à dessecação, à irradiação solar e à salinidade. Neste estudo foi analisada a distribuição espacial da macrofauna bêntica da Praia da Avenida (Ilhéus, Bahia). Foram demarcados três transectos, com distância de 10 m entre cada um, estendendo-se desde o limite da vegetação (supralitoral) até a linha d'água (limite superior da zona de lavado - infralitoral). Cada transecto comportou 12 estações de coleta, totalizando 120 m de comprimento. Foram coletados 205 indivíduos distribuídos em 18 taxa. Larvas de Staphylinidae representaram o táxon mais abundante (113 indivíduos), seguido pelo crustáceo isópoda *Excirolana braziliensis* (58). O nível médio superior (MS) apresentou 184 organismos, sendo o nível com maior número de taxa e de indivíduos, devido à maior participação de larvas de Staphylinidae (113). No nível médio intermediário (NI) foram registrados 13 indivíduos distribuídos em sete taxa, sendo mais abundante o poliqueta *Hemipodia californiensis* (5). O nível médio inferior (MI) exibiu a menor abundância, com apenas oito organismos, cada um deles representado por uma espécie distinta. Diferente do esperado não foi possível determinar um claro padrão de zonação vertical da macrofauna bêntica ((Global R) = 0,02; $p = 0,144$).

PALAVRAS-CHAVE: entremarés, estrutura da comunidade, praias arenosas, zonação

SPATIAL DISTRIBUTION MACROFAUNA BENTHIC AVENUE BEACH - ILHÉUS-BAHIA, BRAZIL

ABSTRACT

The daily tidal fluctuations can be decisive in the spatial distribution of the benthic macrofauna of sandy beaches due to air exposure time, high temperatures, desiccation, sunlight e salinity. In the present study we analyzed the spatial distribution of benthic macrofauna in Avenida Beach (Ilhéus, northeast Brazil). Were marked three transects, with a distance of 10 m between each, extending from the vegetation limit (upper shore) to the waterline (upper limit of the washing area - subtidal), totaling 120 m long and 12 sampling stations in each transect. Were

captured 205 individuals and 18 taxa. Staphylinidae larvae were the most abundant taxon (113 individuals), followed by crustacean isopod *Excirolana braziliensis* (58). The upper level (MS) had 184 individuals, being level with the highest number of taxa and individuals, with an abundance of larvae of Staphylinidae (113). On the middle level (NI) were captured 13 individuals in 7 rate, with the most abundant *Hemipodia californiensis* (5). The lower level (MI) showed the lowest abundance with only 8 individuals, each represented by a distinct species. However, it was not possible to determine a pattern of vertical zonation of benthic macrofauna ((Global R) = 0.02; $p = 0.144$).

KEYWORDS: community structure, intertidal, sandy beaches, zonation.

INTRODUÇÃO

As praias arenosas são sistemas de transição que se ajustam as flutuações dos níveis locais de energia sofrendo mudanças morfológicas. Os organismos que habitam esses sistemas são adaptados primariamente a condições de estresse permanente (MCLACHLAN & BROWN, 2010). As variações na distribuição, composição e estrutura das comunidades bênticas de praias são determinadas por fatores físicos e biológicos. Entre os fatores físicos se destaca a ação das ondas, o tamanho do grão e a declividade. Já os biológicos podem estar associados à disponibilidade de alimento, proteção contra predadores e possibilidade de acasalamento (DEFEO & MCLACHLAN, 2013).

Entre os fatores físicos destacam-se ainda a periodicidade da maré local, devido à flutuação diária que provoca ora condições de imersão, ora de exposição. Essas flutuações determinam a duração de exposição ao ar, às altas temperaturas, à dessecação irradiação solar e à salinidade (VALDIVIA et al., 2011). Praias com perfil dissipativo a intermédio, com areias finas e leve declividade, concentra maior umidade em seus interstícios depois do recuo da maré. Praias refletivas, com declividade acentuada e predomínio de areia grossa, permitem o escoamento mais rápido da água (SCOTT et al., 2011).

A macrofauna bêntica de praias arenosas é composta principalmente por organismos suspensívoros filtradores (p. ex. moluscos bivalves), comedores de depósitos (poliquetas, anfípodes e bolachas-da-praia) e macrófagos carnívoros (poliquetas e gastrópodes). É também comum a presença de necrófagos como o crustáceo isópodo *Excirolana braziliensis*. Além disso, devido a densas acumulações de diatomáceas e detritos orgânicos, formando manchas escuras no nível superior da praia, podem ser encontrados coleópteros terrestres (ODEBRECHT et al. 2014; PINOTTI et al. 2014).

Dois esquemas são habitualmente usados para discutir zonation da macrofauna bêntica em praias arenosas. O primeiro, considerando fatores biológicos, foi desenvolvido por DAHL (1952) e definiu três zonas: uma franja subterrestre ocupada por anfípodos tralitrídeos e/ou caranguejos ocipodídeos, uma zona mesolitoral, com isópodes cirolanídeos, e uma franja infralitoral com uma grande variedade de organismos. O segundo, definido em função de condições físicas, foi proposto por SALVAT (1964) e dividiu a praia em quatro zonas: uma, no topo, caracterizada por areia seca; abaixo desta, a zona de retenção de água, que mantém-se levemente umedecida durante a maré baixa; seguida pela zona de ressurgência, onde a água flui e reflui no sedimento de acordo com o nível da maré e; finalmente, a zona mais inferior, permanentemente saturada.

A compreensão dos fatores responsáveis pelo padrão de distribuição espacial da macrofauna bêntica é fundamental para entender os processos subjacentes. A partir daí torna-se possível detectar a tolerância de diferentes espécies às condições ambientais das zonas entremarés de praias arenosas (MCLACHLAN & BROWN, 2010; VEIGA et al., 2014).

O presente trabalho teve como objetivo analisar a distribuição espacial da macrofauna bêntica da zona entremarés em uma praia tropical urbana - a Praia da Avenida, localizada no sul da Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

Delineamento amostral

Foram demarcados três transectos, com distância de 10 m entre cada um, estendendo-se desde o limite da vegetação (supralitoral) até a linha d'água (limite superior da zona de lavado - infralitoral), totalizando 120 m de comprimento cada um. Foram definidas, em cada transecção, 12 estações de coleta. As estações de um a quatro foram consideradas pertencentes ao nível médio superior (MS), cinco a oito ao nível médio intermediário (NI) e nove a 12 ao nível médio inferior (MI), sendo espaçadas em 10 metros uma da outra, num total de 36 estações (Figura 1). Em cada uma, um tubo testemunhador de 20 cm de diâmetro foi inserido no sedimento a 5 cm de profundidade. As amostras de sedimento foram lavadas em peneiras com malha de 0,5 mm para retenção do material biológico. O material retido na peneira foi acondicionado separadamente em frascos plásticos, etiquetado e conservado em álcool 70% para posterior identificação. Para cada amostra, o sedimento retido na peneira foi então triado sob microscópio estereoscópico. Os organismos da macrofauna bêntica foram identificados até o menor nível taxonômico possível e contabilizados. Para a lavagem, peneiramento, triagem e identificação das amostras foi utilizada a infraestrutura do Laboratório de Ecologia Bêntica (LEB-UESC).

FIGURA 1. Imagem da área de estudo da Praia da Avenida - Ilhéus, Bahia, com representação do delineamento amostral (Modificada do Google Earth).

Tratamento dos dados

Para a comparação da diversidade da macrofauna bêntica entre os diferentes níveis da praia foi realizado o perfil de diversidade (série de Hill) (HILL, 1973). Para descrever o padrão espacial (zonação) foi realizada a técnica de ordenação pelo Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (nMDS), ordenando as estações de amostragem por meio da matriz de similaridade de Bray-Curtis (BRAY & CURTIS, 1957), com dados transformados em log (x+1). Para comparar a estrutura da comunidade entre os níveis, foi aplicada a Análise de Similaridade (ANOSIM) (CLARKE & GORLEY, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos, no total, 205 indivíduos distribuídos em 18 taxa. O grupo dos insetos foi o mais abundante (123 inds) e também o mais rico (7 taxa). Para abundância os crustáceos representaram o segundo grupo (67 inds), seguido por poliquetas (11) e moluscos (4) (Figura 2 a), enquanto para riqueza o segundo grupo foi formado por poliquetas e moluscos – ambos com quatro taxa cada, seguidos por crustáceos (3) (Figura 2 b). A forma larval de uma espécie não identificada de coleóptero da Família Staphylinidae foi o táxon mais abundante (113 inds), seguida pelo crustáceo isópodo *Excirolana braziliensis* (58).

FIGURA 2. Representação do percentual de participação dos grupos taxonômicos na abundância (a) e riqueza (b) da macrofauna bêntica da praia da Avenida, Ilhéus – Bahia.

O nível médio superior (MS) foi representado por 184 organismos, correspondendo a 89,7% de toda a fauna coletada, enquanto o nível médio inferior (MI) apresentou a menor abundância (3,9% do total). Quanto a riqueza, também o MS foi o que exibiu maior valor (9 taxa), enquanto NI apresentou o menor (7) (Figura 3 a e b).

FIGURA 3. Representação dos valores de abundância e riqueza, por nível, da macrofauna bêntica da praia da Avenida, Ilhéus – Bahia.

No MS os insetos formaram o grupo mais rico (4 taxa) e abundante (117 inds), com elevada dominância representada pela forma larval de Staphylinidae (113 inds). Os crustáceos apresentaram a segunda maior riqueza (2) e abundância (64 inds) representada principalmente por *E. braziliensis* (58 inds).

Estudos anteriores têm detectado a ocorrência de espécies de Coleoptera da família Staphylinidae nos níveis superiores dos sistemas de praias arenosas (SCHREINER & OZORIO, 2003; ROSA et al. 2008; GANDARA-MARTINS et al. 2010). A associação da maior participação de insetos com a maior abundância do isopoda *Excirolana braziliensis* nos níveis mais elevados, da região de entre marés de praias arenosas, também foi registrada por BRAZEIRO & DEFEO (1996), na Praia da Barra Del Chuy (Uruguai).

A ocorrência de insetos no nível superior de praias arenosas pode estar diretamente associada ao depósito de detritos, de origem natural ou antrópica. Essas acumulações densas de depósitos orgânicos representam uma importante fonte de alimento não só para insetos, mas também para alguns crustáceos detritívoros (GANDARA - MARTINS et al., 2010; ODEBRECHT et al., 2014; PINOTTI et al., 2014). Na praia estudada o nível médio superior está localizado a pequena distância da vegetação de porte herbáceo-arbustivo. Esta vegetação é dominada por espécies psamófilas típicas de ambientes dunares e espécies de restinga e ruderais. Além disso, a área é comumente utilizada para lazer e prática de esportes. A linha de detritos pôde ser claramente visualizada sendo composta principalmente por restos de vegetação terrestre e lixo.

Apesar da dependência da água para evitar a dessecação, *E. braziliensis* apresenta capacidade de deslocamento eficiente, ocupando níveis mais elevados das praias. É provável que esse deslocamento para o nível superior da praia esteja relacionado ao comportamento de forrageamento da espécie que se alimenta de organismos mortos depositados na linha de arribação da maré (FONSECA et al., 2000).

No nível intermediário (NI) foram registrados 13 indivíduos distribuídos em sete taxa, sendo o poliqueta *Hemipodia californiensis* (5 inds) o mais abundante. A maior abundância de *H. californiensis* neste nível deve estar relacionada à maior estabilidade do substrato, uma vez que esse grupo de poliqueta é caracterizado como construtor de galerias semi-permanentes (OURIVES et al., 2011). O nível médio inferior (MI) exibiu a menor abundância (8 inds), cada um representado por uma espécie distinta. A ausência de insetos e de *E. braziliensis* neste nível da praia

está relacionada à sua maior umidade e revolvimento dos grãos, não oferecendo condições para acúmulo de detritos.

Os parâmetros α_0 (riqueza), α_1 (diversidade de Shannon) e α_2 (diversidade de Simpson) foram calculados. Observando a série de Hill (Figura 4) pode-se ver que estes valores só podem ser comparados entre os níveis intermediário (NI) e médio inferior (MI). A diversidade do nível médio-superior não pôde ser comparada com as dos níveis subjacentes, já que as curvas geradas se cruzam revelando que essas comunidades não são comparáveis entre si (TÓTHMÉRÉSZ, 1995).

FIGURA 4. Perfis de diversidade para os três níveis da praia: (MS) nível médio superior, (NI) nível médio intermediário e (MI) nível inferior, usando a série de Hill - praia da Avenida, Ilhéus, Bahia.

O cruzamento entre as curvas pode ser devido a elevada dominância de larvas de coleóptera Staphylinidae e do crustáceo *E. braziliensis* no MS, considerando que os níveis NI e MI apresentaram uma distribuição do número de indivíduos por espécie mais equável.

Através da técnica de ordenação (nMDS) e da análise de similaridade (ANOSIM), embora tenha sido observado um domínio da Classe Insecta em MS, não foi possível determinar um padrão de zonação vertical da macrofauna bêntica (Figura 5; Tabela 1). A análise de 78 estudos, em nível global, sobre a zonação de praias arenosas encontrou que em 48 deles (62%) eram reconhecidas três zonas biológicas (SCHLACHER & THOMPSON, 2013). A constatação de duas ou quatro zonas é bem menos comum (18%), e cinco foi reportada em apenas um dos estudos analisados. Entretanto, na praia da Avenida não foi observado nenhum desses padrões.

FIGURA 5. Representação gráfica do nMDS para a distribuição espacial da macrofauna bêntica na Praia da Avenida (Ilhéus, BA), realizada a partir da matriz de similaridade de Bray-Curtis

TABELA 1. Análise de Similaridade (ANOSIM) da macrofauna bêntica da Praia da Avenida, Ilhéus - BA. Os níveis foram usados como fator. Estatística global (Global R) = 0,02; $p = 0,144$.

Níveis	R estatística	<i>p</i>
MS, NI	0,022	0,266
MS, MI	0,023	0,203
NI, MI	0,015	0,206

O nível médio superior pode ser caracterizado como zona de areia seca de SALVAT (1964) e a macrofauna considerada sub-terrestre, de acordo com modelo de zonação de DAHL (1952). Entretanto, a presença do isopoda *E. braziliensis* e de insetos, neste nível, diferiu do grupo sugerido por DAHL (1952) – anfípodas talitrídeos e/ou caranguejos ocipodídeos. Os níveis NI e MI também não estiveram de acordo com o modelo.

O nível médio intermediário (NI) pode ser considerado, de acordo com o esquema de SALVAT (1964), como uma zona de retenção, umedecida, favorecendo a construção de galerias pelos poliquetas. O nível médio inferior foi caracterizado como uma zona de ressurgência, na qual a água desliza sobre sedimento de acordo com o nível da maré.

CONCLUSÃO

A macrofauna bêntica da Praia da Avenida não apresentou um padrão definido de zonação, apesar da Classe Insecta estar restrita ao nível superior. Trabalhos futuros com abordagem experimental ou considerando as variáveis físicas podem vir a responder o que está condicionando a ocorrência da maioria dos táxons nos diferentes níveis da praia.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela bolsa de mestrado do primeiro autor. A Prof. Dr^a Fernanda Guimarães pelas críticas. Aos colegas Rairon Grace, Débora Cruz, Índira Luz e Poliana Guizardi pelo apoio na coleta.

REFERÊNCIAS

BRAY, J. R.; CURTIS, J. T. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. **Ecological Monographs**, v. 27, n. 4, p. 325-349. 1957.

BRAZEIRO, A.; DEFEO, O. Macroinfauna zonation in microtidal sandy beaches: is it possible to identify patterns in such variable environments?. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 42, n. 4, p. 523–536, 1996.

CLARKE, K.R., GORLEY, R.N. **PRIMER v6: User Manual/Tutorial**. PRIMER-E, Plymouth. 2006.

DAHL, E. Some aspects of the ecology and zonation of the fauna on sandy beaches. **Oikos**, v. 4, n. 1, p. 1-27, 1952.

DEFEO, O.; MCLACHLAN, A. Global patterns in sandy beach macrofauna: species richness, abundance, biomass and body size. **Geomorphology**, v. 199, p. 106-114, 2013.

FONSECA, D. B.; VELOSO, V. G.; CARDOSO, R. S. Growth, mortality, and reproduction of *Excirolana braziliensis* Richardson, 1912 (Isopoda, Cirolanidae) on the prainha beach, Rio de Janeiro, Brazil. **Crustaceana**, v. 73, n. 5, p. 535-545, 2000.

GANDARA – MARTINS, A. L.; BORZONE, C. A.; ROSA, L. C.; CARON, E. Ocorrência de três espécies do gênero *Bledius* Leach, 1819 (Coleoptera, Staphylinidae, Oxytelinae) nas praias arenosas do Paraná, Brasil. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 14, n. 2, p. 23-30, 2010.

HILL, M. O. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. **Ecology**, v. 54, n. 2, p. 427-432, 1973.

MCLACHLAN, A.; BROWN, A. C. **The ecology of sandy shores**. Academic Press, 2010. 373 p.

ODEBRECHT, C., DU PREEZ D.R., ABREU, P.C & CAMPBELL, E.E. . Surf zone diatoms: a review of the drivers, patterns and role in sandy beaches food chains. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 150, p. 24-35, 2014.

OURIVES, T.M.; RIZZO, A.E.; BOEHS, G. Composition and spatial distribution of the benthic macrofauna in the Cachoeira River estuary, Ilhéus, Bahia, Brazil. **Revista de Biologia Marina y Oceanografia**, v. 46, p. 17-25, 2011.

PINOTTI, R. M.; MINASI, D. M.; COLLING, L. A.; BEMVENUTI, C. E. A review on macrobenthic trophic relationships along subtropical sandy shores in southernmost Brazil. **Biota Neotropica**, v. 14, n. 3, p. 1-12, 2014.

ROSA, L. C.; BORZONE, C. A.; CARON, E. Ocorrência de *Diglossa brasiliensis* (Coleoptera: Staphylinidae: Aleocharinae) em duas praias estuarinas da Baía de Paranaguá, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 3, p. 563-565, 2008.

SALVAT, B. Les conditions hydrodynamiques interstitielles des sédiments meubles intertidaux et la répartition verticale de la faune endogée. **Cahiers Recherche Académique Scientifique**, v. 259, n. 8, p. 1576-1579. 1964.

SCHLACHER, T. A., THOMPSON, L. Spatial structure on ocean-exposed sandy beaches: faunal zonation metrics and their variability. **Marine Ecology Progress Series**, v. 478, p. 43–55, 2013.

SCHREINER, R.; OZORIO, C.P. Dinâmica da fauna de insetos do supralitoral numa praia do Atlântico Sul: Estudo de curta duração. **Biociências**, v. 11, n. 2, p. 123-131, 2003.

SCOTT, T.; MASSELINK, G.; RUSSELL, P. Morphodynamic characteristics and classification of beaches in England and Wales. **Marine Geology**, v. 286, n. 1, p. 1-20, 2011.

TÓTHMÉRÉSZ, B. Comparison of different methods for diversity ordering. **Journal of Vegetation Science**, v. 6, n. 2, p. 283-290, 1995.

VALDIVIA, N.; SCROSATI, A. R.; MOLIS, M.; KNOX, S. A. Variation in community structure across vertical intertidal stress gradients: how does it compare with horizontal variation at different scales?. **PLoS ONE**, v. 6, n. 8, p. e24062, 2011.

VEIGA, P.; RUBAL, M.; CACABELOS, E.; MALDONADO, C.; SOUSA-PINTO, I. Spatial variability of macrobenthic zonation on exposed sandy beaches. **Journal of Sea Research**, v. 90, p. 1-9, 2014.