

INFLUÊNCIA DO ENCALHE DE MACROALGAS SOBRE A BIODIVERSIDADE BENTÔNICA NA PRAIA ARENOSA DE IMBASSAÍ, MATA DE SÃO JOÃO – BA

Ticiane Salles Nogueira ¹

Anderson Abbehusen Freire de Carvalho ²

Eder Carvalho da Silva ³

RESUMO

As praias arenosas são ambientes com grande valor econômico e recreacional, que abrigam uma grande biodiversidade bentônica dependente dos processos morfodinâmicos influenciados pelo oceano, sobretudo pela energia das ondas. De acordo com os diversos estados morfodinâmicos, as praias arenosas podem ser divididas em dois ecossistemas praias: os autossustentáveis e os de interface, que respondem de forma diferente ao controle morfodinâmico e climático sobre a biodiversidade. Como consequência, as praias fornecem fontes de alimento e abrigo para essa biodiversidade, na forma de encalhe de macroalgas. Impactos como o pisoteio antrópico e a limpeza dessas macroalgas ocasionam efeitos negativos na diversidade e abundância da fauna bentônica. O presente estudo foi feito na praia de Imbassaí, situada do município de Mata de São João, na Bahia. Foram analisadas quatro amostras de sedimento na região intertidal, em um transecto de 200m, em que duas foram do sedimento abaixo de macroalgas, e outras duas sem a atuação das mesmas, com o objetivo de avaliar a influência das macroalgas na biodiversidade bentônica dessa praia. Não foram encontrados organismos nas amostras de sedimento sem influência das macroalgas, já nas amostras sob a macroalga foram encontradas duas poliquetas. Nas macroalgas coletadas, foram encontrados organismos associados a macroalga *Botryocladia Occidentalis*, sendo eles: Larva Megalopa de decapoda e *Holothuroidea* juvenil, conhecido como pepino-do-mar.

Palavras-chave: Algas. Ecossistemas Costeiros. Bentos.

1 INTRODUÇÃO

As praias arenosas constituem sistemas dinâmicos, onde elementos básicos como ventos, água e areia interagem, resultando em processos hidrodinâmicos e deposicionais (BROWN; MCLACHLAN, 1990). Esses processos dividem as praias arenosas em dois tipos de ecossistemas praias: os autossustentáveis e os de interface, que respondem de forma diferente ao controle morfodinâmico e climático sobre a biodiversidade (WRIGHT; SHORT 1985). No entanto, devido as suas características paisagísticas, as praias arenosas são

¹ Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Católica do Salvador, ticiane.nogueira@ucsal.edu.br

² Mestre em ecologia e biomonitoramento - UFBA, Universidade Católica do Salvador, anderson.carvalho@pro.ucsal.br

³ Doutorado em Ecologia, Universidade Católica do Salvador, eder.silva@pro.ucsal.br

percebidas, principalmente, por possuírem grande valor econômico e recreacional. Mas, apesar de parecerem desprovida de vida, possuem uma grande biodiversidade bentônica, caracterizada por ser minúscula, de difícil quantificação, e vive entre os grãos de areia (BROWN; ODENDAAL, 1994).

A macrofauna é de mais fácil percepção e está representada pela maioria dos grupos taxonômicos de invertebrados, sendo que os numericamente mais importantes são Polychaeta, Mollusca e Crustacea (BROWN; MCLACHLAN, 1990; T. GHESKIERE *et al*, 2006). Além dos organismos residentes, também devem ser considerados os organismos visitantes esporádicos ou que se utilizam da praia como fonte essencial de alimento, composta de invertebrados que vivem enterrados sob a areia e que são pouco notados por possuírem coloração críptica, tamanho reduzido ou habito escavador (BLANKENSTEYN, 2006; VILLAR DE ARAUJO *et al*, 2008) que podem compreender mais de 600 espécies quando somados aos residentes (MCLACHLAN; BROWN, 2006).

A diversidade e abundância dessas espécies estão diretamente relacionadas com fatores associados à morfodinâmica, principalmente o relevo, o diâmetro dos sedimentos, e disponibilidade de nutrientes e abrigo (COLOMBINI; CHELAZZI, 2003; DUGAN, 1999; COLOMBINI *et al.*, 2000; JEDRZEJCZAK, 2002). Essa fonte de refúgio e, sobretudo de nutrientes, é fornecida em especial, pelo encalhe de macroalgas depositadas ao longo da costa a partir da ação das ondas (COLOMBINI; CHELAZZI, 2003). Esse material orgânico constitui um complexo e diverso recurso variável para os consumidores de praia, tanto no tempo quanto no espaço; seus efeitos na dinâmica trófica podem seguir múltiplos caminhos nas teias alimentares (SPILLER *et al.*, 2010). Sendo elas consideradas “formadoras” da estrutura do habitat (JONES; ANDREW, 1992), justamente por possuírem importantes influências sobre espécies coexistentes (IRLANDI; PETERSON 1991, BULLERI *et al.* 2002), por adicionarem complexidade física ao substrato e aumentar a riqueza e a diversidade de espécies (GILINSKY 1984, DEAN; CONNELL 1987) através de vários mecanismos inter-relacionados, influenciando a distribuição e abundância da macro e meio fauna (GONÇALVES & MARQUES, 2011).

Em contra partida, o aumento da ocupação do litoral e a exploração dos seus diversos recursos tem causado uma série de impactos na biodiversidade bentônica. Impactos estes, como o pisoteio antrópico e a limpeza de macroalgas feitas em praias usadas como áreas de lazer, podem ocasionar consequências sobre a diversidade e abundância de espécies relacionadas ao encalhe (DUGAN *et al.*, 2003) e ter efeitos em cascata nos níveis tróficos

superiores, reduzindo disponibilidade de presas para aves limícolas, peixes juvenis e uma série de outros organismos (MCLACHLAN; BROWN, 2006).

Assim, o presente estudo tem como principal objetivo avaliar a influência do encalhe de macroalgas sobre a biodiversidade bentônica na praia arenosa de Imbassaí, situada no município de Mata de São João na Bahia, gerando informações que possam ser utilizadas em ações e programas que visem o uso responsável do litoral e o adequado gerenciamento costeiro do Estado da Bahia. Espera-se também gerar dados para fomentar uma linha de pesquisa ainda muito escassa no Nordeste do Brasil, que é o uso da biodiversidade praial como importante recurso de avaliação do estado de conservação dos ecossistemas costeiros.

2 DESENVOLVIMENTO E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

2.1 Área de Estudo

Figura 1 - Mapa do Município de Mata de São João, Bahia com destaque para a praia de Imbassaí (●).



Fonte: Conder (editado)

O presente trabalho foi realizado na Praia arenosa de Imbassaí, localizada em um distrito de mesmo nome, do município baiano de Mata de São João, no Litoral Norte do Estado da Bahia (Figura 1). Possui a condição climática quente-úmido, de relativa homogeneidade, apresentando médias térmicas elevadas e altos índices pluviométricos (SEMARH, 2003). Está situado sobre as coordenadas 12°28'53.89''S e 37°57'22.89''O, inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) do Litoral Norte do Estado da Bahia. É delimitada ao Norte por uma fazenda que abriga características da paisagem natural das

restingas; ao Sul pelo povoado de Imbassaí, a Leste pelo oceano Atlântico e a Oeste por uma mata de tabuleiro em estágio secundário de regeneração. Atualmente, é um dos destinos turísticos mais visitados do estado da Bahia, especialmente por suas características ecológicas, paisagísticas e culturais.

2.2 Procedimento Metodológico

A presente amostragem foi realizada em maio de 2018, caracterizado como o mês de maior precipitação no município de Mata de São João (CLIMATE-DATA.ORG). No total, foram coletadas quatro amostras de sedimento na região intertidal. As amostras dos sedimentos foram coletadas com um core de 20x15 cm (diâmetro x altura), em um transecto de 200m (Figura 2), em que duas amostras foram do sedimento abaixo de macroalgas, e as outras duas, sem a influência das mesmas. A distância de cada amostra foi de no mínimo 2m. Os sedimentos foram coletados com e armazenadas em sacos contendo álcool 70%. No caso das macroalgas, foram identificadas, lavadas e triadas para o reconhecimento dos organismos associados às mesmas.

Figura 2: Delimitações da praia de Imbassaí, Bahia mostrando o transecto e os locais de coleta de sedimento sob a alga (●) e sem alga (●). Fonte: Google Earth editado.



Posteriormente, os sedimentos passaram pelo processo de elutriação, que consiste em um método de decantação, em que um fluxo ascendente de líquido vai arrastar as partículas sólidas que, consoante as suas densidades vão posicionar-se em diferentes níveis (GOMIDE, 1980), foi elaborado e utilizado um recipiente para que o fluxo da água ocorresse enquanto as partículas sólidas, no caso os organismos, com diferentes densidades, ficassem na superfície. Os organismos encontrados foram armazenados no álcool 70%.

2.3 Resultados e Discussão

Não foram encontrados organismos nas amostras de sedimento sem influência das macroalgas, já nas amostras sob a macroalga foram encontradas duas poliquetas. Nas macroalgas coletadas, foram encontrados organismos associados à macroalga *Botryocladia Occidentalis*, sendo eles: Larva Megalopa de decapoda e *Holothuroidea* juvenil, conhecido como pepino-do-mar.

As zonas intertidais de praias arenosas ao redor do mundo são caracterizadas como habitats desprovidos dos grandes produtores primários (LEWIN; SCHAEFER 1983; MCLACHLAN, 1983; BROWN; MCLACHLAN 1990). Isso explica o fato de que nas amostras de sedimentos que não continham a influência da macroalga não foi encontrado nenhum organismo. Em contrapartida, o abrigo e comida ofertada para a macro e meioinfauna muitas vezes é composta principalmente de depósitos de algas encalhadas na face da praia (GRIFFITHS et al.1983, KOOP; LUCAS 1983, COLOMBINI et al .2000), o que foi verificado nas amostras que sofriam a influência da macroalga, em que foram encontradas duas poliquetas.

As poliquetas são vermes segmentados que compreendem um dos grupos mais diversos da macroinfauna, possuindo uma grande representatividade por participarem em uma parcela significativa da cadeia alimentar das comunidades bênticas, além de contribuírem para a reciclagem de nutrientes e ereção dos sedimentos marinhos (ROUSE, G. W.; PLEIJEL, P, 2001; LANA, P. da C, 1984), sua presença é de grande relevância em um determinado ambiente, já que a diminuição da sua abundância e diversidade podem indicar determinado nível de poluição (HERMAN; HEIP,1988).

O encalhe de macroalgas, além de servir como oferta de alimento para a meiofauna, representa o principal recurso alimentar para a costa superior (COLOMBINI et al., 2000; DUGAN et al., 2003). Também atua como um refúgio para o fauna supralitoral, principalmente artrópodes terrestres e semi-terrestres, e proporciona recursos de habitat e

abrigo para diversos organismos (INGLIS, 1989; COLOMBINI et al.,2000; JEĐRZEJCZAK, 2002; OLABARRIA et al., 2007). Em relação às amostras de macroalgas coletadas, foram encontrados representantes da meiofauna temporária (GIERE, 2009) associados à macroalga *Botryocladia Occidentalis* (Fogira 3). Em uma amostra foi encontrado uma poliqueta e uma larva de Megalopa de decapoda (Figura 4) enquanto em outra amostra foi encontrada um Holothuroidea juvenil, conhecido como pepino-do-mar (Figura 5). Por estarem no período juvenil e estagio larval, a macroalga também pode estar relacionada ao abrigo para reprodução da meiofauna.

Figura 3: *Botryocladia Occidentalis*, macroalga coletada na região intertidal da praia de Imbassaf.



Figura 4: Larva Megalopa de decapoda, organismo encontrado associado à macroalga *Botryocladia Occidentalis*.



Figura 5: Holothuroidea juvenil, conhecido como pepino-do-mar, organismo encontrado associado à macroalga *Botryocladia Occidentalis*.



Em relação à larva de Megalopa de decapoda encontrada, a maioria dos crustáceos decápodes desenvolve um estágio larval em seu ciclo de vida planctônica antes de atingir o

estado juvenil ou adulto. Os estágios larvais são componentes importantes em ambientes liminares e marinhos, em que uma série de fatores ambientais que favorecem a sobrevivência de larvas durante este período, uma delas é a possível presença das macroalgas, que além de serem uma fonte de alimento, também fornecem abrigo para as diversas assembleias de invertebrados que habitam suas folhas, além de fornecer proteção contra dessecação e impacto de ondas (DUFFY; HAY, 2000). Já os Holoturoides, são organismos dominantes da fauna bentônica marinha e podem chegar a compor 95% da biomassa dos fundos oceânicos em mar profundo (HENDLER et al., 1995), desempenhando papel fundamental na ciclagem e redistribuição de matéria orgânica na coluna d'água (UTHICKE, 1999; GINGER et al., 2001) e também atuam no controle de patógenos (TOTAL-GRANDA, 2006), também encontraram na macroalga, uma fonte de recursos e proteção.

Devido às altas abundâncias, alta riqueza de espécies e diversidade trófica, a macro e meiofauna ocupa uma posição significativa na chamada "pequena cadeia alimentar" (KUIPERS; CREUTZBERG, 1981). Esses organismos formam a base de cadeias alimentares costeiras, sua abundância e disponibilidade de recurso para apoiar sua biomassa são fatores importantes na abundância e diversidade de ecossistemas de praias (DUGAN et al., 2003; INCE et al., 2007). Por isso a importância e necessidade da presença das macroalgas, já que servem como base para esses microhabitats, já que vários autores relataram maior abundância e riqueza de espécies de invertebrados em encalhes de macroalgas do que em sedimentos descobertos (DUGAN et al., 2003; JARAMILLO et al., 2006; INCE et al., 2007; RODIL et al., 2008; MACMILLAN; QUIJÓN, 2012).

Sendo assim, Impactos como o pisoteio antrópico e a limpeza de macroalgas feitas em praias usadas como áreas de lazer, podem ocasionar efeitos negativos sobre a diversidade e abundância dessas espécies (DUGAN et al., 2003). Uma vez que a fonte de alimento, proteção e abrigo vai se tornar significativamente menor. Além disso, os organismos encontrados foram, em sua maioria, juvenis ou no estado larval, o que demonstra que as macroalgas são uma fonte de recurso extremamente importante em todo o desempenho e dinâmica da cadeia trófica marinha.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As macroalgas desempenham uma importante função ecológica do ambiente praias, contribuindo com a diversidade e abundância de espécies bentônicas, já que servem como fonte de abrigo, alimento e refugio para tais. Além de influenciarem em todo o

desenvolvimento da cadeia trófica marinha, já que abrigam organismos juvenis e larvais, criando micro-habitats para diversas espécies. Sendo assim, é de extrema importância que estudos como esse sejam cada vez mais frequentes, uma vez que dados em relação a essa linha de pesquisa não são encontrados no Nordeste. Para que assim, o conhecimento da influência das macroalgas desenvolva novas preocupações para elaboração de estratégias de conservação do ecossistema praias, principalmente em relação às consequências do pisoteio e limpeza das macroalgas, possibilitando a difusão do conhecimento por parte da sociedade, sobre as várias formas de vida que uma praia abriga.

REFERÊNCIAS

- BLANKENSTEYN, A. O uso do caranguejo maria-farinha *Ocypode quadrata* (Fabricius) (Crustacea, Ocypodidae) como indicador de impactos antropogênicos em praias arenosas da Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 3, p. 870-876. 2006.
- BOLIVAR, G. A. (1990). Orbiniidae, Paraonidae, Heterospionidae, Cirratulidae, Capitellidae, Maldanidae, Scalibregmidae e Flabelligeridae (Annelida: Polychaeta) da Costa Sudeste do Brasil (22°57' – 27°20'). 1990. 191 f. Tese (Pós-graduação em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 1990.
- BROWN, A. C.; ODENDAAL, F. J. The biology of oniscid Isopoda of the genus *Tylos*. **Advances in Marine Biology**, n. 30, 89-153, 1994.
- BROWN, A.C. & MCLACHLAN, A. **Ecology of Sandy Shores**. Amsterdam, Elsevier, 327p.
- CALADO, T.C.S. 1998. Malacostraca – Eucarinda. Hippoidea. In: YOUNG, P.S. (ed.). **Catalogue of Crustacea of Brazil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, série Livros, 6. 1990. p. 407-411.
- BULLERI F, BENEDETTI-CECCHI L, ACUNTO S, CINELLI F, HAWKINS SJ. (2002) The influence of canopy algae on vertical patterns of distribution of low-shore assemblages on rocky coasts in the northwest Mediterranean. **J Exp Mar Biol Ecol.**, n. 267, p.89–106.
- CLIMATE-DATA.ORG – climate-data.org/location – 43395
- COLOMBINI, I., ALOIA, A., FALLACI, M., PEZZOLI, G., CHELAZZI, L., 2000. Temporal and spatial use of stranded wrack by the macrofauna of a tropical sandy beach. **Mar. Biol.** 136, 531e541.
- COLOMBINI, I., CHELAZZI, L., 2003. Influence of marine allochthonous input on sandy beach communities. **Oceanogr. Mar. Biol.** 41, 115e159.

- DEAN RL, CONNELL JH, 1987. Marine invertebrates in an algal succession. III. Mechanisms linking habitat complexity with diversity. **J Exp Mar Biol Ecol** 109:249–273
- DUFFY, J.E. & HAY, M. 2000. Seaweed adaptations to herbivory. **Bioscience**, n. 40, p. 368-375.
- DUGAN, J.E., 1999. **Utilization of sandy beaches by shorebirds**: relationships to population characteristics of macrofauna prey species and beach morphodynamics. Draft final technical report, outer continental shelf study. Camarillo, CA: Minerals Management Service.
- DUGAN, J.E., HUBBARD, D.M., MCCRARY, M.D., PIERSON, M.O., 2003. The response of macrofauna communities and shorebirds to macrophyte wrack subsidies on exposed sandy beaches of southern California. **Estuar. Coast. Shelf Sci.** 58, 25e40.
- DUGGINS DO, ECKMAN JE, SEWELL AT (1990) Ecology of understory kelp environments. II. Effects of kelps on recruitment of benthic invertebrates. **J Exp Mar Biol Ecol** 143:27–45
- GILINSKY E .(1984) The role of fish predation and spatial heterogeneity in determining benthic community structure. **Ecology** 65:455–468.
- GINGER, M.L.; BILLET, D.S.M.; MACKENZIE, K.L.; KIRIAKOULAKIS, K.; NETO, R.R.; BOARDMAN, D.K.; SANTOS, V.L.C.S.; HORSFALL, I.M.; WOLFF, G.A. Organic matter assimilation and selective feeding by holothurians in the deep sea: some observations and comments. **Progress in Oceanography**. v. 50, p. 407–421, 2001.
- GOMIDE, R. **Operações Unitárias** - Volume I – Operações com Sistemas Granulares. São Paulo, 1980.
- GONÇALVES, S. C. & J. C. MARQUES, 2011. The effects of season and wrack subsidy on the community functioning of exposed sandy beaches. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 95: 165–177.
- GRIFFITHS, C.L., STENTON-DOZEY, J.M.E., KOOP, K., 1983. **Kelp wrack and the flow of energy through a sandy beach ecosystem**. In: McLachlan, A., Erasmus, T. (Eds.), *Sandy Beaches as Ecosystems*. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, The Netherlands, pp. 547e559.
- HENDLER, G. MILLER, J.E.; PAWSON, D.L.; KIER, P.M (eds). **Sea Stars, Sea Urchins and Allies**: Echinoderms of Florida and the Caribbean. Washington: Smithsonian Institution Press, 390 p. 1995.
- HERMAN, P.M.J & HEIP, C. 1988. **On the Use of Meiofaunain Ecological Monitoring**: Who Needs Taxonomy? *Marine Pollution Bulletin*, 19:665-668.
- INCE, R., HYNDES, G.A., LAVERY, P.S., VANDERKLIFT, M.A., 2007. Marine macrophytes directly enhance abundances of sandy beach fauna through provision of food and habitat. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 74, 77e86.

INGLIS, G., 1989. The colonisation and degradation of stranded *Macrocystis pyrifera* (L.) C. Ag. by the macrofauna of a New Zealand sandy beach. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 125, 203–217.

IRLANDI EA & PETERSON CH (1991) Modification of animal habitat by large plants: mechanisms by which seagrasses influence clam growth. **Oecologia** 87: 307–318.

JARAMILLO, E., DE LA HUZ, R., DUARTE, C., CONTRERAS, H., 2006. Algal wrack deposits and macroinfaunal arthropods on sandy beaches of the Chilean coast. **Rev. Chil. Hist. Nat.** 79 (3), 337e351.

JEDRZEJCZAK, M.F., 2002. Stranded *Zostera marina* L. vs wrack fauna community interactions on a Baltic sandy beach (Hel, Poland): a short-term pilot study. Part II. Driftline effects of succession changes and colonisation by beach fauna. **Oceanologia** 44, 367–387

JONES GP, ANDREW NL, 1992. Temperate reefs and the scope of seascape ecology. In: Battershill CN, Schiel DR, Jones GP, Creese RG, MacDiarmid AB (eds) **Proceedings of the 2nd international temperate reef symposium**. NIWA Marine Publication, Wellington, pp 63-76.

KOOP, K., AND M.I. LUCAS. 1983. **Carbon flow and nutriente regeneration from the decomposition of macrophyte debris in a sandy beach microcosm**. In *Sandy beaches as ecosystems*, ed. A. McLachlan and T. Erasmus, 249–262. The Hague: Junk.

KUIPERS BR, DE WILDE PAWJ, CREUTZBERG F (1981) Energy flow in a tidal flat ecosystem. **Mar Ecol Prog Ser** 5:215–221

LANA, P. da C. (1984). **Anelídeos poliquetas errantes do litoral do estado do Paraná**. Tese (Pós-graduação em Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 275p.

LEWIN J & CT SCHAEFER (1983) The role of phytoplankton in surf ecosystems. In: McLachlan A & T Erasmus (eds) **Sandy beaches as ecosystems**: 381-389. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, The Netherlands.

MACMILLAN, M.R., QUIJÓN, P.A., 2012. Wrack patches and their influence on uppershore macrofaunal abundance in an Atlantic Canada sandy beach system. **J. Sea Res.** 72, 28e37

McLACHLAN A (1983) Sandy beach ecology: a review. In: McLachlan A & T Erasmus (eds) **Sandy beaches as ecosystems**: 321-380. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, The Netherlands.

MCLACHLAN, A., AND BROWN. 2006. **The ecology of sandy shores**, 2nd ed. London: Academic. Elsevier, 373 p.

OLABARRIA, C., LASTRA, M., GARRIDO, J., 2007. Succession of macrofauna on macroalgal wrack of an exposed sandy beach: Effects of patch size and site. **Mar. Environ. Res.** 63 (1), 19–40.

PETERSON CH (1982). Clam predation by whelks (*Busycon* spp.): experimental tests of the importance of prey size, prey density, and seagrass cover. **Mar Biol** 66:159–170.

RODIL, I.F., OLABARRIA, C., LASTRA, M., LOPEZ, J., 2008. Differential effects of native and invasive algal wrack on macrofaunal assemblages inhabiting exposed sandy beaches. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 358, 1e13.

ROUSE, G. W. & PLEIJEL, P. 2001. **Polychaetes**. Oxford University Press, London, 354pp.

RUDNICK, D.T.; ELMGREN, R. & FRITHSEN, J.B. 1985. Meiofaunal prominence and benthic seasonality in a coastal marine ecosystem. **Oecologia**, 67:157-168.

SEMARH, 2003. **Projeto de Gerenciamento Costeiro, Gestão Integrada da Orla Marítima no Município do Conde no Estado da Bahia**. Diagnóstico Sócio-Econômico e Ambiental do Conde. Ministério do Meio Ambiente. Salvador: Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Centro de Recursos Ambientais (CRA).

SPILLER, D. A., A. N. PIOVIA-SCOTT, L. H. WRIGHT, G. YANG, T. W. TAKIMOTO & T. I. SCHOENER, 2010. Marine subsidies have multiple effects on coastal food webs. **Ecology** 91: 1424–1434.

T. GHESKIERE ET AL. (2006) Are strandline meiofaunal assemblages affected by a once-only mechanical beach cleaning? Experimental findings. **Marine Environmental Research** 61. 245–264.

TOTAL-GRANDA, M.V. Fact sheets and identification guide for commercial sea cucumber species. **SPC Beche-de-mer Information Bulletin**, v. 24, p. 49–52, 2006.

UTHICKE, S. Sediment bioturbation and impact of feeding activity of *Holothuria* (*Halodeima*) atra and *Stichopus chloronotus*, two sediment feeding holothurians, at Lizard Island, Great Barrier Reef. **Bull. Mar. Sci.**, v. 64, p. 129–141, 1999.

VILAR DE ARAUJO, C. C; MELO ROSA, D & FERNANDES, J.M. Densidade e distribuição espacial do caranguejo *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Ocypodidae) em três praias arenosas do Espírito Santo, Brasil. **Biotemas**, 21 (4): 73-80. 2008.

WRIGHT, L.D.; SHORT, A.D. & GREEN, M.O. 1985. Short term changes in the morphodynamic states of beaches and surf zones: an empirical predictive model. **Mar. Geol.**, 62(3-4): 339-364.