



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E
BIOMONITORAMENTO



Simone Franco Rondinelli

**A exploração da lambreta, *Lucina pectinata* (Bivalvia, Mollusca),
nos manguezais de Garapuá – Baixo Sul da Bahia, Brasil.**

Salvador, maio de 2009.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E
BIOMONITORAMENTO



Simone Franco Rondinelli

**A exploração da lambreta, *Lucina pectinata* (Bivalvia, Mollusca),
nos manguezais de Garapuá – Baixo Sul da Bahia, Brasil.**

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biologia da Universidade Federal da
Bahia, para a obtenção de Título de
Mestre em Ecologia e
Biomonitoramento.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Barros

Salvador, maio de 2009.

Agradecimentos

- Orientador Francisco Barros pela grande ajuda na elaboração desta Dissertação;
- Membros da Banca: Prof. Dr. Carlos Alberto Borzone e Prof. Dr. Paulo de Oliveira Mafalda Júnior por aceitarem meu convite e, assim, contribuírem na melhoria deste trabalho;
- Empresa Soma Ltda. pela oportunidade e Tatiana Walter (CGPEG/IBAMA) pela permissão do uso dos dados para o meu trabalho;
- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia pela bolsa de mestrado concedida;
- Professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento (UFBA);
- Pessoal da vila de Garapuá, por me receberem tão bem durante as coletas;
- Minha querida família: Mimo, Fabi, Tatu, Vó Ly (*in memorian*) e Horacio (*in memorian*);
- Rodrigo Campos pelos momentos, oportunidades, crescimento e ajuda...
- Meu super cãopanheiro Zion;
- Amigos do mestrado: Elaine (e Rodrigo), Marcos, Martinha, Lucianne, Milena, Leo (e Pati), João, Vitor, ...
- Amigos do LEB: Rafa, Wagner, Alice, Gabriel, Leo e Gilson.
- Amigos de São Paulo e Floripa... os quais a distância não separa!

Índice

Introdução geral _____	01
Referências bibliográficas _____	06
Exploração da lambreta, <i>Lucina pectinata</i> (Bivalvia, Mollusca), nos manguezais de Garapuí – Baixo Sul da Bahia _____	10
Resumo _____	10
Introdução _____	11
Materiais e Métodos _____	15
Local de coleta _____	15
Coleta das amostras _____	15
Dados de produção extrativista no manguezal norte de Garapuí _____	17
Análise dos dados _____	18
Resultados _____	19
Densidade de <i>Lucina pectinata</i> _____	19
Comprimento da concha de <i>Lucina pectinata</i> _____	20
Produção extrativista _____	20
Cpue por área _____	20
Comparação entre cpues anuais _____	21
Discussão _____	21

Densidade de <i>Lucina pectinata</i>	21
Comprimento da concha de <i>Lucina pectinata</i>	24
Produção extrativista	27
Cpue por área	27
Comparação entre cpues anuais	29
Agradecimentos	31
Referências bibliográficas	33
Conclusão geral	41
Tabelas	43
Figuras	47
Anexos	54

Introdução Geral

O ecossistema manguezal representa o conjunto de comunidades vegetais específicas, constituídas por árvores e/ou arbustos que florescem na interface terra-mar em estuários e enseadas tropicais, e comunidades animais associadas, sendo que os organismos são derivados de ambientes terrestres e marinhos (Bertness *et al.*, 2001; Kaiser *et al.*, 2005; Nybakken & Bertness, 2004). Distribuído geograficamente em 75% da faixa tropical da Terra, cobre mais de 200 mil km² de zonas litorâneas associadas a cursos d'água em áreas encharcadas, salobras e relativamente protegidas, sofrendo grande influência das marés, porém não atingidos pela ação direta das ondas (Rönnbäck, 1999; Duke *et al.*, 2007; Walters *et al.*, 2008).

Os manguezais oferecem serviços ambientais, como proteção da costa contra processos erosivos, exportação de carbono para outros ecossistemas costeiros e ciclagem de nutrientes (Rönnbäck, 1999; Kaiser *et al.*, 2005; Duke *et al.*, 2007). Desempenham funções ecológicas fundamentais, podendo servir como habitat durante fases específicas do desenvolvimento ou durante todo o ciclo vital de muitas espécies, e ainda oferecer habitat para visitantes esporádicos (Rönnbäck, 1999; Magalhães *et al.*, 2007; Walters *et al.*, 2008). Oferecem refúgio contra predadores, alimento em abundância, além da retenção de larvas e juvenis (Rönnbäck, 1999; Kaiser *et al.*, 2005). As raízes das árvores de mangue servem de proteção às larvas de muitos organismos que ali desovam e também funcionam como um substrato duro para fixação da fauna marinha sésil, enquanto a fauna bentônica é encontrada no sedimento inconsolidado (Rönnbäck, 1999; Nybakken & Bertness, 2004; Kaiser *et al.*, 2005).

Alguns dos recursos ecológicos provenientes do manguezal sustentam atividades econômicas nas zonas costeiras (Diele *et al.*, 2005; Walters *et al.*, 2008), pois uma série de

produtos como madeira, carvão e medicamentos a base de vegetais (folhas, frutos e sementes) é extraída. Além disso, muitos produtos alimentícios são obtidos diretamente do manguezal através da caça, coleta e pesca (Rönnbäck, 1999; Duke *et al.*, 2007, Walters *et al.*, 2008), sendo esta última a principal fonte de recursos comercializados provenientes dos manguezais (Walters *et al.*, 2008). Em alguns casos, esses recursos são vitais para sobrevivência de comunidades humanas que vivem próximas aos manguezais, onde muitas delas são caracterizadas por um isolamento geográfico, pobreza crônica e significativa dependência em relação à coleta de recursos marinhos e costeiros para subsistência (Diele *et al.*, 2005; Kunstadter *et al.*, 1986 *apud* Walters *et al.*, 2008).

Atualmente, as atividades de extração de recursos costeiros e marinhos são fundamentais para a sobrevivência da maioria das comunidades costeiras, como fonte de renda e também como a principal fonte de proteína animal em sua dieta (McGoodwin, 1990; Gammage, 1996; Berger *et al.*, 1999; Rönnbäck, 1999; De Boer *et al.*, 2000b; De Boer & Prins, 2002a; Thomas, 2002; Salayo *et al.*, 2008; Walters *et al.*, 2008). Os recursos pesqueiros podem contribuir com uma parcela significativa da proteína animal consumida por essas comunidades, principalmente em países em desenvolvimento (McGoodwin, 1990; Magalhães *et al.*, 2007), fornecendo proteína e nutrientes essenciais para complementar a dieta de famílias de pescadores, geralmente composta por alguma fonte de amido, como feijão e milho em El Salvador (Gammage, 1996) e feijão e farinha no Brasil.

Alguns recursos pesqueiros economicamente importantes, como crustáceos (caranguejos, camarões e lagosta), moluscos (ostras, mexilhões, polvos e gastrópodes) e peixes (garoupas, vermelhos, tainhas e bagres), têm associação direta com os manguezais, pois os utilizam como habitat durante parte de seu ciclo vital. São coletados extensivamente *in situ* para venda em mercados e/ou para consumo local (Walters *et al.*, 2008). Geralmente a extração de moluscos

bivalves é realizada manualmente, escavando a areia e/ou a lama, enquanto que polvos e caranguejos são extraídos revirando e quebrando corais e/ou pedras e; peixes associados a recifes são atraídos através da utilização de iscas (Berger *et al.*, 1999; King, 2000; Thomas, 2002).

Baseadas na pesca e seus recursos, muitas comunidades costeiras desenvolveram uma forte identidade cultural. Coletando no recife, as mulheres permanecem próximas à vila e não negligenciam outras tarefas necessárias, como as atividades familiares e organização social da comunidade (McGoodwin, 1990; Gammage, 1996; King, 2000). Frequentemente, as mulheres possuem um importante papel na economia pesqueira, tanto na própria atividade de pesca, como no processamento e/ou venda de frutos-do-mar (*e.g.* na limpeza dos peixes para venda em El Salvador (Gammage, 1996), na produção de molho de peixe e de peixe seco (*e.g.* Filipinas; Salayo *et al.*, 2008) e no processamento da carne de caranguejo (*e.g.* Amazônia e Pará; Magalhães *et al.*, 2007)).

Poucas mulheres pescam em mar aberto, e quando o fazem, geralmente, estão acompanhando membros de sua família durante as pescarias (Gammage, 1996). Por outro lado, a grande maioria dos homens pesca em alto mar em seus barcos e canoas, passando muito mais tempo longe da vila em viagens, as quais podem durar dias ou semanas. Desse modo, a pesca em mar aberto é composta principalmente por homens, os quais têm importante papel econômico (McGoodwin, 1990; King, 2000; Thomas, 2002).

Algumas atividades pesqueiras têm efeitos negativos sobre os estoques, sejam efeitos diretos da captura sobre os estoques pesqueiros, ou indiretos devido às alterações nos habitats (De Boer & Prins, 2002b; Armstrong & Falk-Petersen, 2008). Podem gerar mudanças nas comunidades ou ecossistemas das quais as espécies-alvo fazem parte, como a redução na diversidade de espécies em nível local ou alterações na relação predador-presa (Nybakken & Bertness, 2004).

O Brasil possui cerca de 8.500 km de linha de litoral, sendo que a pesca industrial é mais importante nas regiões sudeste e sul, e a pesca artesanal no norte, no nordeste e no centro-oeste do país (IBAMA *et al.*, 2001; SEAP, 2006). A pesca artesanal continua desempenhando um papel importante no cenário da pesca nacional, pois está situado entre as quatro maiores fontes de proteína animal consumida no país, além de ser responsável pela geração de 800 mil empregos diretos (IBAMA *et al.*, 2001).

O litoral do Estado do Bahia possui 1.180 km (14,5% do litoral brasileiro), com extensas áreas estuarinas, onde a pesca, predominantemente artesanal (75%), é praticada por cerca de 70 mil pessoas, em 348 comunidades, distribuídas em 44 municípios costeiros (SEAP, 2006). Com uma produção anual acima de 80 mil toneladas, a Bahia é hoje a terceira maior produção nacional de pescado e ocupa o primeiro lugar na região Nordeste (SEAP, 2006). Em 2005, a produção pesqueira da Bahia foi estimada em 77.856 toneladas, sendo 45.631 de pesca extrativista marinha e 19.439 de pesca extrativista continental; 5.844 de aquicultura marinha e 6.942 de aquicultura continental (SEAP, 2006). Da produção estimada da pesca extrativista marinha, 70,6% foram representados por peixes, 26,7% por crustáceos e 2,7% por moluscos (SEAP, 2006).

Localizado no litoral Baixo-Sul da Bahia, Município de Cairu, o Arquipélago de Tinharé tem sua atividade pesqueira (i.e. pesca artesanal) com crescimento acentuado (SEIA, 2006). A pesca sempre foi uma prática constante na região, desde os tempos dos colonizadores, e além dos peixes (*e.g.* vermelho, olho de boi, guaiuba, cioba, dentão, etc.), são capturados e comercializados também o sururu, a lambreta, o siri, o guaiamu, o aratu e principalmente o camarão (SEPLAN, 1988). Na vila de Garapuá, Ilha de Tinharé, (13°28`S e 38°54`W), as atividades de pesca e mariscagem constituem as principais fontes de renda e de alimento para a maior parte de seus habitantes. A lambreta (*L. pectinata*) vem sendo explorada comercialmente

há mais de 30 anos (Assis, 1978), sendo encontrada em grandes quantidades nos manguezais durante todo o ano (Mendes, 2002).

Para Hilborn (1985), a ciência pesqueira inclui mais do que o estudo da biologia e dinâmica populacional, ela é constituída por quatro elementos e sua interação: dinâmica populacional, dinâmica da frota, processamento e comercialização. Um bom entendimento da biologia populacional de espécies-alvo é necessário para entender como elas podem ser afetadas pelo ambiente e pela pesca, e assim, predizer níveis sustentáveis de captura, sem comprometer futuras pescarias (Kaiser *et al.*, 2005). Assim, a obtenção de dados sobre a produção pesqueira da lambreta em Garapuí é necessária para subsidiar a tomada de decisões para gestão de seu estoque.

Referências Bibliográficas

- Armstrong, C. W. and Falk-Petersen, J. 2008. Food for thought - Habitat-fisheries interactions: a missing link? *Ices Journal of Marine Science*, 65: 817-821.
- Assis, R. C. F. 1978. Anatomia funcional de *Lucina pectinata* (Gmelin, 1791) (Bivalvia-Lucinidae): um subsídio ao conhecimento do ciclo sexual. Tese de Doutorado em Zoologia, Universidade de São Paulo (em português).
- Berger, U., Glaser, M., Koch, B., Krause, G., Lara, R., Saint-Paul, U., Schories, D., *et al.* 1999. An integrated approach to mangrove dynamics and management. *In Journal of Coastal Conservation*, pp. 125-134.
- Bertness, M. D., Gaines, S. D. and Hay, M. E. 2001. Marine community ecology, Sinauer Associates, Massachusetts, 550 pp.
- De Boer, W. F., Pereira, T. and Guissamulo, A. 2000b. Comparing recent and abandoned shell middens to detect the impact of human exploitation on the intertidal ecosystem. *In Aquatic Ecology*, pp. 287-297.
- De Boer, W. F. and Prins, H. H. T. 2002a. Human exploitation and benthic community structure on a tropical intertidal flat. *Journal of Sea Research*, 48: 225-240.
- De Boer, W. F. and Prins, H. H. T. 2002b. The community structure of a tropical intertidal mudflat under human exploitation. *Ices Journal of Marine Science*, 59: 1237-1247.

- Diele, K., Koch, V. and Saint-Paul, U. 2005. Population structure, catch composition and CPUE of the artisanally harvested mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae) in the Caete estuary, North Brazil: Indications for overfishing? *Aquatic Living Resources*, 18: 169-178.
- Duke, N. C., Meynecke, J. O., Dittmann, S., Ellison, A. M., Anger, K., Berger, U., Cannicci, S., *et al.* 2007. A world without mangroves? *Science*, 317: 41-42.
- Gammage, S. 1996. Women in fisheries: The tattered net of statistics. 13-17 pp.
- Hilborn, R. 1985. Fleet dynamics and individual variation - why some people catch more fish than others. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 42: 2-13.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), DIFAP (Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros) & CGREP (Coordenação Geral de Gestão de Recursos Pesqueiros) 2001. Relatório perspectivas do meio ambiente para o Brasil – Geo Brasil: Recursos pesqueiros: pesca extrativa e aquíicultura. Brasília, 23p.
- Kaiser, M. J., Attrill, M. J., Jennings, S., Thomas, D. N., Barnes, D. K. A., Brierley, A. S., Polunin, N. V. C., *et al.* 2005. *Marine ecology: processes, systems, and impacts*, Oxford University Press, Oxford, 557 pp.
- King, M. 2000. *Fisheries management by communities: a manual on promoting the management of subsistence fisheries by Pacific Islands communities*, Secretariat of the Pacific Community, Noumea, 81 pp.

- Magalhães, A., Da Costa, R. M., Da Silva, R. and Pereira, L. C. C. 2007. The role of women in the mangrove crab (*Ucides cordatus*, Ocypodidae) production process in North Brazil (Amazon region, Pará). *Ecological Economics*, 61: 559-565.
- McGoodwin, J. R. 1990. *Crisis in the World's Fisheries: people, problems, and policies*, Standford University Press, 235 pp.
- Mendes, L. P. 2002. *Etnoecologia dos pescadores e marisqueiras da Vila de Garapuí/BA*. Monografia de Graduação, Universidade Federal da Bahia (em português).
- Nybakken, J. W. and Bertness, M. D. 2004. *Marine biology: an ecological approach*, Pearson Education, Benjamin Cummings, 579 pp.
- Ronnback, P. 1999. The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems. *Ecological Economics*, 29: 235-252.
- Salayo, N., Garces, L., Pido, M., Viswanathan, K., Pomeroy, R., Ahmed, M., Siason, I., *et al.* 2008. Managing excess capacity in small-scale fisheries: Perspectives from stakeholders in three Southeast Asian countries. *Marine Policy*, 32: 692-700.
- SEAP 2008. Ministério da Pesca e Aquicultura:
http://www.presidencia.gov.br/estrutura_presidencia/seap/pesca/.
- SEIA/BA 2006. Sistema Estadual de Informações Ambientais da Bahia:
<http://www.seia.ba.gov.br/apa/apaboipeba>. *In* Área de Proteção Ambiental Tinharé/Boipeba.

SEPLAN/BA 1988. Secretaria do Planejamento do Estado da Bahia. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental das Ilhas Tinharé e Boipeba, Salvador.

Thomas, F. R. 2002 Self-reliance in Kiribati: contrasting views of agricultural and fisheries production. *The Geographical Journal*, 168(2): 163-177.

Walters, B. B., Ronnback, P., Kovacs, J. M., Crona, B., Hussain, S. A., Badola, R., Primavera, J. H., et al. 2008. Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: A review. *Aquatic Botany*, 89: 220-236.

Artigo para ser submetido ao periódico científico: ICES Journal of Marine Science
(normas no Anexo 1)

Exploração da lambreta, *Lucina pectinata* (Bivalvia, Mollusca), nos manguezais de Garapuá – Baixo Sul da Bahia, Brasil.

Simone Franco Rondinelli e Francisco Barros

Laboratório de Ecologia Bentônica, Depto de Zoologia
PPG em Ecologia e Biomonitoramento, Universidade Federal da Bahia
Rua Barão de Geremoabo, s/n, Ondina, 40170-290
Salvador, Bahia, Brasil

Resumo

Recursos pesqueiros constituem importante fonte de renda e proteína indispensáveis à subsistência de populações tradicionais da zona costeira. Na Vila de Garapuá - BA, a lambreta, *Lucina pectinata*, é o principal recurso explorado nos manguezais. O presente estudo teve como objetivo testar se em áreas menos exploradas, os indivíduos de *L. pectinata* teriam maiores densidades e maiores comprimentos, e se houve diminuição entre cpues anuais. Foram realizadas amostragens mensais em dois habitats (canais e quizangas) em seis áreas de manguezal através de quadrados aleatórios. Os resultados indicaram que áreas mais próximas apresentaram densidades significativamente menores do que áreas mais afastadas. As densidades foram significativamente maiores nas quizangas, indicando que os indivíduos são mais facilmente capturados nos canais e/ou que os indivíduos ocorrem naturalmente em maiores densidades nas quizangas. Houve um aumento significativo na cpue mensal de lambreta, de 18,2 (2001) para 19,3 dz./marisqueira/dia (2007), indicando que este estoque parece não estar sendo sobre-explorado. Todavia, as marisqueiras mais antigas relatam uma queda em sua captura diária, uma vez que esta espécie vem sendo explorada comercialmente há mais de 30 anos. Dessa maneira, a diferença de densidade entre áreas próximas e distantes à vila pode ser um efeito da exploração constante ao longo dos anos.

Palavras chaves: cpue, densidade, *Lucina pectinata*, mariscagem

S. F. Rondinelli (autor para correspondência)
e-mail: simonefr@gmail.com

Introdução

Distribuído geograficamente em 75% da faixa tropical da Terra, os manguezais desempenham funções ecológicas fundamentais, como a manutenção da biodiversidade, pois frequentemente são utilizados como área de reprodução, de desova, como berçário ou como habitat durante fases específicas do ciclo vital por muitos organismos marinhos tropicais, como moluscos, crustáceos e peixes (Rönnbäck, 1999; Kaiser *et al.*, 2005; Nybakken & Bertness, 2004; Magalhães *et al.*, 2007; Walters *et al.*, 2008).

Alguns dos recursos ecológicos provenientes do manguezal possuem grande importância social, pois sustentam atividades econômicas nas zonas costeiras ao longo dos trópicos (Diele *et al.*, 2005; Walters *et al.*, 2008). Em alguns casos, esses recursos são vitais para a economia de subsistência de comunidades humanas que vivem próximas a manguezais, estuários, lagunas, braços de mar, recifes e planícies de maré (Diele *et al.*, 2005; Walters *et al.*, 2008), praticando a pesca de subsistência e/ou a pesca de pequena escala (i.e. pesca artesanal; McGoodwin, 1990; Rönnbäck, 1999; De Boer *et al.*, 2000b, 2002; Kaiser *et al.*, 2001; De Boer & Prins, 2002a; Roy *et al.*, 2003; Isaac, 2006; Magalhães *et al.*, 2007; Dias *et al.*, 2008; Salayo *et al.*, 2008).

A necessidade das comunidades costeiras em viabilizar sua sobrevivência, aliada à atual pressão econômica à qual elas estão sujeitas devido à exigência do mercado consumidor, estão levando à situações de sobre-exploração dos recursos e, portanto, redução no estoque pesqueiro (Diegues, 2001) (e.g. Fonteles-Filho, 1989; McGoodwin, 1990; King & Faasili, 1999; De Boer *et al.*, 2000b, 2002; King, 2000; Morales-Bojórquez *et al.*, 2001; De Boer & Prins, 2002a; Isaac, 2006).

Algumas atividades pesqueiras têm efeitos negativos sobre os estoques, sejam efeitos diretos da captura sobre os estoques pesqueiros, ou indiretos devido às alterações nos habitats

(De Boer & Prins, 2002b; Armstrong & Falk-Petersen, 2008). A sobrepesca pode alterar o tamanho ou a estrutura de uma população, podendo causar desequilíbrio nas interações biológicas, as quais podem ter efeitos indiretos sobre outras populações de uma mesma comunidade (Sharpe & Keough, 1998; Azouzi *et al.*, 2002; Kaiser *et al.*, 2005).

As relações de competição e predação podem explicar em grande parte as variações no tamanho de certas populações (Peterson & Andre, 1980; Fonteles-Filho, 1989). Na natureza, a vulnerabilidade de um indivíduo a predação, em qualquer momento de sua vida, depende, entre outras coisas, de seu tamanho, com quantos outros conspecíficos ele vive e a quantidade e a qualidade de proteção que seu habitat oferece (Ray-Culp *et al.*, 1999). Para alguns invertebrados, como briozoários e cracas, a probabilidade de mortalidade é inversamente relacionada com a densidade. Por exemplo, indivíduos de *Strombus gigas*, quando vivem em altas densidades, estão mais protegidos dos predadores (o caranguejo *Micropanope* sp.) do que quando em menores densidades (Ray-Culp *et al.*, 1999). No entanto, para outros invertebrados, tais como a vieira e as ameijas, a probabilidade de mortalidade do indivíduo aumenta conforme a densidade populacional aumenta (Ray-Culp *et al.*, 1999), pois predadores gastam mais tempo nas áreas com maior densidade de presas (Begon *et al.*, 2006).

Da mesma maneira ocorre com espécies-alvo da pesca, pois, buscando aumentar a eficiência de captura, os barcos pesqueiros saem à procura de áreas com maior densidade do recurso (Sparre & Venema, 1997; Abernethy *et al.*, 2007). Assim, áreas sujeitas a um grande esforço de pesca podem apresentar redução na abundância dos indivíduos da espécie-alvo, e como, geralmente, a maioria dos indivíduos grandes é removida, pode haver diminuição no tamanho médio dos indivíduos daquela população (Moreno *et al.*, 1984 *apud* Sharpe & Keough, 1998), resultando em tamanhos menores que o exigido pelo mercado consumidor (*e.g.* De Boer *et al.*, 2000b; De Boer & Prins, 2002a; Roy *et al.*, 2003). Essa redução no tamanho médio pode

afetar o potencial reprodutivo da população, uma vez que os animais maiores produzem mais gametas do que os menores (Catterall & Poiner, 1987 *apud* Sharpe & Keough, 1998; De Boer & Prins, 2002b; Roy *et al.*, 2003; Kaiser *et al.*, 2005; Nybakken & Bertness, 2004).

A sobrepesca pode ser evidenciada por diminuição dos valores de Captura Por Unidade de Esforço (cpue) (*e.g.* Morales-Bojórquez *et al.*, 2001), uma vez que este é um método de estimativa da atividade pesqueira, onde são combinados dados de produção (captura) e esforço referentes às operações realizadas por frotas pesqueiras.

No litoral do Estado do Bahia (Brasil), a pesca é predominantemente artesanal (SEAP, 2006). Na vila de Garapuá (13°28`S 38°54`W), litoral Baixo-Sul, as atividades de pesca e mariscagem constituem as principais fontes de renda e de alimento para a maior parte de seus habitantes. Esta é a comunidade com maior atividade extrativista de recursos pesqueiros do Arquipélago de Tinharé (SEIA, 2006), extraindo: lambreta (*Lucina pectinata*), lagosta-vermelha (*Panulirus echinatus*), polvo-verdadeiro (*Octopus vulgaris*), caranguejo do mangue (*Ucides cordatus*), camarões (peneídeos) e diversos peixes (*e.g.* cavala, tainha, vermelho) (Mendes, 2002).

Segundo as marisqueiras locais, geralmente mulheres que têm como profissão a coleta manual de moluscos bivalves, a lambreta (*L. pectinata*) vem sendo explorada comercialmente há mais de 30 anos. É, ainda hoje, a mais importante fonte de renda para as marisqueiras da vila de Garapuá (Poggio, 2002), sendo vendida em restaurantes locais e para mercados consumidores regionais (Valença e Salvador), além de ser consumida por suas famílias. A lambreta é encontrada em grandes quantidades nos manguezais durante todo o ano, mesmo quando muitos pescadores têm suas operações de captura limitadas durante os meses chuvosos (Mendes, 2002).

A espécie *Lucina pectinata* Gmelin, 1791 (Lucinidae, Bivalvia, Mollusca) (Anexo 2) tem como limites de distribuição latitudinal a Carolina do Norte, nos EUA, e Santa Catarina, sul do

Brasil (Rios, 1994). Os indivíduos de *L. pectinata* são filtradores que vivem normalmente em zonas de águas calmas, enterrados nos substratos lodosos dos manguezais, em profundidade que varia de 15 a 20 cm. Assis (1978) sugere que os indivíduos ficam posicionados de forma que a concha permanece verticalmente com o umbo (ápice da concha) voltado para a superfície.

Em Garapuá, a lambreta é capturada principalmente no manguezal norte, composto por seis áreas: Caduspau, Enseadinha, Vilesboa, Pedarta, Camboa Velha e Panã, como são nomeadas localmente pelos moradores. É encontrada em dois diferentes habitats, (1) nos canais de mangue, onde formam-se poças-d'água, o sedimento é inconsolidado e com poucas raízes, (2) nas quizangas (raízes adventícias), onde o sedimento é mais compactado devido à maior presença de raízes e pneumatóforos, não sendo encontradas poças-d'água (Anexo 3).

Um bom entendimento da biologia populacional de espécies-alvo é necessário para entender como elas podem ser afetadas pelo ambiente e pela pesca, e assim, predizer níveis sustentáveis de captura, sem comprometer futuras pescarias (Kaiser *et al.*, 2005). Visando gerar informações essenciais para gestão adequada da exploração de *Lucina pectinata* em Garapuá, o presente estudo tem como objetivo testar as seguintes hipóteses: (i) existe maior densidade de *L. pectinata* em áreas menos exploradas pelas marisqueiras de Garapuá; (ii) os indivíduos de *L. pectinata* têm menores comprimentos em áreas mais exploradas pelas marisqueiras; (iii) houve uma diminuição nas cpues mensais do ano de 2001 para 2007.

Materiais e métodos

Local de coleta

Garapuí (13°28`S 38°54`W) localiza-se na Ilha de Tinharé, Arquipélago de Tinharé, o qual faz parte da APA Ilhas de Tinharé/Boipeba (SEIA, 2006). Pertence ao Município de Cairu (litoral Baixo-Sul da Bahia) (Figura 1a), o único município-arquipélago brasileiro, o qual é composto por 36 ilhas, sendo as principais Cairu, Boipeba e Tinharé (SCT/BA, 2006).

O clima é quente e úmido, a temperatura média anual é de 25,3°C (mínima de 21,8 °C e máxima de 31,4°C) e o período chuvoso ocorre entre os meses de maio e julho (SCT/BA, 2006).

Garapuí é formada por uma baía em forma de sino, de baixas profundidades (nunca excedendo 8 m) e apresenta uma abertura para o oceano entrecortada por recifes coralinos e de arenito. É subdividida em três partes: duas áreas de manguezal bem preservadas, localizadas ao extremo sul (2,8 km de extensão) e ao norte (7,0 km de extensão), duas regiões recifais contíguas pelo lado oceânico aos dois manguezais e uma região de praia arenosa ao centro (Pires-Santos, 2006).

Coleta das amostras

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos através do “Monitoramento da densidade da lambreta, *Lucina pectinata* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia), nos manguezais de Garapuí – Baixo Sul da Bahia”, executado pela empresa Soma Ltda. como condicionante demandada pelo IBAMA, através da Coordenação Geral do Petróleo e Gás – CGPEG, à empresa PETROBRÁS Petróleo Brasileiro S.A., relativo à licença de instalação (nº. 317/05) e de operação (nº. 595/07) do sistema de produção e escoamento de gás natural e condensado do Bloco BCAM-40 (Campo Manati), Bacia de Camamu, Bahia.

As coletas foram efetuadas mensalmente, de outubro de 2006 a setembro de 2007, durante o período de baixa-mar, em seis áreas de manguezal ao norte da baía de Garapuá (Caduspau, Enseadinha, Vilesboa, Pedarta, Camboa Velha e Panã) (Figura 1b), para a obtenção de estimativas de densidade de indivíduos por metro quadrado e frequências de comprimento de *Lucina pectinata* em Garapuá.

As estimativas de densidade por manguezal foram obtidas através do método de quadrados aleatórios utilizando um quadrado de 50 x 50 cm de PVC. Foram realizados 40 lançamentos aleatórios em cada uma das seis áreas de estudo. Dois habitats diferentes foram amostrados por área, sendo estes: (1) sedimento dos canais de mangue e (2) sedimento sob as quizangas. Assim, foram executados 20 lançamentos do quadrado em cada hábitat.

Os indivíduos de *L. pectinata* dispostos no interior dos limites do quadrado foram coletados por duas marisqueiras selecionadas na comunidade de Garapuá no início do estudo (Anexo 4a). Nos canais de mangue, onde os sedimentos eram relativamente menos compactados, as marisqueiras os escavavam com as mãos, e nas quizangas, onde os sedimentos eram relativamente mais compactados, as marisqueiras usavam um facão para escavar, ambos em até 40 cm de profundidade aproximadamente.

Os indivíduos foram quantificados e acondicionados para subsequente mensuração do comprimento total individual (mm). O comprimento total dos indivíduos foi obtido utilizando-se um paquímetro com precisão de 0,5 mm, onde foi medida a maior distância entre os bordos anterior e posterior da concha em linha paralela ao umbo (Anexo 4b).

Dados de produção extrativista do manguezal norte de Garapuá

Para gerar dados sobre a captura de lambreta nas seis áreas que compõe o manguezal norte de Garapuá, as duas marisqueiras selecionadas no início do estudo registraram seus dados de captura e esforço diariamente ao longo dos 12 meses de estudo. Com o auxílio de uma monitora de pesca local, as seguintes informações foram obtidas através de um roteiro de entrevista (Anexo 5): identificação da marisqueira; data e área onde foi realizada a mariscagem; hora de início e término da coleta (esforço) e número de dúzias de lambretas capturadas no dia (captura).

Uma vez que a atividade de coleta das marisqueiras de Garapuá é basicamente definida pelo regime de marés, não foram verificadas variações no esforço entre as duas marisqueiras monitoradas, o qual durou cerca de 5 horas por dia em média. Dessa maneira, para cálculo da Captura Por Unidade de Esforço (cpue), a unidade de esforço utilizada foram os dias de coleta. Para gerar estimativas de produção por área por mês para a mariscagem de Garapuá, foi aplicada uma metodologia baseada no cálculo da cpue, utilizando a seguinte expressão: $cpue_1 = \sum C_{ij} / \sum F_{ij}$. Onde: C_{ij} = captura da mariscagem i (dúzias), no mês j ; F_{ij} = esforço da mariscagem i (dias de coleta), no mês j .

Adicionalmente, os seguintes dados diários de parte das marisqueiras da comunidade foram coletados com um atravessador local do produto: identificação da marisqueira; data de quando foi realizada a mariscagem (esforço) e número de dúzias de lambretas capturadas no dia (captura). Estes dados de produção extrativista mensal de *L. pectinata* foram analisados e confrontados com dados pretéritos do mesmo atravessador, coletados por Poggio (2002), para comparação entre os dados de cpue de 2001 e 2007. Utilizou-se a seguinte expressão: $cpue_2 = \sum C_{ij} / \sum F_{ij} \times \sum M_j$. Onde: C_{ij} = captura da mariscagem i (dúzias), no mês j ; F_{ij} = esforço da mariscagem i (dias de coleta), no mês j ; M_j = número de marisqueiras em atividade no mês j .

Análise dos dados

Para comparações de densidade e do comprimento da concha de *Lucina pectinata*, foram realizadas duas Análises de Variância (ANOVA) com dois fatores fixos: área e habitat, sendo a densidade e o comprimento as variáveis dependentes. Os valores de densidade utilizados nessa análise foram a soma total das densidades encontradas nos 20 quadrados aleatórios (indivíduos/5m²) de cada habitat por área por mês (n = 12). Os valores de comprimento utilizados foram a média total dos comprimentos individuais de cada habitat por área por mês (n = 12). A normalidade dos dados foi testada através do Teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S) e a homogeneidade das variâncias através do Teste de Cochran. Quando necessário, os dados foram transformados para $\sqrt{(x+1)}$ para remover a heterogeneidade das variâncias (Underwood, 1997). O teste Student-Newman-Keuls (SNK) foi utilizado para comparações *a posteriori*.

Com base nos dados provenientes dos formulários de captura diária das duas marisqueiras, a cpue de cada área foi obtida e então realizada Análise de Variância (ANOVA) para investigar a produtividade das seis áreas de mangue, sendo a área o fator fixo e a cpue (dúzias/dia) a variável dependente. O teste Student-Newman-Keuls (SNK) foi utilizado para comparações *a posteriori*.

Para as comparações entre cpue de *L. pectinata* dos anos de 2001 e 2007, foi realizado um Teste *t*.

As análises foram rodadas nos Programas *Statistica* e *WinGMav5* (1997). A significância foi de $\alpha = 0,05$.

Resultados

Densidade de Lucina pectinata

De outubro de 2006 a setembro de 2007 foram coletados 10.205 indivíduos de *Lucina pectinata* distribuídos nos dois habitats ao longo das seis áreas do manguezal ao norte da vila de Garapuí (Anexo 6).

Os valores de densidade apresentaram distribuição normal (Teste de Kolmogorov-Smirnov, $p > 0,05$) e variâncias homogêneas após transformação dos dados brutos para $\sqrt{(x+1)}$ (Teste de Cochran: $C = 0,16$; $p > 0,05$). Com os valores de densidades transformados e as variâncias homogeneizadas, realizou-se a Análise de Variância (ANOVA), onde foi encontrada diferença significativa entre as densidades nas diferentes áreas ($p < 0,001$) e entre as densidades nos diferentes habitats ($p < 0,001$) (Tabela 1).

Os resultados do teste Student-Newman-Keuls (SNK) indicaram que as áreas de mangue mais próximas à vila de Garapuí (i.e. Caduspau, Enseadinha e Vilesboa) apresentaram densidades de *Lucina pectinata* semelhantes e significativamente menores ($p < 0,001$) do que as áreas mais afastadas (i.e. Pedarta, Camboa Velha e Panã) (Figura 2a). Exceção a esse padrão foram as áreas Vilesboa e Camboa Velha onde não foram observadas diferenças significativas.

Os canais de mangue apresentaram densidades significativamente menores ($p < 0,001$) do que as quizangas (Figura 2b).

Comprimento da concha de Lucina pectinata

De outubro de 2006 a setembro de 2007 foram medidos 11.334 indivíduos de *L. pectinata*, com comprimento de 10 a 75 mm.

Realizou-se ANOVA para verificar se houve diferença dos comprimentos médios entre áreas e habitats, e foi encontrada diferença significativa entre as áreas ($p < 0,001$), mas não entre os habitats (Tabela 2). A maioria dos indivíduos coletados (74,3%) apresentou comprimento variando entre 34 e 46 mm e a distribuição total dos valores de comprimento tendeu à normalidade com pequena assimetria à direita (Figura 3).

Os resultados do teste SNK indicaram que em Enseadinha o comprimento médio dos indivíduos de *L. pectinata* foi significativamente maior ($p < 0,001$) do que nas outras áreas (Figura 4).

Produção extrativista

Cpue por área

A ANOVA realizada com os dados de cpue das duas marisqueiras monitoradas encontrou diferença significativa entre os valores de cpue por área ($p < 0,01$) (Tabela 3), ou seja, durante o período estudado, a quantidade de lambreta capturada por dia pelas marisqueiras monitoradas variou entre as seis áreas de mangue utilizadas para exploração desse recurso.

Os resultados do teste SNK indicaram que as áreas de mangue mais próximas à vila de Garapuá (i.e. Caduspau, Enseadinha e Vilesboa) apresentaram cpue de *Lucina pectinata* semelhantes entre si e significativamente menores ($p < 0,01$) do que as áreas mais afastadas (i.e. Pedarta, Camboa Velha e Panã) (Figura 5). Porém, a cpue de Enseadinha não diferiu

significativamente das áreas mais afastadas, assim como Pedarta não diferiu significativamente das áreas mais próximas à vila de Garapuá.

Comparação entre cpues anuais

As informações provenientes de um atravessador local do produto compreenderam os dados de cerca de 20 marisqueiras, em um total de 50 na comunidade, entre outubro de 2006 a agosto de 2007. A partir desses dados, constatou-se que foram capturadas 27.763 dúzias de lambreta em 1.430 dias de trabalho (Tabela 4).

Realizou-se Teste *t* com os dados pretéritos e atuais de $cpue_2$ (Tabela 4), onde os valores médios de $cpue_2$ de 2007, de 19,34 dúzias de lambretas capturadas por marisqueira por dia de trabalho, foram significativamente maiores ($p < 0,05$) que da $cpue_2$ de 2001, de 18,18 dúzias por dia de trabalho (Figura 6).

Discussão

Densidade de Lucina pectinata

A espécie *Lucina pectinata*, importante recurso econômico para a região de Garapuá, tem associação direta com o manguezal, pois provavelmente encontra nele habitat durante a maior parte de seu ciclo vital, tem sido coletado intensivamente *in situ* para consumo e para venda em mercados locais e regionais. Dessa maneira, uma possível explicação para a diferença significativa encontrada nas densidades de *L. pectinata* entre as áreas, seria o fato de que as áreas de acesso facilitado (Caduspau, Enseadinha e Vilesboa) têm sido exploradas com maior frequência pelas marisqueiras ao longo dos 30 anos de exploração desse recurso, sendo razoável esperar uma redução na densidade de adultos (Catterall *et al.*, 2001).

Segundo Olafsson (1986) e Berger *et al.* (1999) os padrões de distribuição espacial, abundância e diversidade de espécies são respostas cumulativas a fatores bióticos e abióticos ao longo do tempo. Tais fatores podem ser características emergentes do próprio sistema, como a hidrologia, composição de sedimento, suprimento de larvas, disponibilidade de alimento e qualidade do habitat (Peterson & Andre, 1980; Peterson & Black, 1987; Berger *et al.*, 1999; Azouzi *et al.*, 2002; Glazer & Kidney, 2004). Dessa maneira, outra possível explicação para os resultados encontrados seria que as características do próprio manguezal podem ser a causa da diferença nas densidades entre as áreas, onde foram observadas visualmente algumas diferenças estruturais (*e.g.* compactação e composição do sedimento, e quantidade de árvores e folhas mortas). No entanto, é necessária a mensuração dessas diferenças estruturais para confirmar tal hipótese.

Os sedimentos sob as quizangas apresentaram maiores densidades de *L. pectinata* (9,15 ind./5m²) do que nos canais de mangue (7,21 ind./5m²). Peterson & Andre (1980), em um estudo com bivalve em dois sub-habitats relativamente muito diferentes na Lagoa de Mugu (Califórnia, EUA), encontraram resultados mais contrastantes ao compararem a densidade de *Sanguinolaria nuttallii* em canais de areia (46 ind./m²) e em areia lamosa (7 ind./m²).

A diferença nas densidades de lambreta entre os habitats pode ser devida aos fatores estruturais e a complexidade do habitat, como a densidade de raízes e de pneumatóforos e da composição, os quais têm importante influência sobre a abundância e padrões de distribuição de invertebrados infaunais (Kelaher *et al.*, 1998; Beck, 2000; Armstrong & Falk-Petersen, 2008). Em um estudo realizado em Botany Bay (Austrália), Beck (2000) constatou que a complexidade e heterogeneidade do habitat afetaram a riqueza e densidade total de duas espécies de gastrópodes abundantes no local, *Bembicium nanum* e *Austrocochlea porcata*. Em um manguezal próximo a Sydney (Austrália), Kelaher *et al.* (1998) observaram que a localização das

tocas dos caranguejos (*Heloecius cordiformis*) não foi influenciada nem pelo tipo de sedimento e nem pela densidade das raízes de mangue, mas sim pela compactação do sedimento. Nos locais onde o substrato era mais compactado, o número de tocas foi significativamente menor, já nas proximidades das trilhas feitas por humanos, onde havia maior facilidade para escavação de tocas, o número destas foi maior devido à maciez do substrato (Kelaher *et al.*, 1998).

A captura da fauna em sedimentos inconsolidados gera perturbação física do substrato e conseqüente redução da complexidade do habitat (Kaiser *et al.*, 2001; Armstrong & Falk-Petersen, 2008; Dias *et al.*, 2008). Diferentes áreas estão sujeitas a diferentes pressões de exploração humana e a outros fatores de estresse (*e.g.* dessecação, variações na salinidade, oxigênio, exposição, etc.), que combinados, são importantes na estruturação da comunidade (De Boer & Prins, 2002b).

Segundo De Boer & Prins (2002b) e Armstrong & Falk-Petersen (2008), a exploração humana é um fator extra de perturbação, o que nos leva a outra explicação para a diferença encontrada nas densidades de lambreta entre canal de mangue e quizanga: parte do estoque da lambreta disposta sob as quizangas pode estar sofrendo uma menor pressão de captura em função da maior facilidade de acesso e de exploração dos canais de mangue.

Supondo uma possível dependência entre o esforço de pesca e a captura da lambreta no mangue norte de Garapuá, realizou-se uma regressão linear simples, a qual mostrou que 56% da variação observada na captura nas quizangas foi devida à variação do esforço ($r^2=0,56$), enquanto que a variação do esforço nos canais de mangue explicou 32% da variação observada na captura ($r^2=0,32$). E apesar da maior dificuldade de acesso e de exploração nas quizangas, quanto maior for o esforço de captura, uma maior quantidade de lambreta será coletada, indicando que esse habitat contribui para a manutenção do estoque e para a pesca de *L. pectinata*. Os resultados apresentados, indicam que as áreas mais afastadas e de acesso mais difícil, assim

como as quizangas, apesar de não serem a preferência da maioria das marisqueiras, contribuem mais para a produção extrativista de lambreta em Garapuá.

Dessa maneira, se os indivíduos que vivem nesses locais com mais difícil acesso estão, pelo menos parcialmente, protegidos da atividade de mariscagem devido à presença das quizangas, estas se tornam locais propícios para desenvolvimento e crescimento dos indivíduos de *L. pectinata*, aumentando sua sobrevivência. Isso nos leva a crer nesse ambiente como de maior interesse para conservação dos estoques, a fim de garantir um fornecimento constante de larvas e juvenis, bem como manter a produtividade da pesca na área e evitando assim uma possível sobre-exploração do recurso (Russ & Alcalá, 1996).

Comprimento da concha de Lucina pectinata

A exploração pesqueira tem acesso apenas aos indivíduos dentro de uma faixa de comprimento e idade, que constitui o estoque disponível. Deste, somente uma parte é acessível à arte de pesca, o estoque capturável (Fonteles-Filho, 1989). Pudemos observar isso nas amostras, onde indivíduos menores que 20 mm foram raros, mostrando a dificuldade de capturá-los ao revirar o sedimento com as mãos ou facão.

Foi possível observar que as áreas com maior comprimento médio, i.e. áreas mais próximas à vila, corresponderam com as áreas com menores densidades e menores valores de cpue de *L. pectinata*.

Catterall *et al.* (2001) monitoraram a variação espaço-temporal e tamanho corporal de uma população de *Strombus luhuanus* na Grande Barreira de Corais (Austrália) e viram que os indivíduos com maiores comprimentos nunca foram encontrados nos locais com altas densidades (30-100 ind./100m² e comprimento individual de 57 mm). No entanto, locais com menores

densidades continham indivíduos grandes e pequenos (200-600 ind./100m² e comprimento individual de 49 mm). Azouzi *et al.* (2002) encontraram resultados semelhantes em um estudo no Canadá, onde a distribuição de comprimento da concha foi aproximadamente o inverso da distribuição de densidade de *Macoma balthica*.

Como os requisitos de espaço ou de alimentos geralmente aumentam com o tamanho dos organismos, o tamanho corporal médio deverá depender do número de indivíduos que um determinado ambiente pode suportar, devendo diminuir em função do aumento do número de indivíduos (Alunno-Bruscia *et al.*, 2000). Diferenças na oferta de alimentos, ou no tipo de substrato ou a presença de predadores durante a alimentação, podem reduzir a ingestão de alimentos por recrutas e jovens, podendo cessar seu crescimento em alguns habitats (Catterall *et al.*, 2001).

Peterson & Andre (1980), Peterson & Black (1987) e Peterson & Beal (1989) observaram nos resultados de experimentos manipulativos que em pequena escala espacial (centímetros), com o aumento da densidade populacional de suspensívoros em sedimentos inconsolidados, a limitação local de alimento acarretou na diminuição das taxas de ingestão de recurso *per capita*. Quando os indivíduos não conseguem obter a quantidade ou qualidade dos nutrientes que precisam, a competição intraespecífica pode levar a diminuição das quantidades de reservas armazenadas, ou talvez a diminuição das taxas de crescimento individual (Peterson & Black, 1987, 1993; Peterson & Beal, 1989; Bertness *et al.*, 2001; Begon *et al.*, 2006). Peterson & Andre (1980) e Olafsson (1986) sugeriram que pode haver algum tipo de interferência no processo de alimentação, como encontros de sífões nas superfícies dos sedimentos. Talvez, quando um indivíduo entra em contato com outro indivíduo, muitas vezes pode reagir interrompendo a alimentação, como um dispositivo para protegê-lo de possíveis predadores (Peterson & Andre,

1980). Neste caso, deve ser realizado um experimento manipulativo para testar a hipótese levantada.

Para alguns organismos, altas densidades podem ocasionar adultos de tamanho pequeno (Peterson & Black, 1987, 1993; Peterson & Beal, 1989) ou com crescimento lento (Peterson & Andre, 1980; Barnes & Hughes, 1995; Bertness *et al.*, 2001).

A remoção seletiva de espécimes maiores afeta a relação entre densidade e tamanho do corpo, como a relação negativa encontrada por De Boer & Prins (2002b) para diferentes espécies de invertebrados bentônicos em sedimento e em costões rochosos por Roy *et al.* (2003).

Num estudo semelhante ao presente, onde a espécie-alvo também é explorada comercialmente há mais de 30 anos em áreas de pesca com diferentes acessibilidade e tempo de exploração, Diele *et al.* (2005) avaliaram a estrutura populacional de *Ucides cordatus* no estuário de Caeté (Pará, Brasil). Dos três locais estudados, o local com mais fácil acesso teve a abundância total de caranguejo significativamente menor do que os outros. Diferente dos resultados aqui encontrados, os autores encontraram os maiores caranguejos no local mais distante e com mais difícil acesso, onde a pesca, que só retira indivíduos machos e grandes, teve início na área 10 anos mais tarde que nos locais de acesso facilitado.

As diferenças de comprimento entre áreas encontradas no presente estudo, podem não ser biologicamente relevantes por serem menores que dois milímetros, porém, a média de comprimento dos indivíduos coletados está no limite inferior de viragem sexual (indivíduos juvenis de *L. pectinata* normalmente amadurecem como machos e mudam de sexo) encontrada por Pires-Santos (2006). A população de *L. pectinata* de Garapuá apresentou maior quantidade de fêmeas entre os indivíduos maiores e presumivelmente mais velhos, e 35% dos indivíduos em viragem sexual tinham de 41,5 a 47,5 mm de comprimento (Pires-Santos, 2006). Como a pressão de captura está concentrada nos indivíduos adultos (acima de 40 mm), a exploração intensiva

deste molusco pode alterar a razão entre os sexos entre as áreas, uma vez que as áreas mais afastadas parecem ter maior contribuição na parcela de machos de *L. pectinata* (indivíduos menores) e por estas áreas não serem a preferência da maioria das marisqueiras (Barnes & Hughes, 1995; Sparre & Venema, 1998; Nybakken & Bertness, 2004). Enquanto que, áreas mais próximas, parecem contribuir na parcela de fêmeas, nos levando a crer, que a mariscagem parece estar melhorando o potencial reprodutivo da população de *L. pectinata* de Garapua.

Produção extrativista

Cpue por área

Na natureza, os predadores permanecem mais tempo onde há maior densidade de presas, tal que as densidades de presa e predador estão positivamente correlacionadas, demonstrando uma “resposta agregativa” por parte dos predadores, que são diretamente denso-dependentes (Begon *et al.*, 2006). E como os predadores tendem a se agregar nas áreas rentáveis a fim de aumentarem sua taxa de consumo, conseqüentemente, áreas inicialmente mais rentáveis podem se tornar menos rentáveis por terem atraído maior número de predadores. Desse modo, o risco das presas serem consumidas é esperado ser diretamente denso-dependente, com maior risco de predação nas áreas onde estão em maiores densidades (De Boer *et al.*, 2002; Begon *et al.*, 2006).

Na pesca, os pescadores se concentram em áreas com maior proveito de captura, assim, é esperado que o número de pescadores e disponibilidade de recursos das áreas seja positivamente relacionado (Hilborn & Ledbetter, 1979; Begon *et al.*, 2006; De Boer *et al.*, 2002; Abernethy *et al.*, 2007). Porém, áreas preferenciais de captura podem apresentar indivíduos da espécie-alvo em menor quantidade por estarem sujeitas a um esforço de pesca constante. Como a lambreta vem sendo explorada há mais de 30 anos preferencialmente nas áreas de acesso facilitado em

Garapuá, os valores de densidade por área e de cpue de lambreta foram significativamente menores nessas áreas. Já as áreas mais afastadas apresentaram valores maiores de densidade e de cpue, assim como a distância e a dificuldade de acesso também são maiores nessas áreas. Segundo Hilborn & Ledbetter (1979), a mobilidade da frota varia de acordo com o custo-benefício da pescaria, onde custos operacionais elevados e dificuldade na pescaria são características de áreas com cpue acima da média, enquanto que áreas com cpue abaixo da média, porém com custo baixo, são relativamente atraentes para os pescadores.

Os padrões de coleta das marisqueiras de Garapuá concordam com Walters *et al.* (2008), os quais são reflexo da distribuição espacial e da acessibilidade dos manguezais, variando de acordo com a geomorfologia e hidrologia local, de condições sócio-econômicas e de distúrbios humanos passados.

Em um estudo cujo objetivo foi compreender o comportamento de captura dos pescadores, Abernethy *et al.* (2007) elaboraram questionários para pescadores de recife de coral na ilha de Anguilla, Caribe. Quanto à escolha da área de pesca, 38% dos entrevistados pescam em sua área regular de captura, pois a abundância de peixes daquele local é suficiente para atender suas necessidades. No entanto, não houve relação entre a abundância medida pelos pesquisadores e a “percebida” pelos pescadores em cada local, ou seja, os pescadores não se distribuem de acordo com a abundância real do recurso, mas sim de acordo com sua própria percepção relacionada a características físicas do ambiente, características sociais e econômicas. Assim como os pescadores de salmão da Columbia Britânica (Canadá), que devido a padrões tradicionais de comportamento, geralmente pescam em locais onde acreditam que a captura seja mais elevada, apesar dos resultados da pesquisa realizada por Hilborn & Ledbetter (1979) demonstrarem que as capturas variam entre as áreas.

Comparação entre cpues anuais

A cpue fornece informações básicas para avaliação das modificações pela qual passa uma população submetida à pesca, além de monitorar as tendências e o desempenho na exploração do recurso (Fonteles-Filho, 1989; King, 2000; Hubert & Fabrizio, 2001).

Quando comparados com dados pretéritos, os dados de cpue de 2007 mostraram que houve um aumento significativo na cpue mensal de lambreta em Garapuá. A média era de 18,18 dúzias de lambretas capturadas por marisqueira por dia de trabalho em 2001 (Poggio, 2002) e atualmente encontra-se em 19,34 dúzias/marisqueira/dia. Este aumento na cpue 2007 pode estar indicando que a população deste molusco não está sendo reduzida devido à exploração, ou seja, a exploração desse recurso, parece ser sustentável. No entanto, se levarmos em conta o aumento na cpue diária por marisqueira de cerca de uma dúzia de lambreta, em médio/longo prazo pode acarretar em sobre-exploração deste estoque, pois atualmente são cerca de 50 marisqueiras na comunidade de Garapuá, coletando cerca de 20 dúzias de lambretas 20 dias por mês.

Além disso, as marisqueiras mais antigas relatam (obs. pess.) que, apesar do mesmo esforço de coleta empregado, está havendo uma queda nas capturas diárias nos últimos 15 anos. Esta espécie vem sendo explorada comercialmente há mais de 30 anos na região, e segundo as marisqueiras, naquele tempo “às vezes elas iam embora do mangue mais cedo por não terem como carregar tantas lambretas”. Segundo uma hipótese baseada no uso da cpue como um índice de abundância, o número de organismos capturados é proporcional à quantidade de esforço, ou seja, a cpue diminui com o decréscimo populacional, pois à medida que o estoque populacional diminui de tamanho, o número de animais capturados diminui (Hubert & Fabrizio, 2001).

A diferença significativa da densidade e da cpue da lambreta entre áreas mais próximas e mais distantes à vila, pode estar indicando maior exploração nas proximidades da vila. Dessa

maneira, um monitoramento de longo prazo sobre as marisqueiras de Garapuá pode ser feito para verificar se o número de pessoas interessadas na captura desse recurso está aumentando ou se realmente o estoque está suportando a pressão a qual está sujeito. Como visto por Pereira *et al.* (2001) em um estudo na região de Cananéia, onde se coletava 35.000 dúzias de ostras por mês na década de 70, e devido à pressão do mercado e do crescimento populacional, a captura aumentou para 60.000 dúzias/mês na década de 90.

A maioria dos pescadores artesanais nas Filipinas alega que o volume de suas capturas de peixes tem diminuído relativamente nos últimos cinco anos, e atribuem este declínio à fatores como o aumento do número de pescadores e do uso de artes de pesca mais eficientes e ilegais (Salayo *et al.*, 2008). Em muitas ilhas tropicais e países costeiros, a captura de peixes tem declinado nas lagoas e recifes costeiros (*e.g.* Ilha Samoa no Pacífico; King & Faasili, 1999) nos últimos anos, e as razões para este declínio incluem sobre-exploração, uso de métodos de pesca destrutivos e distúrbios ambientais (King & Faasili, 1999). Com resultados diferentes, De Boer & Prins (2002b) não encontraram indícios de sobre-exploração e concluíram que a exploração praticada na Ilha Inhaca (Moçambique) provavelmente era sustentável, apesar de ser responsável pelo aumento de estresse naquele local.

Os dados do presente estudo revelam que o estoque de *L. pectinata* de Garapuá não está sendo sobre-explorado, no entanto, indicam que a exploração constante deste recurso pode ser a causa das diferenças encontradas nas densidades, nas variações de comprimento individual e na cpue entre as áreas.

Sugere-se a realização de monitoramentos em longo prazo, relacionados a variações na cpue e ao tamanho dos indivíduos, podendo resultar em ações de manejo, como quando a captura ou tamanho dos indivíduos estiver abaixo do nível desejado, medidas de manejo podem ser tomadas, como o controle de captura (*e.g.* quotas individuais), a rotatividade ou a restrição

temporária da captura em determinadas áreas, permitindo que estas se recuperem de uma exploração intensiva (McGoodwin, 1990; Kaiser *et al.*, 2004; Jankowsky *et al.*, 2006).

Por exemplo, em várias aldeias na Ilha de Inhaca (Moçambique) as mulheres que tradicionalmente pescavam recursos estuarinos de um grande manguezal, institucionalizaram a alocação de direitos pelos recursos. As mulheres começaram a limitar o número de pescadores na zona entre-marés, onde cada área foi delimitada e atribuída a uma aldeia ou a grupos de casas, de tal forma a assegurar que o número de pescadores era proporcional aos recursos oferecidos pelo ambiente (Gammage, 1996).

Experimentos manipulativos podem ser realizados, como a distribuição de quadrados isolados da exploração ao longo do manguezal (canal e quizanga, em áreas próximas e distantes) para testar se a diferença na densidade e no comprimento médio de *L. pectinata* entre as áreas e entre os dois habitats estudados é devida à facilidade de exploração ou se é devida às características estruturais. Ou então, quadrados podem ser distribuídos ao longo do manguezal onde as densidades sejam manipuladas para testar se os indivíduos crescem mais quando estão em menores densidades.

Dessa maneira, monitoramentos em longo prazo, bem como experimentos manipulativos, podem ser realizados para testar as hipóteses levantadas no presente estudo e assim garantir a gestão do estoque e o abastecimento da pesca na área.

Agradecimentos

Empresa Soma Ltda., empresa Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRÁS) e Coordenação Geral do Petróleo e Gás (CGPEG/IBAMA) pela permissão do uso dos dados.

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia pela bolsa modalidade mestrado fluxo contínuo, termo nº: BOL 1370/2007.

Professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento (UFBA).

Referências bibliográficas

- Abernethy, K. E., Allison, E. H., Molloy, P. P. and Cote, I. M. 2007. Why do fishers fish where they fish? Using the ideal free distribution to understand the behaviour of artisanal reef fishers. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 64: 1595-1604.
- Alunno-Bruscia, M., Petraitis, P. S., Bourget, E. and Frechette, M. 2000. Body size-density relationship for *Mytilus edulis* in an experimental food-regulated situation. *Oikos*, 90: 28-42.
- Armstrong, C. W. and Falk-Petersen, J. 2008. Food for thought - Habitat-fisheries interactions: a missing link? *Ices Journal of Marine Science*, 65: 817-821.
- Assis, R. C. F. 1978. Anatomia funcional de *Lucina pectinata* (Gmelin, 1791) (Bivalvia-Lucinidae): um subsídio ao conhecimento do ciclo sexual. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo (em português).
- Azouzi, L., Bourget, E. and Borcard, D. 2002. Spatial variation in the intertidal bivalve *Macoma balthica*: biotic variables in relation to density and abiotic factors. *Marine Ecology-Progress Series*, 234: 159-170.
- Barnes, R. S. K. and Hughes, R. N. 1995. An introduction to marine ecology, Blackwell Science, Oxford, 351 pp.
- Beck, M. W. 2000. Separating the elements of habitat structure: independent effects of habitat complexity and structural components on rocky intertidal gastropods. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 249: 29-49.

- Begon, M., Townsend, C. R. and Harper, J. L. 2006. Ecology: from individuals to ecosystems, Blackwell Publishing, Oxford, 759 pp.
- Berger, U., Glaser, M., Koch, B., Krause, G., Lara, R., Saint-Paul, U., Schories, D., *et al.* 1999. An integrated approach to mangrove dynamics and management. *Journal of Coastal Conservation*, pp. 125-134.
- Bertness, M. D., Gaines, S. D. and Hay, M. E. 2001. Marine community ecology, Sinauer Associates, Massachusetts, 550 pp.
- Catterall, C. P., Poiner, I. R. and O'Brien, C. J. 2001. Long-term population dynamics of a coral reef gastropod and responses to disturbance. *Austral Ecology*, 26: 604-617.
- De Boer, W. F., Blijdenstein, A. F. and Longamane, F. 2002. Prey choice and habitat use of people exploiting intertidal resources. *Environmental Conservation*, 29: 238-252.
- De Boer, W. F., Pereira, T. and Guissamulo, A. 2000b. Comparing recent and abandoned shell middens to detect the impact of human exploitation on the intertidal ecosystem. *Aquatic Ecology*, pp. 287-297.
- De Boer, W. F. and Prins, H. H. T. 2002a. Human exploitation and benthic community structure on a tropical intertidal flat. *Journal of Sea Research*, 48: 225-240.
- De Boer, W. F. and Prins, H. H. T. 2002b. The community structure of a tropical intertidal mudflat under human exploitation. *Ices Journal of Marine Science*, 59: 1237-1247.

- Dias, M. P., Peste, F., Granadeiro, J. P. and Palmeirim, J. M. 2008. Does traditional shellfishing affect foraging by waders? The case of the Tagus estuary (Portugal). *Acta Oecologica-International Journal of Ecology*, 33: 188-196.
- Diegues, A. C. 2001. *Ecologia humana e planejamento costeiro*, NUPAUB-USP, São Paulo, 225 pp.
- Diele, K., Koch, V. and Saint-Paul, U. 2005. Population structure, catch composition and CPUE of the artisanally harvested mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae) in the Caeté estuary, North Brazil: Indications for overfishing? *Aquatic Living Resources*, 18: 169-178.
- Fonteles-Filho, A. A. 1989. *Recursos pesqueiros: Biologia e dinâmica populacional*, Imprensa Oficial do Ceará, Fortaleza, 296 pp.
- Gammage, S. 1996. Women in fisheries: The tattered net of statistics. 13-17 pp.
- Glazer, R. A. and Kidney, J. A. 2004. Habitat associations of adult queen conch (*Strombus gigas* L.) in an unfished Florida Keys back reef: applications to essential fish habitat. *Bulletin of Marine Science*, 75: 205-224.
- Hilborn, R. and Ledbetter, M. 1979. Analysis of the British-Columbia salmon purse-seine fleet - dynamics of movement. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 36: 384-391.
- Hubert, W. and Fabrizio, M. C. 2001. Relative abundance and catch/effort relationships. *In* *Analysis and Interpretation of Freshwater Fisheries Data*, p. 961. Ed. by M. Brown and C. Guy. American Fisheries Society.

- Isaac, V. J. 2006. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: um desafio para o futuro. *In* Ciência e Cultura, pp. 33-36. Brasil.
- Kaiser, M. J., Attrill, M. J., Jennings, S., Thomas, D. N., Barnes, D. K. A., Brierley, A. S., Polunin, N. V. C., *et al.* 2005. Marine ecology: processes, systems, and impacts, Oxford University Press, Oxford, 557 pp.
- Kaiser, M. J., Broad, G. and Hall, S. J. 2001. Disturbance of intertidal soft-sediment benthic communities by cockle hand raking. *Journal of Sea Research*, 45: 119-130.
- Kelaher, B. P., Underwood, A. J. and Chapman, M. G. 1998. Effect of boardwalks on the semaphore crab *Heloecius cordiformis* in temperate urban mangrove forests. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 227: 281-300.
- King, M. 2000. Fisheries management by communities: a manual on promoting the management of subsistence fisheries by Pacific Islands communities, Secretariat of the Pacific Community, Noumea, 81 pp.
- King, M. and Faasili, U. 1999. Community-based management of subsistence fisheries in Samoa. *Fisheries Management and Ecology*, 6: 133-144.
- Magalhães, A., Da Costa, R. M., Da Silva, R. and Pereira, L. C. C. 2007. The role of women in the mangrove crab (*Ucides cordatus*, Ocypodidae) production process in North Brazil (Amazon region, Pará). *Ecological Economics*, 61: 559-565.
- McGoodwin, J. R. 1990. Crisis in the World's Fisheries: people, problems, and policies, Stanford University Press, 235 pp.

- Mendes, L. P. 2002. Etnoecologia dos pescadores e marisqueiras da Vila de Garapuá/BA. Monografia de Graduação, Universidade Federal da Bahia (em português).
- Morales-Bojorquez, E., Hernandez-Herrera, A., Nevarez-Martinez, M. O., Cisneros-Mata, M. A. and Guerrero-Escobedo, F. J. 2001. Population size and exploitation of giant squid (*Dosidicus gigas* D'Orbigny, 1835) in the Gulf of California, Mexico. *Scientia Marina*, 65: 75-80.
- Nybakken, J. W. and Bertness, M. D. 2004. *Marine biology: an ecological approach*, Pearson Education, Benjamin Cummings, 579 pp.
- Olafsson, E. B. 1986. Density dependence in suspension-feeding and deposit-feeding populations of the bivalve *Macoma balthica* - a field experiment. *Journal of Animal Ecology*, 55: 517-526.
- Pereira, O. M., Machado, I. C., Henriques, M. B., Galvão, M. S. N. and Yamanaka, N. 2001. Avaliação do estoque da ostra *Crassostrea brasiliiana* em rios e gamboas da região estuarino-lagunar de Cananéia (São Paulo, Brasil). *In Boletim do Instituto de Pesca*, pp. 85-95. São Paulo.
- Peterson, C. H. and Andre, S. V. 1980. An experimental-analysis of interspecific competition among marine filter feeders in a soft-sediment environment. *Ecology*, 61: 129-139.
- Peterson, C. H. and Beal, B. F. 1989. Bivalve growth and higher-order interactions - importance of density, site, and time. *Ecology*, 70: 1390-1404.

- Peterson, C. H. and Black, R. 1987. Resource depletion by active suspension feeders on tidal flats - influence of local density and tidal elevation. *Limnology and Oceanography*, 32: 143-166.
- Peterson, C. H. and Black, R. 1993. Experimental tests of the advantages and disadvantages of high-density for 2 coexisting cockles in a southern-ocean lagoon. *Journal of Animal Ecology*, 62: 614-633.
- Pires-Santos, F. 2006. Dinâmica reprodutiva de *Lucina pectinata* (Gmelin, 1791) (Mollusca – Bivalvia) no manguezal da vila de Garapuá (Cairú – BA). Monografia de Graduação, Universidade Federal da Bahia (em português).
- Poggio, C. A. 2002. Biologia quantitativa de *Lucina Pectinata* (Gmelin, 1791) (Bivalvia – Lucinidae) no ecossistema de manguezal de Garapuá. Monografia de Graduação, Universidade Federal da Bahia (em português).
- Ray-Culp, M., Davis, M. and Stoner, A. W. 1999. Predation by xanthid crabs on early post-settlement gastropods: the role of prey size, prey density, and habitat complexity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 240: 303-321.
- Rios, E. C. 1994. Seashells of Brazil, FURG, Rio Grande, 492 pp.
- Ronnback, P. 1999. The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems. *Ecological Economics*, 29: 235-252.

- Roy, K., Collins, A. G., Becker, B. J., Begovic, E. and Engle, J. M. 2003. Anthropogenic impacts and historical decline in body size of rocky intertidal gastropods in southern California. *Ecology Letters*, 6: 205-211.
- Russ, G. R. and Alcala, A. C. 1996. Do marine reserves export adult fish biomass? Evidence from Apo Island, central Philippines. *Marine Ecology-Progress Series*, 132: 1-9.
- Salayo, N., Garces, L., Pido, M., Viswanathan, K., Pomeroy, R., Ahmed, M., Siason, I., *et al.* 2008. Managing excess capacity in small-scale fisheries: Perspectives from stakeholders in three Southeast Asian countries. *Marine Policy*, 32: 692-700.
- SCT/BA 2006. Secretaria de Cultura e Turismo do Estado da Bahia:
<http://www.sct.ba.gov.br/roteiros/dende/cairu.asp/>.
- SEAP 2008. Ministério da Pesca e Aquicultura:
http://www.presidencia.gov.br/estrutura_presidencia/seap/pesca/.
- SEIA 2006. Sistema Estadual de Informações Ambientais da Bahia:
<http://www.seia.ba.gov.br/apa/apaboipeba>. *In* Área de Proteção Ambiental Tinharé/Boipeba.
- Sharpe, A. K. and Keough, M. J. 1998. An investigation of the indirect effects of intertidal shellfish collection. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 223: 19-38.
- Sparre, P. and Venema, S. C. 1997. Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte 1: Manual, FAO Documento Técnico sobre as pescas, 404 pp.
- Underwood, A. J. 1997. *Experiments in ecology*, University Press, Cambridge, 532 pp.

Walters, B. B., Ronnback, P., Kovacs, J. M., Crona, B., Hussain, S. A., Badola, R., Primavera, J. H., *et al.* 2008. Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: A review. *Aquatic Botany*, 89: 220-236.

Conclusão geral

As áreas de mangue mais próximas à vila de Garapuá apresentaram densidade de *Lucina pectinata* significativamente menores do que as áreas mais afastadas, provavelmente porque há preferência de mariscagem nas áreas de acesso facilitado, o que pode estar resultando em menores valores de cpue e de maior comprimento médio de *L. pectinata* nestas áreas.

Os canais de mangue apresentaram menores densidades do que as quizangas, habitat com acesso mais restrito. Dessa maneira, as quizangas parecem ser locais propícios para crescimento e desenvolvimento dos indivíduos de *L. pectinata*, sendo ideais para conservação do estoque e fornecimento constante de larvas e juvenis para abastecimento da pesca na área.

Para testar se a diferença na densidade e no comprimento médio de *L. pectinata* entre as áreas e entre os dois habitats estudados é devida à facilidade de exploração ou se é devida às características estruturais, experimentos manipulativos podem ser realizados, como (i) quadrados isolados da exploração sejam distribuídos ao longo do manguezal (canal e quizanga, em áreas próximas e distantes), e/ou (ii) as densidades sejam manipuladas dentro de quadrados distribuídos ao longo do manguezal, para testar se os indivíduos crescem mais quando estão em menores densidades.

A lambreta é explorada comercialmente há mais de 30 anos e a comparação mostrou que houve um aumento significativo entre cpues anuais, de 18,18 dúzias/marisqueira/dia em 2001 (Poggio, 2002) para 19,34 dúzias/marisqueira/dia em 2007, indicando que, apesar da pressão exercida pelo mercado consumidor, este estoque parece não estar sendo sobre-explorado. No entanto, as diferenças encontradas nas densidades, nas variações de comprimento individual e na cpue entre as áreas podem ser consequência dos 30 anos de exploração deste recurso. Dessa

maneira, um monitoramento de longo prazo pode ser realizado a fim de acompanhar as variações da cpue das marisqueiras de Garapuá e então avaliar a pressão a qual o estoque está submetido.

Além da inquestionável importância ecológica, a lambreta é um recurso de extremo valor social e econômico para a manutenção da comunidade extrativista de Garapuá.

Tabelas

Tabela 1: Sumário da Análise de Variância de densidade de *L. pectinata* com dois fatores fixos (área e habitat) (n = 12; *** $p < 0,001$).

	SS	df	MS	F	p
Área	121,30	5	24,26	7,47	***
Habitat	135,73	1	135,73	41,81	***
Área x Habitat	20,16	5	4,03	1,24	> 0,05
Resíduo	428,57	132	3,25		
Total	705,76	143			

Tabela 2: Sumário da Análise de Variância do comprimento médio de *L. pectinata* com dois fatores fixos (área e habitat) (n = 12; *** $p < 0,001$, NS = não significativo).

	SS	df	MS	F	p
Área	169,84	5	33,97	5,22	***
Habitat	12,61	1	12,61	1,94	> 0,05
Área x Habitat	14,05	5	2,81	0,43	> 0,05
Resíduo	859,55	132	6,51		
Total	1.056,06	143			

Tabela 3: Sumário da Análise de Variância da cpue de *L. pectinata* com um fator fixo (área) (n = 12; ** $p < 0,01$).

	SS	df	MS	F	p
Área	500,22	5	100,04	4,21	**
Resíduo	1.569,94	66	23,79		
Total	2.070,17	71			

Tabela 4: Produção extrativista de *Lucina pectinata* em Garapuá, de outubro de 2000 a agosto de 2001 (Poggio, 2002) e de outubro de 2006 a agosto de 2007, capturadas no manguezal norte de Garapuá:

	Dúzias		Nº marisqueiras		Nº dias		cpue ₂	
	2000-01	2006-07	2000-01	2006-07	2000-01	2006-07	2000-01	2006-07
Outubro	2477	3161	9	10	16	15,60	17,20	20,26
Novembro	2602	2311	9	10	18	11,90	16,06	19,42
Dezembro	2748	1831	7	9	20	10,22	19,63	19,90
Janeiro	2233	2448	7	13	19	9,54	16,79	19,74
Fevereiro	2486	2051	7	15	21	7,27	16,91	18,82
Março	3220	1777	8	13	21	7,46	19,17	18,32
Abril	2431	2777	6	11	21	12,91	19,29	19,56
Mai	3604	2560	8	15	23	9,33	19,59	18,29
Junho	2958	2223	8	14	20	8,86	18,49	17,93
Julho	3118	3451	7	19	23	8,89	19,37	20,42
Agosto	5661	3173	12	15	27	10,53	17,47	20,08
TOTAL	33538	27763						

Legendas das Figuras

Figura 1: (a) Mapa de localização da área de estudo, Garapuí (Cairu – Bahia) e (b) subdivisões da área de estudo, no manguezal norte de Garapuí (adaptado de ProOceano Soluções Ambientais, 2006).

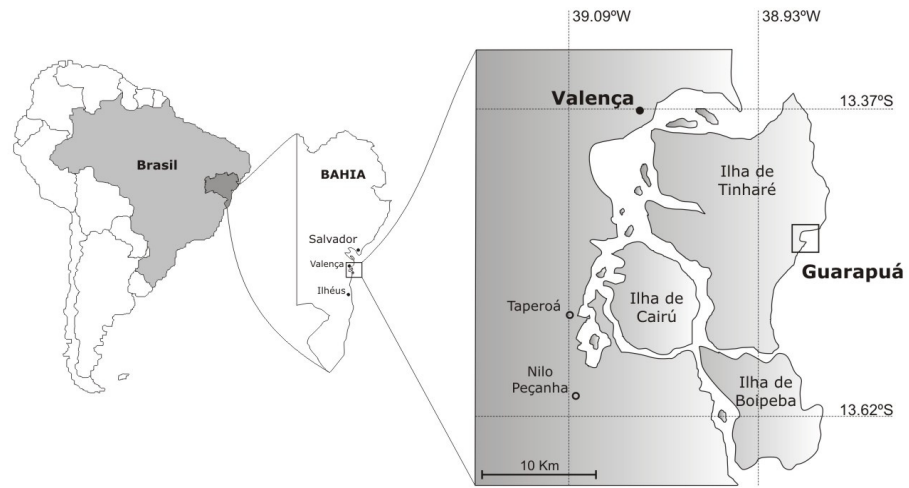
Figura 2: Sumário do Teste SNK com densidade média, e erro padrão, de *L. pectinata* com dois fatores fixos, área (a) e habitat (b) (as linhas e letras indicam ausência de diferença significativa entre as áreas).

Figura 3: Distribuição das freqüências dos comprimentos médios de *Lucina pectinata* observadas nas seis áreas do mangue norte de Garapuí, entre de outubro de 2006 a setembro de 2007.

Figura 4: Sumário do Teste SNK com comprimento médio, e erro padrão, por área de *L. pectinata* (as linhas e letras indicam ausência de diferença significativa entre as áreas).

Figura 5: Sumário do Teste SNK com cpue média, e erro padrão, de *L. pectinata* com um fator fixo (área) (as linhas e letras indicam ausência de diferença significativa entre as áreas).

Figura 6: Flutuação mensal dos valores de cpue₂ (captura/marisqueira/dia) de 2001 e 2007.

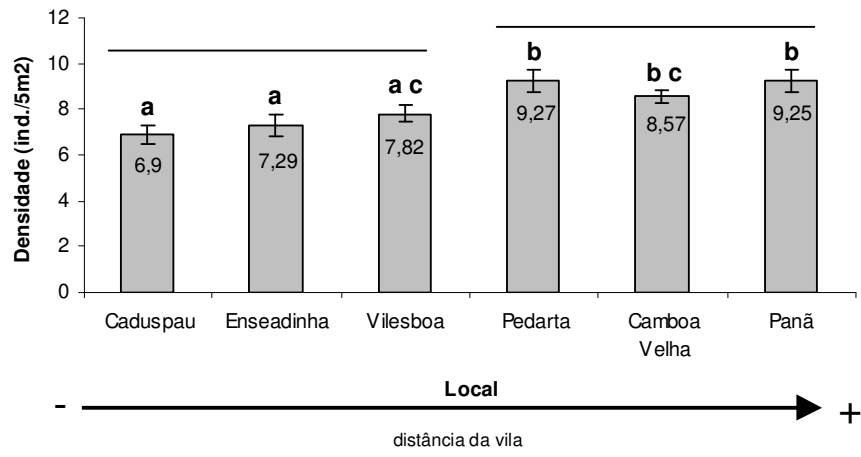


(a)

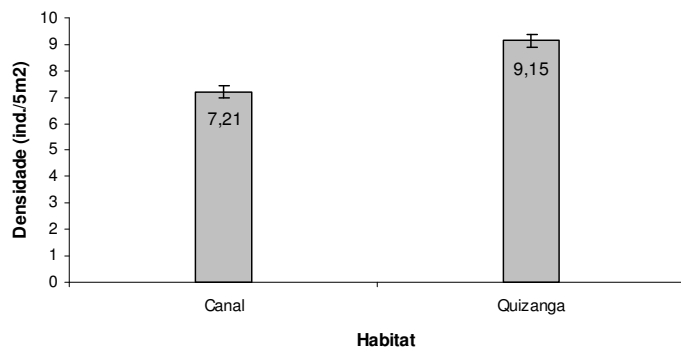


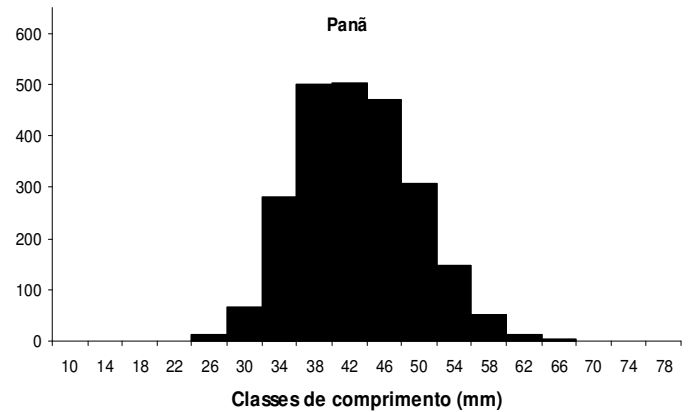
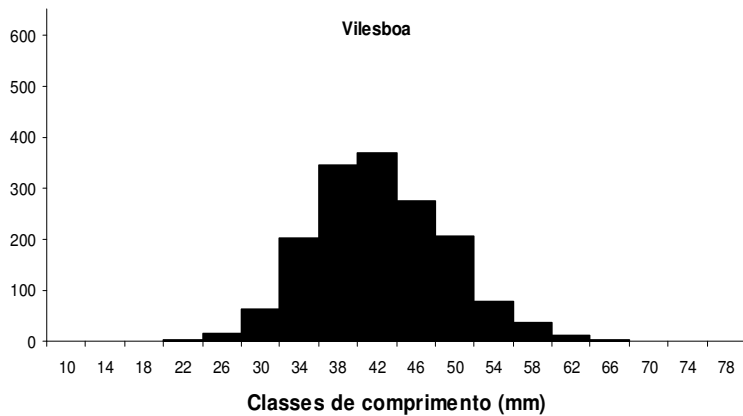
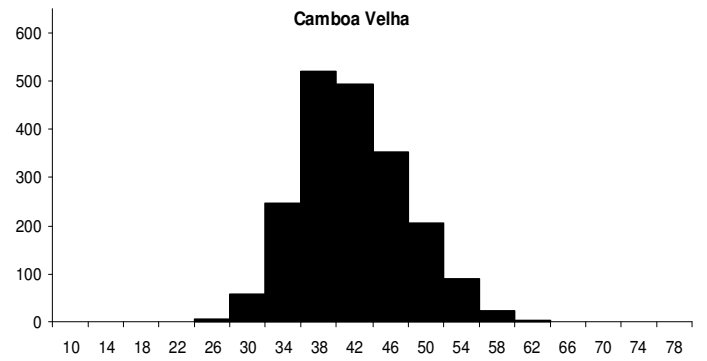
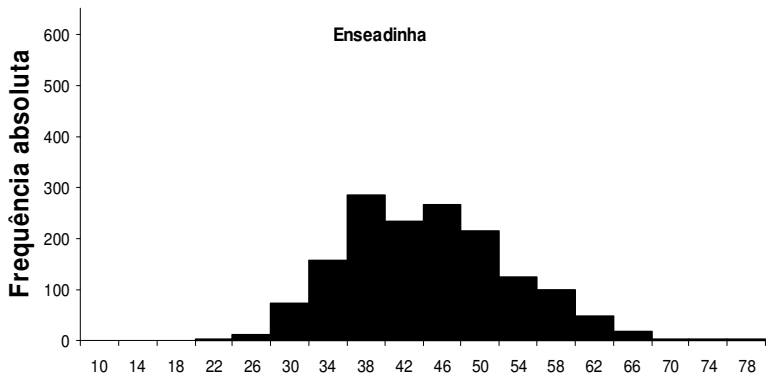
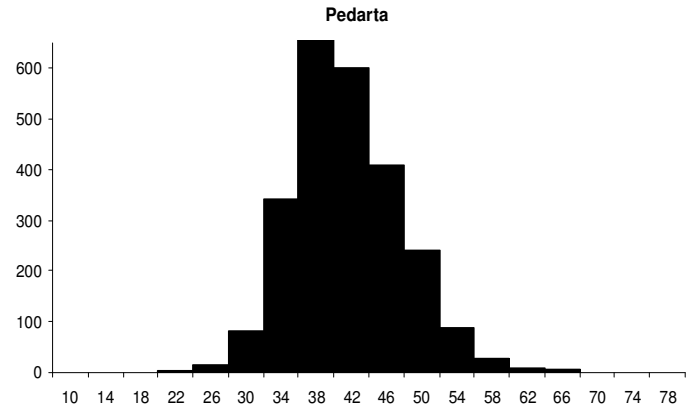
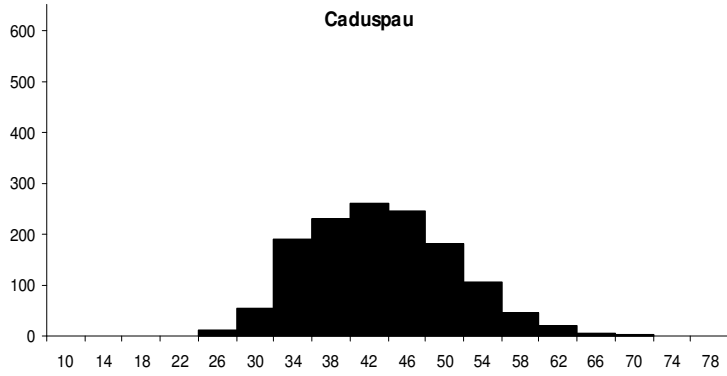
(b)

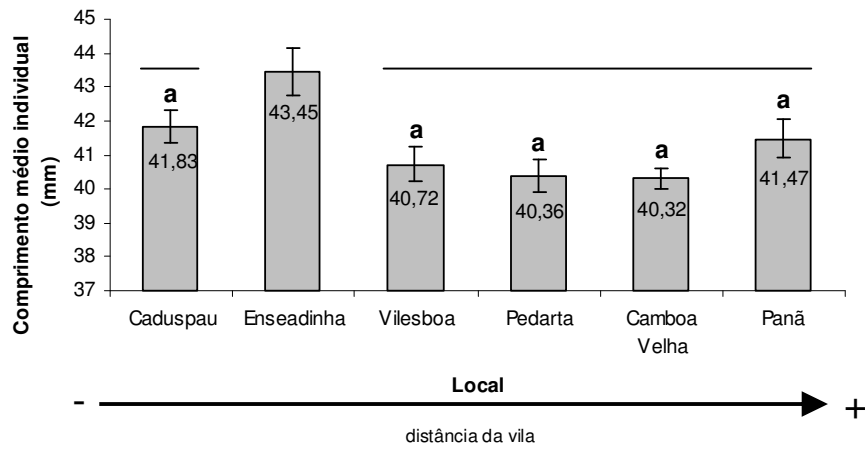
(a)

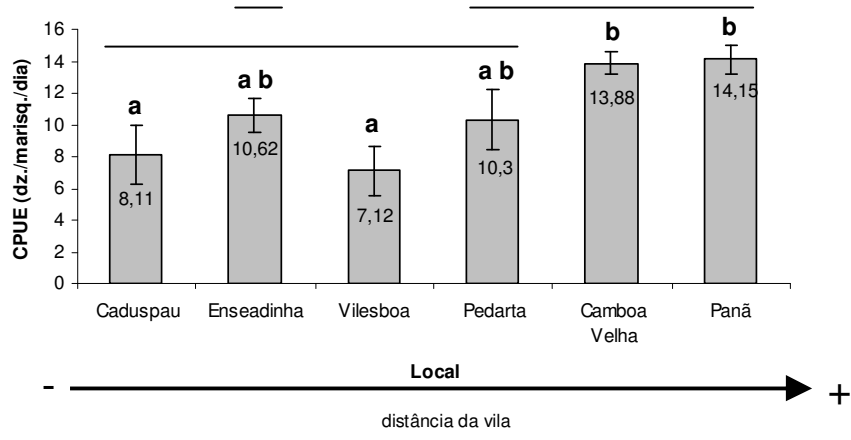


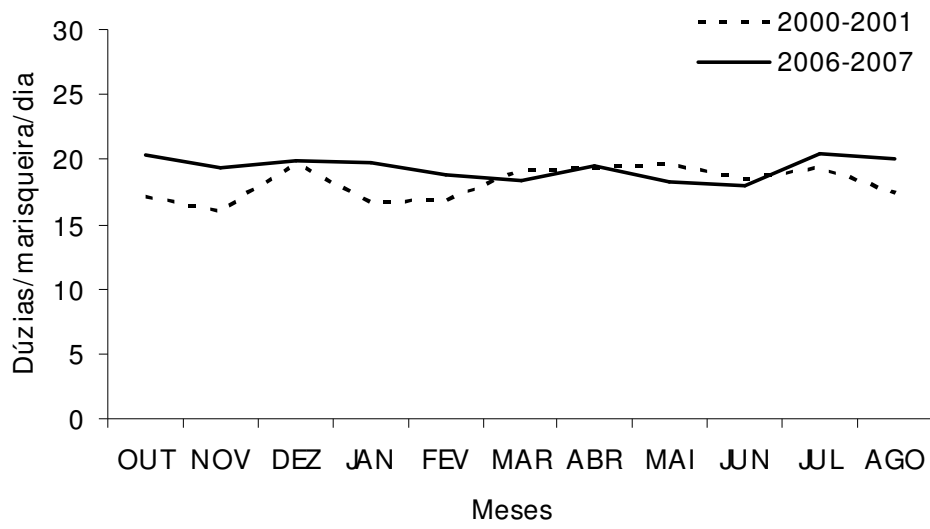
(b)











ICES Journal of Marine Science Guide for Authors

The following instructions and guidelines will assist authors preparing to submit manuscripts to the *ICES Journal of Marine Science*. For further information, see the *ICES Journal* website at Oxford University Press: <http://icesjms.oxfordjournals.org/>.

1 Submission

Electronic submission through the Oxford Journals website is not yet an option. Send material for regular issues to the ICES Secretariat, Søren Lund (soren@ices.dk), H. C. Andersens Boulevard 44-46, DK-1553 Copenhagen V, Denmark).

For material to be published in proceedings issues, the organizers of the relevant ICES Symposium will furnish instructions on submission.

In a cover letter, you *must* provide (1) a written justification as to why you believe the content of the paper is relevant to the *Journal*, highlighting the paper's research significance and its primary scientific contribution. Also include in your letter (2) names and contact addresses (including email addresses) of three appropriate referees who have not been associated with the research being published, or closely affiliated with any of the authors in the past five years. Further, you *must* (3) confirm in the cover letter that the material is original, is not submitted elsewhere, and has the full written approval of *all* co-authors to submit. Failure to adhere to these three requirements and, if relevant, (4) below will result in the rejection of your submission.

For the manuscript text, electronic copy is always required; a hard copy is not usually required. Text and figures should be in separate files. Preferably, manuscript texts should be submitted in MS Word format, although WordPerfect will also be accepted; other formats may be accepted on prior agreement, but *do not send manuscript texts in PDF format*. Figures may be submitted either in one file or in separate files in the various formats accepted by Oxford Journals. For *ICES Journal* editorial use, a version of the figures in MS Word, MS Excel, or PDF format is also required.

(4) *Confirmation is required that the author has adhered to general guidelines for the ethical use of animals in research, the legal requirements of the country in which the work was carried out, and any institutional guidelines.* If ethical considerations arose in the course of the study, the author should describe *in the manuscript* how those considerations were addressed. In exceptional cases, where unresolved ethical questions remain, the manuscript may be sent to appropriate experts in the ethical use of animals in research for additional refereeing. In such cases, the decision as to whether the manuscript is accepted for publication remains with the Editor or, in the final instance, the Editor-in-Chief.

2 Text

All texts should be in English, although French text may be acceptable with prior agreement. As a general guide, follow the instructions below. Note too that the *Journal* prefers text to be written in the passive voice (e.g. "An experiment on XXX was undertaken ...") rather than in the active voice (e.g. "I undertook an experiment on XXX ..."), though modest use of the active voice is acceptable.

2.1 Format

Type text with *double-spacing throughout*, with a left-hand margin of 3 cm or more, and with word processing manuscripts, turn on the option to add page and line numbers throughout the text.

For hard copy, use 21 × 29.5 cm or 8½ × 11 inch paper, one side only. (Manuscripts presented at meetings may be single-spaced and printed on both sides of the paper, but must be revised before being submitted for publication.)

Set up the text of the first page of the manuscript in the following order: (1) title, (2) author(s), (3) abstract, (4) keywords, (5) name(s) and address(es) of author(s), plus telephone and Telefax numbers and e-mail address of the senior or corresponding author, (6) core text. Use ordinary upper- and lower-case letters throughout, except where italics is required (see below). Do not centre lines.

For titles, section headings and subheadings, tables, figure legends, and authors' names in the text and reference list: use ordinary upper- and lower-case letters throughout. Do not set them off with all capitals, italics, boldface, or underlining. (The copy-editor will designate the type style and size for the publisher.) Start titles and headings at the left margin.

If you wish, you may indicate ranking of complicated section headings and subheadings with numerals (1, 1.1, 1.1.1). Try not to exceed three ranks. The *ICES Journal* does not usually publish these numbers, but they can be helpful to the publisher when styling headings and subheadings. Refer in the text to each table or illustration included, and cite them in numerical order, checking before submission that all are cited and in correct chronological sequence. Do not incorporate tables or illustrations in the text, but collect them and append them after the reference list or in a separate file.

Final copy: After manuscripts and illustrations have been accepted for publication, submit the final versions as electronic files if possible (again with the page and line number option turned on); hard copy can also be supplied if appropriate. While electronic versions of illustrations are welcome, it is advantageous that they also be submitted as paper versions. Make sure that files are not saved as read-only or with tracked changes hidden. The electronic and paper versions of material should match each other perfectly.

2.2 Abstracts and keywords

Include an introductory abstract, in one paragraph of no more than 200 words. The abstract should be in the language of the paper itself. It should be able to stand on its own (as when cited in other publications) and accordingly should not carry footnotes, references to the literature, or unusual abbreviations.

After the abstract, add a short list of keywords, arranged in alphabetical order.

2.3 Mathematics

Papers with mathematical content should follow standards from the general mathematical literature (Higham, N. J. 1998. *Handbook of Writing for the Mathematical Sciences*, 2nd edn. Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, PA; ISBN: 0-89871-420-6). All mathematical expressions should be typed. Avoid problems in distinguishing between the letter l and the numeral 1 and between the letters o/O and the numeral 0, for instance by making the distinction apparent by use of clearly separate characters in the type font. Differences may also be marked in hard copy, in the margin. Mathematical expressions should include punctuation consistent with the usual rules of English grammar. Mathematical symbols other than numerals in the *Journal* typically appear in italic font and should be prepared so, with the following common exceptions:

- Mathematical functions (e.g. sin, cos, exp, log) should appear non-italicized.
- Uppercase Greek letters normally appear non-italicized.
- Array objects, such as vectors and matrices, can be designated in boldface, nonitalicized font.
- The letter “d”, when referring to a derivative or a differential, should appear nonitalicized.
- Subscripts to symbols, both numerals and letters (e.g. *BMSY*, *p*1) generally appear nonitalicized, unless the subscripts are also parameters (e.g. *Ba*,*y*).

Use a *point* (0.75), not a comma, for decimals in text. Thousands, millions, etc. are divided by spaces: 2 345 678. In text, type figures up to 9999 without extra space. In tables, insert spaces: 9 999. For numbers less than unity, place a *zero* before the decimal in both text and tables: 0.34.

In text, signs and symbols with horizontal bars should be replaced by the solidus, parenthesis, or other notation: b/s , $(a+b)/s$, $\sqrt{ax^2+b}$. Avoid the use of double indices and suffixes by rewriting if

possible: $xn, 2, \exp(a^2)$.

If a formula or equation set off from the text cannot fit on one line, show where it can best be broken. Brackets are used as follows: { [()] }. Add instructions in the margin if the usual sequence must be changed (as when particular brackets have a special notational sense and must be retained).

2.4 Units of measurement and technical notation

Follow the ISO *Système international d'unités* (SI) for units and abbreviations whenever possible. Give all measurements in the metric system. Note that "tonne" or "t" is the metric tonne, 1000 kg. Specify whether "billion" means 10⁹ or 10¹². Use the form g C m⁻² d⁻¹ rather than g C/m²/d. For salinity, a dimensionless quantity, use psu or no unit.

NOTE: s, min, h, d, wk, y, Chl *a*, 14C, l (litre).

For zoological and botanical nomenclature, authority for a name does not need to be given unless the text is taxonomic in nature. However, if the author prefers to give the authority, it need only be given the first time a species is mentioned. Note that genus and species names only should be italicized: *Gadus morhua* L., Gadidae, *Ceratium* spp., Ceratia.

2.5 Spelling and other conventions

Spelling: British spelling is preferred.

Dates: Day–month–year (1 May 1991). 1990–1992. 1990/1991. See Section 3 below for dates in tables.

Geographical coordinates: 35°15'N 10°72'W (space, not a comma, between latitude and longitude;

minute sign, not an apostrophe).

Names of vessels: RV "Clione".

A Word List for the *ICES Journal* is available on the ICES Website.

NOTE: 0-group, age group, codend, cpue, year class, VPA, TACs, MSY, ICES.

2.6 References

In text, references are styled as follows: Smith (1988) or (Smith, 1988). If there are two authors, give both names. If there are three or more authors: Smith *et al.* (1988) or (Smith *et al.*, 1988). For unpublished material such as personal communications, give the author's first initial(s): (F. Fry, pers. comm.).

The reference list at the end of the article should be restricted to work already published, or definitely accepted for publication (in press). Unpublished material, including work submitted to a journal but not yet formally accepted, should not be included.

List entries alphabetically by the first author's surname, followed by initials. In cases of multiple authorship: Fry, F., Plie, I. I., and Soglia, I. Give the names of all authors (use *et al.* in the reference list only if there are more than seven names). For successive references to the same author, cite the name in full each time; do not use *ibid.*, dashes, or ditto marks.

Spell out names of journals in full (do not abbreviate or italicize them). Do not set off the year of publication or the volume number with parentheses or with italic or boldface type.

Check all citations in the reference list against those in the text for perfect correspondence of names and dates.

Double check the manuscript for the spelling (including accented letters) of proper names and for the accuracy of article and journal citations, particularly those in languages other than English and French.

Examples

1) Material published in a journal:

Pares, P., and Britain, B. 1965. Predator–prey behaviour of herring (*Clupea harengus albertus*). *International Journal of Applied Biology*, 24: 132–135.

2) Material published in a book:

Havfrue, D. L. 1990. Ecological implications of genetic mutation. *In* Studies in Parthenogenesis, 2nd edn, pp. 282–289. Ed. by F. Ray, and O. Lith. Thalassa Press, London. 331 pp.

3) Papers presented at an ICES Annual Science Conference / Statutory Meeting:

ICES. 2000. Report of the Working Group on Radioactive Contamination in the Bering Sea. ICES Document CM 2000/X: 32. 25 pp.

4) Frequently cited ICES publications (former and current series):

Bulletin Statistique des Pêches Maritimes du Conseil International pour l'Exploration de la Mer

Cooperative Research Report, International Council for the Exploration of the Sea (published from 1962 to 1990)

ICES Advice

ICES Cooperative Research Report (numbers published since 1991)

ICES Fisheries Statistics

ICES Journal of Marine Science

ICES Marine Science Symposia

ICES Techniques in Marine Environmental Sciences

Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer

Rapports et Procès-Verbaux des Réunions du Conseil International pour l'Exploration de la Mer

3 Tables

Type *conventional tables* on separate pages; they should appear after the reference list. Do not incorporate them in the text of the manuscript. Number tables with Arabic, not roman, numerals. Keep any *text tabulations* brief enough to fit into one column, and do not number them.

Design tables to fit within a printed page, in single or double column printed format. The maximum number of characters across full page width is 100. Allow one character for a decimal point and at least three characters for spacing between columns. Do not use vertical lines to separate columns; use extra space instead. Separate thousands, millions, etc. by spaces before and after a decimal: 1 111.111 1.

Cite dates in tables as day–month–year (31 May 1992). Refer to months by name, not number. In English manuscripts, if necessary abbreviate months in tables to three letters without punctuation: Jan, Feb, Mar. In French manuscripts abbreviate months of five letters or more to three letters without punctuation: jan, fév, mars.

Fill in blank spaces (no data) with n–rules.

Indicate footnotes with superscript letters or, if few, symbols: 17a, 17*.

Tables should not be divided into separate sections that are referred to individually, e.g. Table 1a, Table 1b.

4 Illustrations and figure legends/captions

Illustrations should be submitted as originals or prints, either as line drawings or as half-tone photographs, prepared to professional standards, electronically and in hard copy. Please also consult the following site for detailed instructions on size and resolution:

http://www.oxfordjournals.org/for_authors/figures.html. Briefly, black ink figures and photographic prints with clear contrast provide the best reproduction. *Text* in the illustrations should be in the language of the paper, English or French only; freehand lettering cannot be accepted. The text should be Times Roman, generally not bolded, and italicized only where necessary according to this style guide, and appropriate reduction for publication should be feasible (i.e. font size and line thickness should not be too small). Capital letters should, when reduced for printing, range between 2 and 4 mm in height. As a guide, illustrations should be the same size as, or slightly larger than, the final printed size, so font size and line thickness should be selected appropriately. Column width: ~7.5 cm; full page width: ~15.5 cm; full page height:

~20 cm, allowing room for the figure legend. Notwithstanding the above, avoid overloading illustrations with text; it is often better to include the information in the figure legends. Add bar scales to microphotographs and other illustrations with high magnification.

When designing illustrations, show only the relevant part of the map, chart, or diagram and ensure that the axes in a graph do not extend appreciably beyond the curves. *All* detail—including signs, symbols, and geographical coordinates—should be *clear and sharp*. Symbols should not overlap each other. Note that the details of many computer-generated drawings, especially maps with numbers, are illegible (of poor resolution) when reduced in size for printing. Only in exceptional cases will the illustrations be redrawn or re-lettered by the publisher.

Hard copy of multiple-part figures (Figure 1a, b, c, etc.) with a single legend must be pre-mounted on a single sheet, ready for photographing. If Figures 1a, b, c, etc. are on separate sheets and will not fit on one printed page, each part must have its own figure legend (Figure 1a, Figure 1b, Figure 1c, etc.).

Illustrations that are to be compared with one another should be electronically produced, drawn or photographed to the *same scale* (with matching lettering if relevant) so that they can be reproduced as a unit, or reduced by the same factor if necessary, before printing.

Scrutinize all illustrations, whether they are originals or photocopies, for spelling and completeness. Multiple-part figures should be marked to accord with the legends, axes labelled, and differentiated curves furnished with keys. Make sure that the terminology, symbols, and abbreviations correspond to those used in the text and figure legends.

If hard copy is produced, number each illustration. Add a note on the orientation (e.g. Top) if there is likely to be any misunderstanding. On the back of such hard copy, affix a label with the author's name or write the name lightly in pencil. Do not fold or roll the illustrations.

Consult the Editors of the *ICES Journal* or the ICES Secretariat before including coloured photographs or other illustrations at the revision stage. Authors may be asked to contribute to the cost of publication in colour, and it is expensive.

Include *Figure legends* sequentially at the end of the text file (not on the illustrations). Avoid using symbols such as shaded triangles, circles, and boxes of different sizes, or dotted and dashed lines in the legends/captions. Include them in the illustrations with a key or refer to them in the legends by name.

4.1 Permission to reproduce figures

The author must obtain permission to reproduce figures that have appeared in another publication. This is true even if the author modifies the original. Copyright law requires that permission be obtained if the substance – sense or meaning – of material is reproduced.

It is often best to go through the publisher who will have a standard procedure for dealing with permissions. More information about this can be found at http://www.oxfordjournals.org/access_purchase/permissions_guidelines.html

5 Proofs and offprints

Proofs are sent directly by the Publisher (generally electronically as PDFs) to senior or corresponding authors with a request that they be read and returned promptly. Please notify the Editors or the Secretariat of any change of address (and ensure that the contact details provided in the submission/revision are correct), or designate a substitute who will be able to read and correct the proofs. If the proofs are not returned by the date requested, the article may be dropped or the Editors of the paper/volume may be asked to assume responsibility for them.

Authors can request 25 complimentary offprints of printed articles (to be shared by the authors) by completing the request form found at:

http://www.oxfordjournals.org/our_journals/icesjms/for_authors/offprint.pdf.

Additional offprints may be purchased.

6 Information and assistance

ICES Journal Editors – For further information, see the *ICES Journal* website at Oxford University Press: <http://icesjms.oxfordjournals.org/>.

or

International Council for the Exploration of the Sea

(Attention: Søren Lund)

H. C. Andersens Boulevard 44–46

DK-1553 Copenhagen V

Denmark

Telephone: +45 33 38 67 00

Fax: +45 33 93 42 15

E-mail: info@ices.dk *or* soren@ices.dk

Anexo 2



Espécie de estudo, *Lucina pectinata* (Fotografia extraída de www.conchasbrasil.org.br).

Anexo 3



(a) Canais de mangue e (b) quizangas no manguezal de Vilesboa em Garapuá.

Anexo 4



(a) Marisqueira coletando indivíduos de *Lucina pectinata* dispostos no interior do quadrado de 50 x 50 cm nos manguezais de Garapuá e (b) biometria dos indivíduos coletados.

Anexo 5

Planilha de campo utilizada pela monitora de pesca local para coletar informações sobre a produção pesqueira de cada marisqueira.

Nome: _____

Mês/ano: _____

Dia	Local	Hora início	Hora término	Dúzias capturadas
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Anexo 6

Densidade de *Lucina pectinata* (indivíduos/5m²) em Garapuá de outubro de 2006 a setembro de 2007, presentes nas seis áreas e dois habitats de coleta (C = Canal; Q = Quizanga). Os valores apresentados correspondem ao número total de indivíduos coletados nos 20 quadrados de PVC de 0,25 m².

	CADUSPAU		ENSEADINHA		VILESBOA		PEDARTA		CAMBOA VELHA		PANÃ	
	C	Q	C	Q	C	Q	C	Q	C	Q	C	Q
Outubro	29	31	41	43	102	71	38	31	89	88	87	76
Novembro	37	35	18	81	65	103	181	94	41	115	32	73
Dezembro	43	43	27	93	43	54	87	79	36	77	81	117
Janeiro	40	101	50	104	42	69	90	122	56	79	106	180
Fevereiro	18	34	22	56	27	70	90	67	63	22	30	62
Março	14	79	21	116	38	52	79	67	62	106	49	57
Abril	35	64	32	45	66	85	65	128	67	97	58	98
Mai	36	34	22	33	20	32	61	41	65	83	78	62
Junho	45	151	20	99	59	145	20	124	50	104	48	148
Julho	31	80	30	151	38	85	110	207	56	69	124	186
Agosto	46	76	55	52	44	55	71	86	103	93	59	75
Setembro	23	80	44	122	42	113	73	153	70	99	84	179