

ESTIMATIVA DE ESTOQUE DO MEXILHÃO *Perna perna* E DA ESPÉCIE INVASORA *Isognomon bicolor* EM BANCOS NATURAIS DA BAÍA DE SANTOS, SÃO PAULO, BRASIL*

Luiz Miguel CASARINI^{1,2} e Marcelo Barbosa HENRIQUES¹

RESUMO

O objetivo deste estudo foi estimar o estoque das populações dos bivalves *Perna perna* e *Isognomon bicolor* existentes nos costões rochosos da baía de Santos e a biomassa de *P. perna* extraída anualmente desse ambiente. De dezembro de 2006 a fevereiro de 2008 realizaram-se amostragens bimestrais na área ocupada pelas duas espécies. O estoque de cada banco foi estimado a partir do método de contagem parcial, onde o número de indivíduos quantificados nas parcelas amostradas foi multiplicado pela área total calculada para o respectivo banco. A área total disponível calculada do costão rochoso foi de 11,20 ha na parte leste da baía e na oeste, 12,06 ha, porém a ocupação por bancos de mexilhões *P. perna* foi de apenas 5,02% e 2,98%, respectivamente. As densidades foram significativamente diferentes (ANOVA: $P < 0,05$) apenas entre as espécies e os meses, não ocorrendo o mesmo para os fatores: lado da baía e zona do infra e mediolitoral. Estimaram-se em 65.074.096 e 6.906.112 indivíduos as populações de *P. perna* e *I. bicolor*, respectivamente, fixadas nos costões da baía de Santos. A biomassa total de *P. perna* disponível para a extração foi estimada em 58,27 t. Os resultados indicam que os estoques naturais do mexilhão *P. perna* diminuíram em relação aos estudos anteriores.

Palavras chave: Biomassa; bioinvasão; coorte; moluscos bivalves; mediolitoral; infralitoral

STOCK ESTIMATE OF BROWN MUSSEL *Perna perna* AND INVASIVE BIVALVE *Isognomon bicolor* OF NATURAL BEDS FROM SANTOS BAY, SÃO PAULO STATE, BRAZIL

ABSTRACT

The aim of this study was to estimate the stock of the populations of bivalve *Perna perna* and *Isognomon bicolor* inhabiting Santos bay rocky shores and the biomass of *P. perna* extracted annually from this environment. From December 2006 to February 2008 were sampled on a bimonthly basis at the area occupied by both species. The stock of each bed was estimated by the method of partial count, which quantified the number of individuals sampled in the plots was multiplied by the total area calculated for the respective bed. The total area available was calculated from the rocky shore of 11.20 ha in the East Bay and the west 12.06 ha, but the occupation of mussel beds *P. perna* was only 5.02% and 2.98% respectively. The densities were significantly different (ANOVA: $P < 0.05$) among species and months, but not for the bay side and intertidal and subtidal zones. At 65,074,096 and 6,906,112 individuals of *P. perna* and *I. bicolor*, respectively, from Santos bay populations were estimated. The total biomass of *P. perna* available for extraction was estimated at 58.27 t. The results indicate that the natural stocks of the mussel *P. perna* decreased compared to previous studies.

Key words: Biomass; bioinvasion; cohort; mollusks bivalves; intertidal; subtidal

Artigo Científico: Recebido em 18/10/2010 – Aprovado em 09/03/2011

¹ Pesquisador Científico do Instituto de Pesca

² Endereço/Address: Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio do Pescado Marinho – Instituto de Pesca – APTA – SAA. Av. Bartolomeu de Gusmão, 192 – CEP: 11.030-906 – Santos – SP – Brasil. e-mail: lumicas@pesca.sp.gov.br

* Apoio financeiro: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo 2006/52346-4

INTRODUÇÃO

O termo mexilhão é comumente utilizado na denominação de diversas espécies de moluscos bivalves pertencentes à família Mytilidae, sendo mais aplicado àquelas que, pelo seu sabor e conteúdo de carne, são empregadas em larga escala na alimentação humana, representando fonte de proteína animal de baixo custo e de alto valor nutricional (MARQUES, 1998).

No litoral do estado de São Paulo, a formação de bancos naturais de mexilhões em locais de fácil acesso, em baías e enseadas protegidas, facilita a captura destes organismos, ocasionando intensa exploração dos bancos, principalmente pela população litorânea. Segundo HENRIQUES *et al.* (2001) e SILVA *et al.* (2009), em várias áreas da baía de Santos se torna difícil encontrar indivíduos com comprimento comercial (> 50 mm).

Os processos de colonização são compreendidos pelos estudos das características do ciclo de vida das diferentes espécies. Estas características incluem o padrão de reprodução, a quantidade e ciclo da produção de larvas, sua dispersão, seu recrutamento e subsequente crescimento (CHRISTO, 2006).

KILNER e AKROYD (1982) avaliaram a distribuição, abundância e tamanho do mexilhão *Perna canaliculus* em Ohiwa Harbour, Nova Zelândia, estimando sua população em áreas de costão ocupadas por mariscos. SIEGFRIED *et al.* (1985) diagnosticaram a intensidade de exploração do mexilhão *Perna perna* por comunidades litorâneas de Transkei, África do Sul, e constataram que esse bivalve era um alimento importante, provendo até 16% das exigências de proteína anual dos extratores. DYE (1992) observou, na costa oriental da África do Sul, menor estabilidade dos bancos naturais com relação ao surgimento de novas comunidades de mexilhões quando submetidos à intensa exploração.

A ocorrência da espécie exótica *Isognomon bicolor* (Bivalvia, Isognomonidae), provavelmente introduzida via água de lastro de navios, também é motivo de preocupação. Essa espécie é nativa do Caribe e invadiu a costa brasileira há cerca de três décadas. Foi registrada primeiramente no Atol das Rocas, em 1970, e atualmente ocorre ao longo de grande parte da costa brasileira, incluindo as

regiões Nordeste (RN, PE e BA), sendo registrada no Estado do Ceará por MATTHEWS-CASCON e ROCHA-BARREIRA (2006), Sudeste (SP e RJ) e Sul (PR e SC) (MARTINS, 2000).

Em Arraial do Cabo, RJ, FERNANDES *et al.* (2004) e RAPAGNÃ (2004) constataram a ocorrência massiva de *I. bicolor* nos costões rochosos, em bancos naturais do mexilhão *P. perna*. HENRIQUES e CASARINI (2009) observaram esse mesmo fato para a baía de Santos, SP.

Por ser explorado desordenadamente na baía de Santos, suspeita-se que a quantidade de *P. perna* extraída esteja próxima da capacidade máxima de produção do recurso, sendo que o aumento da pressão de extração, regida pela demanda de mercado, pode comprometer a sustentabilidade do estoque natural, que, atualmente, também divide o espaço com *I. bicolor*.

O objetivo desse estudo foi estimar o estoque das populações dos bivalves *Perna perna* e *Isognomon bicolor* existentes nos costões rochosos da baía de Santos e a biomassa de *P. perna* extraída anualmente desse ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e dimensionamento dos bancos naturais

No período de dezembro de 2006 a fevereiro de 2008, os costões rochosos existentes na baía de Santos foram demarcados com auxílio de embarcação e GPS, e os bancos de mexilhões, georreferenciados em mapa (Figura 1). A estimativa da área total coberta pelos mexilhões *P. perna* e *I. bicolor* foi obtida pela distância dada pelo curvímeter digital dos bancos localizados multiplicada pela largura padronizada de 4,0 m dos bancos, que representa a faixa de zonação mais frequente em costões com até 20° de inclinação.

Amostragem

Os animais foram coletados bimestralmente, durante a maré baixa de sizígia, em todos os bancos detectados nas zonas mediolitoral e infralitoral, pela raspagem da superfície da rocha com quadrado de 50 x 50 cm em cada zona e de forma randômica; como réplicas, foram considerados os sub-quadrados de 25 x 25 cm, baseado em ARAÚJO *et al.* (2005).

No laboratório, os indivíduos das espécies *P. perna* e *I. bicolor* foram triados, limpos do material incrustante, contados e mensurados no comprimento total. Foram elaboradas as

distribuições de frequências bimestrais do comprimento total dos bivalves *P. perna* e *I. bicolor* para avaliar as progressões modais e detectar o início de novas coortes.

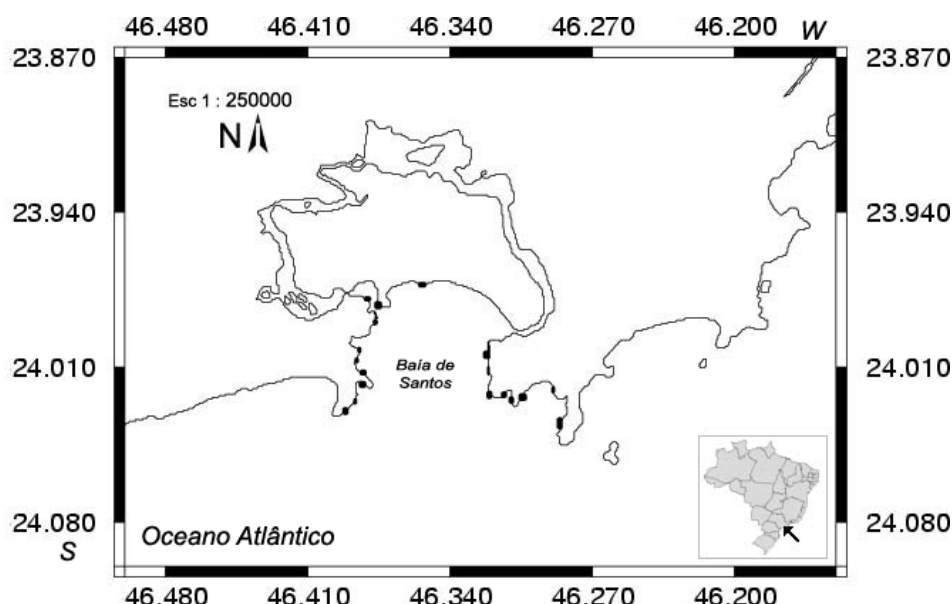


Figura 1. Mapa da baía de Santos com a localização dos bancos naturais do mexilhão *Perna perna*

Estimativa do estoque

O estoque de cada banco foi estimado a partir do método de contagem parcial, multiplicando-se o número de indivíduos quantificados nas parcelas amostradas pela área total calculada para o respectivo banco. Foram consideradas, para efeito do cálculo da dimensão dos bancos, todas as áreas sem falhas de cobertura. Pelo somatório da produção estimada de cada banco localizado, calculou-se o estoque total de mexilhões.

Análise da densidade

Para os dados de densidade (indivíduos m⁻²) das duas espécies, se testou o modelo GLM:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \text{interações} + \varepsilon_{ijk},$$

onde:

Y_{ijk} = variável dependente (densidade dos mexilhões) da espécie i , durante o mês j ;

μ = constante (média populacional);

e os efeitos dos fatores:

α_i = zona (mediolitoral ou infralitoral);

β_j = lado (leste ou oeste da baía);

γ_k = mês e;

ε_{ijk} = erro aleatório (HARDIN e HILBE, 2007).

Estimativa da biomassa do *P. perna*

Estimou-se a biomassa total apenas do estoque adulto de *P. perna* pela média do peso úmido corporal de 230 exemplares, com comprimento acima de 50 mm, e a partir do peso úmido médio sem concha, foi obtida a biomassa em carne.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estimativa dos estoques

A população de *P. perna* foi estimada em 49.364.656 indivíduos, fixada em 33 bancos nos costões rochosos do lado leste da baía de Santos, e 15.709.440, em 18 bancos no lado oeste, totalizando 65.074.096 animais. Estimou-se a população de *I. bicolor* em 5.181.152 indivíduos

no lado leste, e 1.724.960 no lado oeste, totalizando 6.906.112 indivíduos, ou seja, aproximadamente 10% do total de *P. perna* fixado nos bancos naturais.

Foi constatado que apenas 5,02% da área total de 11,20 ha de costão rochoso na porção leste da baía estavam ocupadas por bancos de mexilhões *P. perna*. No oeste da baía, na área de 12,06 ha de costão rochoso, se observou somente 2,98% de cobertura pelos bancos de mexilhões. Possivelmente, a menor cobertura de costão rochoso na porção oeste ocorra devido à maior exposição ao embate de ondas provenientes das ressacas de inverno, conforme dados climáticos do CPTEC (2007), sobre as entradas de frentes frias pelo litoral do estado de São Paulo. A baixa ocupação desse bivalve também pode estar relacionada com a depleção do estoque de

adultos, inviabilizando a sucessão de novas coortes em toda a baía de Santos.

Densidades populacionais

Entre os fatores analisados no modelo, a ANOVA ($n = 183$ e $r^2 = 0,695$) detectou diferenças significativas das densidades entre as espécies ($F_{0,05(2)1,180} = 181$; $P = 0,001$) e o mês ($F_{0,05(2)7,180} = 9,03$; $P = 0,027$), não sendo estatisticamente importantes ($P > 0,05$) os fatores lado e zona.

A Figura 2 mostra a variação mensal da densidade média nas duas espécies de bivalves. Observaram-se maiores densidades em fevereiro (*P. perna*) e dezembro (*I. bicolor*). A densidade populacional do mexilhão *P. perna* variou de 32 a 22.464 indivíduos m^{-2} na zona infralitoral e, de 2.048 a 27.456 indivíduos m^{-2} , na zona mediolitoral (Figura 3).

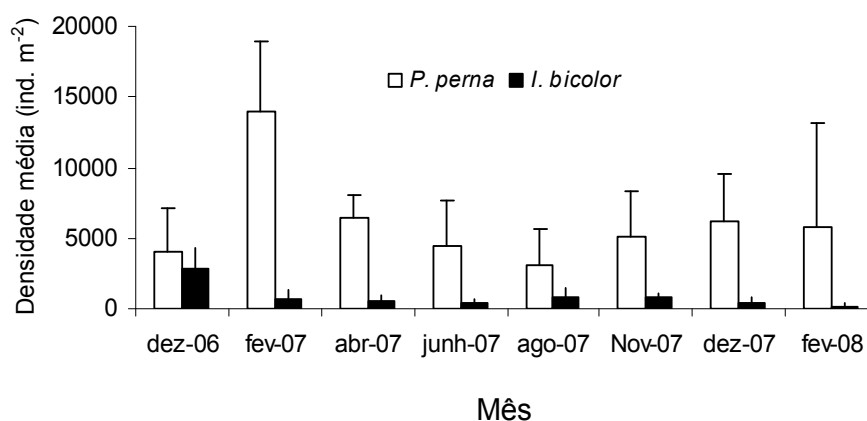


Figura 2. Densidade média mensal com o respectivo desvio padrão para *Perna perna* e *Isognomon bicolor*, baía de Santos, SP

HENRIQUES *et al.* (2001) estimaram, no ano de 1997 para a ilha de Urubueçaba, localizada no interior da baía de Santos, variações na densidade entre 10.358 e 24.734 indivíduos m^{-2} . No entanto, na ilha das Palmas, também na baía de Santos, HENRIQUES e CASARINI (2009) reportaram densidades médias menores, devido à presença de *I. bicolor*, com valores de 1.625 a 3.875 indivíduos m^{-2} nas zonas infralitoral e mediolitoral, respectivamente.

Para *I. bicolor*, a densidade variou de zero a 5.072 indivíduos m^{-2} na zona infralitoral e de zero a 4.704, na zona mediolitoral, com maiores densidades observadas antes do inverno. O lado

oeste da baía de Santos apresenta maior exposição ao embate de ondas de S e SW, decorrentes das entradas de frente frias mostradas pelo CPTEC (2007) e pode ter contribuído para as menores densidades observadas nesses bancos em relação ao lado leste (Figura 3).

Foi observada grande quantidade de depósitos subaquáticos das duas espécies de bivalves decorrentes das ressacas, que dissipam a energia das ondas sobre os bancos naturais. As ressacas na baía de Santos, algumas vezes, podem vir acompanhadas de maré meteorológica moderada, possibilitando a penetração de ondulações, entre 1,0 a 2,0 m de altura, nas

direções sul e sudoeste (CPTEC, 2007). O efeito *storm surge*, conhecido como ressaca, está comumente acompanhado por maré

meteorológica intensa, e é caracterizado pelo avanço do mar em áreas normalmente não alcançadas (CAMARGO e HARARI, 1994).

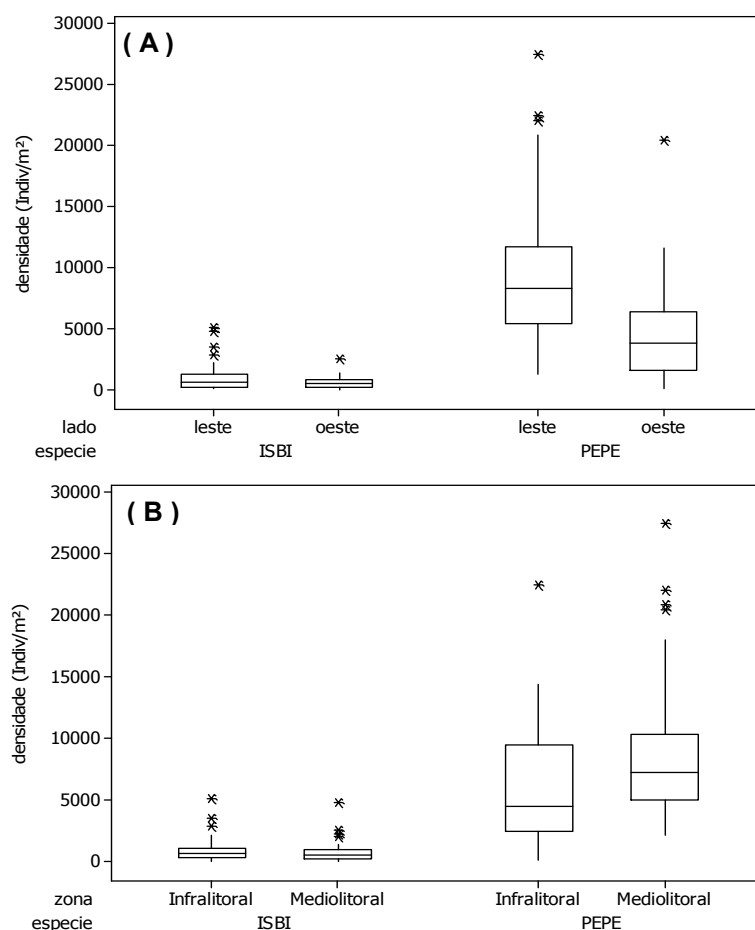


Figura 3. Densidades das espécies *Isognomon bicolor* (ISBI) e *Perna perna* (PEPE) para (A) lado da baía de Santos e (B) as zonas de distribuição

HENRIQUES e CASARINI (2009) observaram, para *I. bicolor*, variação na densidade média mensal de 2.750 a 8.375 indivíduos m⁻² nas zonas infralitoral e mediolitoral, respectivamente, também com maiores densidades observadas antes do inverno.

Na região de Arraial do Cabo, RJ, RAPAGNÃ (2004) constatou densidades de *I. bicolor* superiores a 22.500 indivíduos m⁻², demonstrando invasão massiva naquela região. Provavelmente, a invasão dessa espécie na baía de Santos contribuiu para a diminuição relativa, atualmente constatada, nas densidades mínimas do mexilhão *P. perna*, limitando sua fixação nos bancos naturais.

BOUHAIMI *et al.* (2000) relataram, para bancos naturais do sul do Marrocos, que *Mytilus galloprovincialis* e *P. perna* coabitam toda a região do mediolitoral, com predominância de *M. galloprovincialis* no mediolitoral superior e *P. perna* no mediolitoral inferior. Na costa meridional da África do Sul, RIUS e MCQUAID (2006) observaram, para a espécie invasora *M. galloprovincialis*, menor tolerância à ação das ondas, principalmente nas ressacas e tempestades de inverno. Constataram que os bancos de *P. perna* melhoram a sobrevivência de *M. galloprovincialis*, fornecendo proteção no bisso contra o embate direto das ondas. Circunstância semelhante pode ocorrer com *I. bicolor* e *P. perna*

na baía de Santos, onde comumente foi encontrado o primeiro aderido ao bisso do segundo.

Analisando as progressões modais do comprimento da concha de *P. Perna*, se observou, em dezembro de 2006, o surgimento de uma coorte, com prevalência de exemplares entre 2 e 6 mm de comprimento total, dispersos entre os

remanescentes de maior tamanho (29 e 49 mm) (Figura 4). Em fevereiro de 2007, essa coorte se encontrava estabelecida nos costões com o comprimento entre as classes de 10 e 23 mm. Durante o mês de abril de 2007, não foram detectadas atividades de extração nos bancos naturais de mexilhões e o comprimento total desses bivalves variou de 24 a 38 mm.

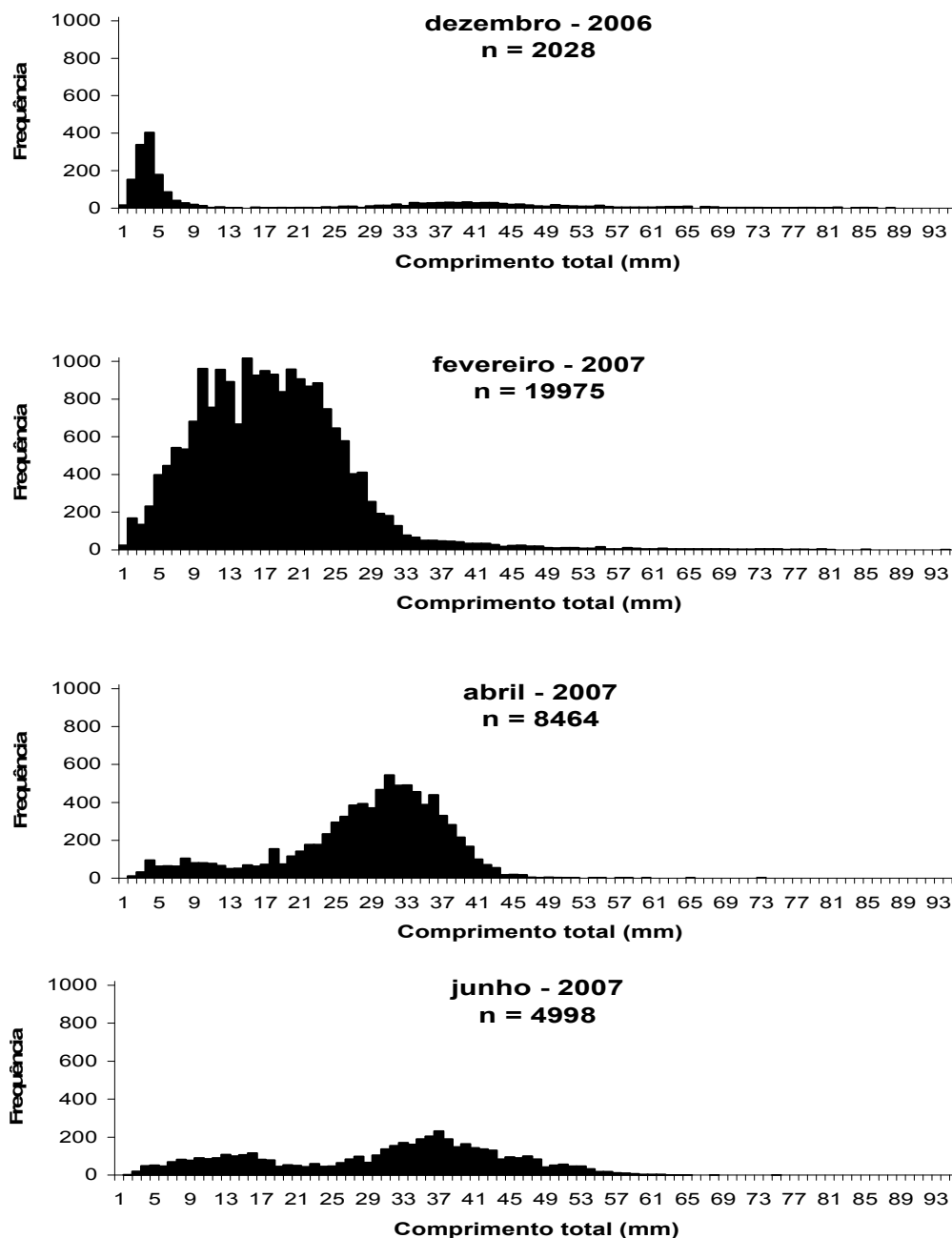


Figura 4. Distribuição de frequências de comprimento total do bivalve *Perna perna*, no período de dezembro de 2006 a junho de 2007, baía de Santos, SP

A partir de junho de 2007, houve queda acentuada no número de mexilhões e consequente redução na fixação de novas coortes, provavelmente reflexo da entrada de frentes frias

acompanhadas de ressacas. Somente em novembro/dezembro de 2007, ocorreu nova coorte, fixada com prevalência de indivíduos entre 5,0 e 9,0 mm (Figura 5).

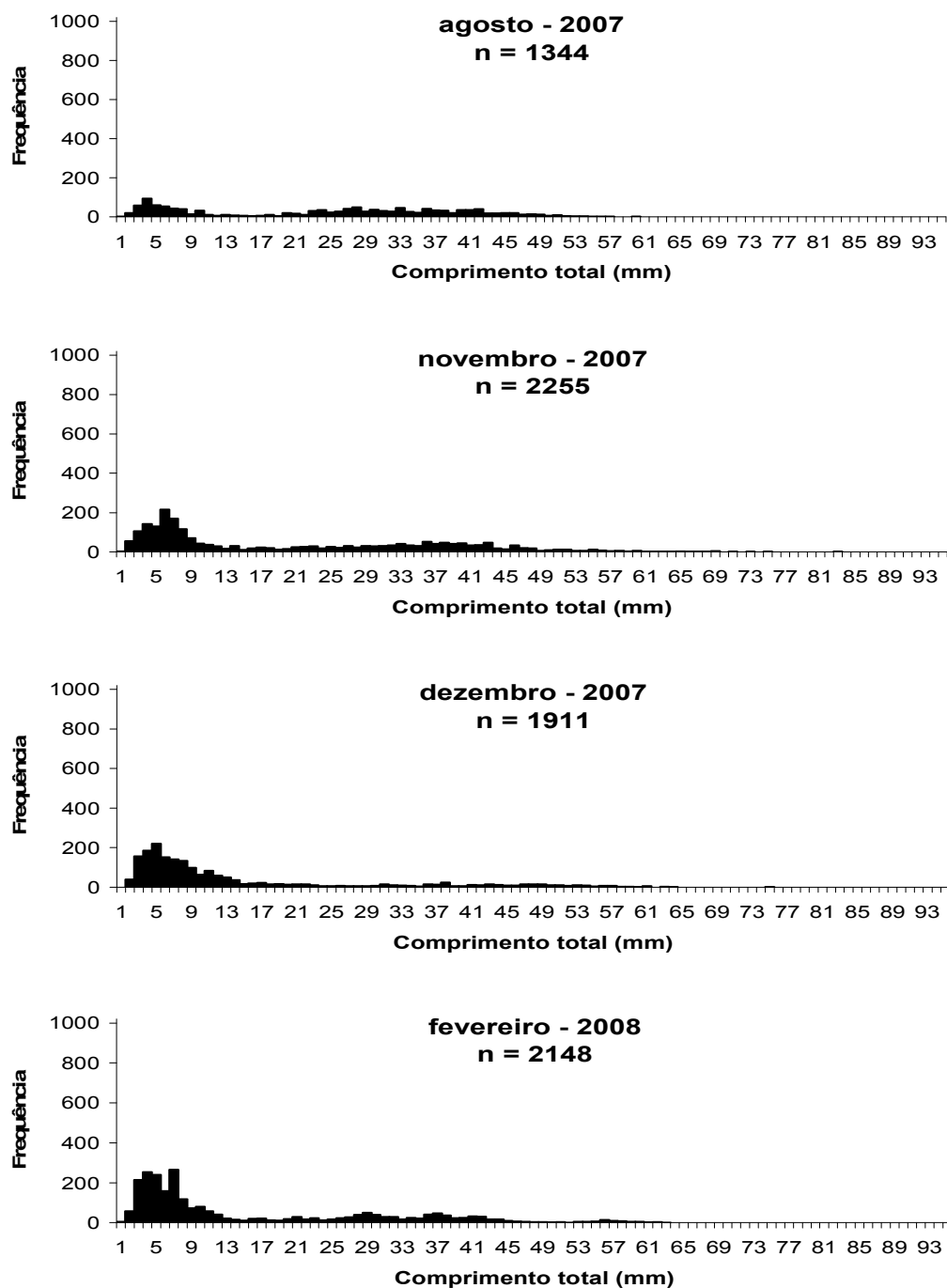


Figura 5. Distribuição de frequências de comprimento total do bivalve *Perna perna*, no período de agosto de 2007 a fevereiro de 2008, baía de Santos, SP

Com relação ao *I. bicolor*, detectou-se, ao longo do tempo, uma diminuição gradativa do número de indivíduos amostrados. Ocorreram modas com pico de 10 a 12 mm em dezembro de 2006, se deslocando até 15 mm em abril de 2007.

Os meses de novembro de 2007 e fevereiro de 2008 apresentaram acentuada diminuição na densidade populacional, proporcional àquela ocorrida com o *P. perna* no mesmo período (Figura 6).

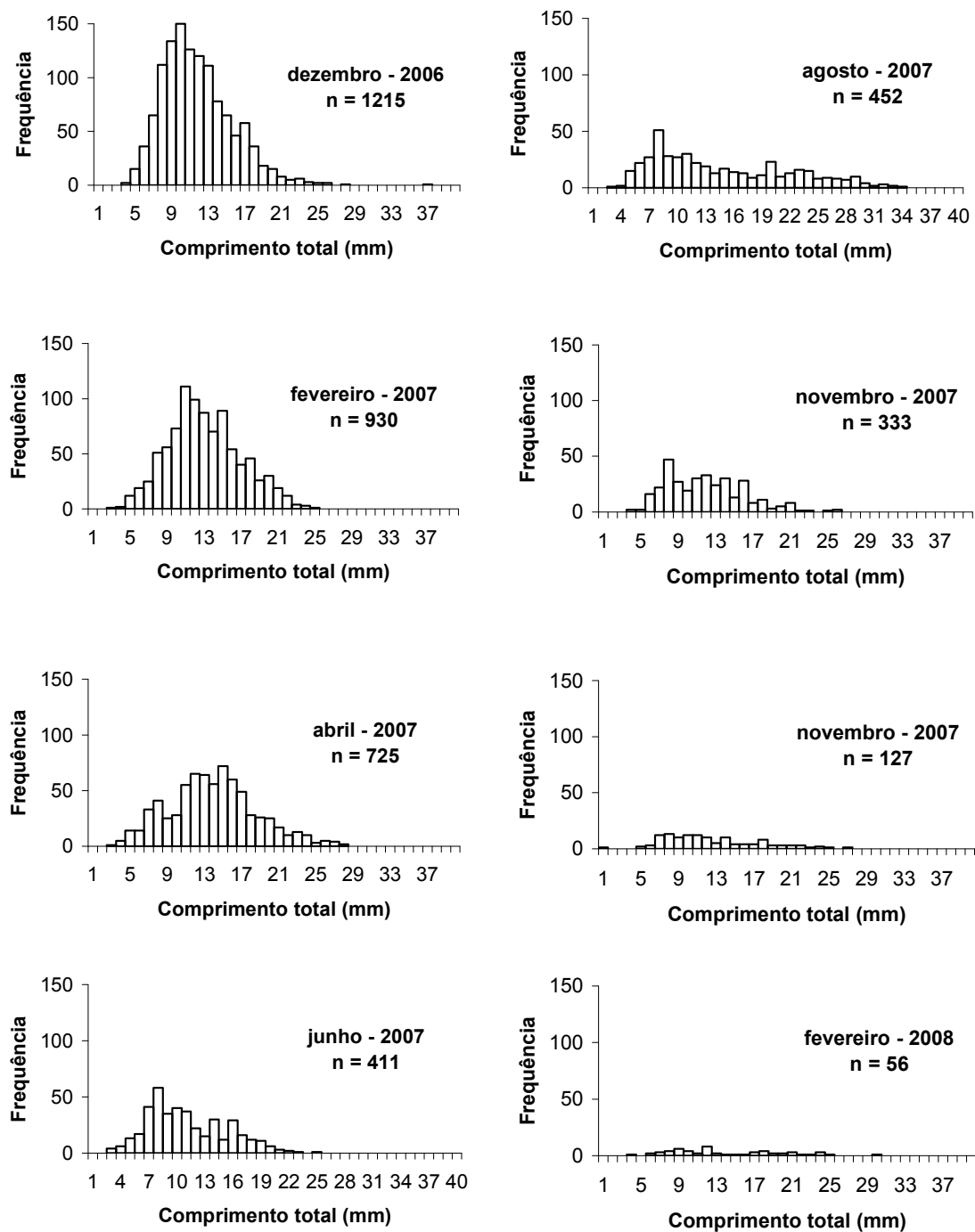


Figura 6. Distribuição de frequências de comprimento total do bivalve *Isognomon bicolor*, no período de dezembro de 2006 a fevereiro de 2008, baía de Santos, SP

Geralmente, nas amostras analisadas, a espécie exótica se encontrava aderida ao bisso do *P. perna*, sugerindo que os estoques de *I. bicolor* acompanham proporcionalmente a diminuição da população de *P. perna*. Quando *I. bicolor* não se encontra agregado ao *P. perna*, se fixa em fendas rochosas, que são mais protegidas do batimento de ondas. A fixação massiva de *I. bicolor* no bisso de *P. perna* pode comprometer a estabilidade devido ao peso adicional exercido nessa estrutura de fixação, ocorrendo a sobrecarga e consequente desprendimento do substrato.

O fator de denso-dependência do *I. bicolor* e as possíveis alterações, bióticas ou abióticas, parece contribuir com as flutuações populacionais observadas. As variações sazonais na infestação de *I. bicolor* sugerem que essa espécie invasora pode não estar totalmente adaptada ao local.

Embora a fixação de *I. bicolor* em 2007/2008 tenha sido inferior a de 2005/2006, observada por HENRIQUES e CASARINI (2009), ainda torna-se um fator preocupante, pois em relação ao *P. perna*, cerca de 10% do costão rochoso está ocupado pelo bivalve invasor. Este percentual ainda é importante, porque a espécie invasora pode encontrar, em determinada época do ano, condições ambientais propícias, promover a

desova massiva e, a seguir, predominar a ocupação dos substratos rochosos mais protegidos da ação das ondas.

ZAMPROGNO *et al.* (2010) compararam a densidade de *I. bicolor* em costões rochosos no litoral do Espírito Santo e observaram baixas densidades, porém a espécie se encontrava bem estabelecida e com maior número de indivíduos nas fendas das rochas.

Atualmente, para obtenção da mesma biomassa de mexilhões observada no ano de 1998 por HENRIQUES *et al.* (2004), a extração econômica exige áreas cada vez maiores dos bancos naturais, devido à associação com a espécie invasora *I. bicolor*, sendo necessário maior esforço na triagem antes da comercialização, aumentando, consideravelmente, o custo da atividade extrativista.

Estimativa da biomassa de Perna perna

A Tabela 1 mostra os baixos percentuais dos indivíduos de *P. perna* amostrados com comprimentos de sementes e, também, como produto comercial para consumo humano; consequentemente, os maiores percentuais ficaram restritos aos comprimentos intermediários (> 30 e < 50 mm).

Tabela 1. Percentual dos indivíduos de *Perna perna* com comprimento total (mm) de semente e comercial nas amostras bimestrais coletadas na baía de Santos, SP

Meses	% Indivíduos - sementes (classe 20 a 30 mm)	% Indivíduos - comerciais (classe ≥50 mm)
Dez-2006	3,65	10,11
Fev-2007	34,27	0,80
Abr-2007	36,40	0,17
Jun-2007	14,37	6,30
Ago-2007	23,88	2,46
Nov-2007	12,15	4,88
Dez-2007	5,02	4,45
Fev-2008	13,92	3,35
Média	17,96	4,07
I.C. 95%	10,37	2,67

A biomassa total anual estimada do estoque adulto, com base no peso médio de 22,0 g (I.C. 95%=1,12), variou de 19,060 a 101,372 t. Quando se considera apenas a média das flutuações sazonais do estoque de tamanho comercial disponível de

4,07% (Tabela 2), obtêm-se 58,267 t de mexilhões ano⁻¹. Quando o produto é processado (cozido e sem concha), rende, em média, 20% (HENRIQUES *et al.*, 2004), que resultaria em 6,76 t ano⁻¹ de carne de mexilhão para consumo. As entrevistas com

extratores que atuam na baía de Santos reportam a produção total em, aproximadamente, 60 t ano⁻¹ (SILVA *et al.*, 2009). Dessa forma, essa ligeira diferença entre o estoque adulto disponível e a produção extrativa indica que, provavelmente, indivíduos abaixo do comprimento de 50 mm também são subtraídos do estoque.

HENRIQUES *et al.* (2004) estimaram a produção extrativa na baía de Santos, entre os anos de 1996 e 1997, em 364 t ano⁻¹ de mexilhão *P. perna in natura*, o que representa, aproximadamente, seis vezes mais que o encontrado atualmente, comprovando a diminuição acentuada do estoque natural de *P. perna* que está ocorrendo desde 2000, quando o declínio da atividade de extração de mexilhão se acentuou. Segundo SILVA *et al.* (2009), os extratores afirmam, sem exceção, que houve coincidência entre a queda na produção e as ressacas do mar. Nas areias das praias da baía de Santos podem ser observados mexilhões que foram transportados pelas ondas após as ressacas de grande intensidade.

CONCLUSÕES

Os indivíduos adultos aparentemente são mais suscetíveis que os jovens às marés meteorológicas devido à maior área corporal exposta as ondas, acrescido do peso adicional exercido pela fixação de *I. bicolor* no bisso.

Os estoques naturais do mexilhão *P. perna* na Baía de Santos diminuíram sensivelmente em relação aos estudos anteriores realizados na mesma área.

A exploração sem controle de indivíduos de *P. perna* com comprimentos de sementes e de adultos (>50 mm) pode comprometer a manutenção dos estoques ao longo do tempo devido aos baixos percentuais encontrados nos costões rochosos da baía de Santos.

Recomenda-se a realização de outros estudos direcionados ao padrão sazonal de distribuição de *P. perna*, relacionados com as variações ambientais.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO R.; BÁRBARA, I.; SOUSA-PINTO, I.; QUINTINO, V. 2005 Spatial variability of intertidal rocky shore assemblages in the northwest coast of Portugal. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, London, 64: 658-670.
- BOUHAIMI, A.; IDHALLA, M.; KAAYA, A.; MATHIEU, M.; MOUKRIM, A. 2000 Comparative study of two natural populations of mussels *Perna perna* L. and *Mytilus galloprovincialis* from Agadir bay (south of Morocco): Growth and population dynamics studies. *Haliotis*, Paris, 29(1): 27-41.
- CAMARGO, R. e HARARI, J. 1994 Modelagem numérica de ressacas na plataforma sudeste do Brasil a partir de cartas sinóticas de pressão atmosférica na superfície. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, 42(1): 19-34.
- CPTEC - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. 2007 INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <<http://www7.cptec.inpe.br/noticias/noticia/7062>> Acesso em: 09 set. 2010.
- CHRISTO, S.W. 2006 *Biologia reprodutiva e ecologia de ostras do gênero Crassostrea Sacco, 1897 na baía de Guaratuba (Paraná - Brasil): um subsídio ao cultivo*. Curitiba, 146p. (Tese de Doutorado. Setor de Ciências Biológicas, UFPR).
- DYE, A.H. 1992 Experimental studies of succession and stability in rocky intertidal communities subject to artisanal shellfish gathering. In: PROCEEDINGS OF THE 26TH EUROPEAN MARINE BIOLOGY SYMPOSIUM. BIOLOGICAL EFFECTS OF DISTURBANCES ON ESTUARINE AND COASTAL MARINE ENVIRONMENTS. Neth.: *Journal Sea Research*. Heip-C.H.R.; Nienhuis-P.H. eds. Amsterdam, 30: 209-217.
- FERNANDES, F.C.; RAPAGNÃ, L.C.; BUENO, G.B.D. 2004 Estudo da população do bivalve exótico *Isonomon bicolor* (C.B. Adams, 1845) (Bivalvia, Isonomonidae) na Ponta da Fortaleza em Arraial do Cabo - RJ. In: da SILVA, J.S.V. e de SOUZA, R.C.C.L. (Org.) *Água de lastro e bioinvasão*. 1, Rio de Janeiro: Editora Interciência. p.133-141.
- HARDIN, J.W e HILBE J.M. 2007 *Generalized linear models and extensions*. 2nd ed. Stata Press. 387p.
- HENRIQUES, M.B. e CASARINI, L.M. 2009 Avaliação do crescimento do mexilhão *Perna*

- perna e da espécie invasora *Isognomon bicolor* em banco natural da baía de Santos, SP, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 35(4): 577-586.
- HENRIQUES, MB; MARQUES, H.L.A.; BARRELLA, W.; PEREIRA, O.M. 2001 Estimativa do tempo de recuperação de um banco natural do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) na Baía de Santos, Estado de São Paulo. *UNESP - Holos Environment*, Rio Claro, 1(2): 85-100.
- HENRIQUES, M.B.; MARQUES, H.L.A.; PEREIRA, O.M.; BASTOS, G.C.C. 2004 Aspectos da estrutura populacional do mexilhão *Perna perna*, relacionados à extração em bancos naturais da Baía de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 30(2): 117-126.
- KILNER, A.R. e AKROYD, J.M. 1982 Ohiwa harbour mussel survey Summer 1978/79. *Fisheries Technical Report*, New Zealand Ministry of Agriculture & Fisheries New Zealand, 158: 31p.
- MARQUES, H.L.A. 1998 *Criação Comercial de Mexilhões*. 1º ed., Editora Nobel, São Paulo. 111p.
- MARTINS, C.M. 2000 *Isognomon bicolor* (C.B. Adams, 1845) (Bivalvia, Isognomonidae): Ocorrência nova, redescritção e anatomia descritiva e funcional. São Paulo, 134p. (Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, USP).
- MATTHEWS-CASCON, H; ROCHA-BARREIRA, C.A. 2006 Mollusca. In: MATTHEWS-CASCON, H. e LOTUFO, T.M.C. (Org.) *Biota Marinha da Costa Oeste do Ceará*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 24: 113-144.
- RAPAGNÃ, L.C. 2004 *Estudo da estrutura das populações dos bivalves Isognomon bicolor* (C.B. Adams, 1845), *Perna perna* (Linnaeus, 1758) e *Pinctada imbricata* (Röding, 1798) nos costões rochosos de Arraial do Cabo, RJ, Brasil. Niterói, 83p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense).
- RIUS, M. e MCQUAID, C.D. 2006 Wave action and competitive interaction between the invasive mussel *Mytilus galloprovincialis* and the indigenous *Perna perna* in South Africa. *Marine Biology*, Berlin, 150(1): 69-78.
- SIEGFRIED, W.R.; HOCKEY, P.A.R.; CROWE, A.A. 1985 Exploitation and conservation of brown mussel stocks by coastal people of Transkei. *Environmental Conservation*, South Africa, 12(4): 303-307.
- SILVA, N.J.R; RENO, S.F.; HENRIQUES, M.B. 2009 Atividade extrativa do mexilhão *Perna perna* em bancos naturais da Baía de Santos, Estado de São Paulo: uma abordagem sócio-econômica. *Informações Econômicas*, São Paulo, 39(9): 62-73.
- ZAMPROGNO, G.C.; FERNANDES, L.L.; FERNANDES, F.C. 2010 Spatial variability in the population of *Isognomon bicolor* (C.B. Adams, 1845) (Mollusca, Bivalvia) on rocky shores in Espírito Santo, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, São Paulo, 58(1): 23-29.