GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQÜICULTURA E PESCA

SAZONALIDADE DA PRODUÇÃO DE SEMENTES DO MEXILHÃO *Perna perna* (L.) EM COSTÕES ROCHOSOS DA BAÍA DE SANTOS, SÃO PAULO, BRASIL

Ricardo Hans

Orientador: Marcelo Barbosa Henriques

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - SAA, como parte dos requisitos para obtenção do titulo de Mestre em Aquicultura e Pesca.

São Paulo

Junho - 2009 GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQÜICULTURA E PESCA

SAZONALIDADE DA PRODUÇÃO DE SEMENTES DO MEXILHÃO *Perna perna* (L.) EM COSTÕES ROCHOSOS DA BAÍA DE SANTOS, SÃO PAULO, BRASIL

Ricardo Hans

Orientador: Marcelo Barbosa Henriques

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - SAA, como parte dos requisitos para obtenção do titulo de Mestre em Aquicultura e Pesca.

São Paulo

Junho – 2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação. Instituto de Pesca, São Paulo

H249s Hans, Ricardo
Sazonalidade da produção de sementes de mexilhão do *Perna perna* (L.) em costões rochosos da Baía de Santos, São Paulo, Brasil. / Ricardo Hans. – São Paulo, 2009.
vi, 54f. ; il. ; graf. ; tab.

Dissertação (mestrado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento.
Orientador: Marcelo Barbosa Henriques

1. Moluscos Bivalves. 2. Crescimento. 3. Densidade. 4. Sementes. 5. *Perna Perna. 6. Isognomon bicolor.* I. Henriques, Marcelo Barbosa. II. Título.

CDD 693.42

Permitida a cópia parcial, desde que citada a fonte – O autor

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECONOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS

INSTITUTO DE PESCA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

SAZONALIDADE DA PRODUÇÃO DE SEMENTES DO MEXILHÃO *Perna perna* (L.) EM COSTÕES ROCHOSOS DA BAÍA DE SANTOS, SÃO PAULO, BRASIL

AUTOR: RICARDO HANS

Orientador: Marcelo Barbosa Henriques

Aprovado como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM AQUICULTURA/PESCA, área de concentração em aquicultura, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Marcelo Barbosa Henriques

Prof. Dr. Hélcio Luis de Almeida Marques

Prof. Dr. Luiz Miguel Casarini

Data da realização: 30 de junho de 2009

Presidente da Comissão Examinadora
Prof. Dr. Marcelo Barbosa Henriques

DEDICATÓRIA

Dedico este Trabalho a minha família;
Meus pais Plínio João Hans e Maria Izabel Hans que sempre investiram e apoiaram meus estudos;
A meus filhos Felipe e Rafael Palanch Hans que foram a principal motivação para a realização do meu mestrado;
Mas dedico principalmente a minha esposa Maria Fernanda Palanch Hans, pois se não fosse por seu apoio não teria como realizar este projeto a esta altura da minha vida.

CARTA AOS MERGULHADORES

Quem somos nós? Como todos os seres humanos, nascemos no coração marrom da mãe – terra. Temos braços e pernas e respiramos oxigênio que entra em pequenos pulmões. Passamos grande parte da nossa vida na posição vertical que nos dá uma maior autonomia e um maior conforto na terra. Vistos superficialmente, somos iguais a todos os seres humanos. Mas analisando um pouco mais fundo, alguma coisa nos faz diferente. Nascemos com os olhos acostumados ao azul das águas. Temos um corpo que anseia pelo abraço do mar. E um pulmão que aceita grandes privações de ar apenas para prolongar nossa vida no mundo azul. Somos homens e mulheres de espírito inquieto. Buscamos na nossa vida mais do que nos foi dado. Passamos por grandes provas para aproximarmos dos peixes. Transformamos nossos pés em grandes nadadeiras, seguramos o calor do nosso corpo com peles falsas e chegamos até a levar um novo pulmão em nossas costas. E tudo isso para quê ? Para podermos satisfazer uma paixão. Um sonho. Por que nós, algum dia, de alguma maneira, fomos apresentados a um mundo novo. Um mundo de silêncio, de calma, de mistério, de respeito e de amizade.E esta calma e este silêncio nos fizeram esquecer da bagunça e da agitação do nosso mundo natal. O mistério envolveu nosso coração sedento de aventura. O respeito que aprendemos a ter pelos verdadeiros habitantes desse mundo. Respeito esse que, só depois de ter sentido a inocência de um peixe, a inteligência de um golfinho, a majestade de uma baleia ou mesmo a força de um tubarão, podemos compreender. E a amizade. Quando vamos até o fundo do mar, descobrimos que ali jamais poderíamos viver sozinhos. Então levamos mais alguém. E esta pessoa, chamada de dupla, companheiro ou simplesmente amigo, passa a ser importante para nós.Porque além de poder salvar nossa vida, passa a compartilhar tudo o que vimos, tudo o que sentimos. E de duplas, passamos a ter equipes. E estas equipes passam a ser cada vez mais unidas. E assim entendemos que somos todos velhos amigos, mesmo que não nos conheçamos. E esse elo que nos une é maior do que todos os outros que já encontramos. E isso faz de nós mais do que amigos, faz de nós mais do que irmãos. Faz de nós... mergulhadores.

(**Jacques Yves Cousteau**)

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Marcelo Barbosa Henriques pela oportunidade de realizar um sonho, orientação e incentivo.

Ao Pesquisador cientifico Dr. Luiz Miguel Casarini por auxiliar na condução deste trabalho, mas principalmente por ser um grande amigo.

Ao Instituto de Pesca de São Paulo e a todos os professores do programa de Pós Graduação e Pesquisadores com os quais tive a oportunidade de conviver e aprender.

Ao Pesquisador científico Orlando Martins Pereira pelo apoio nas coletas de mar e laboratório.

Ao Presidente do Clube de Pesca de Santos, Dr. Álvaro de Carvalho Junior pelo apoio logístico nos embarques para a ilha das Palmas.

À Fapesp, pelo financiamento do projeto auxílio à pesquisa (Proc. O6/52346-4).

SUMÁRIO

RESUMO V

ABSTRACT VI

1. INTRODUÇÃO 1

2. MATERIAL E MÉTODOS 11

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO 18

3.1. Análise do impacto do *Isognomon bicolor* na produção de sementes de *Perna perna* 25

3.2. Sazonalidade da produção de sementes 31

3.3. Variação da densidade do *Isognomon bicolor* ao longo do experimento 34

3.4. Curva de crescimento e início das coortes 35

4. CONCLUSÕES 39

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 40

6. ANEXO I 45

RESUMO

Os bancos naturais do mexilhão *Perna perna* são explotados desordenadamente pelos extratores marisqueiros. Os objetivos deste estudo foram de avaliar a sazonalidade da produção de sementes fornecidas a partir de um banco natural da ilha das Palmas, localizada no interior da baía de Santos, estado de São Paulo e diagnosticar a relação da espécie exótica *Isognomon bicolor* com o *P. perna* nesse ambiente. As amostragens foram realizadas, mensalmente, de junho de 2007 a julho de 2008. Foram delimitados três quadrantes amostrais de 1,0 m^2. Os dados de densidade de produção de sementes de *P. perna* foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e sua relação com a fixação do mexilhão invasor submetida à análise de Multivariada (ACP). Os parâmetros de crescimento L_∞ e *K* foram estimados para as duas espécies através da equação de von Bertalanffy. Os resultados mostraram que na baía de Santos, a produção de sementes de *P. perna* diferiu significativamente entre as estações do ano com queda acentuada no período de inverno quando os organismos não conseguiram se fixar devido ao forte embate das ondas. Constatou-se o crescimento diferenciado do mexilhão *P. perna* em ambiente natural, quando comparado à espécie invasora, podendo alcançar o comprimento assintótico (L_∞) de 117,60 mm e o coeficiente de crescimento (*K*) de 0,60 ano^{-1}. Com relação ao *I. bicolor*, este não influenciou na produção de sementes de *P. perna*, seu L_∞ e *K* foram estimados em 39,90 mm e 1,32 ano^{-1}. Observou-se o início das coortes para ambas as espécies em abril. Recomenda-se a implementação da mitilicultura utilizando coletores artificiais para a captação de sementes na época apropriada, em substituição à explotação dos estoques naturais.

Palavras-chave: moluscos bivalves, crescimento, densidade, sementes, *Perna perna*, *Isognomon bicolor*

ABSTRACT

Natural beds of the brown mussel *Perna perna* are disorderedly explored by extractors. The aims of this study had been to evaluate the seasonal variation of seed production from a natural bed located on Palmas Island, inner of Santos bay - SP and to evaluate the relationship of the exotic species *Isognomon bicolor* with *P.perna* in the same environment. Samplings had been carried monthly from June 2007 to July 2008, using three quadrants of 1.0 m^2. Seeds density of *P. perna* the variance analysis (ANOVA) and its relation with the setting of invading mussel had been submitted to Multivariate analysis (PCA). The parameters of growth L_∞ and K were estimate for both species using von Bertalanffy equation. The results had shown that in Santos bay, the production of seeds of *P. perna* vary significantly seasonally, with accentuated decay during winter, when organisms have difficult to fix due to strong wave break. In the natural environment, differentiated growth of mussel *P. perna* is evident when compared with invading species, being able to reach the assintotic length (L_∞) of 117.60 mm and growth coefficient (K) of 0.60 $year^{-1}$. Regarding to *I. bicolor*, this did not influence the production of *P. perna* seeds, its L_∞ and K had been estimate to 39.90 mm and 1.32 $year^{-1}$, respectively. The beginning of courtship was observed for both species in April. To implement mitiliculture, it is recommended the use of artificial collectors of mussel seeds, in the right season, instead of natural beds extraction.

Key words: mussel**,** growth rate, density, seeds*, Perna perna*, *Isognomon bicolor*.

1. INTRODUÇÃO

A sobrexplotação dos recursos marinhos em consequência do alto esforço de captura sobre os estoques naturais tem levado a uma diminuição no volume do pescado capturado artesanalmente, afetando drasticamente as comunidades litorâneas, tradicionalmente ligadas à pesca (FAO, 2004). O investimento na prática da aquicultura pode ser uma maneira de manter a renda dessas comunidades.

A aquicultura vem se consolidando como fonte fundamental de produção de recursos pesqueiros, respondendo em 2005 por 33,8% do total da produção mundial. Os principais grupos cultivados são os peixes de água doce representando 45% da produção, moluscos representam 24%, macro algas 22%, crustáceos 4%, peixes diádromos e peixes marinhos 5%. Os moluscos apresentam uma produção em torno de 9,4 milhões toneladas/ano, sendo as ostras responsáveis por 3,9 milhões toneladas/ano, os berbigões com 2,9 milhões toneladas/ano , os mexilhões 1,5 milhões toneladas/ano e as vieiras (pectens) 1,03 milhões toneladas/ano (FAO, 2007).

A colonização por espécies exóticas, também conhecidas por invasão biológica ou bioinvasão é caracterizada pela introdução e fixação ecológica de uma espécie não nativa (CARLTON e GELLER, 1993). A invasão de organismos marinhos é um problema antigo que ocorre em todas as regiões do mundo e o resultado desse processo de dispersão podem ser deletérios para as comunidades locais (OCCHIPINTI-AMBROGI e SAVINI, 2003), podendo alterar significativamente estruturas de populações e comunidades existentes, acarretando em muitos casos em perda de biodiversidade, acentuada ainda mais quando atinge espécies endêmicas (KADO 2003) com risco de produzir intenso impacto econômico nas regiões afetadas.

O termo mexilhão é comumente utilizado na denominação de diferentes espécies da família Mytilidae, sendo mais aplicado àquelas que, pelo sabor e conteúdo de carne, são utilizadas na alimentação humana, constituindo fonte de proteína animal de baixo custo e de alto valor nutricional (MARQUES, 1998).

Os maiores esforços no cultivo de moluscos no Brasil estão direcionados ao mexilhão *Perna perna,* e as ostras do gênero *Crassostrea* nas regiões sul e sudeste.

Classificação sistemática do mexilhão *Perna perna*:

Reino: Animalia

Phyllum: Mollusca

Classe: Bivalvia

Ordem: Mytiloida

Família: Mytilidae

Espécie: *Perna perna* (Linnaeus, 1758).

O mexilhão *Perna perna* é um dos maiores mitilídeos do mundo, chegando a atingir 170 mm de comprimento. Apresenta superfície lisa com linhas de crescimento concêntricas, margem ventral estreita e charneira com 1 ou 2 dentes, periostraco marrom escuro com bandas verde-amareladas próximas a margem ventral, face interna nacarada de cor roxa (FIGURA 1) (RIOS, 1994).

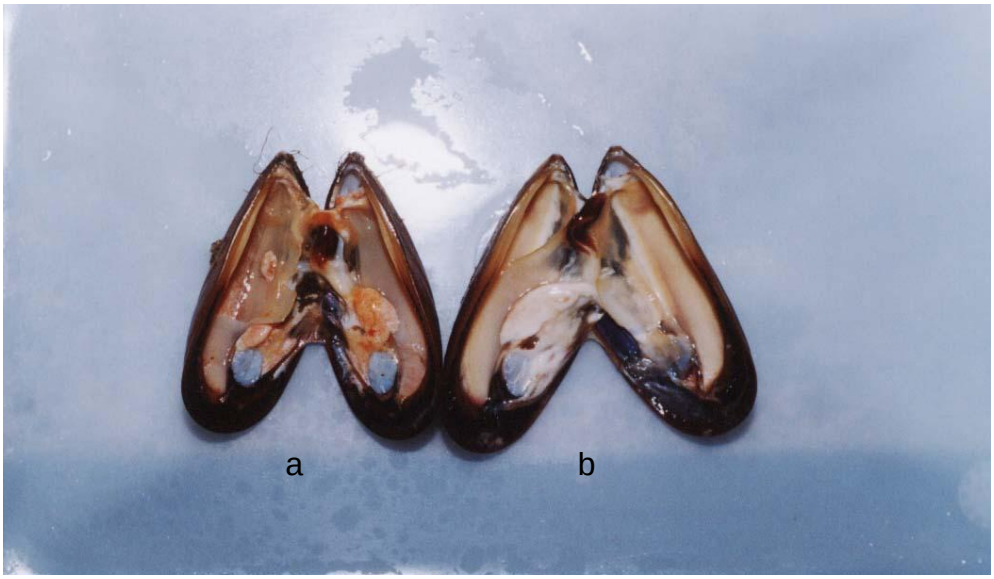

FIGURA 1. Apresentação do mexilhão *Perna perna:* (a) fêmea e (b) macho, evidenciado pela diferença de cor das gonadas

Segundo dados da SEAP (2007), a produção nacional de moluscos em 2005 foi de 14.900 toneladas (85% de mexilhões), sendo que o estado de Santa Catarina foi responsável por 14.175 toneladas (95% dessa produção).

No litoral norte de São Paulo, a criação de mexilhões encontra-se em expansão. Segundo a AMESP (Associação dos Maricultores do Estado de São Paulo), existem nessa região aproximadamente 60 mitilicultores com processo em andamento de legalização de seus cultivos. Especificamente em Ubatuba, essa atividade vem ganhando espaço como alternativa à pesca que é cada vez mais escassa, custosa e danosa ao meio ambiente (GELLI *et al*., 2004).

O grande crescimento urbano nas zonas litorâneas promoveu mudanças significativas dessas áreas e em suas comunidades pesqueiras, entre elas as de extratores de mariscos. O crescimento populacional provocou um aumento do esforço de pesca artesanal de mexilhão sobre os costões rochosos e gerou uma degradação deste ambiente (RODRIGUES *et al.,* 2005).

Inserido no litoral paulista, o ambiente marinho da baía de Santos está delimitado na sua porção norte pela Ilha de São Vicente, ao sul aberta para o Oceano Atlântico, a leste e a oeste por duas projeções rochosas de aproximadamente 300 m de altitude, fonte Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo (FIGURA 2), é margeado por parcelas de três municípios distintos: Guarujá, Santos e São Vicente, que se caracterizam pelo adensamento populacional e também por abrigar o maior porto da América Latina, sendo considerada uma área de transição entre o litoral norte e o litoral sul. Apresenta como característica uma planície costeira muito estreita ao norte, e ao sul áreas formadas por deposição marinha (CETESB, 2003). Possui aproximadamente 51.500 ha, abrigando extensa faixa de manguezal, constituídas por um labirinto de canais que drenam águas doces, desaguando no mar (CETESB, 1978).

O clima é quente e úmido na maior parte do ano, caracterizado como tropical úmido, sem estação seca por sua proximidade com a Serra do Mar e o Oceano Atlântico, que bloqueiam a dissipação dos ventos úmidos provenientes dos oceanos, acarretando em frequentes precipitações. Possui uma temperatura média anual de 22°C, podendo alcançar a temperatura máxima de 39°C, geralmente em janeiro, sendo previsto a mínima na região em junho e julho, por causa das massas de ar polar frias e secas, oriundas da região da Antártica, segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (IMNET).

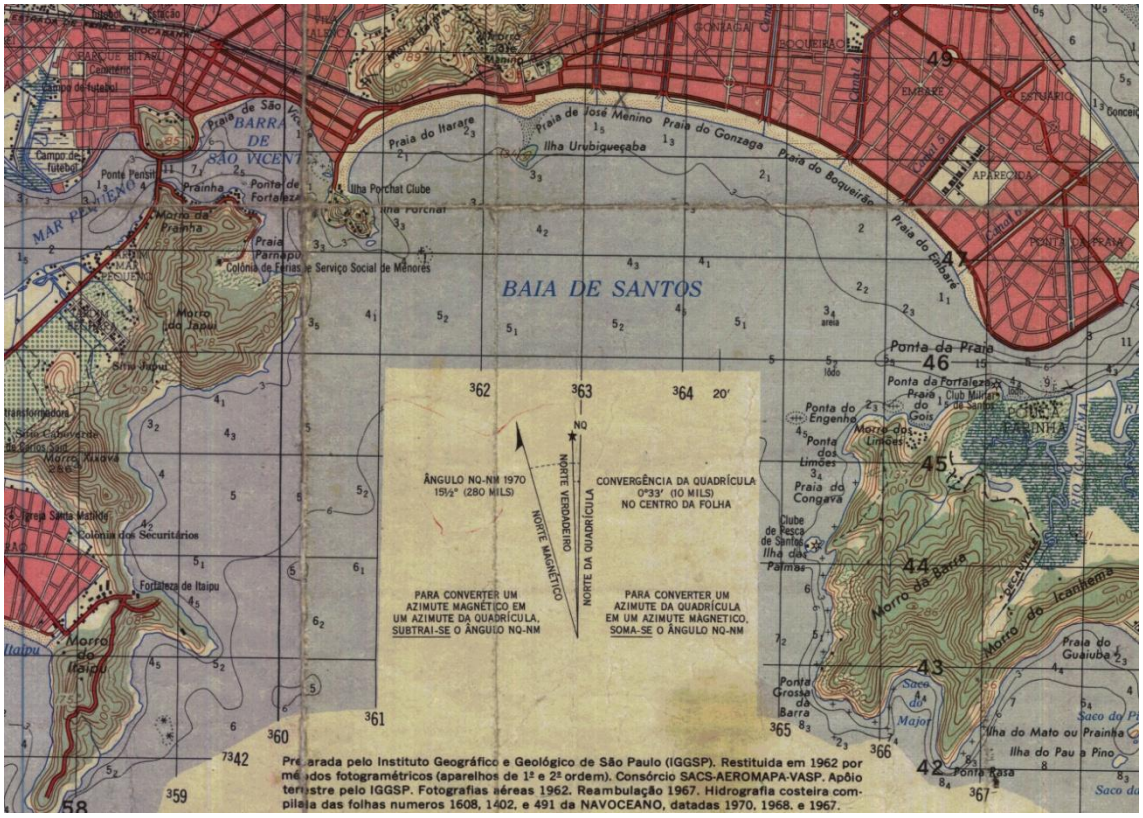

FIGURA 2. Topografia da baía de Santos, extraída do Mapa do Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo folhas SF-23-Y-D-IV-3 e SG-23-V-B-I-1

A pluviosidade média anual gira em torno de 2000 a 2500 mm, com maior incidência nos meses de verão, porém, não há uma estação considerada realmente seca na região. Segundo dados do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, a umidade relativa do ar varia entre 82% e 89%, com média anual de 85%.

Em relação aos ventos, na região predominam os de quadrante sul (S), sudoeste (SW) e leste (L), sendo mais frequentes os ventos do quadrante leste, entre as estações do ano primavera e verão. Ventos de incidência sul e sudoeste ocorrem periodicamente, indicando entradas de frentes frias (AZEVEDO, 1964).

O município de Santos é considerado o mais importante de toda Baixada Santista, uma vez que além da vocação turística, possui intensa atividade econômica durante todo o ano, gerada principalmente pelo porto, com 12 quilômetros de cais, e movimento aproximado de 60 milhões de toneladas de cargas diversas, como açúcar, café, laranja, algodão, adubo, carvão, trigo, veículos e granéis líquidos diversos por navios de diversos tipos (PORTO DE SANTOS, 2007).

A região denominada Baixada Santista, é a mais urbanizada e populosa do litoral paulista sendo motivo de preocupação tanto de cunho biológico quanto social, pois além de ser considerado um berçário e produtor de recursos pesqueiros marinhos, abrigam comunidades que vivem da exploração desses recursos. É um ambiente intensamente impactado por diferentes atividades antrópicas que, comumente, trazem prejuízo à qualidade ambiental. Por ser uma região estuarina, sofre grande influência de marés, variando os padrões de salinidade e temperatura ao decorrer do dia. Essas oscilações de marés são fundamentais para delimitar a ocorrência de vários organismos marinhos, principalmente o mexilhão *Perna perna*, explorado comercialmente na região (HENRIQUES, 2001).

Os bivalves marinhos constituem estoques de recursos renováveis dependentes de um ecossistema equilibrado para sua reprodução e desenvolvimento, podendo, então, ser considerado um recurso frágil, exigente de proteção legal e de manejo sustentável (HENRIQUES *et al.*, 2004).

Um fator de desequilíbrio foi o aparecimento da espécie exótica *Isognomon bicolor* (Bivalvia, Isognomonidae) (FIGURA 3), que pode competir por espaço e alimento com o mexilhão *P. perna* nos bancos naturais.

Classificação sistemática do molusco invasor *Isognomon bicolor:*

Reino: Animalia
Phylum: Mollusca
Classe: Bivalvia
Ordem: Pterioida
Família: Isognomonidae
Espécie: *Isognomon bicolor* (C. B. Adams, 1845).

Esse bivalve possui a concha irregular com coloração branco-acinzentada, o comprimento dos indivíduos variam de 0,5 a 40 mm (INSTITUTO HÓRUS, 2005).

FIGURA 3. Molusco invasor *Isognomon bicolor*

Essa espécie alóctone, originária do Caribe, invadiu a região mediolitoral do litoral brasileiro há cerca de três décadas. A introdução de espécies exóticas em comunidades naturais nas quais elas não existiam é, geralmente, mediada pela atividade humana e pode afetar tanto a biodiversidade, que por causarem a perda de diversidade biológica podem ser considerados "poluentes biológicos", quanto às atividades econômicas, com danos à atividade pesqueira, riscos sanitários, gastos com manutenção de turbinas em hidroelétricas, entre outros (CARLTON, 1985).

As espécies exóticas sempre foram transportadas através das incrustações nos cascos dos navios e, a partir de 1880, o risco de transporte aumentou muito com o advento do uso da água como lastro para essas embarcações (CARLTON e GELLER, 1993) sendo *I. bicolor* provavelmente introduzida, inclusive na Baixada Santista, via água de lastro.

Segundo MARTINS (2000), *I. bicolor* ocorre no Atlântico Oeste, deste as Bermudas e Flórida (EUA) até o Brasil, onde foi registrada primeiramente no Atol das Rocas em 1970, identificado inicialmente como *I. alatus* e em alguns casos como *I. radiatus,* Porém, DOMANESCHI e MARTINS (2002), depois de extensa revisão de literatura específica, exame nas coleções de alguns museus e do

estudo da anatomia dos indivíduos, afirmaram que apenas a espécie *I. bicolor* ocorre no litoral brasileiro.

Atualmente, *I. bicolor* distribui-se ao longo de grande parte da costa brasileira, incluindo as regiões Nordeste (RN, PE e BA), Sudeste (SP e RJ) e Sul (PR e SC) (MARTINS, 2000).

Apesar do esforço existente para produzir informações sobre o problema das bioinvasões nas águas brasileiras, a maioria das publicações sobre as invasões nos ecossistemas aquáticos corresponde às ocorrências na América do Norte e Europa; em contrapartida, a África, o Oceano Índico, o sudoeste do Oceano Pacífico e a América Latina estão, ainda, pobremente documentados (PYSEK *et al.*, 2008). No Brasil, a introdução de organismos ocorre há muito tempo. A história desse processo está intimamente relacionada aos avanços tecnológicos, dessa forma, um histórico das bioinvasões aquáticas no Brasil pode ser dividido em três fases:

- Do descobrimento até o final do século XIX; refere-se à época da colonização e tráfico de escravos e se caracteriza pela chegada de navios originários do continente europeu e da África;
- O século XX é a segunda fase, marcada por grandes avanços econômicos e tecnológicos no país e no mundo;
- A terceira fase inicia-se no século passado e vem até os dias atuais, caracterizando-se pela intensificação das pesquisas científicas e pelo aumento dos registros das espécies exóticas introduzidas no Brasil (SOUZA, *et al.*, 2009). O crescente volume do turismo e do comércio marítimo internacional proporcionou ainda mais oportunidades para as espécies invasoras se espalharem pelo planeta.

No estuário de Santos, localiza-se a ilha das Palmas, local rico em bancos naturais do mexilhão *P. perna,* onde foi constatada grande quantidade da espécie exótica *I. bicolor* (HENRIQUES e CASARINI, 2009). Segundo os autores, as duas espécies estavam igualmente distribuídas nos costões rochosos dessa ilha entre o período de novembro de 2005 a outubro de 2006, evidenciando a plena adaptação ecológica do bivalve invasor. Essa adaptação de espécies não nativas introduzidas têm causado danos ecológicos e econômicos absurdos,

declinando a população, promovendo o deslocamento para outras regiões e algumas vezes provocando asfixia em moluscos nativos (MANSUR *et al*., 2003).

Segundo DOMANESCHI e MARTINS (2002) e ROBLES (2003), *I. bicolor* possui crescimento rápido e é encontrado em altas densidades nos costões rochosos, ocorrendo desde o supra litoral até sete metros de profundidade. Esse bivalve compete por espaço, podendo afetar a fixação do mexilhão *P. perna*, e conseqüentemente ameaçar o equilíbrio do ecossistema original.

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*. JACOBUCCI *et al.* (2006), em levantamento realizado na ilha da Queimada Pequena, localizada a aproximadamente 63 km da baía de Santos, para determinação da macro fauna fital, também confirmaram a ocorrência desse bivalve exótico associado a *Sargassum* spp.

HENRIQUES *et al*. (2001) estimaram em aproximadamente 14 meses o tempo de recuperação de um banco natural de *P. perna* em costão rochoso da ilha de Urubuqueçaba, baía de Santos, condição atingida quando os animais ultrapassaram os 50 mm de comprimento, estando o banco em condições de sofrer uma nova raspagem. Tempo estimado, no entanto, sem a interferência da espécie invasora, pois essa pesquisa foi realizada em 1997 e nesse período não havia registro de ocorrência de *I. bicolor* no local.

Segundo PROENÇA (2001), em 1991, ano em que se iniciou a mitilicultura em Santa Catarina, a produção foi de 499 toneladas, atingindo 11.364 toneladas em 2000. Nesse período, para sustentar os cultivos que aumentaram desordenadamente, grandes quantidades de sementes de *P. perna* foram retiradas dos costões do litoral catarinense, comprometendo a sustentabilidade dos bancos naturais. A falta de um planejamento que possibilitasse a extração sustentada de sementes nos bancos naturais catarinenses provocou uma drástica diminuição dessas sementes no ambiente, o que refletiu na redução da produção para 10.000 toneladas no ano de 2002 (FERREIRA e MAGALHÃES, 2004).

Devido ao fato, dos bancos naturais do mexilhão *P. perna* serem explotados desordenadamente pelos extratores marisqueiros e existirem poucos estudos no Brasil sobre a dinâmica de regeneração desses bancos, torna-se

importante entender se essa prática de alguma maneira favorece a fixação do *I. bicolor*.

Apesar do costão rochoso da baía de Santos suportar um dos maiores bancos naturais do mexilhão *P. perna* do litoral brasileiro, seguramente o maior do estado de São Paulo (HENRIQUES *et al.*, 2001), suspeita-se que a quantidade de mexilhão extraída mensalmente esteja próxima da capacidade máxima de produção do recurso, sendo que um aumento da pressão sobre esse banco, regida pela demanda de mercado, poderá comprometer a sustentabilidade do estoque natural, mesmo porque a espécie, atualmente, tem também que vencer a competição com o *Isognomon bicolor*.

Em razão desta última circunstância, uma vez que não há estudos no Brasil que contemplem o embate ecológico entre duas espécies completamente dependentes de um limitado espaço físico para a fixação de suas populações e, consequentemente, para o desdobramento de seus ciclos vitais, também se justifica a presente pesquisa, que visa entender a dinâmica de conquista ou sustentação do espaço pelas duas espécies competidoras. Ainda mais porque o embate recebe a contribuição da ação antrópica, com provável desfavorecimento do *P. perna*, uma vez que a retirada de sementes ou adultos desta espécie implica em menor área com mexilhões adultos, reduzindo a população desovante, pode representar perda da competitividade larval pelo espaço.

Há também poucos estudos no Brasil sobre avaliação de estoque de mexilhões, sobre tempo de regeneração de bancos e outros parâmetros bio-ecológicos que norteiem cientificamente a administração da biomassa mexilhoneira, conduzindo a um ordenamento integral que proteja essa atividade extrativa, com a conservação dos bancos naturais e com benefício para a comunidade de extratores, na verdade pescadores artesanais que necessitam dessa atividade para complementação de renda, principalmente nos períodos de suspensão da pesca (defeso) de peixes e camarões. Cabe ressaltar o trabalho de Henriques *et al.* (2007) que propôs o ordenamento da mitilicultura em pequena escala na região de Cananéia, litoral sul paulista, através da avaliação da capacidade dos bancos naturais de fornecerem sementes para esta produção.

Os objetivos desta pesquisa foram: avaliar a sazonalidade da produção de sementes fornecidas a partir de um banco natural da baía de Santos; diagnosticar a ocorrência da invasão da espécie exótica *Isognomon bicolor* nesse

ambiente e nortear o setor produtivo e os órgãos de pesquisa, de extensão, de normatização e de fiscalização da atividade pesqueira para a implantação de práticas racionais de extração de sementes de *Perna perna* no costão rochoso para o uso em atividade de maricultura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostragens foram realizadas de junho de 2007 a julho de 2008, mensalmente, sempre na baixa-mar de sizígia, na zona mediolitoral. Foi escolhido um banco natural da ilha das Palmas, localizada no interior da baía de Santos, sede do Clube de Pesca de Santos (FIGURA 4). Nesse local é proibida a retirada de moluscos o que minimiza a ação dos extratores pela ação de fiscalização dos funcionários e associados do clube, porém, esporadicamente, pode haver algum tipo de interferência humana não prevista.

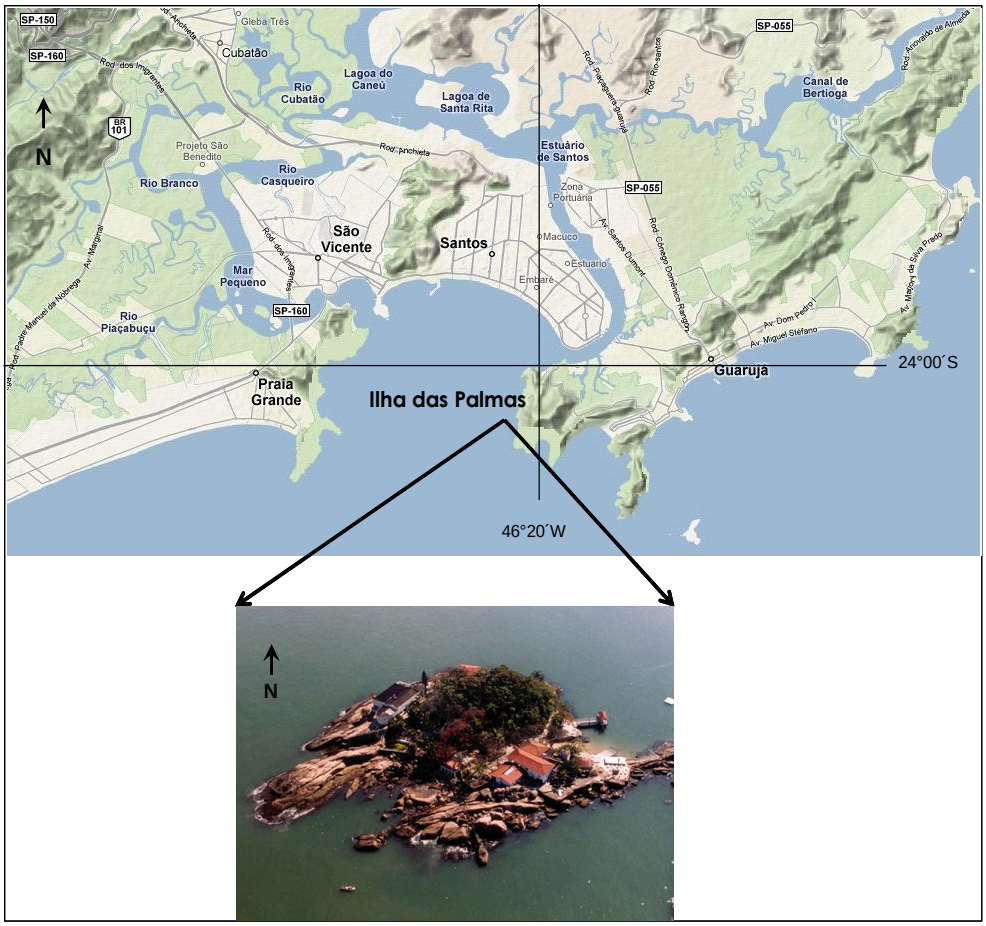

FIGURA 4. Baía de Santos, São Paulo: Apresentação da área de estudo (Ilha das Palmas), extraída do Google Maps®

Foi escolhida uma área plana do costão rochoso para que não ocorresse variação da influência da maré entre os pontos, assim garantindo que as áreas estudadas permanecessem expostas ou submersas de maneira homogênea.

Nessa área foram delimitados três quadrantes amostrais de 1,0 m^2 (Q I, Q II e Q III), totalmente raspados para o início do experimento (FIGURA 5).

FIGURA 5. Costão rochoso definido como área amostral nos bancos naturais da ilha das Palmas, baía de Santos, SP

No presente estudo consideramos como sementes de *P. perna* os indivíduos jovens situados nas classes de 20 a 40 mm (MARQUES, 1998). A Instrução Normativa N°-105 de Julho de 2006 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA caracteriza como sementes os organismos situados entre 20 e 30 mm de comprimento (BRASIL, 2006).

Para o estudo da variação sazonal da densidade de sementes, Q I e Q II foram subdivididos em quatro áreas de 0,25 m^2 e tratados como réplicas. Em estudo comparativo de métodos de amostragem de comunidades de costão Sabino e Villaça (1999) utilizaram de um limitador de área de 400 cm^2 para realizar a raspagem total do costão, este método se mostrou extrema mente eficiente na caracterização dos organismos, portanto podemos considerar as

amostras com área de 2500 cm^2 como sendo bem representativas do ambiente que esta sendo analisado.

Mensalmente, raspou-se uma dessas áreas, completando-se a cada três meses de coleta uma estação do ano. Uma área por quadrante foi mantida como reserva caso houvesse alguma perda ou erro de manejo nas subáreas anteriores. Ao final dos três meses referentes a cada estação do ano, os quadrantes foram novamente raspados na sua totalidade para possibilitar o início da estação seguinte (FIGURA 6), porém devido às condições de mar desfavoráveis no mês de março de 2008 ocorreu um retardo amostral neste período e a coleta de dados referente ao verão foi finalizada em abril atrasando assim também o início do levantamento previsto para o inverno que ocorreu nos meses de maio, junho e julho.

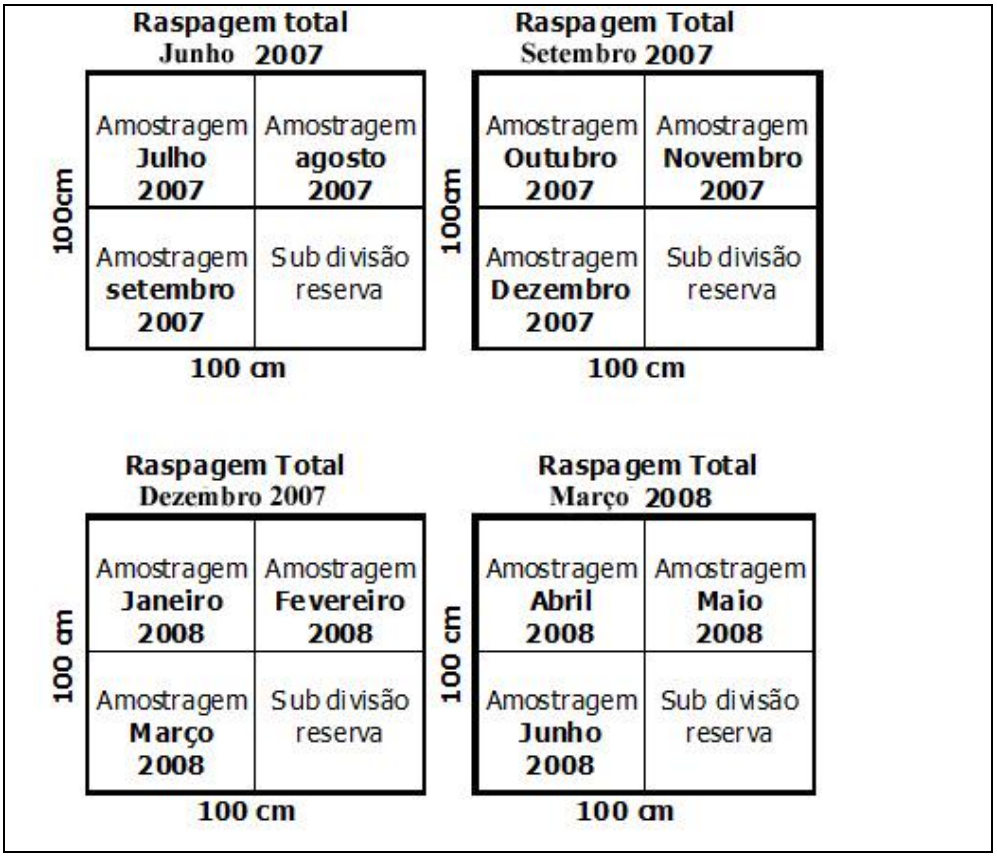

FIGURA 6**.** Esquema e cronograma de amostragem das raspagens dos mexilhões *Perna perna* e *Isognomon bicolor* em bancos naturais da ilha das Palmas, Baía de Santos, SP

Os indivíduos (*P. perna* e *I. bicolor*) foram removidos com o uso de uma raspadeira de metal tradicional e outra raspadeira desenvolvida exclusivamente para esse fim (FIGURA 7), para que as coletas pudessem ser desenvolvidas mesmo em condições de mar desfavoráveis (FIGURA 8). As áreas raspadas foram demarcadas através do uso de um delimitador (FIGURA 9), o material obtido foi mantido imerso na água do mar dentro de um puçá flutuante até o momento do acondicionamento, a fim de transportá-lo para o laboratório multiusuário do Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio do Pescado Marinho, em Santos,SP.

FIGURA 7. Raspadeiras metálicas utilizadas para as raspagens dos mexilhões *Perna perna* e *Isognomon bicolor* em bancos naturais da ilha das Palmas, baía de Santos, SP

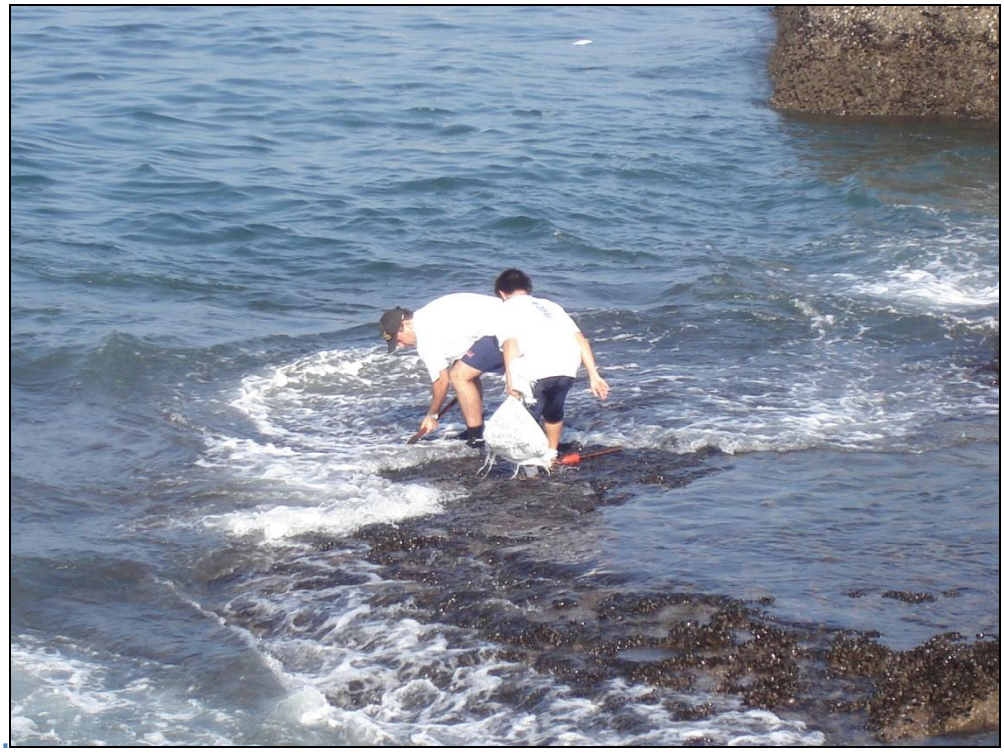

FIGURA 8. Condições de mar comumente encontradas na coleta dos mexilhões *Perna perna* e *Isognomon bicolor* em bancos naturais da ilha das Palmas, baía de Santos, SP

FIGURA 9. Delimitador amostragem das raspagens dos mexilhões *Perna perna* e *Isognomon bicolor* em bancos naturais da ilha das Palmas, baía de Santos, SP

O quadrante Q III, utilizado para estimativa da curva de crescimento, foi subdividido em 12 subáreas de 0,083 m^2 para possibilitar a amostragem mensal, nesse caso, independente da estação do ano. Desta forma, foi possível observar a dinâmica de ocupação do banco natural e o crescimento relativo entre o *P. perna* e *I. bicolor* presentes. Para a realização da biometria dos organismos amostrados, os indivíduos coletados das duas espécies foram triados, limpos de material incrustante, contados e mensurados em seu comprimento total (maior distância entre o umbo e a extremidade posterior) com auxílio de um paquímetro com precisão de 0,05 mm (FIGURA 10).

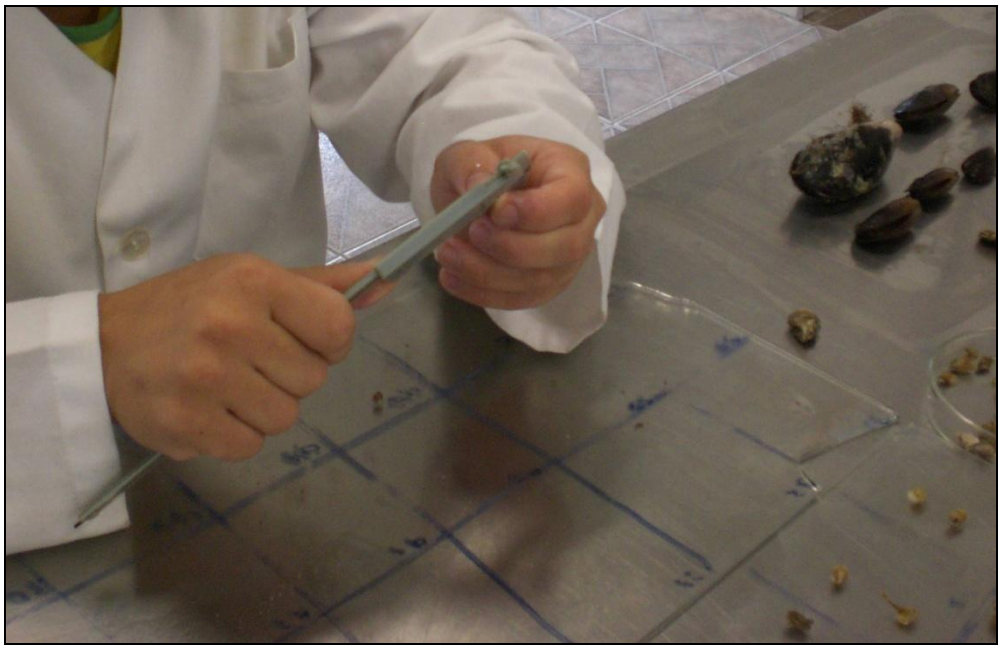

FIGURA 10. Biometria em laboratório dos indivíduos coletados nos bancos naturais da ilha das Palmas, Baía de Santos, SP

Os indivíduos foram agrupados por classes de comprimento com intervalos de 1 mm. Os dados resultantes para as duas espécies foram lançados em gráficos mensais de frequências de comprimento.

A relação entre a densidade da semente de *P. perna* e as estações do ano foi analisada através de ANOVA, considerando apenas como fator o mês.

A seguir, foi aplicado o teste de Tuckey para identificar entre quais meses ocorreram variações significativas.

Para analisar a relação entre *I. bicolor* e as estações do ano foi aplicado teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, pois devido a natureza dos dados estes não puderam ser normalizados.

Para diagnosticar o impacto da invasão da espécie exótica *Isognomon bicolor* nesse ambiente utilizou-se uma análise multivariada, esta tem como característica comum a busca de autovalores que sintetizem a relação entre um determinado conjunto de varáveis. A Análise das componentes principais (ACP) é um método de ordenação que utiliza uma matriz de semelhança (correlação ou covariância) de um conjunto de fatores perpendiculares, onde cada componente é um autovetor da matriz, busca empregar no tratamento um número relativamente alto de variáveis heterogêneas, que possuam, porém, um grau considerável de aspectos comuns, isto é, com um elevado grau de correlação entre si, desta forma, o que se busca é reduzir o conjunto inicial de muitas variáveis em um número bem menor com a perda mínima de informações.

As medidas de comprimento total dos indivíduos das duas espécies, amostradas no Q III foram utilizadas para estimar o comprimento assintótico (L_∞) e o coeficiente de crescimento (K) da função de crescimento de von Bertalanffy (VBGF), através da rotina ELEFAN – 1 (PAULY e DAVID, 1981), do pacote computacional FiSAT (GAYANILO JR. *et al.*, 1996). Foram utilizados indivíduos entre 1 e 83 mm de comprimento total para *P. perna* e entre 1 e 27 mm para *I. bicolor*. A curva de crescimento foi elaborada a partir dos parâmetros L∞ e *K* através da equação de von Bertalanffy (SPARRE e VENEMA,1992).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se visualmente durante as amostragens uma possível relação entre a fixação do *P. perna* e a do *I. bicolor.* Uma maior fixação do *I. bicolor* ocorreu com o adensamento da população de *P. perna* (FIGURA 11), isso pode ser observado também através da análise dos gráficos de distribuição de freqüência de compriemento que também indicam essa tendência (FIGURA 12, 13 e 14) .

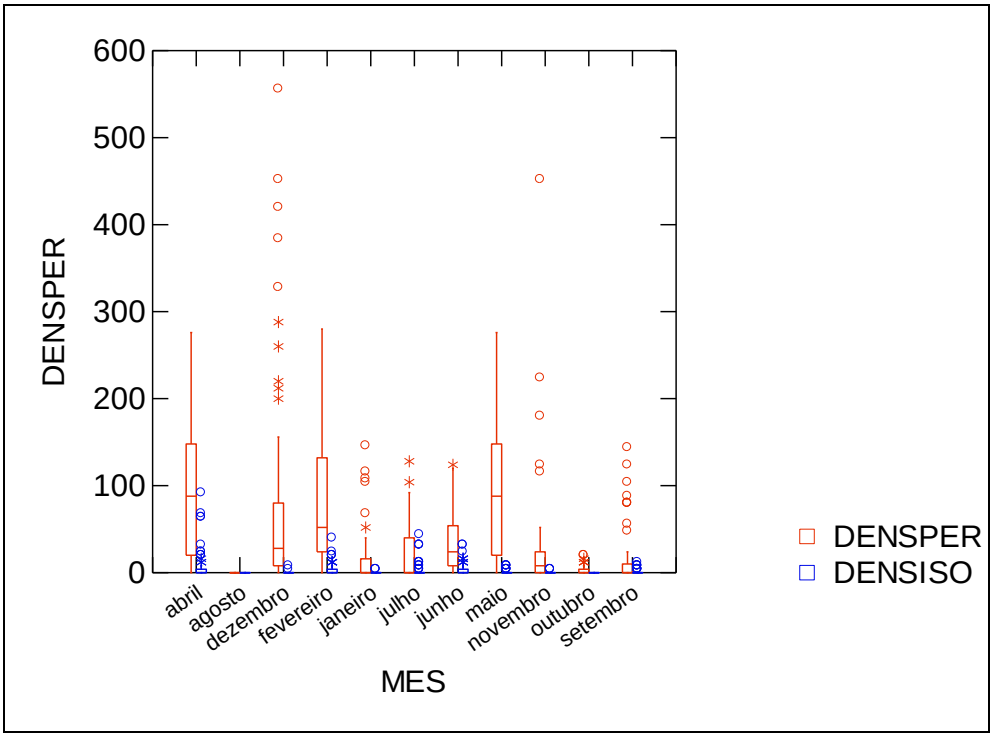

FIGURA 11**.** Densidades totais de *Perna perna* e *Isognomon bicolor* em Q I e Q II, ilha das Palmas, baía de Santos, SP

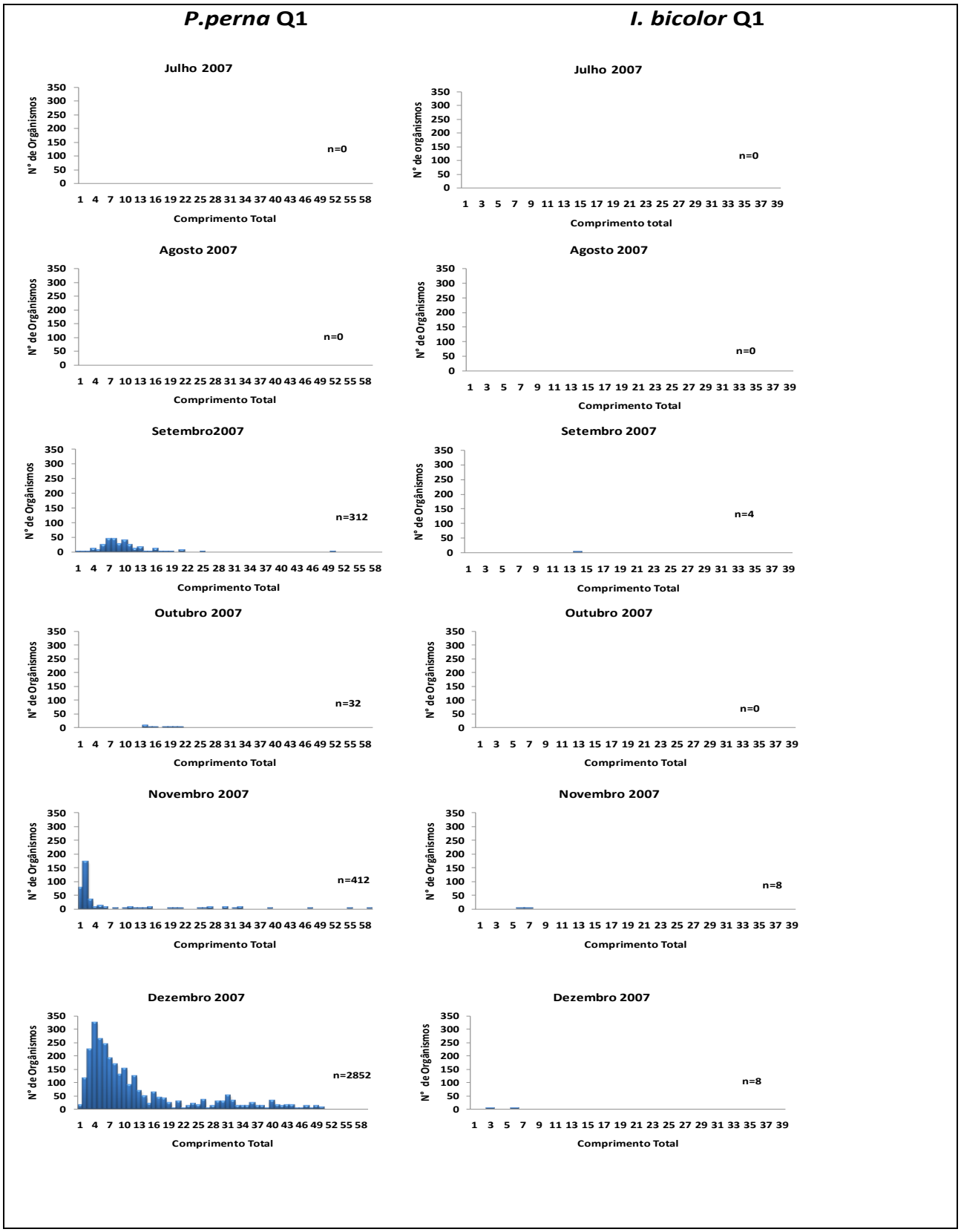

FIGURA 12.Distribuição de frequencias por classe de compriemento de *Perna perna* e *Isognomon bicolor* em Q I, ilha das Palmas, baía de Santos, SP

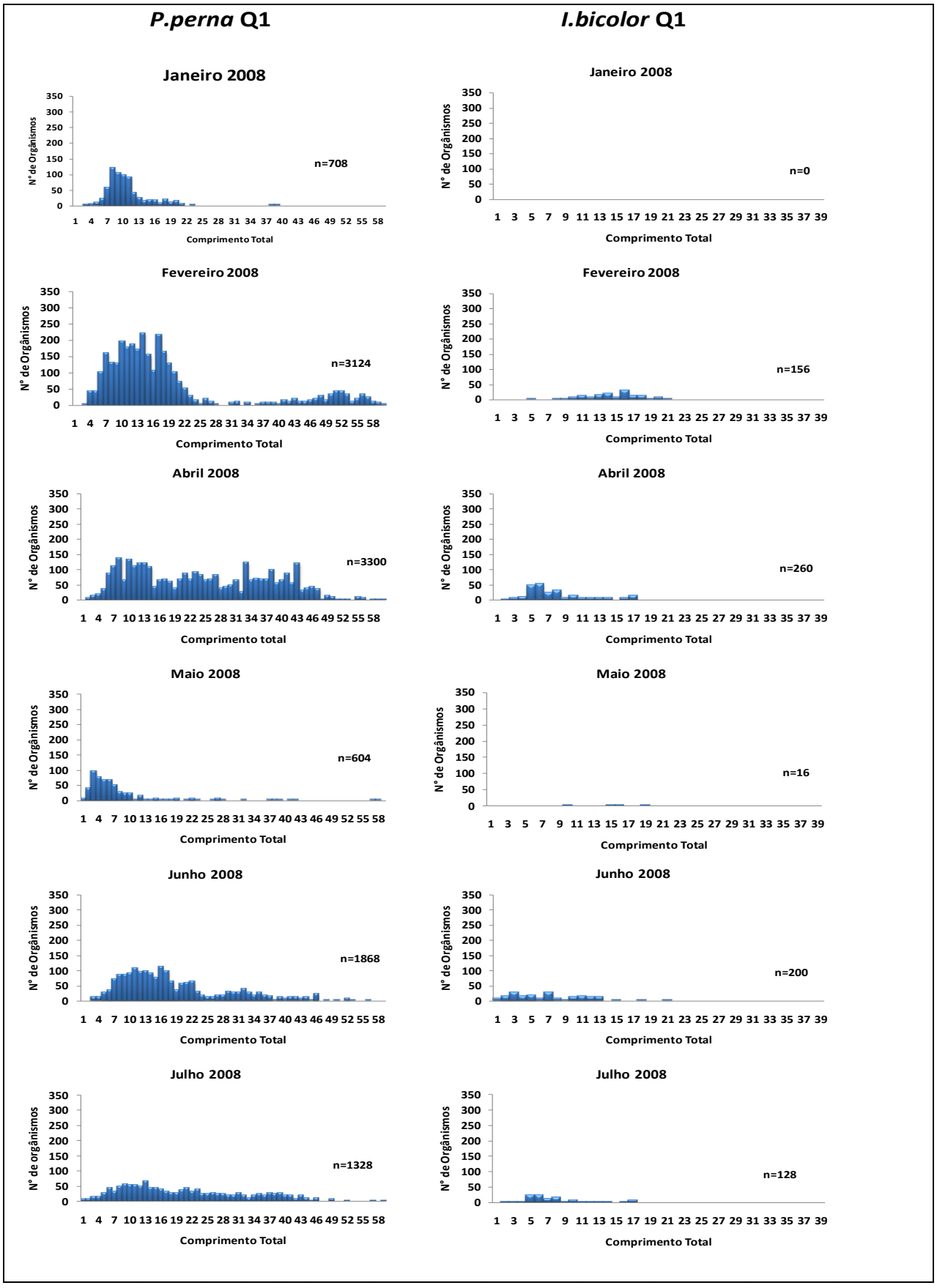

FIGURA 12 (Cont.). Distribuição de frequencias por classe de comprimento de *Perna perna* e *Isognomon bicolor* em Q I, ilha das Palmas, baía de Santos, SP

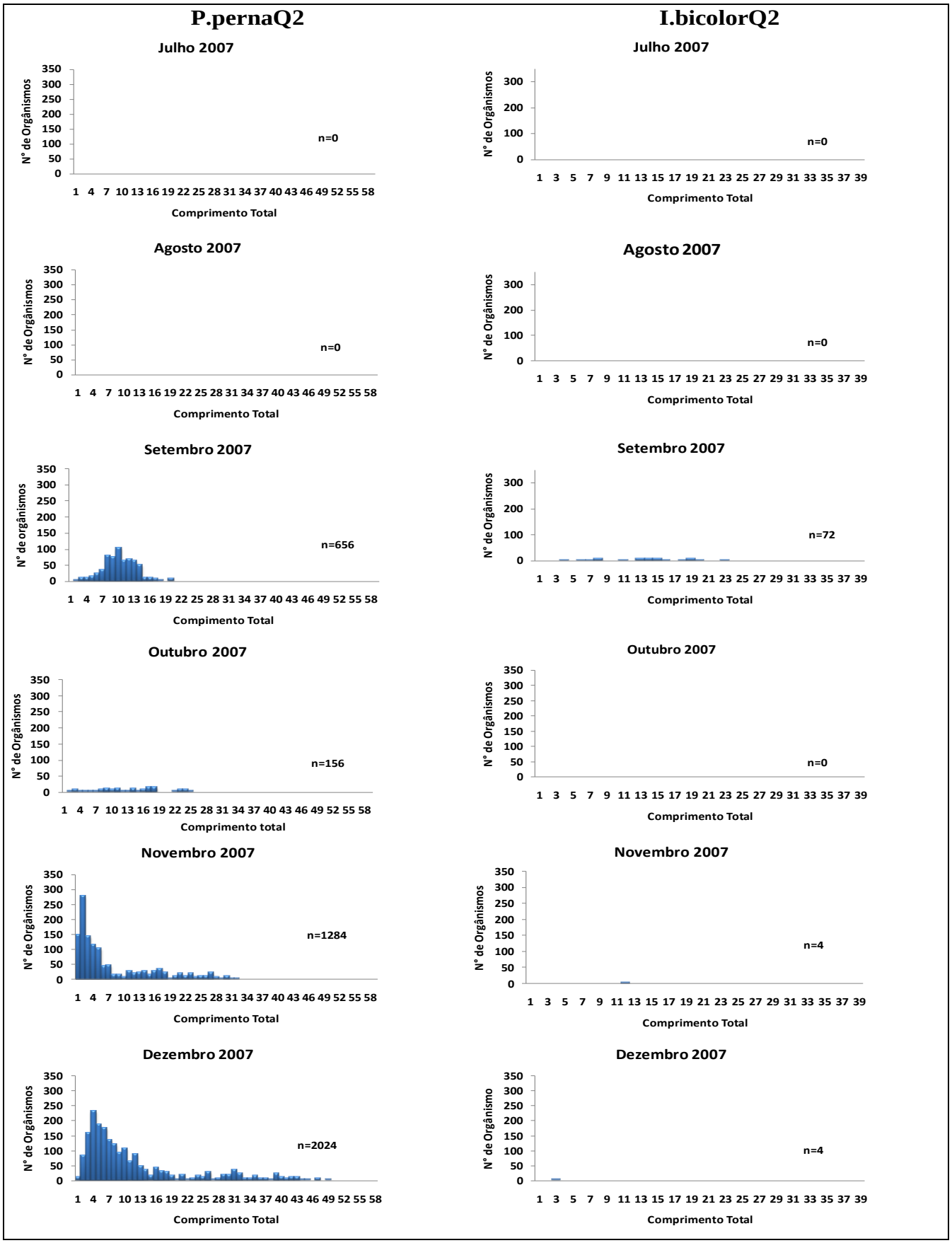

FIGURA 13.Distribuição de frequencias por classe de comprimento de *Perna perna* e *Isognomon bicolor* em Q II, ilha das Palmas, baía de Santos, SP

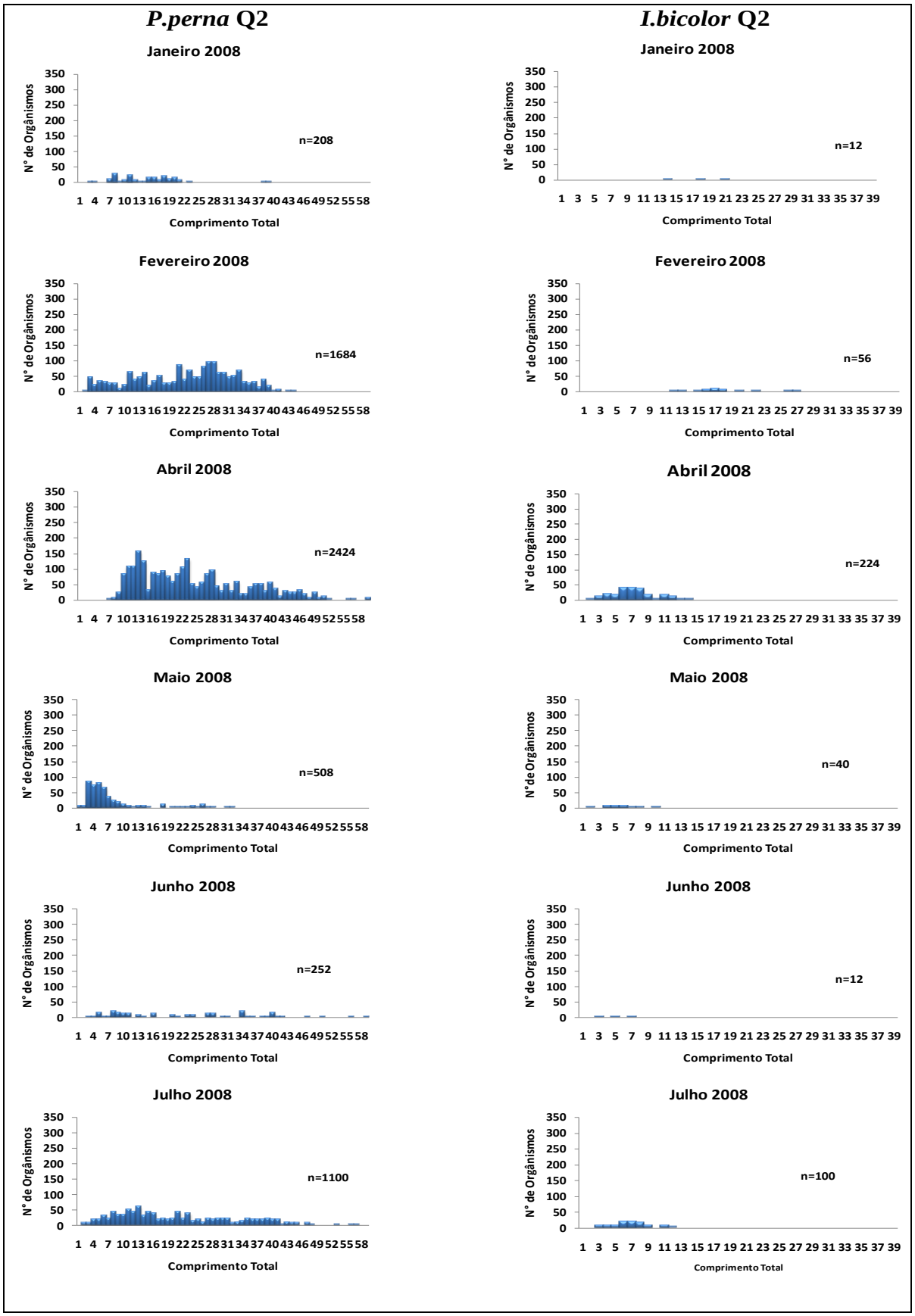

FIGURA 13 (cont.). Distribuição de frequencias por classe de comprimento de *Perna perna* e *Isognomon bicolor* em Q II, ilha das Palmas, baía de Santos, SP

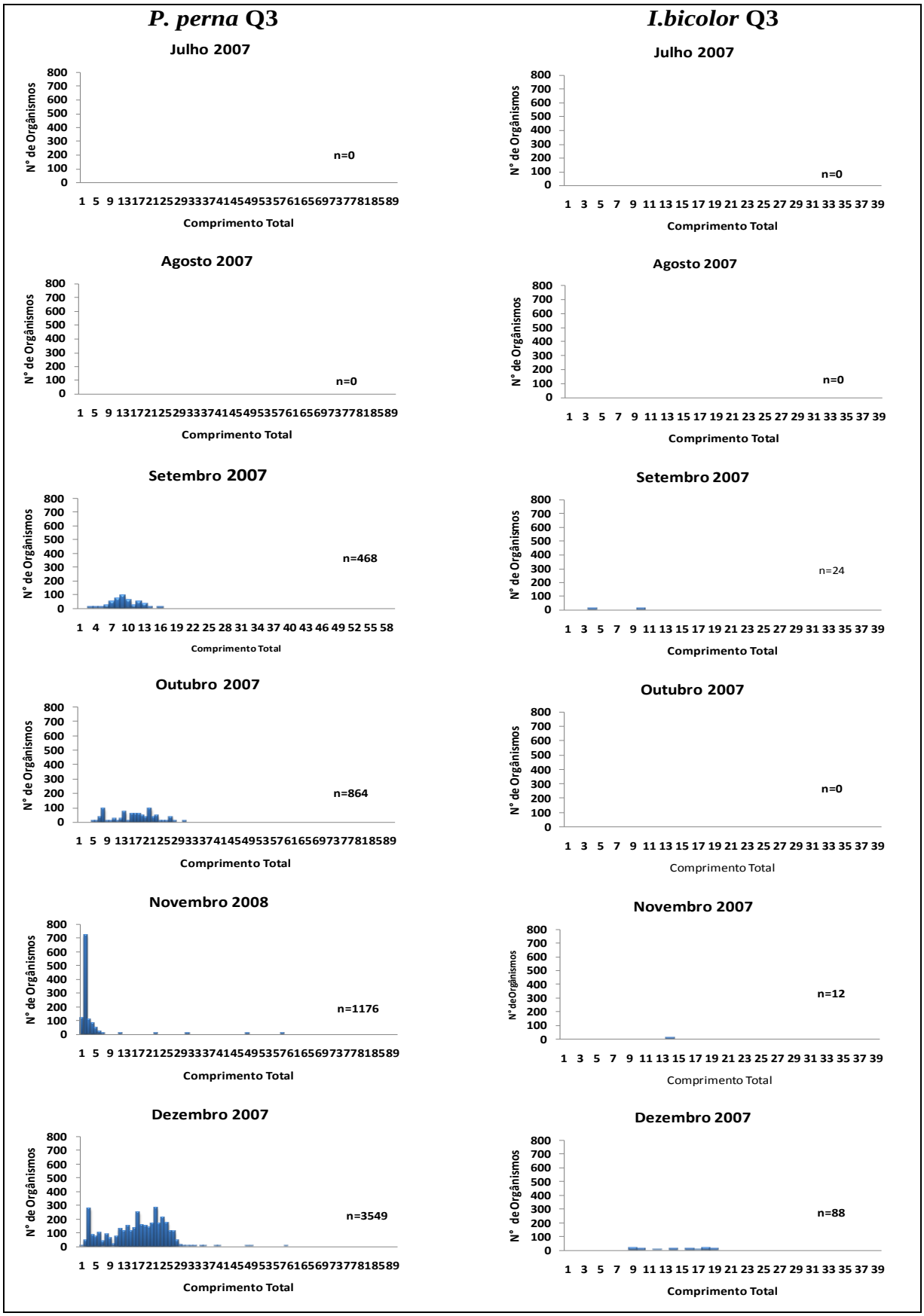

FIGURA 14. Distribuição de frequencias por classe de comprimento de *Perna perna* e *Isognomon bicolor* em Q III, ilha das Palmas, baía de Santos, SP

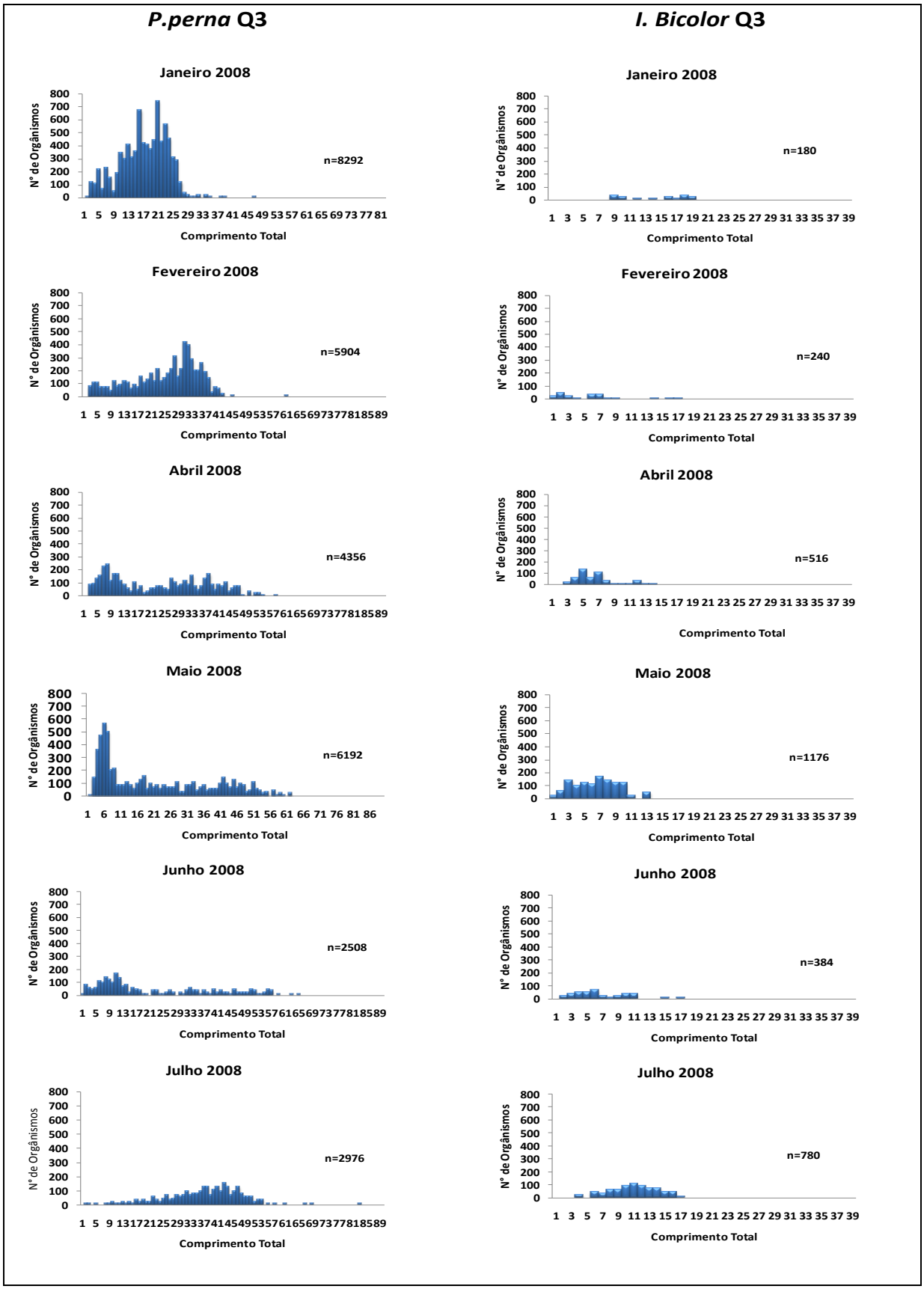

FIGURA 14 (cont.). Distribuição de frequencias por classe de comprimento de *Perna perna* e *Isognomon bicolor* em Q III, ilha das Palmas, baía de Santos, SP

Para confirmar a suspeita da observação visual, tanto nas amostragens de campo como nos gráficos, da possível dependência entre a densidade do *I. bicolor* e a densidade e o comprimento do *P. perna,* realizou-se uma análise multivariada (ACP).

3.1. Análise do impacto do *Isognomon bicolor* na produção de sementes de *Perna perna*

A análise multivariada foi feita com a aplicação do método de ACP embora o método forneça tantas componentes quantos forem as variáveis utilizadas, na prática, é desejável que um número mínimo de componentes inclua a maior variabilidade possível das variáveis originais. Como os três primeiros componentes são, em conjunto, responsáveis por 82 % da variância dos dados originais (FIGURA 15), este resultado corrobora o corte metodológico de uso apenas dessas componentes.

Ocorreu uma queda brusca da porcentagem da variância explicada tanto do primeiro componente para o segundo, quanto deste para o terceiro; respectivamente, de 55, % para 14% e daí para 13%, estes componentes foram então utilizados para a análise no plano fatorial a partir da matriz de correlação das variáveis das densidades e comprimento total do *Perna perna* e densidade do *Isognomon* bicolor.

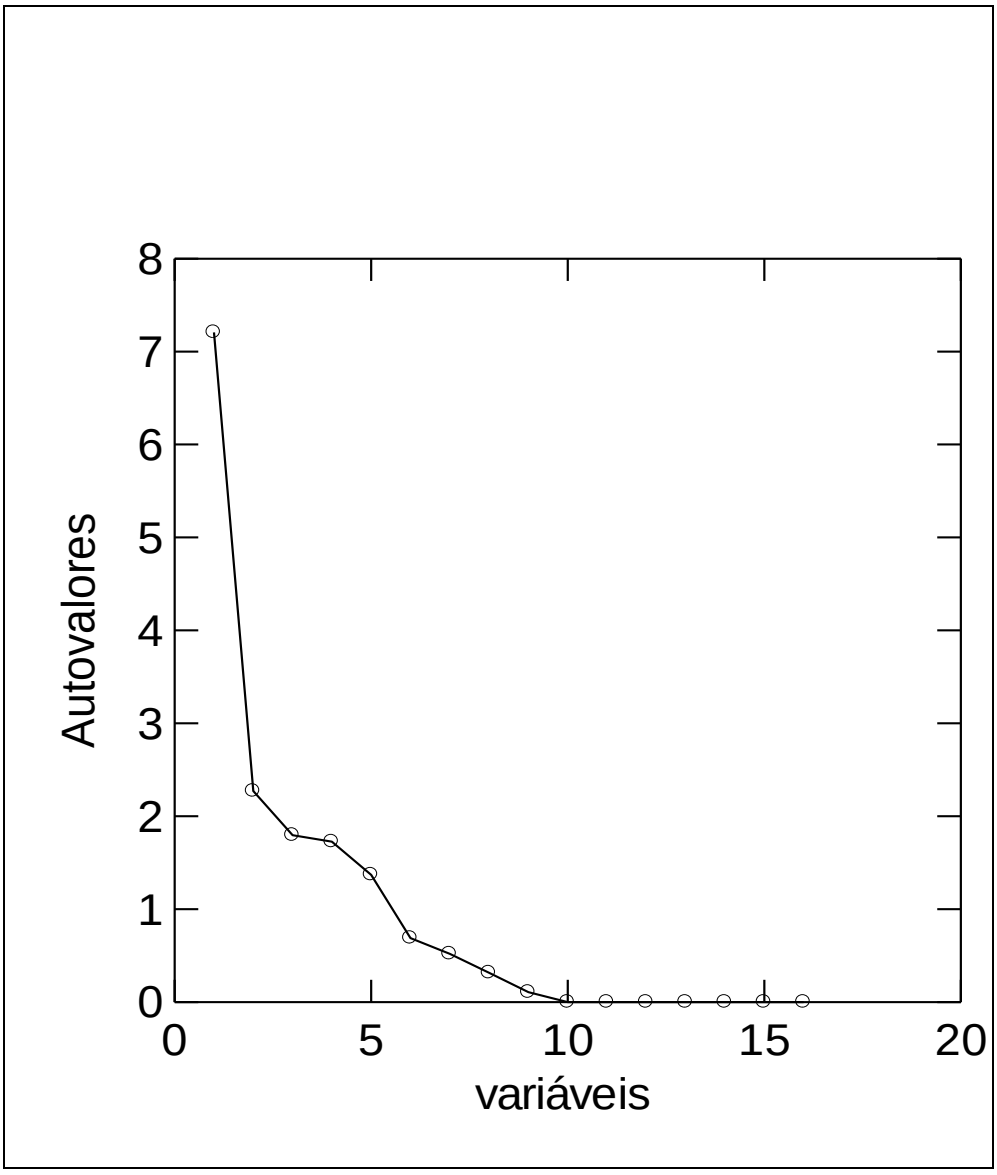

FIGURA 15. Decaimento dos autovalores (λ) considerando as componentes principais (CP-1, CP-2 e CP-3) das variáveis das densidades e comprimento total do *Perna perna* e densidade do *Isognomon* bicolor.

A TABELA 1 apresenta os valores de cada um dos autovalores que correspondem aos coeficientes associados às variáveis dos três primeiros componentes principais. Quanto mais alto o valor absoluto do coeficiente associado a uma variável, maior a importância relativa desta para o componente principal em questão, podendo ser essa importância em termos positivos ou negativos.

TABELA 1. Autovalores dos componentes principais (PC1, PC2 e PC3)

Variável	PC1	PC2	PC3
NQ1P.p	-0,355	0,256	0,016
NQ2 P.p	-0,272	0,552	-0,012
NQ3P.p	-0,128	-0,244	-0,470
CTM.PernaQ1	-0,332	-0,208	0,408
CTM.PernaQ2	-0,340	-0.236	0,319
CTM.PernaQ3	-0,293	-0,486	-0,053
Nsem.Q1	-0,364	0,126	0,120
Nsem.Q2	-0,346	0,170	0,181
CTMsem.Q1	-0,229	0,266	-0,544
CTMsem.Q2	-0,323	0,009	-0,196
Densiso	-0,250	-0,345	-0,355

Onde:

NQ1P.p - densidade do *Perna perna* quadrante I
NQ2 P.p - densidade do *Perna perna* quadrante II
NQ3P.p - densidade do *Perna perna* quadrante III
CTM.PernaQ1 - comprimento total do *Perna perna* quadrante I
CTM.PernaQ2 - comprimento total do *Perna perna* quadrante II
CTM.PernaQ3 - comprimento total do *Perna perna* quadrante III
Nsem.Q1 – número de sementes de *Perna perna* no quadrante I
Nsem.Q2 – número de sementes de *Perna perna* no quadrante II
CTM.SemQ1 - comprimento total da semente de *Perna perna* quadrante I
CTM. SemQ2 - comprimento total da semente de *Perna perna* quadrante II
Densiso – densidade do *Isognomon bicolor*

Ao analisarmos os componentes principais (CP-1 e CP-2) observamos que a primeira componente principal, resultou da combinação linear das onze variáveis estudadas e foi responsável por 55% da variância total, enquanto a segunda componente principal foi responsável por 14% da variância total, totalizando para as duas componentes principais 69% (FIGURA 16).

Pode-se notar uma acentuada correlação entre a densidade do *I. bicolor* e o comprimento total do *P. perna* nos quadrantes Q1, Q2 e Q3 o que nos indica a dependência para a fixação do *Isognomon bicolor* em relação ao comprimento do *Perna perna*; o mesmo não ocorre em relação a densidade do mexilhão, pois analisando os gráficos de distribuição de frequência por classe de comprimento observamos que se a cobertura do substrato for composta por organismos muito pequenos mesmo que em grande densidade estes não favorecem a fixação do

molusco invasor (FIGURAS 12, 13 e 14), os valores de densidade são importantes quando representam indivíduos de maior porte.

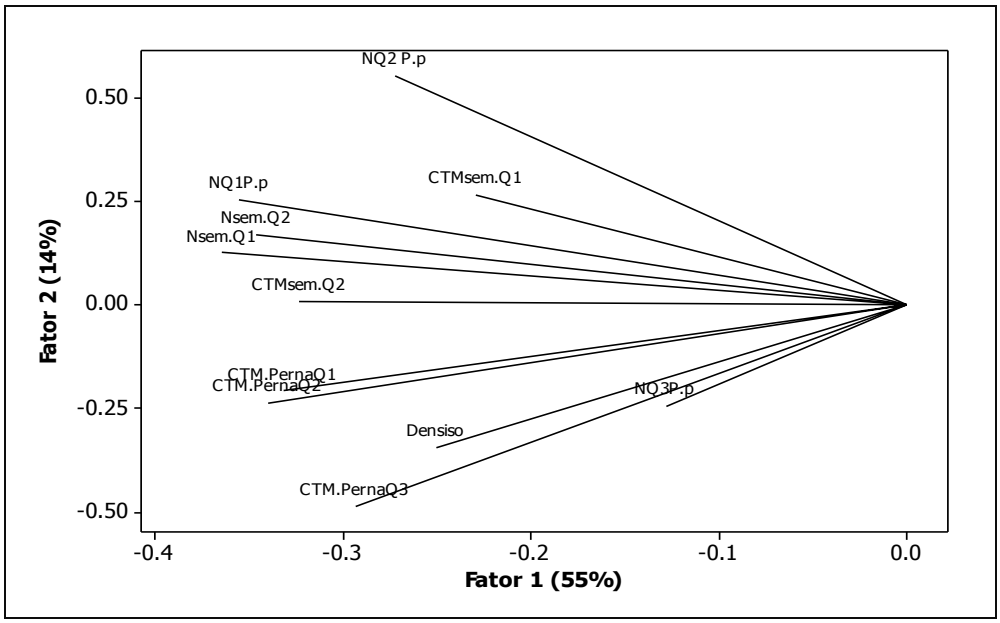

Figura 16 – Análise das componentes principais (CP-1 e CP-2) no plano fatorial a partir da matriz de correlação das variáveis das densidades e comprimento total do *Perna perna* e densidade do *Isognomon* bicolor principais para os dados provenientes da amostragem dos bancos naturais da ilha das Palmas, baía de Santos, SP

Um dos métodos para o cálculo da ACP é baseado na matriz de correlação, utilizado quando os dados não são dimensionalmente homogêneos ou a ordem de magnitude das variaveis aleatórias medidas não é o mesma (HAIR Jr. *et al.,* 2005). A TABELA 2 apresenta os valores da matriz de correlação utilizados para a análise das componentes principais.

TABELA 2. Autoanálise da Matrix Correlação

Autovalor	6,079	1,534	1,404	0,879	0,624	0,267	0,102	0,073	0,038	0,000	0,000
Proporção	0,553	0,139	0,128	0,080	0,057	0,024	0,009	0,007	0,003	0,000	0,000
Cumulativo	0,553	0,692	0,820	0,900	0,956	0,981	0,990	0,997	1,000	1,000	1,000

A FIGURA 17 mostra a distribuição dos meses analisados pela análise de componentes principais indicando o posicionamento dos autovetores da componente principal CP1 a partir da matriz de correlação das variáveis das

densidades e comprimento total do *Perna perna* e densidade do *Isognomon* bicolor.

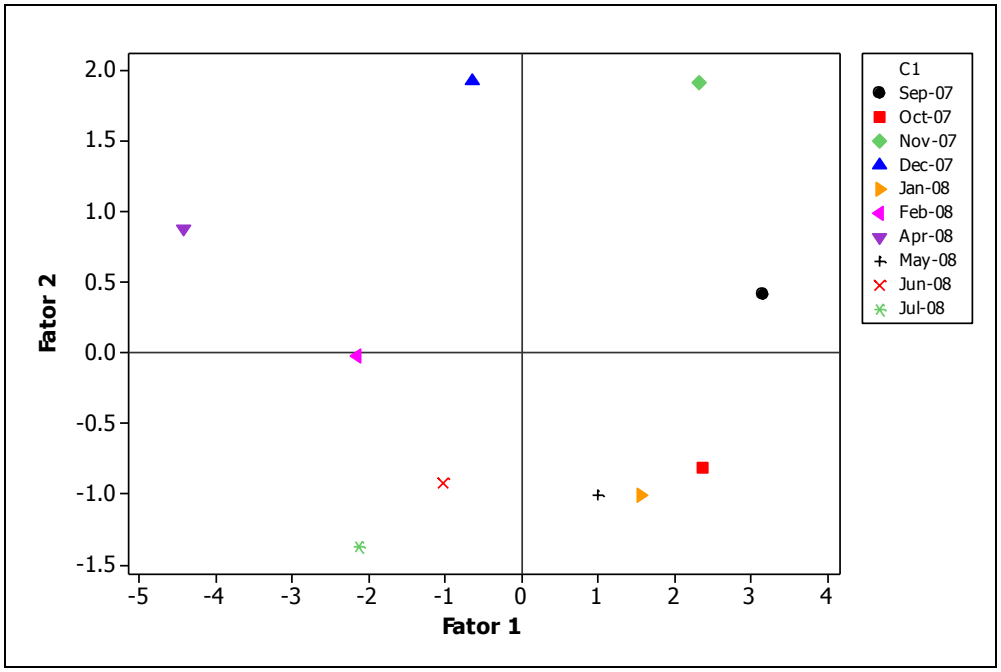

Figura 17 – Distribuição dos meses analisadas pelas componentes principais para os dados provenientes da amostragem dos bancos naturais da ilha das Palmas, baía de Santos, SP

Aplicou-se a técnica de agrupamentos hierárquicos (cluster), buscando agrupar as amostras com características semelhantes e assim identificar a formação de grupos distintos (FIGURA 18).

Esta hierarquização representa a distância euclidiana entre os diferentes clusters, valor que determina o índice de similaridade para cada caso mostrando assim quais os meses que possuem maiores características comuns entre si. É possível notar uma grande similaridade entre as amostras de setembro e outubro de 2007 criando o primeiro cluster, isto provavelmente ocorreu, pois, apesar de setembro ser o ultimo mês de avaliação do inverno foi somente neste momento que se iniciou a fixação dos organismos, pois, nos meses de julho e agosto de 2007 quando iniciamos a análise do período de inverno não ocorreu fixação de organismos devido provavelmente a ação das ondas que se intensificaram neste período devido às ressacas que algumas vezes vêm acompanhadas de maré meteorológica moderada com possibilidade de formação de ondas entre 1 e 2 m

de altura, com direções sul-sudeste impactando diretamente sobre a área avaliada.

Quando a área foi novamente raspada para iniciar a amostragem de primavera pôde-se observar uma fixação em outubro praticamente igual ao mês anterior corroborando que nos meses de julho e agosto não obtivemos fixação. O mês de novembro mantém ainda características de fixação semelhantes a setembro e outubro, completando o primeiro cluster.

Junho e julho de 2008 formam um novo cluster, este período se caracteriza pela diminuição da fixação de novos organismos com o crescimento dos indivíduos fixados em maio, os meses de dezembro e abril, formam um novo grupamento, estes meses foram o período final das amostragens de primavera e verão respectivamente, indicando a manutenção de algumas semelhanças entre estas estações na produção de sementes na fase final destas temporadas. Os meses de janeiro e maio de 2008 foram o início da análise de verão e outono, respectivamente, e apresentam algumas similaridades formando o último cluster apresentado.

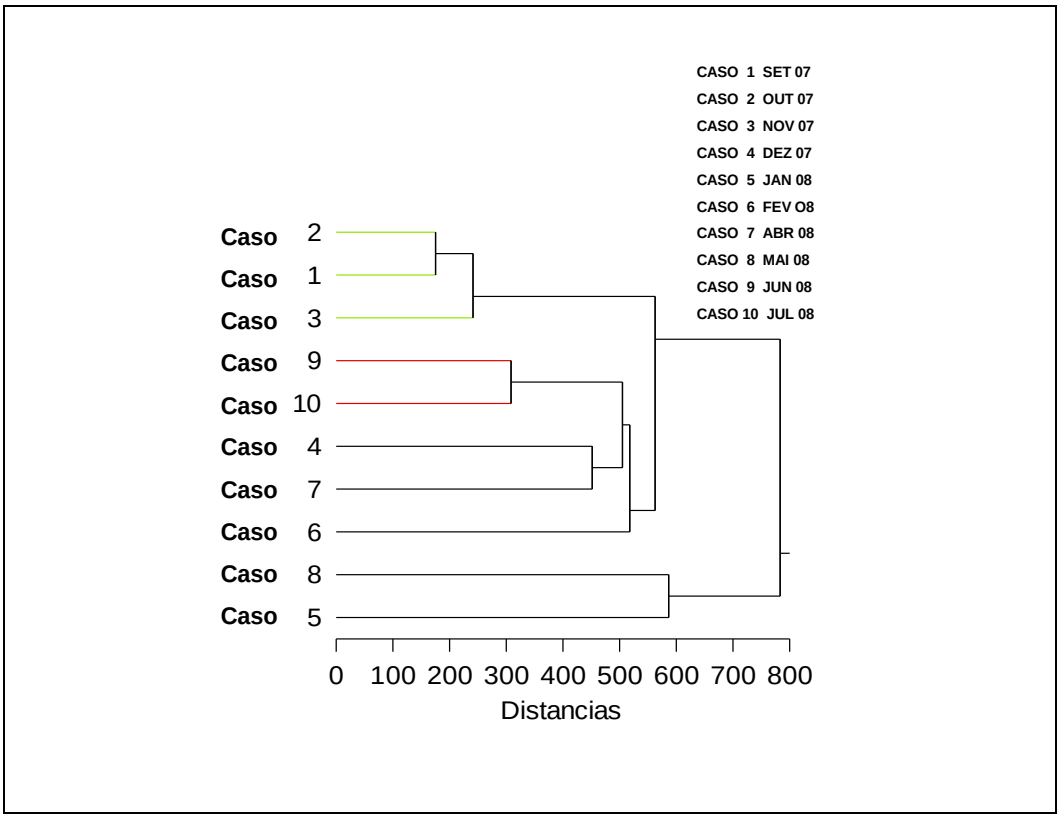

FIGURA 18. Identificação dos grupos amostrais com base no dendograma de uma análise de grupamento para os dados provenientes da amostragem dos bancos naturais da ilha das Palmas, baía de Santos, SP

A TABELA 3 apresenta as distâncias euclidianas entre os casos, quanto menores forem os valores destas distancias maior a similaridade entre os casos analisados.

TABELA 3. Distâncias euclidianas entre os casos.

Cluster contendo:		Distância de encontro	N° membros no novo cluster
Caso 2	Caso 1	175,325	2
Caso 3	Caso 2	241,438	3
Caso 10	Caso 9	308,414	2
Caso 7	Caso 4	451,592	2
Caso 10	Caso 7	505,037	4
Caso 6	Caso 10	517,898	5
Caso 3	Caso 6	562,625	8
Caso 8	Caso 5	586,564	2
Caso 3	Caso 8	783,229	10

3.2. Sazonalidade da produção de sementes

A variação da densidade de sementes de *P. perna* entre as estações do ano diferiu significativamente (ANOVA: *P*= 0,000) considerando como variável dependente a densidade de sementes e os meses como independente (TABELA 3). Pelo teste de comparação múltipla de Tuckey, os meses em que ocorreram variações significativas (*P*<0,05) estão representados na TABELA 4.

TABELA 3. Dados da ANOVA referentes à produção de sementes

Var dep: densidade de sementes N: 252 R: 0.860 R^2: 0.740					
Análise de Variância					
Fonte	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F	P
Mês	313387,365	10	31338,737	68,499	0,000
Erro	110258,286	241	457,503		

Os meses com maiores diferenças em relação à densidade foram abril que diferiu de agosto, dezembro, fevereiro, janeiro, julho, junho, maio, novembro, outubro e setembro; e fevereiro que diferiu de abril, agosto, dezembro, janeiro, julho, junho, maio, novembro, outubro e setembro. Sendo fevereiro o mês que apresentou maior densidade de sementes.

TABELA 4. Teste de Tuckey para a comparação da produção de sementes de *Perna perna* em relação aos meses do ano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1,000										
2	0,000	1,000									
3	0,000	0,000	1,000								
4	0,000	0,000	0,000	1,000							
5	0,000	1,000	0,001	0,000	1,000						
6	0,000	0,002	0,931	0,000	0,016	1,000					
7	0,000	0,000	1,000	0,000	0,001	0,940	1,000				
8	0,000	1,000	0,002	0,000	1,000	0,039	0,002	1,000			
9	0,000	0,938	0,025	0,000	0,998	0,305	0,028	1,000	1,000		
10	0,000	1,000	0,000	0,000	1,000	0,005	0.000	1,000	0,981	1,000	
11	0,000	1,000	0,000	0,000	1,000	0,003	0,000	1,000	0,969	1,000	1,000

Onde: 1 abril; 2 agosto; 3 dezembro; 4 fevereiro; 5 janeiro; 6 julho; 7 junho; 8 maio; 9 novembro; 10 outubro; 11 setembro

Os dados de densidade de sementes de *P. perna* obtidos em QI e QII foram plotados em gráfico tipo Box plot, onde observou-se maiores valores nos meses de fevereiro e abril, relativos a coleta de dados do verão (FIGURA 20).

A densidade populacional do mexilhão *P. perna* variou mensalmente de 0 a 3300 indivíduos.m^{-2} em QI e QII quando consideradas todas as classes de tamanho e de 0 a 1456 indivíduos.m^{-2} apenas para as sementes. Em Q III, onde foram consideradas todas as classes de comprimento, a variação da densidade foi de 0 a 8292 indivíduos.m^{-2} (FIGURA 21).

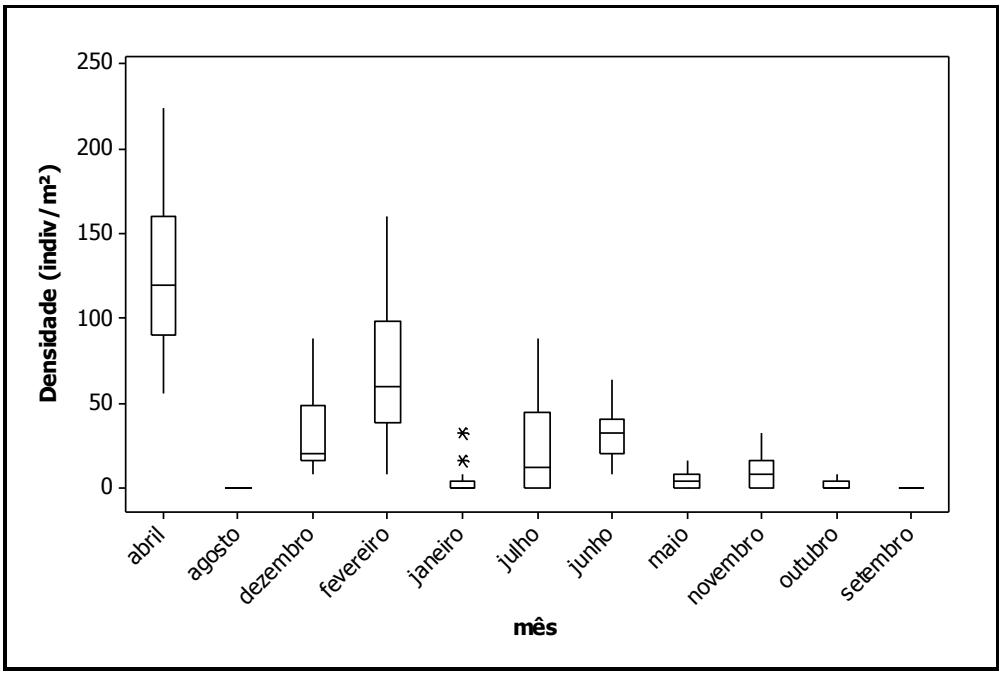

FIGURA 20. Box plot da densidade de sementes de *Perna perna* em relação aos meses do ano, provenientes dos quadrantes amostrais(QI e QII) dos bancos naturais da ilha das Palmas, baía de Santos, SP

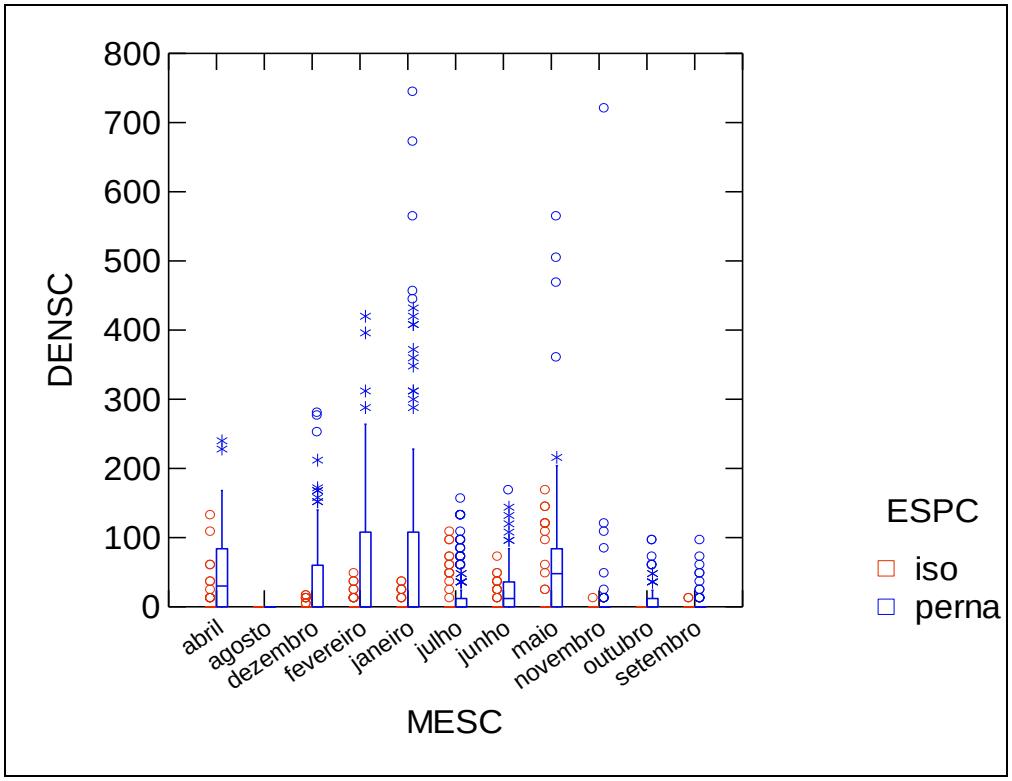

FIGURA 21. Box plot da densidade de *Perna perna* e *Isognomon bicolor* em relação aos meses do ano no Quadrante III dos bancos naturais da ilha das Palmas, baía de Santos, SP

HENRIQUES *et al.* (2001) estimaram para a ilha de Urubuqueçaba, também na baía de Santos, densidades superiores, variando entre 10358 e 24734 indivíduos.m^{-2}. Entre novembro de 2005 e outubro de 2006, HENRIQUES e CASARINI (2009) encontraram nos bancos naturais da ilha das Palmas, densidades de *P. perna* que variaram de 1625 a 3875 indivíduos.m^{-2}.

3.3. Variação da densidade do *Isognomon bicolor* ao longo do experimento

Para *I. bicolor* a densidade em Q I e Q II variou de 0 a 260 indivíduos.m^{-2} e de 0 a 1176 indivíduos.m^{-2} em Q III, com maiores densidades observadas antes do inverno (FIGURA 22), sugerindo menor resistência desse bivalve ao embate das ondas provenientes das ressacas, que podem provocar seu desprendimento do costão rochoso, fator que pode ser indicado pela não ocorrência de fixação das duas espécies na estação do inverno quando o costão estava totalmente raspado, no início do experimento, fato que se repetiu no ano seguinte ao tentarmos repetir a estação, e pela redução do número de indivíduos ao final do outono pois as amostragens adentraram no primeiro mês de inverno devido ao atraso já comentado, ficando sujeito às primeiras ressacas desta estação. Na região de Arraial do Cabo, RJ, RAPAGNÃ (2004) constatou densidades superiores a 22500 indivíduos.m^{-2}, demonstrando invasão massiva naquela região.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis que demonstrou não haver diferença significativa (KW: 9,00; P = 0,43) assumindo Chi-quadrado com 9 graus de liberdade, para os valores de densidade em relação aos meses.

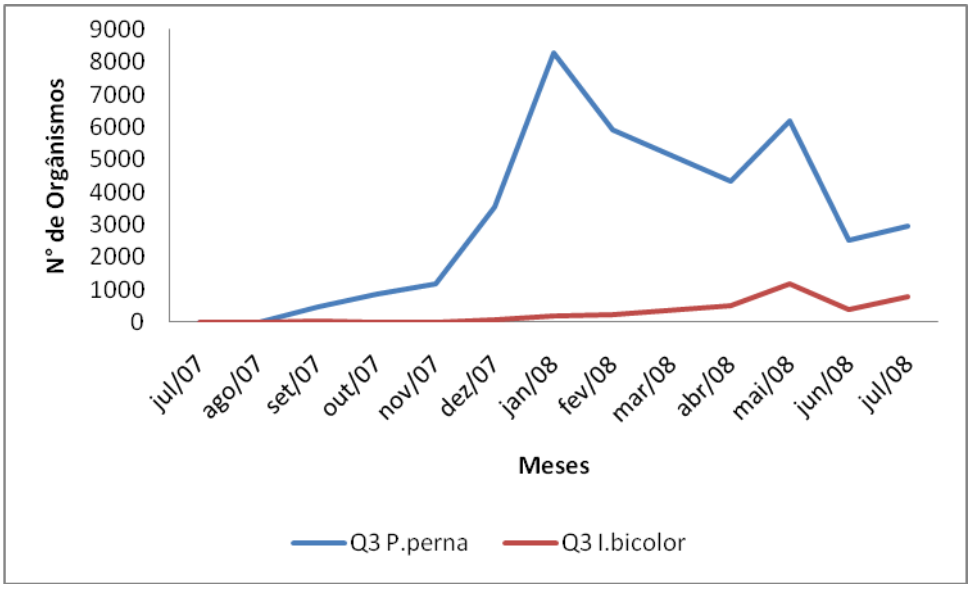

FIGURA 22. Densidades mensais de *Perna perna* e *Isognomon bicolor*, provenientes do quadrante amostral (Q III) dos bancos naturais da ilha das Palmas, baía de Santos, SP

3.4. Curva de crescimento e início das coortes

As medidas de comprimento total dos indivíduos das duas espécies, amostradas no Q III utilizadas para determinar a curva de crescimento resultaram nos valores estimados de *K* para as duas espécies analisadas, estes sugerem que ambas apresentam crescimento inicial rápido e diferenciado (TABELA 4).

TABELA 4**.** Parâmetros de crescimento obtidos para *Perna perna* e *Isognomon bicolor* provenientes de bancos naturais da ilha das Palmas, baía de Santos, SP

Espécie	L_∞ (mm)	K ($mês^{-1}$)	K (ano^{-1})
P. perna	117,60	0,05	0,60
I. bicolor	39,90	0,11	1,32

O início das coortes foi detectado a partir da fixação dos indivíduos no substrato rochoso. Constatou-se uma fixação de forma sequenciada com início entre os meses de abril tanto para *I. bicolor* (FIGURA 23) como para *P. perna* (FIGURA 24).

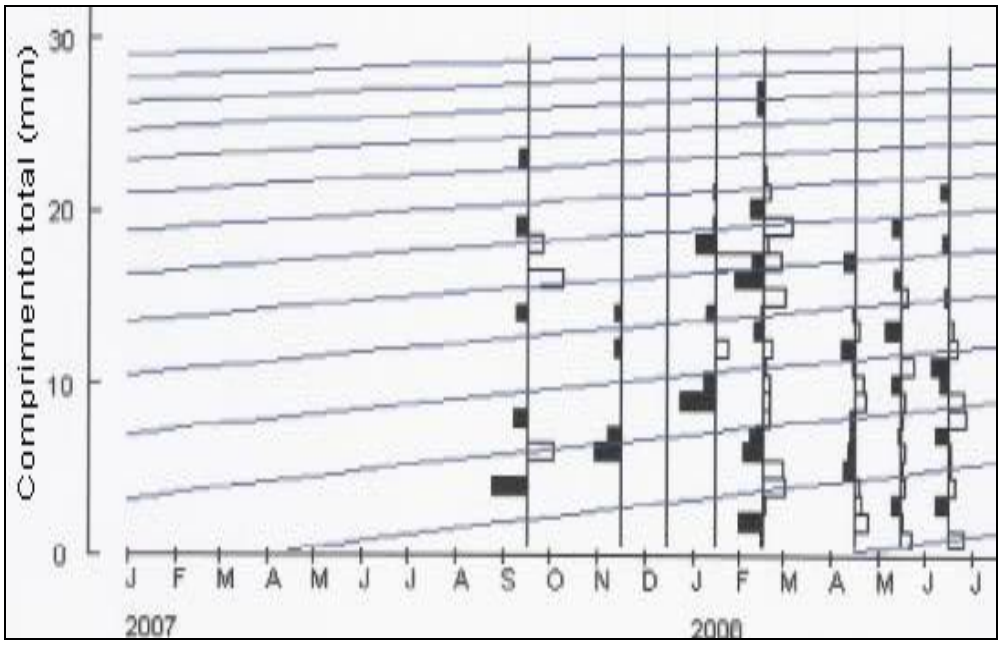

FIGURA 23 Distribuição mensal das frequências do comprimento total, reestruturadas, de *Isognomon bicolor* com as curvas de crescimento obtidas a partir do ELEFAN-1 para L_∞ = 39,90 mm e K = 0,11 mês^{-1}

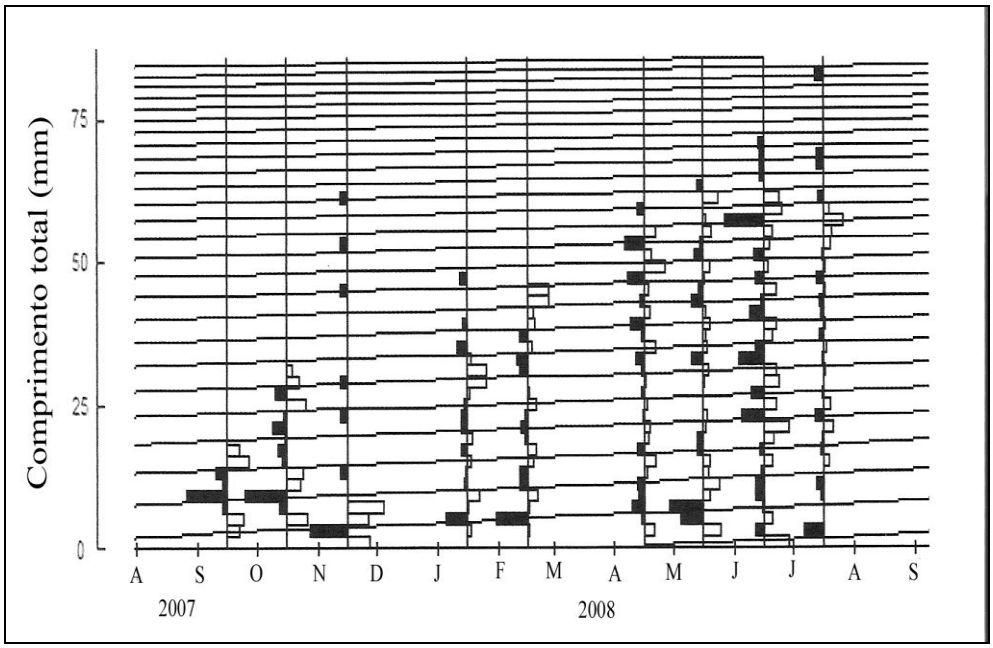

FIGURA 24. Distribuição mensal das frequências de comprimento total, reestruturadas, de *Perna perna* com as curvas de crescimento obtidas a partir do ELEFAN-1 para L_∞ = 117,60 mm e K = 0,05 mês^{-1}

BOUHAIMI *et al.* (2000) obtiveram a partir da equação de von Bertalanffy valores de K e L_∞ de 0,645 ano^{-1} e 97,4 mm para *P. Perna* e 0,587 ano^{-1} e 85,1

mm para *M. galloprovincialis*, ambos competindo por espaço e alimento na zona mediolitoral dos bancos naturais do sul do Marrocos.

MCQUAID e LINDSAY (2000) encontraram altas taxas de crescimento do mexilhão *P*. *perna* em áreas desprotegidas, compensando as altas taxas de mortalidade constatadas, permitindo a manutenção da cobertura dos bancos naturais em níveis similares ao de áreas abrigadas. HENRIQUES *et al.* (2009, no prelo) estimaram para *P. perna* fixado no mediolitoral da ilha das Palmas, baía de Santos, L_{∞} de 146,40 mm e *K* de 0,72 ano^{-1}.

Segundo HENRIQUES *et al.* (2001), o crescimento e a produtividade dos mexilhões, sejam de cultivo ou de bancos naturais, dependem de diversos fatores como temperatura, salinidade, circulação de água, densidade dos indivíduos, quantidade e qualidade de alimento disponível e baixa incidência de parasitas, competidores e predadores.

Atualmente, para obtenção da mesma biomassa de mexilhões daquela observada por HENRIQUES *et al.* (2004), no ano de 1998, 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.

A extração desordenada nos bancos naturais como fonte de sementes para cultivo de *P. perna* poderá diminuir acentuadamente a população desse mexilhão em seu ambiente natural, como o início da criação depende da obtenção dessas nos costões rochosos para preservar os bancos naturais deve-se extrair as mesmas em diferentes bancos, distantes entre si evitando concentrar as extrações em um mesmo local.

Na obtenção das sementes é indicado raspar o costão em faixas para deixar colônias de organismos intocados que auxiliarão na recomposição das áreas raspadas, evitando as sementes velhas que tem o crescimento prejudicado, são facilmente identificadas por apresentarem valvas espessas, bastante calcificadas e com muitas incrustações. O respeito à lei do defeso é fundamental para garantir a manutenção da população no costão (ANEXO 1).

No entanto, o aproveitamento econômico dos mexilhões da região da baía de Santos, pode e deve ser otimizado com a implementação da mitilicultura

utilizando coletores artificiais para a captação de sementes na época apropriada, em substituição à explotação dos estoques naturais.

4. CONCLUSÕES

Na baía de Santos, a produção de sementes de *P. perna* diferiu significativamente entre as estações do ano com queda acentuada no período de inverno quando os organismos não conseguiram se fixar provavelmente devido ao forte embate das ondas neste período, indicando a necessidade de utilização de coletores artificiais para garantir o suprimento de sementes para esta época do ano.

Observou-se o início das coortes em abril tanto para *I. bicolor* como para *P. perna.* Constatou-se um crescimento diferenciado do mexilhão *Perna perna* em ambiente natural, quando comparado à espécie invasora que apresentou crescimento mais rápido conseguindo assim se tornar competitiva mesmo se fixando depois*.*

Em relação ao impacto da espécie invasora o que se pode observar é que a mesma depende da existência do *Perna perna* fixado para servir de abrigo do embate das ondas, não prejudicando assim a produção de sementes, pois os organismos jovens que ainda apresentam pequeno porte não favorecem a fixação do *Isognomon bicolor*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, E. 1964 A Baixada Santista: aspectos geográficos. EDUSP. São Paulo. 4v.

BOUHAIMI, A.; ID HALLA, 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, 29: 27-41.

BRASIL 2006 Instrução normativa n^{o}- 105, de 20 de julho de 2006. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

CARLTON, J.T. 1985 Transoceanic and inter–oceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water. Oceanogr. Mar. Biol. Rev. 23:313–317.

CARLTON, J.T.; GELLER, J.B. 1993 Ecological roulette: the global transport of nonindigenous marine organisms. Science. 261:78 - 82.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). 1978 Poluição das águas no Estuário e Baia de Santos. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Obras e Meio Ambiente. Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. São Paulo. 1978. 71 p. v.1.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). 2009 Relatório de Qualidade de Águas Litorâneas do Estado de São Paulo: Balneabilidade das Praias. Disponível em http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/publicacoes.asp. Acesso em 12 de mar. de 2009.

DOMANESCHI O.; MARTINS C.M. 2002 *Isognomon bicolor* (C.B. Adams) (Bivalvia: Isognomonidae): Primeiro registro para o Brasil, redescrição da

espécie e considerações sobre a ocorrência e distribuição de *Isognomon* sp. na costa brasileira. Revista Brasileira de Zoologia, 19(2): 611-627.

FAO 2004 The State of Fisheries World and Aquaculture. Rome, Fao Fish. Circular. 166 p.

FAO Fishery Information, Data and Statistics Unit. 2007 Aquaculture production: quantities 1950-2005. FISHSTAT Plus - Universal software for fishery statistical time series [online or CD-ROM]. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: http://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp. Acesso em 15 mai. 2009

FERREIRA, J.F.; MAGALHÃES, A.R.M. 2004 Cultivo de mexilhões. In: Aqüicultura – Experiências brasileiras. Multitarefa editora, Florianópolis, SC, cap. 9, p. 221-249.

FERNANDES, F.C.; RAPAGNÃ, L.C.; BUENO, G.B.D. 2004 Estudo da população do bivalve exótico *Isognomon bicolor* (C. B. Adams, 1845) (Bivalvia, Isonomonidae) na Ponta da Fortaleza em Arraial do Cabo - RJ. In: Água de Lastro e Bioinvasão, 1, Rio de Janeiro, Interciência, p.133-141.

GAYANILO JR., F.C., SORIANO, P.; PAULY, D. 1996 The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT) Users Guide. FAO Computerised Information Series (Fisheries) nº 8. FAO, Rome, p. 266.

GELLI, V.C.; MARQUES, H.L.A.; CRUZ, A.M.P.; RODRIGUES, V.C.S. 2004 Manual de Criação de Mexilhão: Uma alternativa de renda para comunidades litorâneas, SEBRAE / Instituto de Pesca, 23p.

HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. *Análise multivariada de dados.* 5. Capítulo 3 - Introdução. pp. 23-45 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HENRIQUES, M.B.; CASARINI, L.M. 2009 Avaliação do crescimento do mexilhão *Perna perna* e da espécie invasora *Isognomon bicolor* em banco natural da ilha das Palmas, baía de Santos, estado de São Paulo, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 35 (4): 577-586.

HENRIQUES, M.B.; 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.

HENRIQUES, M.B.; MACHADO, I.C.; CAMPOLIM, M.B. 2007 Ordenamento da mitilicultura de pequena escala na comunidade tradicional do Pontal de Leste, Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Cananéia, Estado de São Paulo, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 33(2): 137-146.

IMNET. Instituto Nacional de Meteorologia Disponivel no site www.inmet.gov.br . Acesso em 17 mai. 2009

INSTITUTO HÓRUS. Desenvolvimento e Conservação Ambiental / The Nature Conservancy. Disponível em: http://www.institutohorus.org.br. Acesso em 25 mai. 2007.

JACOBUCCI, G.B.; GÜTH, A.Z.; TURRA, A.; MAGALHÃES, C.A.; DENADAI, M.R.; CHAVES, A.M.R.; SOUZA, E.C.F. 2006 Levantamento de Mollusca, Crustacea e Echinodermata associados a *Sargassum* spp. na Ilha da Queimada Pequena, Estação Ecológica dos Tupiniquins, litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotrópica *6*(2). Disponível em: http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/. Acesso em: 18 jun. 2008.

KADO, R. 2003 Invasion of japanese shores by the NE Pacific barnacle *Balanus glandula* and its ecological and biogeographical impact. Marine Ecology Progress Series. 249: 199-206.

MANSUR, M.C.D., SANTOS, C.P., DARRIGRAN, G., HEYDRICH I., CALLIL C. T.; CARDOSO F.R. 2003 Primeiros dados quali-quantitativos do mexilhão dourado, Limnoperna fortunei (Dunker), no Delta do Jacuí, no Lago Guaíba e na Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil e alguns aspectos de sua invasão no novo ambiente. Revista Brasileira de Zoologia. p75-84. 20 v.

MARQUES, H.L.A. 1998. Criação Comercial de Mexilhões*.* 1º Edição. Editora Nobel, São Paulo, 111p.

MARTINS C.M. 2000 *Isognomon bicolor (C.B. Adams, 1845) (Bivalvia, Isognomonidae):* Ocorrência nova, redescrição e anatomia descritiva e funcional. , São Paulo, 134 p. (Tese de Doutoramento, Universidade de São Paulo).

MCQUAID, C.D.; LINDSAY, T.L. 2000 Effect of wave exposure on growth and mortality rates of the mussel *Perna perna*: bottom-up regulation of intertidal populations. Marine Ecology Progress Series*, 206*: 147-154.

PAULY, D.; DAVID, N., 1981 ELEFAN-I BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length–frequency data. Meeresforschung *28*(4), 205-211.

PROENÇA, C.E.M. 2001 Plataforma do agronegócio da malacocultura. Brasília: CNPq, DPA/MAPA, 76 p.

PYSEK, P., RICHARDSON, D.M., PERGL, J., JAROSIK, V., SIXTOVA, Z.; WEBER, E. Geographical and taxonomic biases in invasion ecology. Trends in Ecology and Evolution. 23(5):237–244. 2008

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. Rio de Janeiro, 83p. (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense).

RIOS, E C, Seashells of Brazil, 2, Rio Grande, Editora FURG, 1994, (p.), livro

ROBLES F.R. 2003. O banco de *Isognomon bicolor* Adams 1845: estrutura da comunidade e processo sucessional inicial. São Paulo, 98 p. (Tese de Doutoramento, Universidade de São Paulo).

RODRIGUES, P.P.; NEGRELLI, G.M.; OLIVEIRA, B.; MACHADO, K.M. 2005 Projeto Sururu - Descrição e ordenamento da pesca artesanal de mexilhão (*Perna perna*) na ilha do Boi, ilhas Galhetas e ilha do Frade, Vitória/ES In: II Congresso Brasileiro de Oceanografia, 09 a 12 de outubro de 2005, Vitória,ES, Brasil.

SEAP, 2007. Estatística da Aqüicultura e Pesca no Brasil em 2005 Disponível em: http://200.198.202.145/seap/Dados_estatisticos/boletim2005a (tabela). Acesso em 15 de mai 2009.

SOUZA, R.C.C.L.; CALAZANS S.H., SILVA P.E. 2009 Impacto das espécies invasoras no ambiente aquático Cienc. Cult. vol.61 n^{o}.1 São Paulo

SABINO, C.M.; VILLA, A.R. 1999 Estudo comparativo de métodos de amostragem de comunidades de costão. Revista Brasileira de Biologia, 59(3): 407-419

SPARRE, P.; VENEMA, S.C. 1992 Introduction to Tropical Fish Stock Assessment, Part 1-Manual. FAO Fisheries Technical Paper 306/1, p. 376.

ANEXO I

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

INSTRUÇÃO NORMATIVA No- 105, DE 20 DE JULHO DE 2006

O PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, no uso das atribuições legais previstas no art. 26, inciso V, Anexo I, da Estrutura Regimental aprovada pelo Decreto no 5.718, de 13 de março de 2006, e no art. 95, item VI do Regimento Interno aprovado pela Portaria GM/MMA nº 230, de 14 de maio de 2002;

Considerando o disposto nos art. 31 e 79-A da Lei n° 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, art. 1ºda Medida Provisória 2.163-41 de 23 de agosto de 2001; art. 17, II da Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981; Art. 17, do Decreto 99.274, de 6 de junho de 1990 Decreto 4.895, de 25 de novembro de 2003, e Considerando o que consta no Processo nº 02032.000204/02-06 MMA/IBAMA-CEPSUL Considerando as recomendações constantes no Relatório da Reunião de Ordenamento/Licenciamento da Malacocultura no Litoral Sudeste e Sul do Brasil, realizada entre os dias 08 e 11 de agosto de 2005, no CEPSUL/IBAMA, em Itajaí/SC;

Considerando que, entre outros fatores, a retirada de sementes de mexilhão dos costões naturais para atender às demandas de cultivo, tem promovido depredação aos estoques naturais destes moluscos, comprometendo a biodiversidade dos costões rochosos, podendo, em alguns casos, facilitar, inclusive, a colonização dos mesmos por espécies invasoras não nativas;

Considerando que ocorrem desperdícios na utilização das sementes, pela falta de manejo eficiente por parte da maioria dos produtores, como o “repique”, o que, se fosse adotado, contribuiria significativamente, na redução da demanda de extração das mesmas dos estoques naturais;

Considerando os impactos negativos quando da excessiva concentração de organismos nas áreas preferenciais para cultivo, relacionados à

bioacumulação de detritos, à alteração nos padrões de circulação de água e ao consumo do plâncton disponível nesses ambientes pelos moluscos bivalves, o que pode comprometer a sobrevivência das demais espécies aquáticas que competem por esta fonte de alimentos na cadeia trófica;

Considerando que alguns empreendimentos de malacocultura se encontram instalados em áreas que sofrem a influência direta da deposição de resíduos oriundos de outras atividades antrópicas desenvolvidas em ambientes contíguos e que promovem a degradação do meio aquático, do qual a atividade é dependente direta;

Considerando o fato de que as espécies utilizadas nos cultivos em questão são moluscos filtradores e que seu desenvolvimento depende de águas isentas de organismos patogênicos e de elementos químicos capazes de afetar a saúde dos organismos cultivados e dos consumidores finais;

Considerando que a atividade de cultivo de mexilhões exibe grande potencial para promover alterações sócio-ambientais benéficas nos locais onde está ou será implantada, possibilitando que inúmeros cidadãos a exerçam legalmente, a partir de regras que a torne uma prática ambientalmente sustentável e socialmente justa;

Considerando a importância sócio-econômica que a atividade de malacocultura (cultivo de moluscos bivalves) já possui como mantenedora de inúmeras famílias, constituindo-se numa alternativa de renda aos pescadores artesanais, em decorrência do declínio da produção da pesca extrativa;

Considerando a ampliação dos conflitos de usos, em decorrência da expansão da área ocupada pelos cultivos, que compartilham o espaço público (Mar Territorial), com outras atividades sócio-econômicas relevantes, como o turismo, os esportes náuticos, a navegação e a própria pesca;

Considerando que o Mar Territorial, onde estão instalados os empreendimentos de malacocultura, é parte integrante da Zona Costeira, que abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental, cuja diversidade é marcada pela transição de ambientes terrestres e marinhos, com interações que lhe conferem um caráter de fragilidade e que requerem, por isso, atenção especial do poder público, conforme demonstra sua inserção na Constituição brasileira como área de patrimônio nacional, o que significa a

preocupação com o ordenamento da ocupação dos espaços litorâneos e a utilização de seus recursos;

Considerando as informações contidas no Relatório Técnico elaborado pelo CEPSUL/IBAMA (Análise das áreas de maricultura do estado de Santa Catarina), que compõe o processo nº 02032.000204/02-06 MMA/IBAMA-CEPSUL;

Considerando a necessidade de se readequar à legislação em vigor, a fim de promover a conservação dos recursos ambientais e minimizar os conflitos;

Considerando que a atividade de malacocultura deve ser permissionada apenas nas áreas onde a qualidade do corpo aquático encontra-se adequada aos limites estabelecidos pela legislação ambiental em vigor e que deve ser suspensa quando, eventualmente, determinadas áreas forem consideradas impróprias, em decorrência da constatação de níveis inadequados de poluição e/ou devido a acidentes danosos ao meio ambiente, de acordo com os boletins técnicos emitidos pelos órgãos competentes; e,

Considerando que cabe ao IBAMA/MMA definir critérios, normas e padrões para o correto ordenamento da atividade de explotação de invertebrados aquáticos e ainda a necessidade de se complementar o que consta no Decreto nº 4.895/2003 e na Instrução Normativa Interministerial nº 06/2004, resolve:

Art. 1º Estabelecer regras de ordenamento pesqueiro para a extração de mexilhões Perna perna (LINNAEUS, 1758) de estoques naturais e os procedimentos para instalação de empreendimentos de malacocultura em Águas de Domínio da União no Litoral Sudeste e Sul do Brasil.

Art. 2º Para efeito desta Instrução Normativa, define-se:

- explotação - aproveitamento econômico racional do recurso;
- banco ou estoque natural de mexilhões - área natural onde são encontrados em qualquer fase de desenvolvimento, populações de mexilhões P. perna;
- sementes de mexilhão - indivíduos jovens, da espécie P.perna, com tamanho entre 2,0 e 3,0 cm de comprimento total, medida tomada no seu maior eixo;
- mexilhão adulto - indivíduos com tamanho igual ou superior a 5,0 cm de comprimento total, medida tomada no seu maior eixo;
- baixa-mar - elevação mínima alcançada por cada maré vazante (SUGUIO, 1988);

- área de exclusão - faixa litorânea onde não é autorizada a explotação de determinada atividade pesqueira; áreas abrigadas - reentrâncias na linha de costa que ocasionam ambientes protegidos ou semi-protegidos da exposição direta de ondas e/ou ventos, devido a fisiografia costeira, incluindo baías fechadas e abertas, enseadas, sacos, canais, estuários de planície costeira, de rios e lagunas estuarinas; baía fechada - reentrância do litoral marinho ou lacustre, delimitado entre 02 promontórios ou cabos que se comunicam com o mar aberto através de passagens estreitas, sendo menor que um golfo e maior que uma enseada, onde a largura de sua entrada é menor que seu comprimento transversal; baía aberta ou enseada - reentrância do litoral marinho ou estuarino, em forma de meia lua, delimitada, freqüentemente, entre 02 promontórios ou cabos e que penetra pouco na costa, onde a largura de sua entrada é maior que seu comprimento; e, estuário - corpo de água costeiro semi-fechado, com conexão perene ou intermitente com o oceano aberto, onde a água do mar é mensuravelmente diluída pela água proveniente do aporte fluvial continental.

Art. 3º Proibir, anualmente, a extração, o abastecimento dos cultivos, o transporte, o beneficiamento, a industrialização, o armazenamento e a comercialização de mexilhão (*P. perna*), em qualquer fase de seu ciclo de vida, proveniente dos estoques naturais, nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, no período de 1º de setembro a 31 de dezembro.

Art. 4º As pessoas físicas ou jurídicas que atuam na extração, conservação, beneficiamento, industrialização ou comercialização de mexilhões (P. perna), em qualquer fase de seu ciclo de vida, proveniente dos estoques naturais, deverão fornecer às Superintendências do IBAMA, até o terceiro dia útil, a partir do início do defeso estabelecido no art. 3º desta Instrução Normativa, a relação detalhada do estoque desta espécie existente, indicando os locais de armazenamento, conforme consta no Anexo 01.

Art. 5º As atividades de comercialização, transporte e beneficiamento de mexilhões (*P. perna*), no período estabelecido no art. 3º, poderão ocorrer apenas mediante apresentação de nota fiscal e com a comprovação de que o produto é oriundo de cultivo, conforme o modelo apresentado no Anexo 02.

Art. 6º Permitir a extração de mexilhões adultos no estoque natural, exclusivamente, aos pescadores profissionais, devidamente cadastrados no

Registro Geral da Pesca (RGP), junto a SEAP/PR e aos pescadores amadores, igualmente, permissionados no PNDPA /IBAMA.

Parágrafo único. A extração de mexilhões adultos no estoque natural por pescadores amadores, poderá ocorrer desde que observada a cota máxima definida em norma específica.

Art 7º Proibir a comercialização de mexilhões provenientes do estoque natural com comprimento total igual ou inferior a 5,0 cm (cinco centímetros).

Parágrafo único. Admite-se uma tolerância máxima de 20%, em peso, do total do produto comercializado abaixo do tamanho mínimo definido no “caput” deste artigo, que neste caso, é proibida a sua comercialização, devendo, quando vivo, ser devolvido ao ambiente natural.

Art. 8º A extração de sementes de mexilhão no estoque natural será autorizada pela SEAP/PR, exclusivamente aos malacocultores licenciados ou signatários do Termo de Ajustamento de Conduta - TAC (Portaria IBAMA nº 69/2003), sendo obedecidos os seguintes critérios:

I - Quanto à concessão de autorização para extração e transporte de sementes:

a) Será concedida uma (01) única autorização anual para a extração de sementes por malacocultor.

b) ara a extração de sementes do ambiente natural e transporte, o interessado terá que portar, obrigatoriamente, os originais da autorização concedida pela SEAP/PR e documento de identificação pessoal;

c) No ato da solicitação da autorização para extração de sementes no ambiente natural, é obrigatória a apresentação de declaração de origem do restante das sementes a serem utilizadas.

II - Quanto à cota máxima anual de extração de sementes por malacocultor:

A cota máxima de extração de sementes do estoque natural permitida por malacocultor é de 3% da produção total declarada no Registro de Aqüicultor junto à SEAP/PR, e desde que verificada a disponibilidade no ambiente natural solicitado para autorização.

III - Quanto à forma de extração permitida:

As sementes somente poderão ser retiradas acima da linha de baixa-mar, em faixas verticais alternadas de até 50 cm (cinqüenta centímetros) de

largura, ou seja, ao retirar-se uma faixa do banco natural, outra de igual tamanho deverá ser preservada.

Parágrafo Único. A aprovação de instalação de novos empreendimentos de cultivo de mexilhões fica condicionada à utilização de sementes oriundas de coletores artificiais para a captação de sementes ou de laboratório de reprodução.

Art. 9º - Proibir a comercialização das sementes de mexilhões provenientes de estoques naturais.

Parágrafo Único. A comercialização de sementes provenientes de coletores artificiais ou da raspagem das estruturas de cultivo poderá ser realizada desde que comprovada a origem conforme estabelecido no Anexo 02 desta Instrução Normativa.

Art. 10 São consideradas áreas de exclusão à extração, ao cultivo, à ampliação e à instalação de empreendimentos de maricultura, aquelas definidas por legislação específica e as Unidades de Conservação (UC) Marinho Costeiras de uso sustentável, sempre que houver indicativos de incompatibilidades entre a atividade e as finalidades da referida UC, de acordo com o objetivo definido em seu decreto de criação, até a implementação de seu Plano de Manejo.

Art. 11 Permitir a instalação e a operação de empreendimentos de malacocultura de acordo com os seguintes critérios:

I - Quanto à taxa de ocupação em áreas abrigadas e em mar aberto:

a) Em baías abertas e enseadas, a título de precaução, a taxa máxima permitida de ocupação da área superficial é de 10% da área total.

b) Em baías fechadas e estuários, a título de precaução, a taxa máxima permitida de ocupação da área superficial é de 5% da área total.

c) Em áreas de plataforma continental interna, a taxa máxima permitida de ocupação superficial pela malacocultura deverá ser definida pelo Zoneamento Ecológico Econômico Estadual.

II - Quanto ao afastamento mínimo da linha de costa:

a) 200 metros da linha média de baixa-mar em praias.

b) 50 metros dos costões rochosos.

III - Quanto à profundidade mínima para a instalação das estruturas de cultivo, deve prevalecer sempre a que for maior:

a) A profundidade mínima deve ser igual a altura da estrutura de cultivo submersa, mais uma distância mínima de 1,50m entre a parte inferior da estrutura e o sedimento ou,

b) A profundidade mínima deve guardar a relação de 1:1 entre a parte submersa da estrutura de cultivo e o vão livre sob a mesma.

IV - Quanto aos flutuadores:

Proibir a utilização de flutuadores de metal, recipientes de produtos tóxicos, garrafas PET, dentre outros que podem promover impacto visual ou dano ambiental.

V - Quanto à identificação do empreendimento:

É obrigatório o uso de identificação dos limites da área aqüícola, a qual deverá incluir nome do malacocultor, nº do lote e nº do registro junto a SEAP/PR.

VI - Quanto à destinação de resíduos:

a) Proibir a deposição no mar dos resíduos oriundos da atividade de malacocultura (conchas, restos de cordas, cabos, panos de redes, etc.).

b) O empreendedor é responsável pela destinação dos resíduos oriundos de suas áreas de produção (conchas, restos de cordas, cabos, panos de redes) e pela retirada das estruturas de cultivo abandonadas em Águas de Domínio da União.

C) As empresas processadoras de moluscos bivalves serão responsáveis pela destinação das conchas resultantes do beneficiamento.

VII - Dos prazos:

a) Para o cumprimento das determinações estabelecidas nos incisos I e IV do Art. 11, fica estabelecido o prazo máximo de 2 (dois) anos.

b) Para o cumprimento das determinações estabelecidas nos incisos II e III do Art. 11, fica estabelecido o prazo máximo de 1 (um) ano.

c) Para o cumprimento das determinações estabelecidas nos incisos V e VI do Art. 11, fica estabelecido o prazo máximo de 6 (seis) meses.

Parágrafo Único. Para fins desta norma, considera-se taxa superficial de ocupação, a relação entre a área ocupada pelas estruturas de cultivo e a área total disponível do espaço marinho(enseada, baía e estuário).

Art. 12 O descumprimento das condicionantes estabelecidas na presente Instrução Normativa acarretará no cancelamento da licença ambiental obtida ou

do TAC, pré-requisitos para a ocupação do espaço físico em Águas de Domínio da União pela malacocultura.

Art. 13 Aos infratores da presente Instrução Normativa serão aplicadas às penalidades previstas no Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999 e demais legislações.

Art.14 - Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 16 Fica revogada a Portaria IBAMA Nº 09 de 20 de março de 2003.

MARCUS LUIZ BARROSO BARROS

ANEXO 01

INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA N.º /2006

Protocolo do IBAMA

DECLARAÇÃO DE ESTOQUE PARA MEXILHÕES NO PERÍODO DE DEFESO

NOME DA PESSOA FÍSICA OU JURÍDICA:	
CNPJ/CPF:	
ENDEREÇO:	TELEFONE:
MUNICÍPIO:	ESTADO:
DESCRIÇÃO DO PRODUTO (*)	QUANTIDADE (KG/UNIDADE)

Indicar a forma de apresentação do produto estocado

ENDEREÇO DE ARMAZENAMENTO:
PREENCHER UMA DECLARAÇÃO PARA CADA LOCAL DE ARMAZENAMENTO

LOCAL_____DATA_____

_____

ASSINATURA

ANEXO 02

INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA N.º /2006
COMPROVANTE DE ORIGEM PARA TRANSPORTE E COMÉRCIO DE MEXILHÕES NO PERÍODO DE DEFESO
NOTA FISCAL Nº.
Nº REGISTRO AQÜICULTOR-SEAP/PR_____
Data: ___/___/2006

AQUICULTOR DE ORIGEM:		CNPJ/CPF:	
ENDEREÇO:		MUNICÍPIO:	ESTADO
LOCALIDADE		**CODIGO DA ÁREA:** Nº DO LOTE:	
COMUNIDADE:	MUNICÍPIO:	ESTADO:	
DESTINATÁRIO:	CNPJ/CPF:		
ENDEREÇO:	MUNICÍPIO:	ESTADO	
TRANSPORTE RODOVIÁRIO	TIPO	PLACA DO VEÍCULO	
OUTROS (ESPECIFICAR)			
DESCRIÇÃO DO TIPO DE PRODUTO		QUANTIDADE (KG/UNIDADE)	

LOCAL: _____ DATA: ___/___/200__.

_____
ASSINATURA MARICULTOR
OBS: Este comprovante é válido para fins de transporte até o 2º dia após a data da assinatura e para o estabelecimento comercial, durante o período de defeso estabelecido no art.3º da presente Instrução Normativa, desde que em consonância com as quantidades explicitadas pela Nota Fiscal