

Estimativa do Tempo de Recuperação de um Banco Natural do Mexilhão *Perna Perna* (Linnaeus, 1758) na Baía de Santos, Estado de São Paulo

Marcelo Barbosa HENRIQUES¹; Helcio Luis de Almeida MARQUES²; Walter BARRELLA³; Orlando Martins PEREIRA⁴

¹Assistente Técnico de Pesquisa Científica e Tecnológica, Instituto de Pesca, Av. Bartolomeu de Gusmão, 192, Santos, SP, CEP 11045-401. E-mail: henrbarfag@uol.com.br

²Pesquisador Científico, Instituto de Pesca, Av. Francisco Matarazzo, 455, São Paulo, SP, CEP 05031-000

³Professor Dr., Departamento de Ciências do Ambiente, Pontifícia Universidade Católica, Praça José Ermínio de Moraes, s/n, CEP 18030-210, Sorocaba, SP

⁴Pesquisador Científico, Instituto de Pesca, Av. Bartolomeu de Gusmão, 192, Santos, SP, CEP 11045-401

RESUMO

Estudou-se a população de mexilhões *Perna perna* provenientes da Ilha de Urubuqueçaba, um banco natural da Baía de Santos, Estado de São Paulo, Brasil, com o objetivo de determinar a curva de crescimento e o índice de condição de mexilhões fixados nas áreas de exploração e estimar o tempo de recuperação dos bancos de mexilhões explorados pelos extratores marisqueiros. Os resultados mostraram que, de acordo com a curva de crescimento obtida, *P. perna* fixa-se no costão com 1,96 meses de vida e atinge o comprimento de 50mm em 14,05 meses; 60mm em 18,43 meses; 70mm em 23,48 meses e 80mm em 29,44 meses. O L_{∞} , ou seja, o comprimento médio máximo teórico que os animais podem atingir foi de 131,12mm. Registraram-se valores máximos do índice de condição dos mexilhões nos meses de outubro e novembro (0,32) e os valores mínimos em março e abril (0,17). O tempo de recuperação estimado do banco natural foi de 14,05 meses, quando o animal atinge 50mm e está apto a ser extraído. Os resultados desse trabalho permitem concluir que a exploração econômica da espécie *P.*

perna na região da Baía de Santos deve ser otimizada com a implantação da mitilicultura em escala comercial.

PALAVRAS-CHAVE: mexilhão *Perna perna*, curva de crescimento, bancos naturais, Ilha de Urubuqueçaba, Baía de Santos .

ABSTRACT

Mussel population *Perna perna* proceeding from Urubuqueçaba Island, a natural bed of Santos Bay, São Paulo State, Brazil, have been studied in order to determine: the growth curve and the condition index of the mussel population fixed in the exploitation areas and to estimate the restoration time of the mussel beds exploited by shellfish gatherers. The results showed that: According to the growth curve obtained, *P. perna* fixes itself on the coast at 1.96 months of life and reaches the length of 50mm in 14.05 months; 60mm in 18.43 months; 70mm in 23.48 months and 80mm in 29.44 months. The L_{∞} , i.e., the maximum average theoretical length that the animals may reach is 131.12mm. Maximum values of the condition index of mussels have been registered in October and November (0.32) and the minimum values in March and April (0.17). The recovery time estimated in the natural bed was 14.05 months, when the mussels reach 50mm and are ready to be extracted. These results permit to conclude that the economical exploitation of the species *P. perna* in the region of Santos Bay must be optimized with the development of the mussel culture in commercial scale.

KEY WORDS: Mussel *Perna perna*, growth curve, natural beds, Urubuqueçaba Island, Santos Bay.

1. INTRODUÇÃO

A extração de moluscos bivalves em bancos naturais do litoral do Estado de São Paulo tem sido motivo de estudo por várias instituições de pesquisa, universidades e órgãos ambientais nas últimas décadas. A grande maioria dos bivalves comercializados no Brasil é proveniente desses ambientes, o que torna a atividade importante economicamente, não só em termos de ocupação da força de trabalho, mas também na formação de renda do setor primário da economia (HENRIQUES *et al.*, 2000).

Os costões da Baixada Santista são considerados um dos maiores bancos naturais de mexilhões *Perna perna* do Estado de São Paulo. Por outro lado, o ambiente marinho da Baixada Santista é motivo de preocupação quanto aos aspectos biológico e social, pois além de ser considerado berçário e produtor de peixes, crustáceos e moluscos bivalves, beneficia várias comunidades que vivem da extração desses produtos na região. Cabe lembrar, ainda, que os estoques naturais de bivalves marinhos constituem recursos

renováveis que dependem de todo um ecossistema em equilíbrio para sua reprodução e desenvolvimento.

Suspeita-se que a quantidade de *P. perna* extraída esteja próxima à capacidade máxima de produção natural do recurso. Assim, um aumento da pressão sobre os bancos naturais, em função de um possível aumento do número de pescadores, regido pela demanda de mercado, poderá comprometer a sustentabilidade desses estoques naturais.

FIPERJ & INSTITUTO DE PESCA (1989) mostraram que a produção nacional de mexilhões oriundos do cultivo ainda é irrisória quando comparada à da extração em bancos naturais. SCHRAMM (1993) corrobora esta informação, mostrando que no Brasil os mexilhões comercializados, na sua maioria, não provêm de parques de cultivo, mas sim de bancos naturais, não existindo estatísticas oficiais com relação à quantidade extraída.

DYE (1992) estudou a sucessão e estabilidade dos bancos de mexilhões, em comunidades de costões rochosos na costa oriental da África do Sul, submetidos à intensa exploração por extratores, verificando o aparecimento de grandes áreas descobertas nas rochas, e mostrando que a longo prazo ocorria uma menor estabilidade no aparecimento de novas comunidades emergentes, constatando que, decorridos nove anos, pouquíssimas dessas áreas rochosas descobertas desenvolveram comunidades semelhantes às do início de seu estudo.

O crescimento de populações naturais de *P. perna* no Brasil ainda é pouco estudado. FERNANDES (1981) observou aspectos da ecologia e do crescimento de mexilhões de ambiente natural em Arraial do Cabo (RJ). MARQUES, PEREIRA & CORREA (1991) determinaram a curva de crescimento de populações de *P. perna* na zona de entremarés de três bancos naturais do litoral de Ubatuba (SP), concluindo que o desenvolvimento dessa espécie em bancos naturais é muito lento quando comparado ao de populações cultivadas.

Com o presente trabalho objetivou-se determinar a curva de crescimento e o índice de condição da população de mexilhões existente em uma área de exploração localizada na Baixada Santista, ao mesmo tempo estimando o tempo de recuperação desse banco, após ser explorado pelos extratores marisqueiros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas mensalmente, no costão da Ilha de Urubuqueçaba (Figura 1), no período de setembro de 1996 a fevereiro de 1998, com o intuito de determinar o crescimento e a fixação de novas coortes de *P. perna*. A escolha

dessa ilha para o desenvolvimento do trabalho, se deu por ser um local próximo, de fácil acesso e constantemente explorado pelos marisqueiros.



Figura 1. Vista do costão rochoso da Ilha de Urubuqueçaba, Baía de Santos - SP

As amostragens foram realizadas sempre na baixamar, prevista na Tábua das Marés para o Porto de Santos, editada pelo DHN – Ministério da Marinha nos anos de 1996, 1997 e 1998. Em cada estação, na região inferior do mesolitoral, foram coletadas amostras de mexilhões de comprimentos heterogêneos. O intervalo de tempo entre as coletas de amostras variou de 24 a 30 dias, devido principalmente à adequação das coletas com as marés de sizígia. Foi importante manter esse intervalo médio de 30 dias para se conseguir estabelecer as modas mensais de crescimento.

Nas amostragens foi utilizado um delimitador de 25x25cm, amostrando-se 625cm² do costão rochoso, escolhendo-se aleatoriamente no banco, um ponto dentre aqueles de maior densidade populacional, locais preferidos pelos marisqueiros, que não apresentaram sinais evidentes de ação humana recente (MARQUES, 1988). Os mexilhões foram removidos do costão rochoso de cada área delimitada, com o auxílio de uma raspadeira de metal, imersos na água do mar dentro de um puçá flutuante, até o momento do acondicionamento para transporte. Para tanto, os bivalves foram lavados com água do mar no seu local de origem, acondicionados em caixas isotérmicas e, a seguir, transportados para o laboratório do Instituto de Pesca, em Santos, onde foram escovados para terem suas valvas limpas de material incrustante. Os indivíduos menores que 10mm foram separados e preservados em formol neutro a 6% até a triagem final.

Todos os indivíduos amostrados foram submetidos à mensuração biométrica. Realizaram-se medidas de comprimento (maior distância entre o umbo e a extremidade posterior) com o auxílio de um paquímetro de precisão de 0,05mm e pesagens em balança digital com precisão de 0,01g. Os indivíduos foram agrupados por classes de comprimento com intervalos de 3mm.

Os dados resultantes foram lançados em gráficos mensais de freqüências de comprimento, sendo possível a obtenção da curva de crescimento modal, pelo fato das coletas continuarem por um período de dezoito meses. Essa curva foi calculada pela equação de von Bertalanffy (BERTALANFFY, 1938), normalmente utilizada para ajustar a curva de crescimento de mexilhões (FERNANDES, 1991; MARQUES et al., 1991; RIVONKAR *et al.*, 1993).

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t - t_0)}], \text{ onde:}$$

L_t = Comprimento médio que os mexilhões apresentam na idade t ;

L_∞ = Comprimento médio máximo teórico que os animais podem atingir;

e = Base do logaritmo neperiano;

k = Parâmetro relacionado com a taxa de crescimento dos mexilhões;

t_0 = Idade estimada que os mexilhões tinham ao se fixarem no costão rochoso.

A regressão linear da curva obtida foi realizada pelo método de Ford-Walford (WALFORD, 1946).

Para a determinação do sexo e da relação macho/fêmea, mensalmente, de setembro de 1996 a fevereiro de 1998, foram retirados aleatoriamente do costão da Ilha de Urubuqueçaba, quarenta animais adultos, maiores de 40mm que foram pesados, ainda com as valvas fechadas; em seguida, suas valvas foram abertas para determinação macroscópica do sexo, de acordo com a coloração das gônadas (branco leitoso para os machos e salmão para as fêmeas). Os indivíduos que eliminaram recentemente os gametas ou que apresentaram sinais de parasitismo por *Bucephalus sp.*, tiveram um pedaço de sua gônada retirada e observada em microscópio, visando à determinação de seu sexo.

Posteriormente, para esses mesmos indivíduos, foi calculado o índice de condição, definido como a relação entre o peso dos tecidos frescos e o peso total (PILAR AGUIRRE, 1979). O tecido mole foi retirado e colocado sobre papel filtro comum por 45 minutos, tempo suficiente para que todo o líquido intervalvar escorresse por percolação (MARQUES, 1994). Em seguida, pesou-se o tecido mole, de cada indivíduo, em balança

digital com precisão de 0,01g. A determinação desse índice foi importante para verificar a sazonalidade dos animais com maior porcentagem de carne, otimizando a comercialização dos mesmos, pelo fato dos mariscos serem vendidos pré-cozidos e sem as conchas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Crescimento em comprimento

Pela Tabela 1 observa-se que a densidade de mexilhões variou de 10358 a 24734 animais/m² durante o período de coletas, sendo que o menor comprimento médio foi observado no mês de Fevereiro/97 e o maior no mês de Outubro/97.

Tabela 1. *Perna perna*: dados de densidade e comprimento médio das amostras coletadas mensalmente na Ilha de Urubuqueçaba

Mês/ano	Indivíduos/m ²	Indivíduos/delimitador (625 cm ²)	Comp.médio (mm)	Erro padrão (±)	Intervalo de confiança
Set/96	11552	722	23,85	0,86	1,82
Out/96	12000	750	28,46	0,12	0,26
Nov/96	23984	1499	20,46	0,41	0,86
Dez/96	21552	1347	23,58	1,19	2,51
Jan/97	23792	1487	20,48	0,94	1,99
Fev/97	25264	1579	18,65	1,89	4,00
Mar/97	16928	1058	19,58	3,99	8,42
Abr/97	15488	968	21,21	1,85	3,90
Mai/97	14272	892	26,09	1,25	2,65
Jun/97	15280	955	26,25	1,87	3,94
Jul/97	13952	872	25,28	2,05	4,33
Ago/97	12848	803	25,85	1,34	2,83
Set/97	11488	718	26,12	0,88	1,87
Out/97	10352	647	29,64	0,16	0,33
Nov/97	24128	1508	22,88	0,29	0,62

Dez/97	20128	1258	26,68	0,94	1,98
Jan/98	22624	1414	22,28	0,78	1,65
Fev/98	24736	1546	19,67	1,45	3,06

De acordo com a curva de crescimento estimada para esse local, *P. perna* se fixa no costão com 1,96 meses de vida atingindo o comprimento de 50mm em 14,05 meses; 60mm em 18,43 meses; 70mm em 23,48 meses e 80mm em 29,44 meses. A taxa de crescimento médio mensal para a Estação Urubuqueçaba foi de 3,38mm, até os doze meses de idade.

As distribuições de frequência são claramente bi-modais nos meses de novembro a janeiro, apresentando uma classe etária que ingressa na população, em torno de 5 a 8mm. À medida que os mexilhões crescem, a distribuição se torna unimodal, com uma diminuição da densidade dos animais. Isto corroborou com os resultados de MARQUES (1988), pois são raros os casos de mexilhões maiores que 60mm, fato esse explicado pela grande extração que ocorre na região, semelhante ou até superior à região de Ubatuba.

Os gráficos de distribuição de frequência por classe de comprimento do local permitem visualizar claramente os deslocamentos das modas em função do tempo (Figura 2). Tomou-se ainda o cuidado de sobrepor os valores modais, durante seis meses, de dois anos consecutivos para confirmar o mesmo comportamento no local de estudo (Figura 3).

As modas mensais dos mexilhões da Ilha de Urubuqueçaba serviram para se obter a curva de crescimento modal para o local (Figura 2). A linearidade observada pela transformação Ford-Walford (WALFORD, 1946) da curva de crescimento modal, torna válida a utilização da equação de von Bertalanfy (BERTALANFY, 1938) para a determinação da curva de crescimento dessa população (Figura 4), onde obteve-se: $L_{\infty} = 131,12\text{mm}$, $k = 0,03$ e $t_0 = 1,96$ meses. A curva correspondente encontra-se na Figura 5.

O crescimento e a produtividade dos mexilhões, sejam de cultivo ou de bancos naturais, dependem de diversos fatores como a temperatura, a salinidade, a circulação de água, a densidade dos indivíduos, a quantidade e a qualidade de alimento disponível e a baixa incidência de parasitas, competidores e predadores. Por outro lado, por serem animais filtradores, os mexilhões alimentam-se principalmente de fitoplâncton, fungos, bactérias e matéria orgânica dissolvida na água do mar.

A Tabela 2 apresenta alguns dados de cultivo obtidos por vários autores, no litoral brasileiro, mostrando o crescimento de *P. perna* quando semeado com indivíduos

em torno de 20 a 30mm. Os diferentes comprimentos de *P. perna* apresentados nessa tabela são os chamados comerciais em diferentes regiões do país.

Segundo MAGALHÃES (1985), considerando o teor protéico, o comprimento de 80mm é o tamanho mínimo adequado de comercialização desse molusco para a alimentação humana, no Brasil. No caso dos mexilhões, esse comprimento seria atingido após o animal ter realizado diversas eliminações de gametas ao longo de sua vida contribuindo, assim, para a manutenção ou aumento da quantidade de indivíduos dessa espécie. Já PILAR AGUIRRE (1979) afirma que na Espanha, os mexilhões só devem ser coletados após atingirem o comprimento mínimo de 70mm. HICKMAN (1979), trabalhando com a espécie *P. canaliculus*, constatou um comprimento mínimo de 115mm como ideal para a comercialização na Nova Zelândia.

Tabela 2. *Perna perna*: dados de comprimento obtidos em sistemas de cultivo, no Brasil, a partir de sementes em torno de 20 a 30mm.

Autor/Ano	Local	Comprim.	Tempo de Criação	Crescimento Médio Mensal
FERNANDES (1981)	Cabo Frio, RJ	92mm	12 meses	7,67mm
RAFAEL (1982)	Cabo Frio, RJ	79mm	7 meses	11,28mm
MARQUES <i>et al.</i> (1985)	Ubatuba, SP	63mm	7 meses	9,00mm
PEREIRA (1992)	Baia Guanabara, RJ	80mm	7 meses	11,43mm
FERNANDES (1993)	Sto. Ant. Lisboa, SC	68mm	8 meses	8,50mm
MARQUES (1998)	Ubatuba, SP	70mm	9 meses	7,78mm

De acordo com ANDREU (1976), na França, os mexilhões são comercializados entre 40 a 60mm. Na Holanda, segundo IVERSEN (1971), o tamanho comercial é de cerca de 60mm, necessitando de um período de aproximadamente três anos para atingirem esse comprimento. Na Espanha, segundo RAFAEL (1982), os mexilhões são comercializados com 80 a 100mm de comprimento, com aproximadamente um ano de cultivo.

No presente trabalho, foi constatado que o tamanho comercial deve estar em torno de 50mm, para mexilhões extraídos nesta região pois, como mostra a Figura 3, nos bancos naturais ocorre um desaparecimento abrupto dos indivíduos maiores que esse comprimento. Isso deve-se ao fato de que muitas famílias vivem dessa extração e por causa da competição, os extratores não esperam os mexilhões crescerem.

A taxa de crescimento observada no presente estudo foi muito menor que a verificada por diversos autores, tanto para animais de bancos naturais como para mexilhões cultivados, os quais são mantidos permanentemente submersos. SCHRAMM (1993) estudou a taxa de crescimento de *P. perna* em um banco natural da praia do Cassino, Rio Grande, RS e constatou que os mexilhões apresentaram uma velocidade média de crescimento de 4,4mm/mês, com um acréscimo em peso de 9,8g/cm e atingiram um tamanho médio de 75,2mm em um ano; verificou, também, que a maior velocidade de crescimento ocorreu nos períodos de altas temperaturas e salinidades. Na região de Ubatuba, em populações da zona de entremarés de bancos naturais, os mexilhões crescem em média 25mm em um ano. Animais de 30mm que após nove meses atingem, em bancos naturais comprimento de 48mm, quando transplantados para sistema de criação, apresentam após o mesmo período de tempo, comprimento de 60mm (MARQUES, 1998).

O valor de L_{∞} observado no presente trabalho (131,12 mm), pode ser comparado com FERNANDES (1981) que obteve para essa espécie um valor de L_{∞} de 115,00mm na região de Cabo Frio (RJ). Já o valor de k , definido como um coeficiente indicador da velocidade de crescimento, foi considerado baixo ($k=0,03$), o que significa dizer que os animais nesse ambiente apresentam um crescimento inicial lento (Figura 5). Esse crescimento varia de acordo com o tempo de emersão dos animais durante a baixamar e também devido às competições inter e intraespecíficas. Por esta razão, os mexilhões fixados em regiões mais altas dos costões são mais expostos ao ar, crescendo mais lentamente do que aqueles que ficam mais tempo submersos. Isso deve ocorrer devido ao "stress" fisiológico e a redução do metabolismo, provocado pela falta de alimento e do desvio de energia para produção de conchas mais duras e biscoitos mais poderosos, que suportem essas condições desfavoráveis. Tal fato pode explicar o crescimento mais rápido em sistemas de criação onde os mexilhões ficam permanentemente submersos.

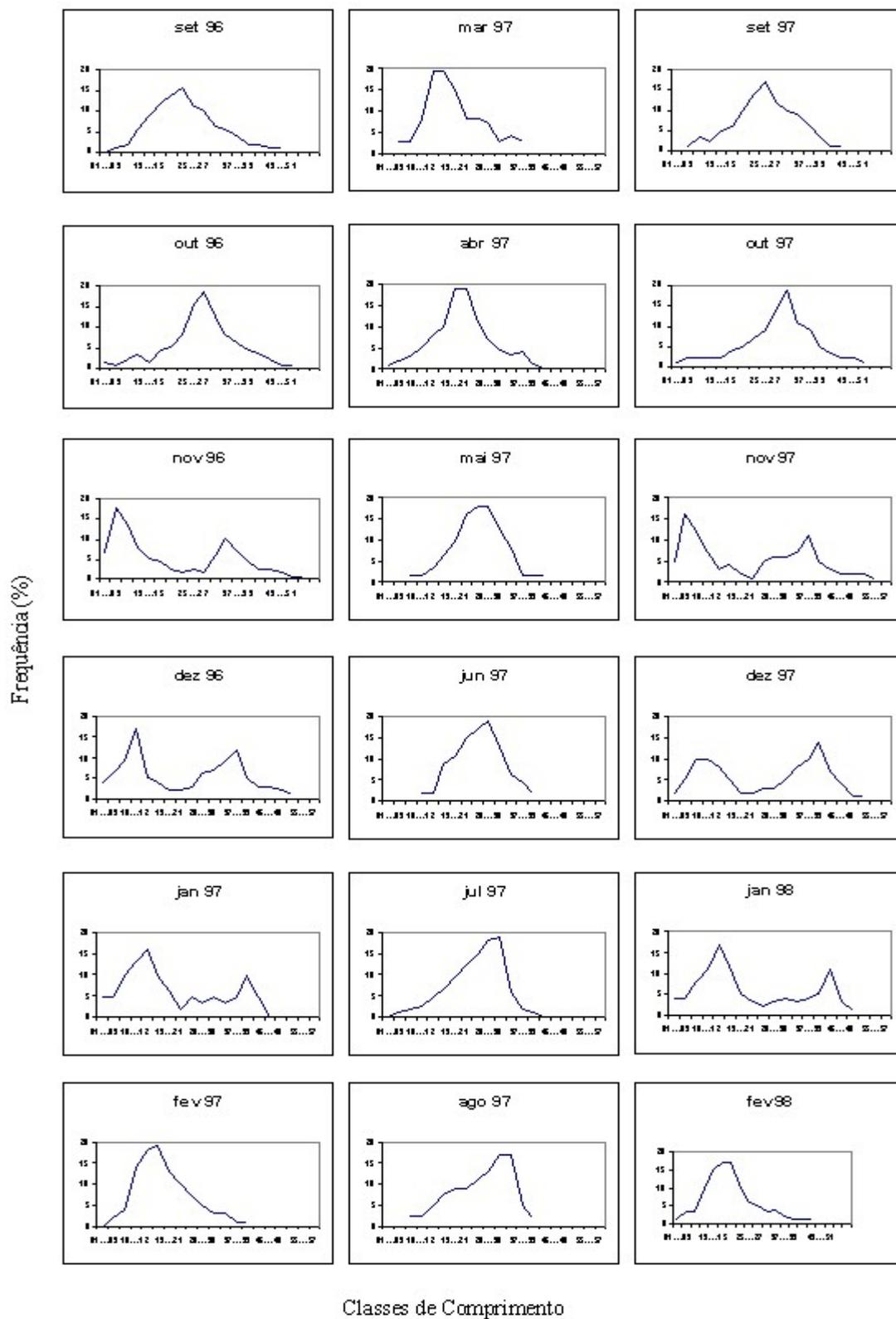


Figura 2. Distribuição das freqüências por classes de comprimento de mexilhões *Perna perna* provenientes da Ilha de Urubuqueçaba, no período de setembro de 1996 a fevereiro de 1998

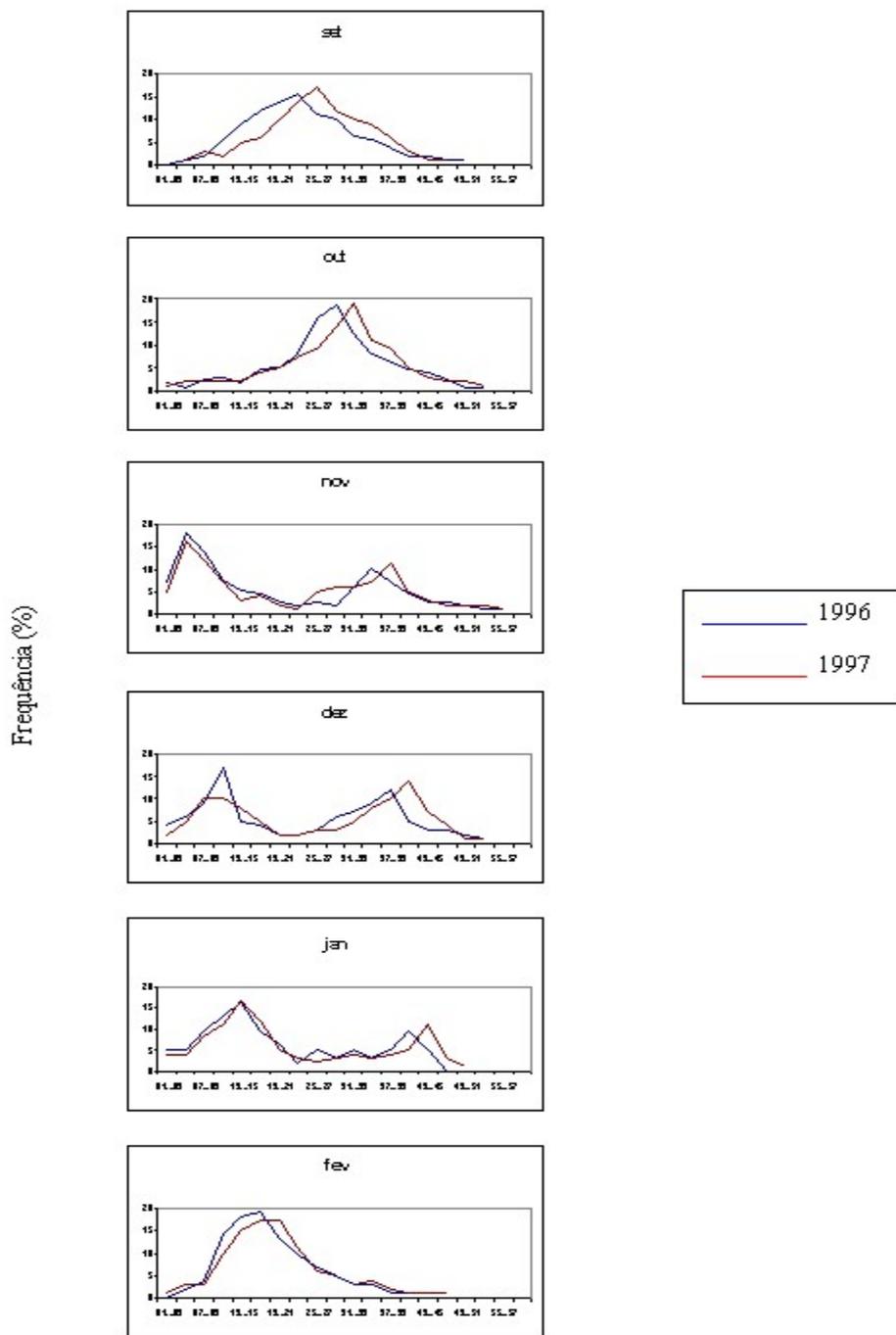


Figura 3. Comparação ano a ano (1996/1997) das distribuições de freqüência por classes de comprimento de mexilhões *P. perna* provenientes da Ilha de Urubuqueçaba

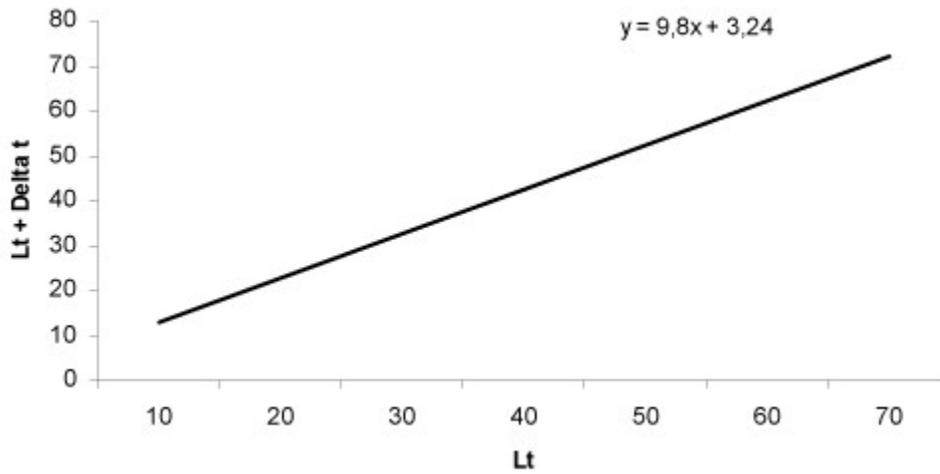


Figura 4. Transformação Ford-Walford para os dados de crescimento do mexilhão *P. perna* provenientes da Ilha de Urubuqueçaba

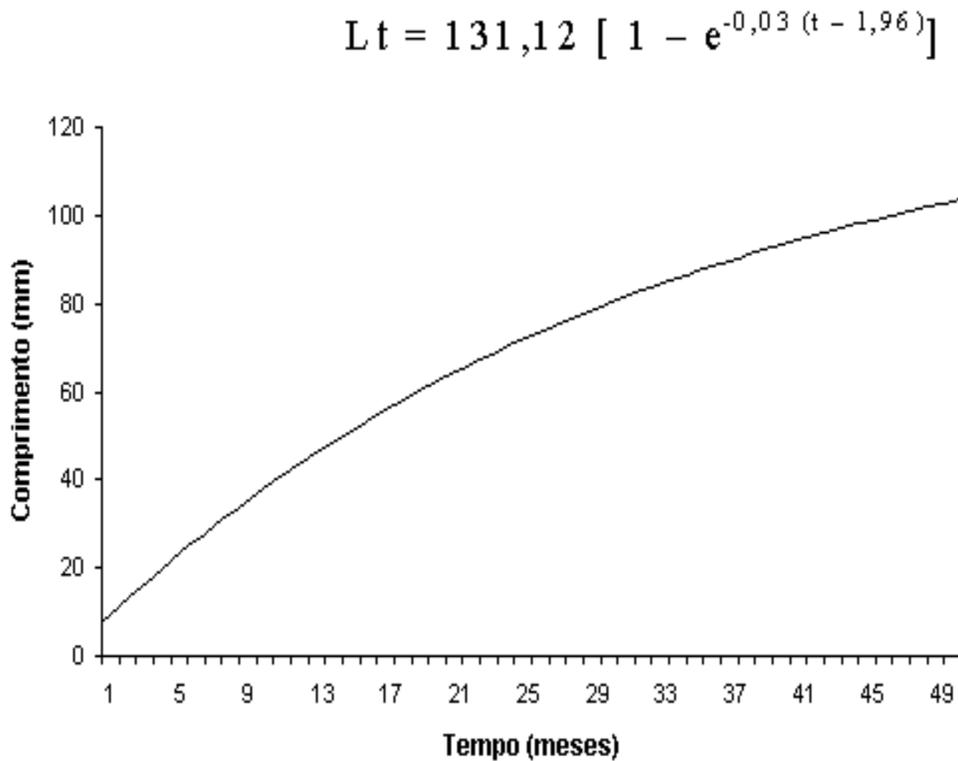


Figura 5. Curva de crescimento estimada do mexilhão *P. perna* proveniente da Ilha de Urubuqueçaba

3.2 Atividade reprodutora e Índice de condição

Em todo o período de estudo, foram encontrados animais com atividade reprodutora. Observou-se também em todos os meses, com exceção de maio e junho, a ocorrência de plantígrados fixados, principalmente em talos da alga *Ulva fasciata*.

Considera-se um bom índice de condição em torno de 0,15 a 0,25 (15 a 25% de carne), dependendo do comprimento dos mexilhões. Os melhores índices são alcançados em mexilhões acima de 50mm e abaixo de 80mm de comprimento (MARQUES, 1998). No presente trabalho, observou-se uma variação sazonal no índice de condição (Tabela 3) com valores máximos nos meses de outubro e novembro registrando 32% e 30% respectivamente e valores mínimos em março e abril, com 17%. Esses valores são excelentes quando comparados aos obtidos por MARQUES (1988).

O peso e o volume da carne também estão intimamente associados à reprodução, sendo que pouco antes da mesma (meses de fevereiro-março e julho-agosto) todo o manto do animal está repleto de gametas masculinos ou femininos, configurando o estágio III-A de maturação sexual (LUNETTA, 1969). Nesse estágio, o mexilhão é comumente chamado de mexilhão *gordo* ou *cheio*, devido à grande quantidade de substâncias de reserva, principalmente glicogênio, acumulada juntamente com os gametas. Esse é o ponto em que o animal apresenta seu máximo índice de condição. Em épocas de repouso sexual, quando os mexilhões estão *magros* ou *vazios*, os índices podem chegar a 0,05 (5% de carne) (MARQUES, 1998). A razão sexual de indivíduos machos e fêmeas variou de 0,7 a 2,8 (Tabela 3). As variações do índice de condição, entre anos diferentes podem estar relacionadas com variações dos fatores abióticos, principalmente climáticos.

Tabela 3. *Perna perna*: dados do Índice de Condição (IC) e razão sexual dos mexilhões provenientes da Ilha de Urubuqueçaba

Mês	Média (IC)	Variância	Desvio padrão	Razão m/f
Set/96	0,25	0,0028	0,0527	1,3
Out/96	0,32	0,0021	0,0453	0,7
Nov/96	0,30	0,0010	0,0324	2,8
Dez/96	0,26	0,0012	0,0351	1,3
Jan/97	0,26	0,0023	0,0479	2,3
Fev/97	0,26	0,0011	0,0324	1,7
Mar/97	0,17	0,0016	0,0397	1,1
Abr/97	0,17	0,0019	0,0435	0,9
Mai/97	0,16	0,0007	0,0271	1,5
Jun/97	0,18	0,0019	0,0435	2,0
Jul/97	0,20	0,0032	0,0561	1,0

Ago/97	0,22	0,0016	0,0397	1,1
Set/97	0,18	0,0020	0,0443	1,1
Out/97	0,24	0,0010	0,0310	1,7
Nov/97	0,24	0,0026	0,0509	1,3
Dez/97	0,23	0,0027	0,0519	1,1
Jan/98	0,24	0,0525	0,0525	1,5
Fev/98	0,24	0,0025	0,0503	2,0

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações constantes do presente trabalho poderão vir a nortear o estabelecimento de um manejo sustentável a ser adotado na extração dessa espécie na região da Baixada Santista, fornecendo dados à comunidade científica, setor produtivo e aos órgãos normatizadores e fiscalizadores. Nesse sentido, o estabelecimento de um tamanho mínimo de captura em torno de 50 mm poderia contribuir para a preservação dos estoques naturais da região.

Apesar do crescente desenvolvimento da mitilicultura, principalmente nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, ainda é praticamente impossível implantar um cultivo sem depender de sementes extraídas dos bancos naturais. ROSA (1997) estimou que 70% dos mitilicultores de Santa Catarina usam os estoques naturais como única fonte de sementes. Segundo AQUINI & FERREIRA (2000), o uso indevido dos estoques naturais como fonte de sementes para cultivo pode diminuir ou até eliminar esses mexilhões de seu ambiente natural. Por isso, estipular um comprimento mínimo para a extração de sementes e um defeso nos períodos dos picos reprodutivos, poderia auxiliar em muito a preservação dos bancos naturais.

Quanto à questão social, é problemática a situação em que vivem os extratores marisqueiros que dependem dessa atividade para o sustento de sua família na região da Baixada Santista. HENRIQUES *et al.* (1997) mostraram através de uma análise econômica de relação benefício-custo que a mitilicultura é altamente viável, com investimento e custo de produção relativamente baixos para um sistema familiar, onde podem ser incluídos pescadores artesanais e extratores marisqueiros. Dessa maneira, o aproveitamento econômico dos mexilhões da região da Baía de Santos, pode e deve ser altamente otimizado com a implementação da mitilicultura, como alternativa à exploração dos estoques naturais, mantendo assim, a sustentabilidade da atividade extrativa, visto que os mexilhões em sistemas de cultivo estarão contribuindo para o repovoamentos dos costões rochosos.

5. CONCLUSÕES

Foi constatado um crescimento muito lento dos mexilhões em ambiente natural, quando comparado com o citado pela literatura para mexilhões cultivados.

Pode-se estimar que o tempo de recuperação dos bancos naturais da região da Baía de Santos está em torno de 14 meses, quando o mexilhão atinge 50mm e está apto a ser extraído.

O índice de condição variou sazonalmente durante o período estudado, sendo encontrados valores máximos nos meses de outubro e novembro e valores mínimos em março e abril.

A exploração econômica da espécie *Perna perna* na região na Baía de Santos deve ser otimizada através da implantação da mitilicultura em escala comercial.

6. REFERÊNCIAS

- ANDREU, B. **El cultivo del mejillon en Europa. III Factores relativos a 1º produccion.** An. Acad. Bras. Ciencias, 47(Supl.), p. 37-48, 1976.
- AQUINI, E.N., FERREIRA, J.F. **A influência da origem da semente no crescimento do mexilhão *Perna perna* (L.) em sistema de cultivo.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 11, 2000, Florianópolis, SC. *Anais*, Florianópolis: Simbraq 2000. Não paginado, CD-ROM.
- BERTALANFFY, L. von **A quantitative theory of organic growth.** *Human Biology*, Detroit, 10 (2), p. 181-213, 1938.
- DHN **Tábua das Marés.** Ministério da Marinha. Diretoria de Hidrografia e Navegação. 33º ed. Niterói, RJ, 1996. 196 p.
- DHN **Tábua das Marés.** Ministério da Marinha. Diretoria de Hidrografia e Navegação. 34º ed. Niterói, RJ, 1997. 198 p.
- DHN **Tábua das Marés.** Ministério da Marinha. Diretoria de Hidrografia e Navegação. 35º ed. Niterói, RJ, 1998. 193 p.
- DYE, A.H. **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., 30, 1992, *J. Sea. Res.* Heip,-
C.H.R.;Nienhuis,-P.H. eds., 1992. p.209-17.

FERNANDES, F.C **Ecologia e biologia do mexilhão *Perna perna* na região de Cabo Frio, Brasil.** São Paulo, 1981. 145p. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade São Paulo.

FERNANDES, W.N. **Crescimento do mexilhão *Perna perna* (Bivalvia: Mytilidae) em sistema suspenso fixo na região de Santo Antonio de Lisboa, Ilha de Santa Catarina, SC.** Florianópolis, 1993. 97p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Departamento de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina.

FIPERJ, INSTITUTO DE PESCA - SP **Apoio ao desenvolvimento de cultivo de moluscos bivalves no Brasil.** *Relatório Técnico.* Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro - Instituto de Pesca (Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo), 1989. 181p.

HENRIQUES, M.B., FAGUNDES, L., OSTINI, S., GELLI, V.C. **Viabilidade econômica da mitilicultura no litoral norte do Estado de São Paulo.** In: Congresso Latino-Americano Sobre Ciências do Mar, 7, 1997, Santos/SP. *Resumos.* São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 1997. v.2, p.13-15.

HENRIQUES, M.B., PEREIRA, O.M., ZAMARIOLI, L.A., FAUSTINO, J.S. **Contaminação bacteriológica no tecido mole do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) coletado nos bancos naturais do litoral da Baixada Santista.** *Arquivos de Ciências do Mar, UFCE – LABOMAR, Ceará, 2.000.v. 33, p.69-76.*

HICKMAN, R.W. **Allometry and growth of the green-lipped mussel *Perna canaliculus* in New Zealand.** *Mar. biol.*, 1979. V. 51, p.311-27.

IVERSEN, E.S. **Cultivos Marinos. Peces, Moluscos y Crustáceos.** Zaragoza: Ed. Acribia, 1971. 312p.

LUNETTA, J.E. **Fisiologia da reprodução dos mexilhões (*Mytilus prena* - Mollusca Lamellibranchia)** *Bol. Fac. Filos. Ciênc. Univ. São Paulo (Zool. Biol. Mar.)*, São Paulo, 1969. v. 26, p.33-111.

MAGALHÃES, A.R.M. **Teor de proteínas do mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) (Mollusca, Bivalvia) em função do ciclo sexual.** São Paulo, 1985. 177p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Animal) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

MARQUES, H.L.A. **Considerações ecológicas sobre o mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) em bancos naturais da região de Ubatuba, São Paulo, Brasil.**

- Campinas, 1988. 108p. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- MARQUES, H.L.A. **Crescimento e produtividade de mexilhões *Perna perna* (Linnaeus, 1758) cultivados na região de Ubatuba, Estado de São Paulo, Brasil.** Campinas, 1994. 81p. Tese (Doutorado em Ecologia), Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- MARQUES, H.L.A **Criação Comercial de Mexilhões.** São Paulo: Ed. Nobel, 1998. 111p.
- MARQUES, H.L.A., PEREIRA, R.T.L., OSTINI, S., SCORVO FILHO, J.D. **Observações preliminares sobre o cultivo experimental do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) na região de Ubatuba (23° 32'S e 45° 04'W), Estado de São Paulo, Brasil.** *Bol. Tec. Inst. Pesca*, São Paulo, 1985. 12 (4), p.23-34.
- MARQUES, H.L.A., PEREIRA, R.T.L., CORREA, B.C. **Crescimento de mexilhões *Perna perna* (Linnaeus, 1758) em populações naturais no litoral de Ubatuba (SP), Brasil.** *Bol. Tec. Inst. Pesca*, São Paulo, 1991. n. 18, p.61-72.
- PEREIRA, M.B. **Estimativa de crescimento do mexilhão *Perna perna* (L. 1758) em uma base flutuante na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, BR.** In: Simpósio Brasileiro de Aqüicultura, 7, 1992 Peruíbe, São Paulo, *Resumos* São Paulo: SIMBRAQ, 1992. p.118.
- PILAR AGUIRRE, M. **Biología del mejillon (*Mytilus edulis*) de cultivode Ría de Vigo.** *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, Madrid, 1979.v.5 (2), p.107-59.
- RAFAEL, P.R.B **Mitilicultura no mundo e no Brasil.** In: Anais do I Seminário Sobre Cultivo de Pescado, Rio de Janeiro. 1982. p.39-52.
- RIVONKAR, C.U., SREEPADA, R.A., PARULEKAR, A.H. **Growth parameters in the cultured green mussel *Perna viridis* L. from the Zuari Estuary, Goa.** *Indian J. Mar. Sci.*, 1993. v. 22, n. 1, p.72-74.
- ROMERO, S.M.B. **Características comportamentais e morfológicas dos estágios larvais de *Perna perna* (Lamellibranchia: Mytilidae) obtidos em laboratório.** *Bol. Fisiol. Animal*, Universidade de São Paulo, 1980. v.4, p.45-52.
- ROSA, R.C.C. **Impacto do cultivo de mexilhões nas comunidades pesqueiras de Santa Catarina.** Florianópolis, 1997. 188p. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) - Departamento de Aqüicultura, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

SANTOS, E.P. dos **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. São Paulo: Ed. HUCITEC/EDUSP, 1978. 129 p.

SCHRAMM, M.A. **Caracterização e aproveitamento de mexilhões Perna perna (Linné, 1758)** Rio Grande, 1993. 54 p. Monografia (Conclusão de Curso de Oceanografia) – Área de Recursos Naturais Renováveis, Universidade Federal do Rio Grande, RS.

WALFORD, L.A. . **A new graphic method of describing the growth of animals**. *Biol. Bull.*, 1946, 90 (2): p. 141-147.