

HELICIO LUIS DE ALMEIDA MARQUES

Pesquisador Científico do Instituto de Pesca
Coordenador do Pesquisa Agropecuário - Secretário de Agricultura (SP)

CONSIDERAÇÕES ECOLÓGICAS SOBRE
O MEXILHÃO *Perna perna* (LINNAEUS, 1758)
EM BANCOS NATURAIS DA REGIÃO DE
UBATUBA, SÃO PAULO, BRASIL

Dissertação apresentada ao Departamento de
Zoologia do Instituto de Biologia da UNICAMP,
para obtenção do grau de Mestre em Biologia,
área de Ecologia.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Pierre Charles
Georges Montouchet

Este exemplar corresponde à redação final da Tese
defendida pelo candidato Hélcio Luis de Almeida Marques
e aprovada pela Comissão Julgadora.

16.06.88
Pierre Charles Montouchet

CAMPINAS

1988

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

A meus pais, Oscar e Maria Hilza.

A Clarice, Pedro, Gabriel

e a você, Cida.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Pierre Charles Georges Montouchet, pela orientação e confiança na realização deste trabalho, bem como pelo total apoio proporcionado durante minha estadia em Campinas, junto à UNICAMP.

Ao Prof. Dr. João Edmundo Lunetta, do Departamento de Fisiologia do Instituto de Biociências da USP, pela revisão dos originais e pelas valiosas sugestões, bem como pelo apoio e incentivo ao longo da minha carreira.

Ao Prof. Dr. Edson Pereira dos Santos, do Departamento de Ecologia do Instituto de Biociências da USP, pelo auxílio nos cálculos e pela revisão no capítulo sobre crescimento das populações

Ao Prof. Dr. Woodruff W. Benson, do Departamento de Zoologia do Instituto de Biologia da UNICAMP, pelas sugestões e pelo auxílio na tradução do Resumo para o inglês.

Ao Pesquisador Científico Fernando Romariz Duarte, pelas valiosas informações fornecidas a respeito de suas pesquisas em mitilicultura (pioneiras em Ubatuba).

À Dra. Verena Rapp de Eston, pós-graduada pelo Instituto Oceanográfico da USP, pela identificação das espécies de algas.

À srta. Regina Célia Barbosa da Silva,

da Seção de Desenho e Fotografia do Instituto de Pesca, pela elaboração dos gráficos, mapas e "lay-out" da capa.

A José Antonio Bueno de Aguiar, pelo auxílio e facilidades nos trabalhos de datilografia.

Aos ex-funcionários do Instituto de Pesca, Srs. Orlando Bueno da Silva Moraes, Praxedes Mário de Oliveira e José Gomes dos Santos (in memoriam), cuja dedicação e experiência foram de valia inestimável no início deste trabalho e de minha carreira.

Aos funcionários da Base de Ubatuba do Instituto de Pesca, Paulo Edson de Oliveira, Manoel Bernardino de Oliveira, Inês Miguel da Costa, Vilson Barbosa de Moura e, em especial, a Benedito Carlos Corrêa, pelo empenho e dedicação na coleta dos dados de campo.

A minha esposa, Maria Aparecida, pelos anos de companheirismo, incentivo e pelas barras maravilhosamente seguradas, durante minhas ausências e o interminável namôro com este trabalho.

A Alberto Ferreira de Amorim, Ricardo Toledo Lima Pereira e tantos outros colegas do Instituto de Pesca e da UNICAMP, que pela amizade e incentivo, possibilitaram a conclusão desta etapa.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. ÁREAS DE ESTUDO	13
2.1. Caracterização da região de Ubatuba	13
2.2. Estações de coleta	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
4. RESULTADOS	29
4.1. Levantamento dos principais bancos de mexilhões existentes no litoral de Ubatuba	29
4.2. Descrição das comunidades estudadas	29
4.3. Variação mensal da salinidade e temperatura da água	33
4.4. Crescimento em comprimento e em peso	35
4.5. Reprodução e fixação primária	53
4.6. Índice de condição	59
5. DISCUSSÃO	62
5.1. Distribuição das populações ao longo da costa e dentro da região de entre marés	62
5.2. Crescimento	64
5.3. Reprodução e fixação primária	68
5.4. Índice de condição	72
6. CONCLUSÕES	75
7. RESUMO	77
8. SUMMARY	79
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81

1. INTRODUÇÃO

O termo "mexilhão", é comumente utilizado na denominação de diversas espécies de moluscos bivalves da família Mytilidae, sendo mais aplicado àquelas espécies que, pelo seu sabor e conteúdo de carne, são empregadas em larga escala na alimentação humana. No Brasil, principalmente no Norte e Nordeste, o regionalismo "sururu" é aplicado aos mexilhões de água salobra do gênero *Mytella*, ao passo que os mexilhões de água oceânica, de ocorrência restrita ao Sul e Sudeste e que vivem aderidos a substratos consolidados, são mais conhecidos pela denominação de "marisco das pedras" (gêneros *Mytilus* e *Perna*).

Dentre as espécies de mexilhões exploradas comercialmente, pôde-se enumerar as seguintes, como sendo as mais estudadas, com as respectivas distribuições geográficas:

Gênero *Mytilus* Linnaeus, 1758

1. *Mytilus edulis* Linnaeus, 1758.

SOOT-RYEN (1955) afirma que o caráter cosmopolita atribuído a essa espécie não é correto, devendo-se antes considerar como sub-espécies as variações geográficas nela observadas. Assim, sua distribuição estaria restrita à porção setentrional dos oceanos Pacífico e Atlântico, compreendendo, na América do Norte, a Costa Oeste, desde o Oceano Ártico até o Cabo de São Lucas, Baixa Califórnia (México); e a Costa Leste, da Groelândia à Carolina do Norte (USA) e, na Europa, desde o mar Branco (URSS) até o Mediterrâneo e Norte da África.

1.1. *Mytilus edulis platensis* Orbigny, 1846

Costa Leste da América do Sul, desde o Sul do Brasil até o Estreito de Magalhães (KLAPPENBACH, 1965).

1.2. *Mytilus edulis chilensis* Hupé, 1854

Costa Oeste da América do Sul, de Valparaíso

(Chile) até o Estreito de Magalhães (SOOT-RYEN, 1955).

1.3. *Mytilus edulis planulatus* Lamarck, 1819

Austrália e Nova Zelândia (SOOT-RYEN, 1955).

1.4. *Mytilus edulis desolations* Lamy, 1936

Distribuição restrita às Ilhas de Kerguelen, Sul do Oceano Índico (SOOT-RYEN, 1955).

2. *Mytilus californianus* Conrad, 1837

Costa Oeste da América do Norte, das Ilhas Aleutas à Ilha do Socorro (México) (SOOT-RYEN, 1955).

3. *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819

Mares Mediterrâneo, Cáspio e Negro (SOOT-RYEN, 1955). Costa Atlântica de Marrocos, Portugal, Espanha, França, Inglaterra e Irlanda (VERDUIN, 1979).

4. *Mytilus crassitesta* Lischke, 1868

Mar do Japão (SOOT-RYEN, 1955)

Gênero *Crenomytilus* SOOT-RYEN, 1955

5. *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853)

Ilhas Kuril (URSS) até as Filipinas, no Oceano Pacífico (SOOT-RYEN, 1955).

Gênero *Semimytilus* Soot-Ryen, 1955

6. *Semimytilus algosus* (Gould, 1850)

Oceano Pacífico, na Costa Oeste da América do Sul, desde Manta (Equador) até Tumbess (Chile) e Ilhas Juan Fernandez (SOOT-RYEN, 1955).

Gênero *Perna* Retzius, 1788

7. *Perna perna* (Linnaeus, 1758)

Costa Atlântica da América do Sul: Venezuela, Brasil (do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul) e Uruguai (do

Chuí a Punta del Este) (KLAPPENBACH, 1965). Costa africana do Mediterrâneo Ocidental, de Gibraltar ao Cabo Bon (Tunísia). Costas européias do Mediterrâneo espanhol, na região de Málaga. Costa Atlântica da África do Norte (Senegal, Mauritânia e Marrocos) (ZAOVALI, 1973). Costa Atlântica da África do Sul e Angola. Costa Índica da África do Sul (BECKLEY, 1979).

8. *Perna canaliculus* Gmelin, 1791

Nova Zelândia (HICKMAN, 1979)

9. *Perna viridis* (Linnaeus, 1758)

Índia (SHAFEE, 1976), Indonésia, SE da China e Paquistão (SIDDAL, 1980).

Gênero *Choromytilus* Soot-Ryen, 1952

10. *Choromytilus chorus* (Molina, 1782)

Costa Oeste da América do Sul, desde Pacasmayo (Peru) até Orange Bay (Patagônia) (SOOT-RYEN, 1955).

11. *Choromytilus palliopunctatus* (Carpenter, 1855)

Desde a Bha de la Magdalena (Baixa Califórnia, México) até Porto Piñas (Panamá), no Pacífico (SOOT-RYEN, 1955).

12. *Choromytilus meridionalis* Kr.

Oceano Atlântico, nas Costas Sul e Oeste da África do Sul (GRIFFITHS, 1981).

Gênero *Aulacomya* Morch, 1853

13. *Aulacomya ater* (Molina, 1782)

Costa Oeste da América do Sul, desde Callao (Peru) até o Estreito de Magalhães. Costa Leste da América do Sul, do Uruguai até o Estreito de Magalhães (SOOT-RYEN, 1955). Costas Oeste e Sul da África do Sul (GRIFFITHS, 1977).

14. *Aulacomya maoriana* Iredale, 1915

Nova Zelândia (NIELSEN & NATHAN, 1975)

15. *Aulacomya magellanica* Chemnitz, 1785

Costa Oeste da África do Sul (SOOT-RYEN, 1955).

Gênero *Mytella* Soot-Ryen, 1955

16. *Mytella speciosa* (Reeve, 1857)

Costa Oeste da América do Sul, desde o Norte do Peru, até a América do Norte (Baía de la Magdalena, Baixa Califórnia (México) (SOOT-RYEN, 1955).

17. *Mytella guyanensis* (Lamarck, 1819)

Costa Atlântica das Américas, desde Porto Rico (Venezuela, Guiana e Brasil até Paraná). Costa do Pacífico, desde o Golfo da Califórnia até Payta (Peru) (KLAPPENBACH, 1965).

18. *Mytella falcata* Orbigny, 1846

Costa Atlântica da América do Sul, desde o Golfo de Paria (Venezuela) até o Cabo San Antonio (Argentina). Costa do Pacífico, desde a Baía de Petatlán (México) ao Estuário de Guaya (Equador) (KLAPPENBACH, 1965).

O mexilhão constitui uma fonte proteica de excelente qualidade. DARE & EDWARDS (1975) encontraram como valores médios dos componentes nutricionais dos tecidos desidratados de *Mytilus edulis*: 58,7% de proteínas, 22,5% de carboidratos, 7,0% de lipídeos e 11,8% de cinzas, ao passo que CARMO et alii (1984) assinalam para *Perna perna*, valores médios de 52,4 e 58,4% de proteínas, 3,7 e 3,9% de lipídeos e 0,01 e 0,01% de glicogênio para machos e fêmeas, respectivamente.

Por outro lado, o cultivo de mexilhões, ou mitilicultura, é uma atividade altamente rentável. ANDREU (1976) informa que os mexilhões cultivados, possuem maior quantidade de carne e apresentam melhor aspecto do que os mexilhões silvestres, atribuindo a grande rentabilidade do cultivo à elevada capacidade de conversão alimentar desses animais, o que proporcio-

na uma produtividade da ordem de 30 toneladas de carne/ hectare/ ano, em algumas regiões da Espanha. Isto representa a maior cifra já registrada para uma modalidade de criação animal, sem necessidade do fornecimento de ração suplementar.

Na última década a mitilicultura expandiu-se de forma extraordinária, principalmente na Espanha, maior produtor mundial, passando de uma produção de 160.000 toneladas em 1975, para 300.000 toneladas em 1985 (PILLAY, 1976; ANÔNIMO, 1985).

Seja em virtude de sua importância econômica e como fonte de alimento, seja em razão de sua ampla distribuição geográfica e à grande facilidade encontrada em seu manuseio, os mexilhões têm sido objeto de inúmeros estudos biológicos e ecológicos ao longo dos anos. Sendo animais euritérmicos, eurihalinos e capazes de colonizar ambientes severamente poluídos (ANDREU, 1976), têm sido utilizados mais recentemente, como indicadores biológicos de poluição e em estudos de retenção de metais pesados e pesticidas (NIELSEN & NATHAN, 1975; REZENDE & LACERDA, 1985a,b).

Sem dúvida, dentre os mitilídeos, a espécie *Mytilus edulis* é a mais bem estudada, sendo vasta a literatura científica relacionada com a mesma. O crescimento em ambiente natural e sua relação com parâmetros ambientais, foram investigados por MOSSOP (1922), COULTHARD (1929), NEWCOMBE (1935), RICHARDS (1935), LUBINSKY (1958), SEED (1969b), HARGER (1970), BOHLE (1972), JORGENSEN (1976) e BROWN et alii (1976). Estudos sobre reprodução foram realizados por CHIPPERFIELD (1953), LUBET (1959), SEED (1969a), SEED (1975) e SEED & BROWN (1977). O desenvolvimento larval foi pesquisado por BAYNE (1965, 1972) e PILLAR AGUIRRE (1979). A fixação das larvas e recrutamento foram observados por CHIPPERFIELD (1953), BAYNE (1964), BLOK & GEELEN

(1968) e SEED (1969a). Pesquisas sobre a variação sazonal do índice de condição foram feitas por BAIRD & DRINNAN (1957), BAIRD (1958), DARE (1973), PILAR AGUIRRE (1979) e SEED (1980). Estudos ecológicos foram realizados por WARREN (1936), VERWEY (1954), LEWIS (1964), HARGER (1972a, b), ROSS & GOODMAN (1974), BAYNE (1976), GRANT (1977), LUBCHENCO & MENGE (1978), MENGE (1978), PETRAITS (1978), SUCHANEK (1978), PETERSON (1979) e SUCHANEK (1981).

Outras espécies de mitilídeos encontram-se também bem estudadas. Com relação a *Mytilus californianus*, observações sobre o crescimento em ambiente natural foram feitas por COE & FOX (1942, 1944), DEHNEL (1956), HARGER (1970) e KOPP (1979). As épocas de reprodução foram estudadas por YOUNG (1942). Estudos ecológicos foram realizados por DAYTON (1971), HARGER (1972a, b), PAINE (1974, 1976) e PAINE & LEVIN (1981).

Em relação à espécie *Mytilus galloprovincialis*, GENOVESE (1959) estudou o crescimento. A reprodução e a fixação larval foram pesquisadas por HRS-BRENKO (1972b, 1973, 1974) e HOSOMI (1980), sendo que a distribuição das populações na porção submersa do costão, foi pesquisada por HOSOMI (1979). A espécie *Perna canaliculus* foi estudada, na Nova Zelândia, com relação ao crescimento (HICKMAN, 1979) e à distribuição dentro da comunidade (KENNEDY, 1976). Para *Crenomytilus grayanus*, são encontrados estudos sobre crescimento (VIGMAN, 1979; SELIN, 1980) e reprodução (KUTISHCHEV & DROZDOV, 1974). Sobre *Perna viridis*, pesquisas referentes às relações alométricas foram efetuadas por SHAFEE (1976), sendo que a resistência à variação de temperatura e salinidade foi estudada por SIDDAL (1977). A reprodução e fixação larval de *Mytilus edulis chilensis*, foram investigadas por VINUESA (1979). Estudos ecológicos sobre *Aulacomya maoriana*, foram realizados por KENNEDY (1976). Para *Choromytilus meridionalis*,

estudos sobre crescimento em ambiente natural foram levados a cabo por GRIFFITHS (1981).

Estudos pertinentes à espécie *Perna perna* realizados no exterior, foram efetuados no Uruguai, por MENDES (1973), que estudou o conteúdo estomacal. ZAOVALI (1973), assinalou a ocorrência da espécie na Tunísia. BERRY (1978), investigou a reprodução e o recrutamento larval na África do Sul. BECKLEY (1979), pesquisou a reprodução e crescimento, também na África do Sul e, CAYRÉ (1978), na República do Congo, estudou a fixação e o crescimento. Na Venezuela, pesquisas referentes à biologia foram efetuadas por SALAYA et alii (1973). A reprodução, recrutamento e desenvolvimento larval, foram estudados por VÉLEZ & MARTINEZ (1967), MARTINEZ (1967), CARVAJAL (1969), SALAYA et alii (1976), ACUÑA (1977a) e VÉLEZ & EPIFANIO (1981). A composição química foi determinada por BENITEZ (1968) e BENITEZ & OKUDA (1971). VÉLEZ (1971) e ACUÑA (1977b), pesquisaram o índice de condição e sua flutuação mensal. Estudos sobre predadores são encontrados em UROSA (1972).

Segundo KLAPPENBACH (1965), as espécies de mitilídeos de interesse comercial que ocorrem no Brasil, são: *Mytilus edulis platensis* (costa do Rio Grande do Sul), *Mytella guyanensis* (desde o Pará até Santa Catarina), *Mytella falcata* (toda a costa brasileira) e *Perna perna* (do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul).

Sobre *Mytilus edulis platensis*, praticamente nada é encontrado na literatura brasileira, porém essa espécie tem sido objeto de estudos biológicos na Argentina (PENCHASZADEH, 1970, 1971; CASTELLANOS, 1962). *Mytella guyanensis* e *Mytella charruana* (= *M. falcata*), foram estudadas no Canal de Bertioga (Santos, SP), por PAIVA Fº & VAZZOLER (1967, 1968a, b), com relação à variação sazonal do peso médio e à relação comprimento

total/ idade. *Mytella guyanensis* foi também estudada quanto à concentração de metais pesados, por REZENDE & LACERDA (1985b), em manguezais do Rio de Janeiro.

Mytella falcata é uma espécie de grande importância sócio-econômica para as populações ribeirinhas da Lagoa do Mundaú (Maceió - AL), onde a produção atinge cerca de 3.000 toneladas anuais (PEREIRA-BARROS, 1985), constituindo-se, em alguns núcleos, no alimento básico de 90% da população (PEREIRA-BARROS & PEREIRA-BARROS, 1985). Nessa região, diversos estudos biológicos foram realizados com essa espécie, destacando-se entre outros, os trabalhos de TOBIAS E SILVA (1955a, b) sobre o valor nutritivo, PEREIRA-BARROS (1965) sobre a importância econômica, PEREIRA-BARROS & MACEDO (1967) a respeito da resistência à variação da salinidade, NASCIMENTO (1968) sobre a primeira maturação e "sex-ratio", NASCIMENTO (1969) sobre a reprodução, ES-KINAZI-LEÇA (1969) com relação ao comportamento alimentar, PEREIRA-BARROS & SANTOS (1969) a respeito da estimação da taxa de mortalidade, PARANAGUÁ (1969) sobre o desenvolvimento larval em laboratório e PEREIRA-BARROS (1970), com referência ao mecanismo de renovação dos estoques. Mais recentemente, GALVÃO-BUENO (1977) e NARCHI & GALVÃO-BUENO (1983) estudaram a anatomia funcional e, PEREIRA-BARROS (1983), realizou ensaios de cultivo.

Sobre *Perna perna* (Linnaeus, 1758), é grande o número de trabalhos realizados no Brasil. No começo da década de 1960, o Instituto de Biociências da USP iniciou uma série de estudos sobre essa espécie. Esses trabalhos abrangeram, entre outros: farmacologia dos músculos adutores (ABBUD & SAWAYA, 1963), miogenia do coração (SAWAYA & KHOURI, 1963), consumo de oxigênio (DIONI, 1963), ciclo sexual (LUNETTA & SAWAYA, 1963), aspectos fisiológicos (SAWAYA, 1965), ação da serotonina sobre os músculos isolados (ABBUD, 1967a), interrelação funcional entre o pé e

o bisso (ABBUD, 1967b), fisiologia e farmacologia dos músculos (ABBUD, 1969), neurosecreção (UMIJI, 1969), fisiologia da reprodução (LUNETTA, 1965, 1969), crescimento relativo entre as três dimensões (LAVALLARD et alii, 1969), dosagem do ATP muscular (SAWAYA & SANTOS, 1970), ação de bloqueadores ganglionares de ACh sobre o músculo retrator do pé (ABBUD, 1970), resistência à anoxia (HIROKI, 1971), ação do extrato de gânglios nervosos sobre o coração isolado (UMIJI & LUNETTA, 1974), influência da tensão de oxigênio na taxa respiratória (ZUIM & MENDES, 1974), taxa respiratória relacionada com o habitat (ZUIM et alii, 1974), infestação por trematóides da família Bucephalidae (LUNETTA & UMIJI, 1975; UMIJI et alii, 1976), estudo da regulação de volume (SALOMÃO, 1976), influências da temperatura, tensão de oxigênio e exposição ao ar no metabolismo respiratório (ZUIM, 1976), tempo de sobrevivência das brânquias isoladas em água do mar contendo baixo teor de oxigênio (HIROKI, 1976), teor de lípidos totais em função do ciclo sexual (CARMO, 1976), efeitos combinados de salinidade e temperatura sobre embriões e larvas (ROMERO, 1977), sobrevivência em diferentes temperaturas (ZUIM & MENDES, 1977), estudo comparativo da anatomia funcional (GALVÃO-BUENO, 1977), observações sobre aspectos da histoquímica e estudo citoquímico da neurosecreção (LEONEL, 1977), ocorrência do copépodo ciclopóide *Pseudomycola spinosus* (UMIJI & LUNETTA, 1977), ocorrência de parasitas em mexilhões cultivados (LUNETTA & UMIJI, 1978), respostas osmóticas (SALOMÃO, 1978), teor de lípidos em função do ciclo sexual (CARMO & LUNETTA, 1978), respiração em relação ao sexo e estágio sexual (ZUIM & MENDES, 1979), características comportamentais e morfológicas dos estádios larvais obtidos em laboratório (ROMERO, 1980), fechamento das valvas como resposta ao "stress" osmótico (SALOMÃO & LUNETTA, 1980a), regulação osmótica intracelular (SALOMÃO & LUNETTA,

1980b), influência da salinidade na sobrevivência (SALOMÃO et alii, 1980), tolerância a diferentes concentrações de detergente aniônico (ZUIM & MENDES, 1980), influência da variação da salinidade na taxa respiratória (ZUIM & MENDES, 1981), crescimento em gaiolas suspensas (MAGALHÃES et alii, 1983), dinâmica dos bancos naturais com relação ao substrato e povoamento animal (JACOBI, 1984) e o teor de proteínas em relação ao ciclo sexual (MAGALHÃES, 1985).

Em Arraial do Cabo (RJ), foram realizados estudos sobre a fixação de larvas em diversos materiais (RAFAEL, 1975), cultivo em balsas flutuantes (RAFAEL, 1977), resposta a diferentes salinidades (RAFAEL, 1978a), ocorrência de larvas no planc-ton (RAFAEL, 1978b), parasitismo por trematóides da família Buccocephalidae em populações naturais e cultivadas (FERNANDES & MARTINS, 1978), conteúdo estomacal e alimentação (FERNANDES, 1978), variação mensal do índice de condição (MARTINS, 1978), bivalves associados a bancos naturais (FERNANDES & BELÉM, 1980), crescimento e alimentação (FERNANDES & FERNANDES, 1980), aspectos bio-ecológicos em bancos naturais (FERNANDES, 1981), dinâmica de populações cultivadas (FERNANDES et alii, 1983), parasitismo em populações naturais e cultivadas (FERNANDES & FERNANDES, 1983) e predadores e presas em populações naturais (ANDRADE & FERNANDES, 1983).

Outros trabalhos sobre *Perna perna* são encontrados na literatura brasileira: BESSA (1983) tratou de aspectos da comercialização em São Paulo. CARMO et alii (1983) relataram a ocorrência de copépodos parasitas em Vitória (ES). PEDROSO (1985) investigou a predação por *Cymatium parthenopeum* em aquário. REZENDE & LACERDA (1985a) estudaram a concentração de metais pesados em animais provenientes da Baía da Guanabara. SILVA (1986) estudou a atividade predatória de *Panopeus herbstii* em

laboratório e, VENTURA & FERNANDES (1986), pesquisaram os sim-biontes existentes na Baía da Guanabara.

A região norte do litoral do Estado de São Paulo, notadamente o município de Ubatuba, apresenta condições excepcionais para o estabelecimento de cultivos comerciais de Perna perna, devido principalmente aos seguintes fatores: a) existência de enseadas profundas e abrigadas, propícias ao cultivo em balsas flutuantes; b) abundância da espécie nos costões rochosos da região, pressupondo condições favoráveis ao seu desenvolvimento e facilitando a obtenção de jovens ou "sementes" para o início do cultivo; c) proximidade de grandes centros consumidores (São Paulo e Rio de Janeiro); d) isenção de poluentes químicos nas águas dessas enseadas (MARQUES et alii, 1985).

Outros aspectos, igualmente importante, justificariam um maior apoio governamental a essa atividade em nosso país: a) facilidade de manejo e baixo custo de implantação e manutenção das culturas, o que permite sua exploração inclusive a nível familiar e artesanal; b) necessidade de oferecer novas alternativas de desenvolvimento econômico às regiões litorâneas, hoje excessivamente dependentes da exploração turístico-imobiliária; c) necessidade de preservar os ecossistemas costeiros, atualmente em rápida degradação, o que poderia ser conseguido com a expansão da maricultura, que além de contribuir para a manutenção do equilíbrio ecológico, possibilitaria um retorno econômico que viabilizaria essa preservação, mesmo ao nível da indústria privada; d) ampliação da fronteira de produção de alimentos, com a exploração de uma espécie de alto valor nutritivo e proteico, baixo custo final e passível de produzir um produto de exportação, a exemplo do que ocorre com outros países latino-americanos, como o Chile e Venezuela.

Considerando esses fatores, o Instituto de Pesca

da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, vem desenvolvendo, desde 1976, um programa de pesquisas com o mexilhão *Perna perna* na região de Ubatuba (SP). Como parte desses trabalhos, MARQUES (1977) realizou estudos preliminares sobre a biologia em ambiente natural; MARQUES et alii (1985) realizaram estudos sobre a viabilidade de cultivo; MARQUES et alii (1986) estudaram aspectos da predação por *Thais haemastoma*, e MARQUES (no prelo) realizou estudos preliminares sobre a época de captação de mexilhões jovens em coletores artificiais.

No presente trabalho foram abordados os seguintes tópicos: a) levantamento dos principais bancos naturais existentes no litoral de Ubatuba; b) determinação da curva de crescimento em comprimento e em peso; c) determinação da relação peso/comprimento; determinação das épocas de maior atividade reprodutiva; e) estudo da variação sazonal do índice de condição. Objetivou-se assim, conhecer aspectos da biologia do mexilhão *Perna perna* em bancos naturais, que sirvam como subsídio para a implantação de cultivos dessa espécie, tanto a nível experimental como artesanal e empresarial e também, como contribuição a estudos futuros que visem racionalizar a exploração dos estoques naturais.

2. ÁREAS DE ESTUDO

2.1. Caracterização da região de Ubatuba

O litoral norte do Estado de São Paulo (Figura 1), caracteriza-se pela presença da Serra do Mar, a qual se ergue abruptamente a partir do oceano, atingindo altitudes de cerca de 1.000 metros. Segundo LAMEGO (1945), é evidente que o tectonismo do fim do Cretáceo ou início do Cenozóico, produziu um sistema de falhas longitudinais paralelas que, talhando abruptamente a costa, fêz desabar, em blocos escalonados, a parte oriental do continente no Oceano Atlântico. De acôrdo com FREITAS (1957), a esses falhamentos deve ser atribuída a origem das diversas ilhas próximas à costa, as quais correspondem a uma crista submersa correndo mais ou menos paralelamente aos paredões da Serra.

O trecho baixo do litoral, compreende uma faixa de aproximadamente 150 km de extensão, por uma largura que oscila entre 8 e 9 km, desde a Serra do Bananal até a Serra de Parati, sendo interrompida pela Serra de Juqueriquerê, na altura de São Sebastião. A topografia desse trecho, resultante do acúmulo de sedimentos marinhos e terrestres, apresenta-se plana, destacando-se poucos níveis acima de 50 metros (TROPPEMAIR, 1975).

A influência do relevo é grande na variação da temperatura e nos índices pluviométricos, visto que a disposição dos alinhamentos de serras próximas do litoral, acaba por barrar os ventos úmidos provenientes do mar, ocasionando maiores precipitações, principalmente nas encostas e sopés das mesmas. Por outro lado, as temperaturas médias anuais mostram-se mais baixas do que no planalto, devido à ação moderadora do oceano.

A pluviosidade média anual na região de Ubatuba é de 2.700 mm (Tabela 1). A estação seca atenuada, deixa de ocorrer nitidamente nessa faixa do litoral. Segundo BERNARDES

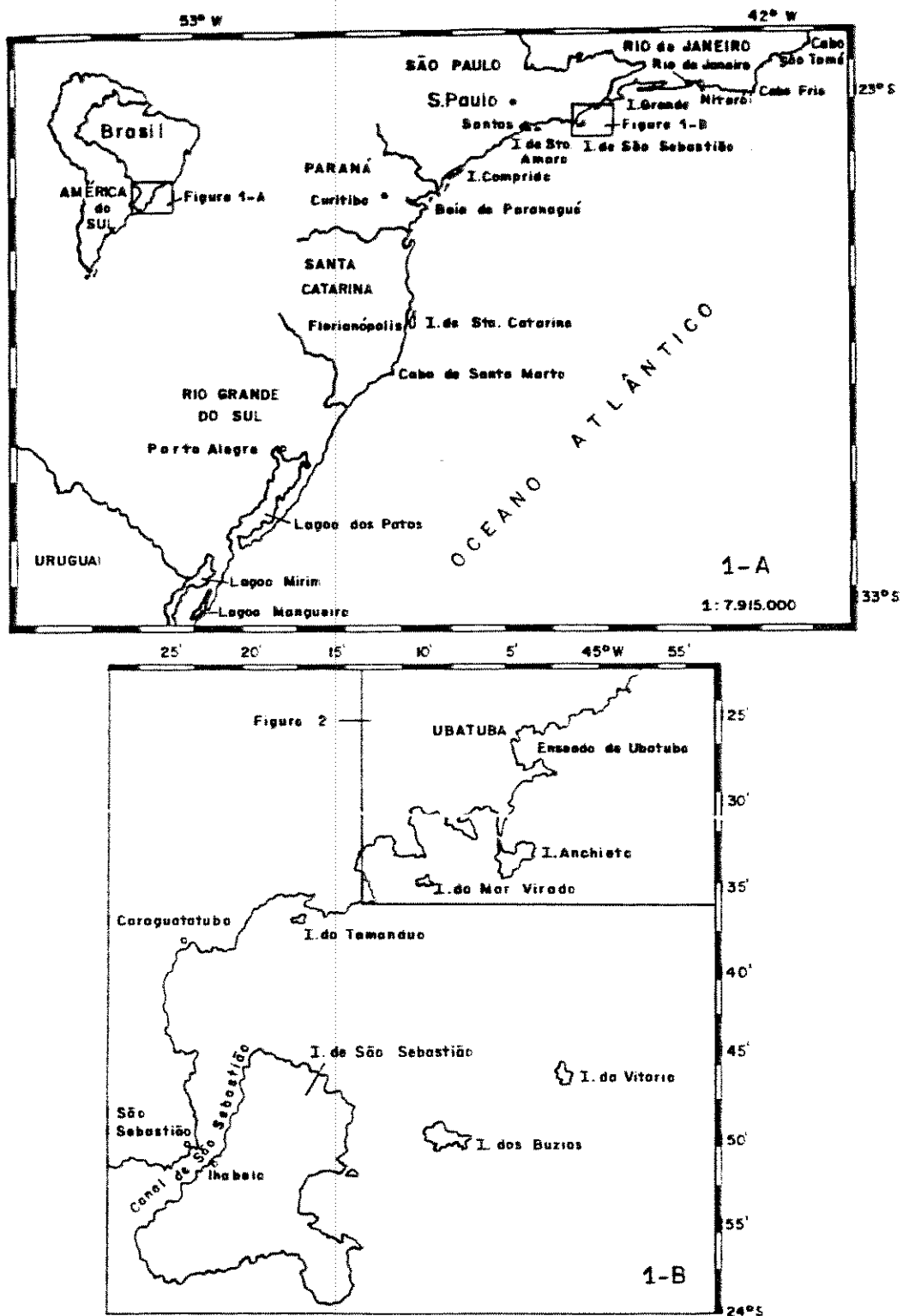


FIGURA 1 - Situação geográfica do litoral do município de Ubatuba, na região Sul-Sudeste do Brasil (1-A) e no litoral do Estado de São Paulo (1-B).

TABELA 1 - Média dos dados de temperatura do ar e pluviosidade coletados no município de Ubatuba (23º27'S; 45º04'W, altitude 8 metros). Períodos: Temperatura do ar - 31 anos (1955-1985); Pluviosidade - 51 anos (1935-1985). FONTE: Seção de Climatologia do Instituto Agronômico de Campinas, Posto Meteorológico da Estação Experimental de Ubatuba.

MÊS	TEMPERATURA DO AR (°C)			PLUVIOSIDADE (mm)	
	média	máxima	mínima	total	dias do mês
JAN	24,3	29,5	20,0	389,1	19
FEV	24,5	30,2	20,2	333,0	16
MAR	23,8	29,2	19,7	325,1	18
ABR	21,8	27,3	17,5	223,9	16
MAI	19,7	25,7	14,8	123,5	13
JUN	18,2	24,6	12,9	90,9	11
JUL	17,7	24,4	12,5	105,4	11
AGO	18,4	24,4	13,5	113,3	12
SET	19,4	24,6	15,1	164,3	14
OUT	20,7	25,2	17,0	226,8	18
NOV	21,9	26,6	18,0	276,9	17
DEZ	23,2	28,2	19,3	344,2	19
ANUAL	21,1	26,7	16,7	2.716,4	184

(1952), no inverno as precipitações são frequentes, devido às frentes frias que entram em contacto com a massa continental, chegando aos 200 mm em um período de 60 dias, sendo o mês de junho o mais seco (90,9 mm). A estação chuvosa inicia-se na primavera, quando começa o aquecimento e o avanço da massa continental para o Sul, culminando, em dezembro ou janeiro, com fortes aguaceiros e trovoadas quase que diárias. Nesses dois meses, a precipitação total ultrapassa os 700 mm. Pela Tabela 1, pode-se notar que as temperaturas médias oscilam entre 17,7 e 24,5°C. Já a média das máximas de fevereiro acusa 30,2°C, contra a média das mínimas em julho, com 12,5°C.

KUHLMANN (1953) distingue dois aspectos dominantes na cobertura vegetal do litoral norte de São Paulo: a vegetação florestal e a vegetação litorânea, esta abrangendo a vegetação das praias, restingas e manguezais. As restingas são pouco conspícuas na região, tornando-se mais frequentes à medida que se adentra o estado do Rio de Janeiro. Nas linhas de praia são encontradas espécies como o "pinheirinho-da-praia" (*Iresine portulacoides*), a "salsa-da-praia" (*Ipomoea* sp) e algumas Gramíneas e Ciperáceas. Os manguezais são representados por espécies como o mangue-vermelho (*Rizophora mangle*), mangue-branco (*Laguncularia racemosa*) e o mangue-siriúba (*Avicenia* sp). O tipo de vegetação dominante, entretanto, é o de floresta latifoliada tropical úmida, representada aqui pela Mata Atlântica. De caráter higrofilo, sujeita a um clima de alta pluviosidade, essa floresta é inconfundível pela sua exuberância, diversidade de espécies, pela altura e diâmetro de seus indivíduos e, pela grande variedade de epífitas (Bromeliáceas, Orquidácea e Aráceas), lianas e plântulas arborescentes. A composição florística dessa mata está longe de ser conhecida, podendo no entanto, serem enumeradas como as espécies mais comuns: as perobas (*Aspidosperma* sp), a ta-

bebuia (*Tabebuia* sp), as canelas (*Nectandra* sp), o vinhático (*Plathymenia foliolosa*), o cedro (*Cedrela* sp) e inúmeras Palmáceas.

O traço característico do litoral dessa região, é a sua conformação, recortada ao extremo, formando um grande número de enseadas e "sacos", no interior das quais encontra-se a maior parte das praias da região. Estudos sobre a fauna bentônica de substratos não consolidados são abundantes, mas poucos trabalhos abordam comunidades de costões rochosos no litoral de Ubatuba, destacando-se entre os mesmos, os estudos de OLIVEIRA Fº & MAYAL (1976) e ABSHER (1982). Sobre Perna perna não foram encontrados trabalhos na literatura revisada.

2.2. Estações de coleta

As informações constantes do presente trabalho, foram coletadas em três bancos naturais de Perna perna, localizados em costões rochosos próximos à sede do município, sendo aqui denominados de Estação I (Perequê-Açu), Estação II (Praia) e Estação III (Tenório) (Figura 2). Esses bancos foram selecionados entre diversos outros também visitados, em função de sua densidade populacional, facilidade de acesso e relativa proteção contra a ação de "marisqueiros" ou pescadores, que retiram os animais das pedras para consumo próprio ou para comercializá-los.

a) Estação I - Perequê-Açu (Figura 3)

Situada na Enseada de Ubatuba, consiste em um banco natural existente no prolongamento do costão rochoso que principia no canto direito da Praia do Perequê-Açu. É relativamente abrigado com relação à ação do mar, estando mais exposto às ondas do leste e sudeste, estas últimas atenuadas pela proteção oferecida pela Ponta Grossa.. O banco principia a cerca de

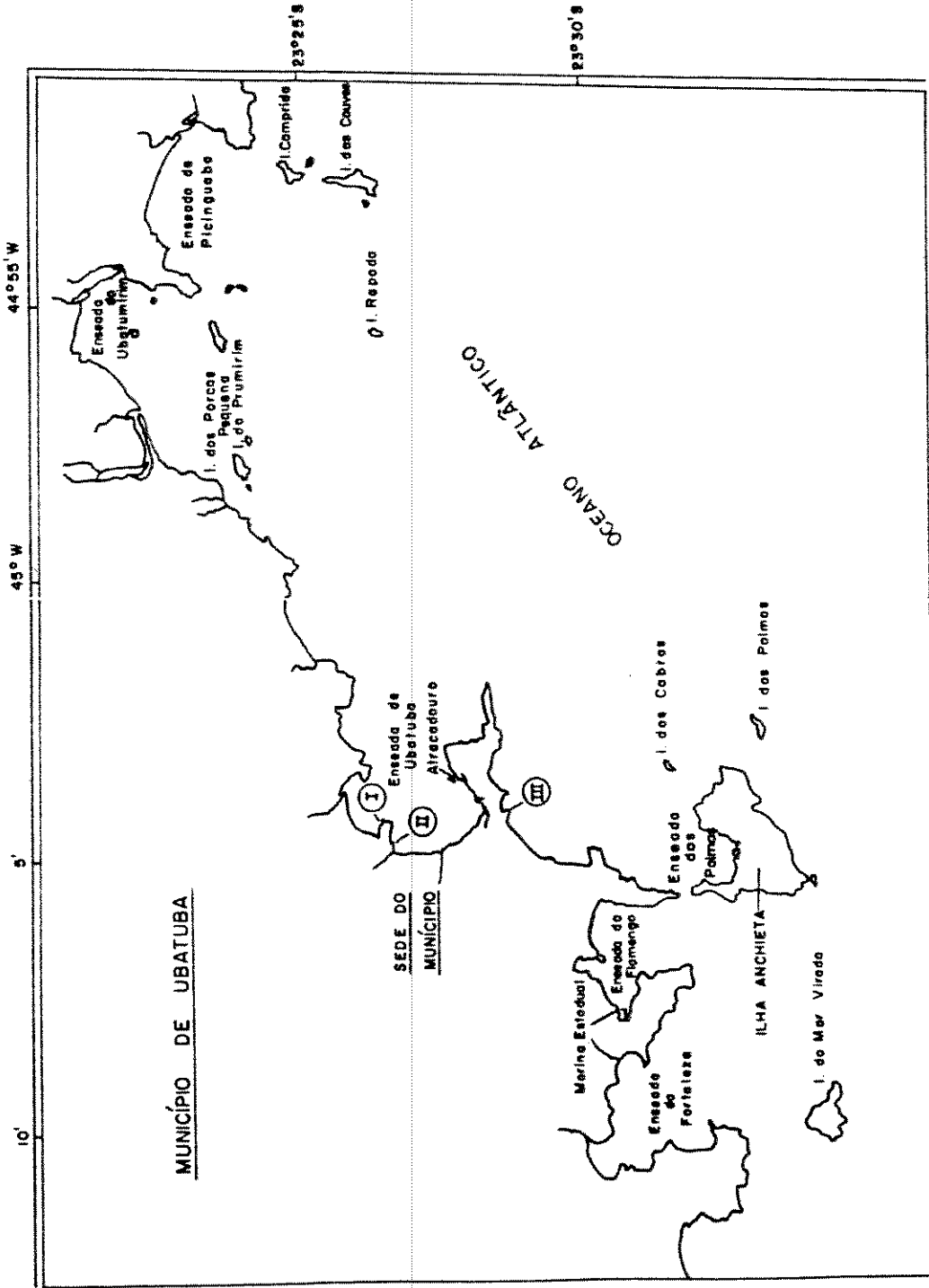


FIGURA 2 - Litoral do município de Ubatuba, com a localização das três estações estudadas no presente trabalho. I - Perequê-Açu; II - Prainha; III - Tenório.

200 metros da praia, prolongando-se por toda a ponta de terra formada pelo Morro do Matarazzo, apresentando pontos de grande densidade populacional. As coletas foram efetuadas na porção inicial do banco (face norte da ponta), que constitui a porção mais abrigada do mesmo. A declividade da parede rochosa é suave, atingindo o fundo de areia e cascalho a mais ou menos 2,5 metros de profundidade, medidos durante a maré baixa.

b) Estação II - Prainha (Figura 4)

Também localizada na Enseada de Ubatuba, corresponde a uma continuação do banco descrito acima, situando-se na face sul da ponta de terra, no prolongamento do costão rochoso da praia conhecida como Prainha do Matarazzo. O grau de exposição às ondas é semelhante ao da Estação I. Em determinados pontos do banco, a declividade da parede rochosa é mínima, formando lages horizontais que são descobertas na maré baixa e onde existem diversas colônias de *P. perna*. Abaixo do meso-litoral no entanto, a declividade volta a acentuar-se, atingindo o fundo arenoso por volta de 2,5 metros de profundidade.

c) Estação III - Tenório (Figura 5)

Trata-se do banco existente no prolongamento do costão formado por uma pequena ponta rochosa, situada no canto direito da Praia do Tenório, estando bastante exposto às ondas provenientes de sul e leste. A declividade da parede rochosa é acentuada, até o fundo arenoso, a cerca de 3,0 metros de profundidade. A população de *P. perna*, nesta estação, é mais densa do que nas demais.



FIGURA 3 - Aspecto da Estação I - Perequê-Açu

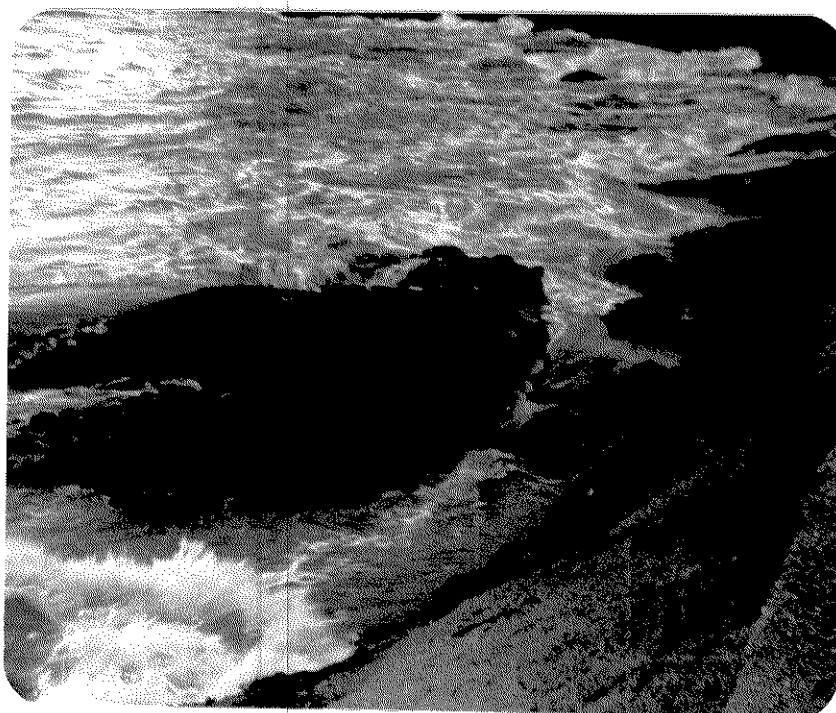


FIGURA 4 - Aspecto da Estação II - Prainha

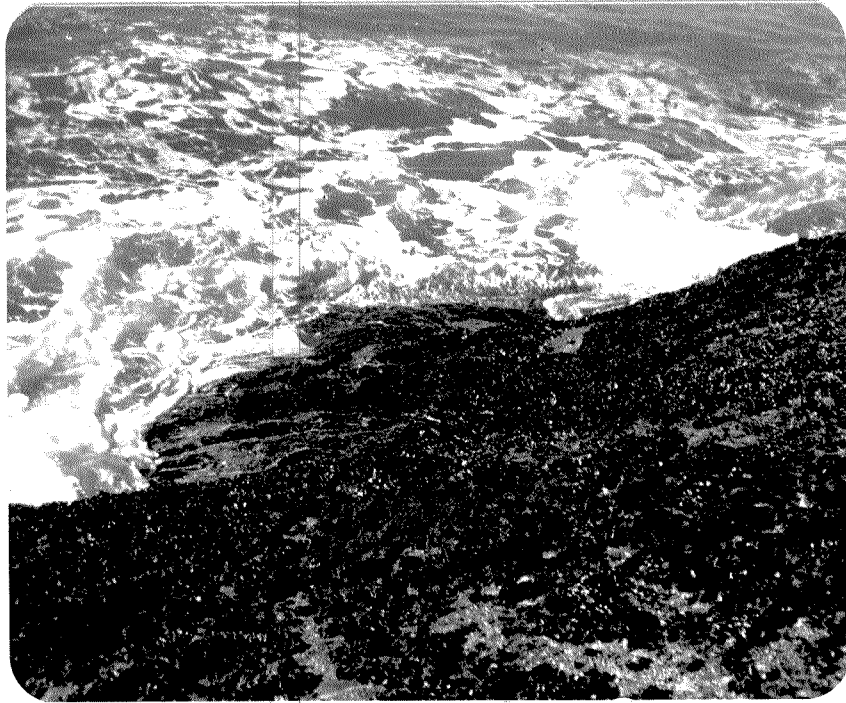


FIGURA 5 - Aspecto da Estação III - Tenório

3. MATERIAL E MÉTODOS

O mapeamento dos principais bancos de P. perna existentes no município, foi feito, sempre que possível, por via terrestre, utilizando-se embarcações apenas no caso de visitas a ilhas e outros pontos em que o acesso por terra era impossível. Neste caso foram utilizados a embarcação "ÁGUA-VIVA", de 26 pés, pertencente ao Instituto de Pesca, e dois botes de alumínio do tipo "LEVEFORT", de 4 metros de comprimento. Apenas 4 dos bancos catalogados não foram visitados pessoalmente, valendo-se de informações fornecidas por terceiros. O mapeamento foi efetuado durante um período de 10 anos (1976 a 1985), sendo as visitas realizadas, de preferência, durante as marés baixas, utilizando-se para essa finalidade, da previsão contida na Tábua das Marés para o Porto de São Sebastião, editada pelo DHN - Ministérios da Marinha.

Para a determinação da taxa de crescimento, foram coletadas amostras mensais nas três estações, abrangendo um período de 12 meses. Esse período compreendeu os meses de outubro de 1977 a novembro de 1978 na Estação I, novembro de 1977 a outubro de 1978 na Estação II, e dezembro de 1978 a fevereiro de 1980 na Estação III. As amostragens restringiram-se à zona do meso-litoral, compreendida entre os níveis 0,2 e -0,2 da tábua de marés e foram efetuadas com o auxílio de um delimitador de 25x25 cm, escolhendo-se, no banco, pontos de maior densidade populacional, os quais não apresentavam sinais evidentes de perturbação humana recente, tomando-se ainda o cuidado de, sempre que possível, efetuar a amostragem de um mês, em um ponto contíguo à amostragem anterior. A área delimitada foi raspada com espátulas, sendo então os mexilhões transportados para o laboratório, onde os animais foram separados individualmente, limpos de todos os organismos incrustantes e agrupados em classes de comprimento

com intervalo de 4 mm, considerando-se como comprimento mínimo o valor de 4 mm. Nesse processo, considerou-se a nomenclatura adotada pela maioria dos autores para as três dimensões do animal, conforme é ilustrado pela Figura 6. Assim, para a medida do comprimento, considerou-se a maior dessas dimensões, tomada desde o umbo até a extremidade das valvas, com o auxílio de um paquímetro de precisão de 0,05 mm. A curva de crescimento foi calculada

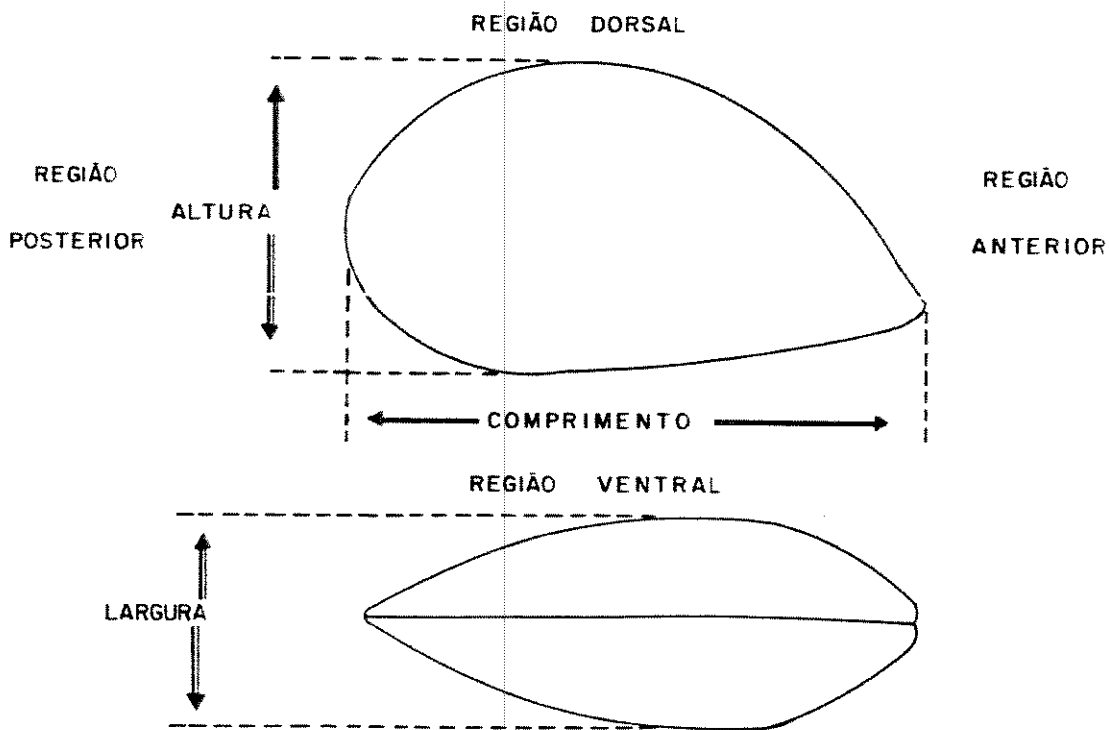


FIGURA 6 - Orientação do mexilhão para a medida de suas 3 dimensões, segundo diversos autores.

pelo método da distribuição das frequências de comprimento, através da equação de von Bertalanffy, método esse detalhado por SANTOS (1978). A comparação estatística entre as retas resultantes das regressões das curvas obtidas para as três estações de coleta, foi feita através da análise de covariância para linhas de regressão (SNEDECOR & COCHRAN, 1971).

Para determinar a relação peso vivo/comprimento, foram retiradas de cada uma das amostras, lotes de 80 a 90 animais, agrupados em classes de comprimento de 5 mm de amplitude, cada uma contando com 10 indivíduos, a partir do comprimento de 10 mm. Cada grupo então, foi pesado em uma balança de um prato, com precisão de 0,1 g, sendo que até o instante da pesagem, os animais foram mantidos em recipientes contendo água do mar, visando assim, minimizar os erros de pesagem devido à perda da água intervalvar. A pesagem assim realizada em grupos, diminui os erros resultantes da pequena precisão da balança. Os pesos e os comprimentos médios obtidos em cada grupo, foram então lançados em gráficos e a correlação entre essas medidas foi feita pelo método também descrito por SANTOS (1978). A determinação da curva de crescimento em peso foi feita pela interpolação da equação da curva de crescimento em comprimento e a relação peso vivo/ comprimento, como indica SANTOS (1978).

De modo a verificar a influência do sexo na relação peso total/comprimento, trabalhou-se com amostras coletadas mensalmente, de maio de 1984 a abril de 1985, em apenas uma das estações (Estação II). Neste caso a amostragem foi seletiva, visando obter animais de comprimentos bastante variáveis. No laboratório, os mexilhões foram abertos através do corte do músculo adutor e o sexo foi determinado macroscopicamente, através da coloração das gônadas (branco nos machos e salmão nas fêmeas). Em seguida, os animais foram mantidos abertos, na posição ven-

tral, em contacto com papel filtro comum, durante 1 hora, até que toda a água intervalvar fosse absorvida. Só então foram reunidos, de acordo com o sexo e em grupos de 10 animais, em classes de 5 mm de amplitude. Como a determinação do sexo era absolutamente necessária, não utilizaram-se classes de animais com comprimento inferior a 20 mm, pois nestas há predominância de animais jovens, nos quais é difícil a identificação do sexo a olho nu. O comprimento e o peso médios obtidos para cada classe, foram anotados e a relação entre essas medidas foi então estabelecida para cada sexo. A comparação estatística entre as duas retas resultantes da regressão das curvas da relação peso total/comprimento para cada sexo, foi efetuada pela análise de covariância para linhas de regressão (SNEDECOR & COCHRAN, 1971).

Para o estudo da reprodução e da variação mensal do índice de condição, foram feitas amostragens quinzenais de animais, em cada uma das três estações, no período de janeiro de 1978 a fevereiro de 1980. Em cada amostragem foram selecionados, no próprio banco, 30 animais, divididos em 3 classes de comprimento (30-34,95; 35-39,95; 40-44,95 mm), cada uma contando com 10 indivíduos. Com esse procedimento procurou-se evitar a incidência de animais jovens nas amostras, providência essa também adotada por outros autores, entre eles MAGALHÃES (1985). No laboratório os animais foram abertos e o sexo foi determinado pela coloração das gônadas, tendo sido identificado também o estágio de maturação sexual. Foi adotada a nomenclatura proposta por LUNETTA (1969) para os estádios de maturação de mexilhões adultos, qual seja:

Estádio IIIA - Animais sexualmente maduros, com os folículos das gônadas totalmente repletos de gametas e o manto bastante espesso.

Estádio IIIB - Animais em fase de repouso sexual, com os folículos vazios, manto transparente e sexo na maioria das vezes, não identificável a olho nu.

Estádio IIIC - Estádio no qual ocorre a gametogênese, com restauração dos folículos. Os animais apresentam as cores típicas de cada sexo, embora mais atenuadas do que em IIIA.

O número de animais em repouso sexual, observado a cada 15 dias, foi então agrupado por mês, e os resultados foram lançados em gráficos, para detectar períodos de eliminação de gametas ao longo do ano.

Nesses mesmos lotes de 30 animais, foi determinado, quinzenalmente, o índice de condição (I.C.). BAIRD (1958) define índice de condição, como sendo a porcentagem da cavidade intervalvar que é ocupada pelo corpo do molusco, ou seja, as partes moles, sendo geralmente calculado a partir dos volumes total, das valvas e das partes moles dos animais. Outros autores, como VÉLEZ (1971) e PILAR AGUIRRE (1979), expressaram esse índice em termos da relação entre o peso do corpo e o peso do animal vivo. No presente trabalho foram utilizados esses dois índices, calculados a partir das seguintes fórmulas:

$$\text{I.C. (peso)} = \frac{\text{peso das partes moles}}{\text{peso do animal vivo}} \quad e$$

$$\text{I.C. (volume)} = \frac{\text{volume das partes moles}}{\text{volume da cavidade intervalvar}} \quad ,$$

onde o volume da cavidade intervalvar é determinado pela diferença entre o volume do animal vivo e o volume das valvas.

Os animais foram pesados com as valvas fechadas e ainda vivos, sendo o volume total determinado pelo deslocamento do nível da água que foi observado, quando da imersão do animal em uma proveta graduada em divisões de 1 ml (VÉLEZ, 1971). Após serem abertos, os mexilhões foram colocados sobre papel filtro, com a parte ventral voltada para baixo, durante 1 hora. Esse método foi também utilizado por PILAR AGUIRRE (1979), que relata que a perda da água intervalvar durante os primeiros 15 minutos é bastante rápida e praticamente se estabiliza após 45 minutos de absorção. Com isso, procurou-se minimizar a influência do peso da água intervalvar na variação mensal dos índices pesquisados.

A seguir, os tecidos do animal foram cuidadosamente separados das valvas, pesados e tiveram seu volume medido pelo mesmo método descrito acima. Por fim, as valvas também foram pesadas e medidas quanto ao volume. Os índices foram então calculados a cada período de 15 dias e para cada estação de coleta, sendo que na elaboração dos gráficos, utilizou-se o valor médio dos dois índices obtidos em cada mês.

A fixação primária em bancos naturais, foi estudada através da contagem do número de mexilhões jovens (plantígrados) aderidos aos talos da alga *Ulva fasciata*, bastante comum na região e que ocorreu durante todo o ano nas três estações estudadas, embora em quantidades reduzidas em certas épocas. Assim, em pontos diversos do banco, foram coletadas amostras da alga, que reunidas, totalizaram 50 a 100 gramas (peso fresco). A seguir, os mexilhões jovens aderidos aos talos da alga foram contados, considerando-se apenas os animais maiores que 1 mm de comprimento. Essas coletas ocorreram quinzenalmente, de janeiro

de 1978 a fevereiro de 1980, e na elaboração dos gráficos, utilizou-se a média das duas observações mensais e o número de plantigrados presentes em 100 gramas de alga (peso fresco).

Dados de temperatura e salinidade da água foram coletados quinzenalmente junto às três estações, no período de outubro de 1977 a fevereiro de 1980. A temperatura foi tomada diretamente no campo, através de um termômetro de coluna de mercúrio, de legibilidade de 0,5°C e a salinidade foi determinada em laboratório, pelo método gravimétrico, com o auxílio de um densímetro de escala de 1,000 a 1,0050.

4. RESULTADOS

4.1. Levantamento dos principais bancos naturais de mexilhões existentes no litoral de Ubatuba

A Figura 7 mostra a localização geográfica dos bancos de *P. perna* levantados no presente trabalho, os quais encontram-se relacionados na Tabela 2. Em virtude da grande extensão do litoral do município, vários pontos do mesmo e algumas ilhas, deixaram de ser visitadas, motivo pelo qual a relação aqui apresentada deve ser considerada de caráter preliminar.

Pelo levantamento realizado constatou-se a existência de bancos de *P. perna* distribuídos em toda a extensão do litoral do município, situados principalmente, em costões de média a baixa declividade, mais expostos ao batimento das ondas e à ação de correntes marítimas provenientes do leste. Verificou-se também uma maior densidade de mexilhões em bancos localizados em pontos de forte exposição às ondas, do que naqueles situados em locais mais abrigados.

4.2. Descrição das comunidades estudadas

De maneira geral, as três estações são bastante semelhantes quanto aos seus aspectos bióticos. Aplicando-se a terminologia proposta por STEPHENSON & STEPHENSON (1949), a zona de entre-marés, na qual foi desenvolvido o presente trabalho, pode ser subdividida em três regiões, como se segue:

a) **Franja supralitoral:** Inicia-se no limite superior da distribuição das *Littorina*, estendendo-se até o limite superior da distribuição dos *Chthamalus*, sendo atingida, pelo menos na sua metade inferior, pelas maiores marés de primavera e na metade superior, bor borrifos de água, ou mesmo por ondas inteiras, durante períodos de maior agitação das águas. Como espécies carac-

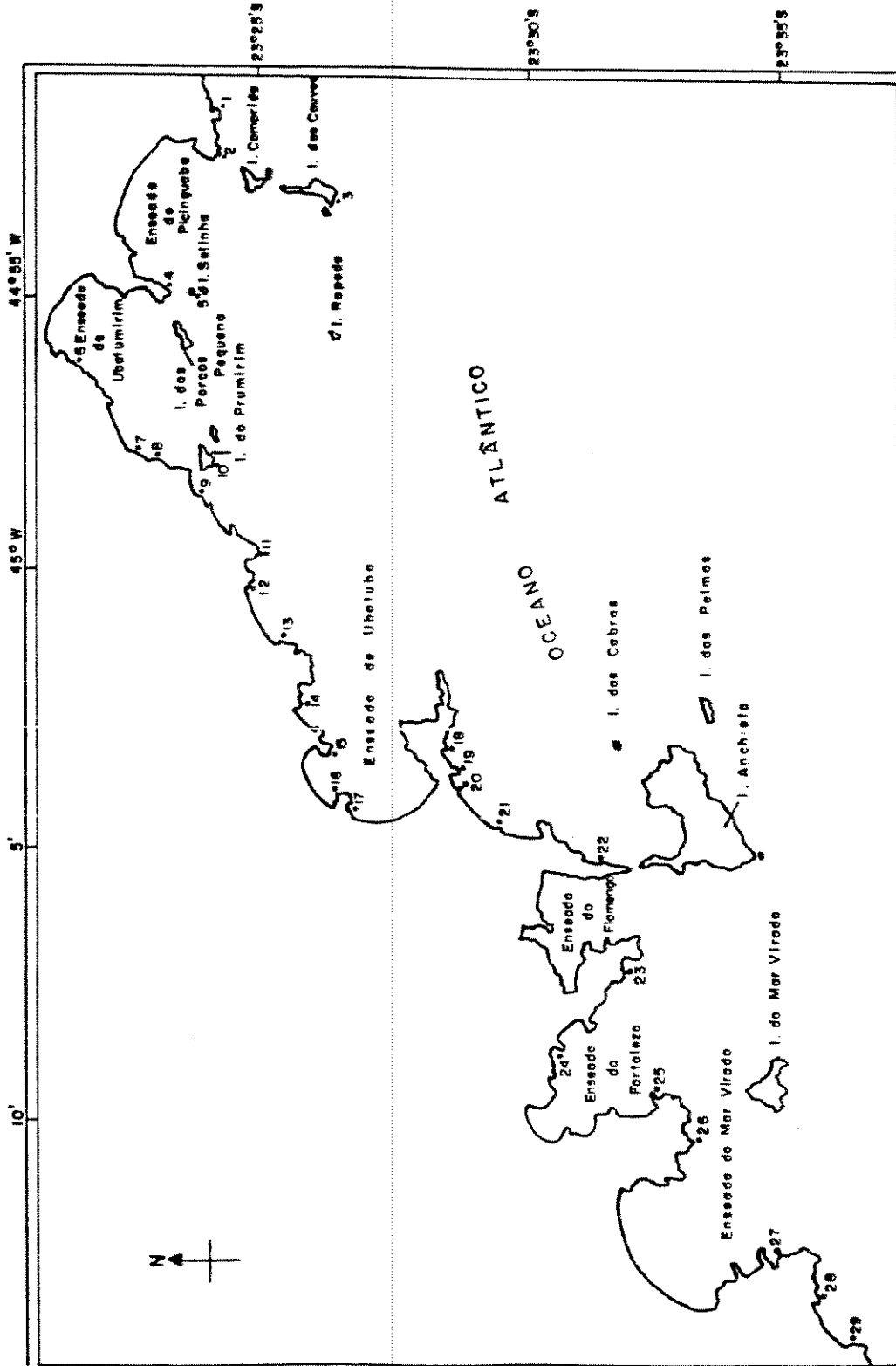


FIGURA 7 - Litoral do município de Ubatuba, com a localização dos bancos naturais de P. perna levantados no presente trabalho.

TABELA 2 - Relação dos bancos naturais de P. perna levantados no presente trabalho.

Nº NO MAPA	LOCALIZAÇÃO
1	Ponta da Cabeçuda - Camburi
2	Ponta da Cruz - Picinguaba
3	Saco do Assovio - Ilha das Couves
4	Face leste da Ponta do Almada
5	Face sul da Ilha da Pesca
6	Costão do lado direito da Praia da Justa
7	Costão do lado direito da Pr. do Puruba
8	Costão do lado direito da Pr. do Meio
9	Costão do lado direito da Pr. do Prumirim
10	Face sul da Ilha do Prumirim
11	Ponta da Jamanta
12	Costão do lado esquerdo da Pr. do Itamambuca
13	Costão do lado direito da Pr. do Itamambuca
14	Costão do lado esquerdo da Pr. Vermelha Norte
15	Ponta do Alegre
16	Costão do lado direito da Pr. Perequê-Açu
17	Costão do lado esquerdo da Pr. do Matarazzo
18	Costão do lado esquerdo da Pr. Vermelha Centro
19	Ponta da Seringa
20	Costão do lado direito da Pr. do Tenório
21	Costão do lado direito da Pr. Grande
22	Costão do lado direito da Pr. Tapiá

continua

TABELA 2 - Relação dos bancos naturais de *P. perna* levantados no presente trabalho (continuação).

Nº NO MAPA	LOCALIZAÇÃO
23	Costão do lado direito da Pr. Sete Fontes
24	Costão do lado esquerdo da Pr. Domingas Dias
25	Face leste da Ponta da Fortaleza
26	Face leste da Ponta do Sururu
27	Costão do lado direito da Pr. da Raposa
28	Costão do lado esquerdo do Saco das Bananas
29	Costão do lado direito da Pr. Brava do Frade

terísticas dessa região, encontram-se *Littorina ziczac* e, algumas vezes, *Ligia exotica*. Na Estação II (Prainha), é encontrada uma população esparsa de *Littorina flava*. Algas são ausentes.

b) **Meso-litoral:** Inicia-se no limite superior da distribuição dos *Chthamalus*, estendendo-se até o limite superior da ocorrência dos *Sargassum*. Principalmente com relação à distribuição de *P. perna*, essa região pode ser subdividida em duas faixas bastante distintas: O meso-litoral superior, onde não ocorre *P. perna* e as espécies mais comuns são: *Chthamalus bisinuatus* e *Brachidontes solisianus*. Na Estação II, foi encontrado também *Brachidontes darwinianus*. Algas são raras, registrando-se um ou outro tufo de *Chaetomorpha antennina* na Estação I (Perequê-Açu). No meso-litoral inferior inicia-se a distribuição de *Perna perna*, juntamente com *Tetraclita squamosa*, *Acmaea subrugosa*, *Fissurella* sp, *Thais haemastoma* e as algas *Chaetomorpha antennina* e *Amphiroa beauvoisii*.

c) **Franja infra-litoral:** Inicia-se com a ocorrência de *Sargassum* sp e vai até o nível inferior das marés baixas de primavera, onde inicia-se o infra-litoral propriamente dito. Os mexilhões alcançam menor densidade nessa zona, sendo encontrados juntamente com *Balanus tintinnabulum*, *Thais haemastoma* e numerosas espécies de Polquetos, Decapodos e Anfípodos. Entre as algas, nas Estações I e II predomina a incrustante rósea *Neogoniolymnaea solubile*, juntamente com *Bryocladia cuspidata*, *Sargassum* sp e *Dictyopteria deliculatula*, sendo que as duas últimas são as predominantes na Estação III (Tenório).

A distribuição vertical dos mexilhões por sua vez, difere nas três estações. Nas Estações I e II, a partir da franja infra-litoral, os mexilhões escasseiam rapidamente, sendo encontrados apenas alguns indivíduos esparsos e de grande tamanho (7 a 9 cm de comprimento), até a profundidade de 2,5 a 3,0 metros. Já na Estação III, o banco estende-se pelo prolongamento da parede rochosa, apresentando a mesma densidade da franja infra-litoral.

4.3. Variação mensal da temperatura e salinidade da água.

A temperatura da água variou de maneira bastante semelhante nas três estações (Figura 8), observando-se valores médios mínimos nos meses de setembro-outubro e máximos em janeiro-fevereiro. Convém notar que esses meses não correspondem aos meses de menor temperatura do ar, que são junho e julho (Tabela 1). As mínimas absolutas foram de 19°C na Estação I, 19,5°C na Estação II e 18°C na Estação III, todas registradas em outubro de 1978. As máximas absolutas foram de 28,5°C na Estação I (janeiro de 1978 e fevereiro de 1980), 28,5°C na Estação II (fevereiro de 1980) e 27,5°C na Estação III (fevereiro de 1980). As médias foram de $23,5 \pm 2,2$ °C na Estação I, $23,3 \pm 2,1$ °C na Estação

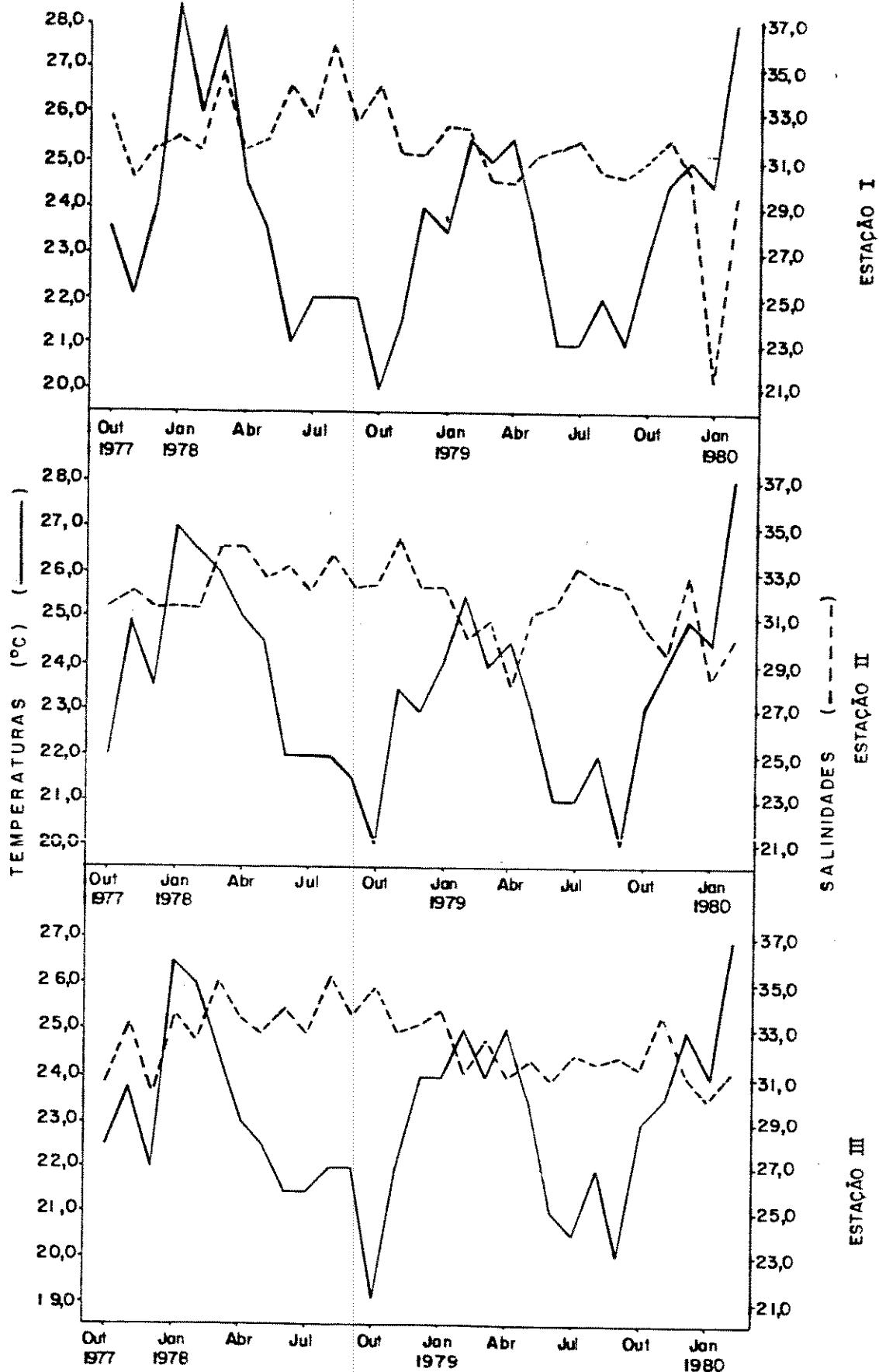


FIGURA 8 - Variação das médias mensais de temperatura e salinidade da água nas três estações estudadas, no período de outubro 77 a fevereiro 80. Linhas cheias representam temperaturas e linhas tracejadas, salinidades.

II e $23,5 \pm 2,1^{\circ}\text{C}$ na Estação III.

A salinidade média mostrou-se ligeiramente mais alta na Estação III ($33,9 \pm 2,1$, contra $32,1 \pm 3,4$ na Estação I e $31,7 \pm 1,8$ na Estação II), talvez devido à ausência de aportes de água doce nas proximidades dessa estação. As maiores oscilações registradas foram na Estação I. Os valores mínimos absolutos foram de $S = 12,7$ na Estação I (janeiro de 1980), $S = 26,5$ na Estação II (abril de 1979) e $S = 29,1$ na Estação III (abril de 1979). Os valores máximos foram de $S = 36,6$ na Estação I (agosto de 1978), $S = 35,4$ na Estação II (agosto de 1978) e $S = 36,4$ na Estação III (novembro de 1979).

4.4. Crescimento em comprimento e em peso

As Tabelas 3, 4 e 5 mostram as frequências absolutas de comprimentos, obtidas nas amostragens mensais, nas três estações de coleta. As Figuras 9, 10 e 11 apresentam os polígonos de frequências de comprimentos resultantes. Na elaboração desses gráficos, atribuiu-se valores ponderados às frequências absolutas, tomando-se por base o valor 100 para a maior frequência de cada mês.

O número de animais coletados foi bastante variável em cada amostragem, dependendo da época do ano. Na Estação I, esse número, expresso em mexilhões maiores que 4 mm de comprimento por 625 cm, variou de 348, em setembro de 1978, a 1270 em janeiro de 1978. Na Estação II, variou de 434 em outubro de 1978, a 1607 em janeiro de 1978. Na Estação III variou de 486, em julho de 1979, a 1749 em janeiro de 1980. De maneira geral, os meses de novembro a fevereiro apresentaram altas densidades de indivíduos, devido principalmente ao recrutamento massivo de jovens na população, muito embora houvesse outros meses em que não ocorreu esse recrutamento e que também apresentaram alta

TABELA 3 - Frequência absoluta de comprimentos de mexilhões P. Perna amostrados na Estação I (P. Açú)

MÊS	CLASSES DE COMPRIMENTO (mm) - PONTO CENTRAL											Nº TOTAL DE ANIMAIS		
	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46		50	54
OUT 77	87	142	32	14	28	66	96	139	100	45	14	8	1	772
NOV 77	87	246	188	79	29	16	43	62	82	48	14	5	-	899
DEZ 77	66	207	128	91	56	22	22	50	81	56	31	15	3	828
JAN 78	65	230	271	252	139	81	49	64	58	41	20	-	-	1270
FEV 78	32	119	189	180	150	68	21	18	25	22	14	-	-	838
MAR 78	29	68	112	128	171	142	68	37	6	4	13	3	-	781
ABR 78	14	46	70	153	203	197	139	64	17	6	4	5	1	919
MAI 78	-	42	139	220	219	213	102	50	16	19	10	14	2	1046
JUN 78	9	37	81	122	148	159	111	53	32	6	12	7	4	781
JUL 78	27	62	60	121	142	164	111	52	21	16	8	8	2	794
AGO 78	13	33	42	71	108	110	72	35	33	20	7	2	-	546
SET 78	21	9	7	20	23	58	79	65	41	20	5	-	-	348
OUT 78	56	33	34	34	91	164	153	110	35	6	2	-	-	728
NOV 78	201	125	35	18	28	67	98	56	26	10	1	-	-	655

TABELA 4 - Frequência absoluta de comprimentos de mexilhões P. perna amostrados na Estação II (Praia)

MÊS	CLASSES DE COMPRIMENTO (mm) - PONTO CENTRAL														Nº TOTAL DE ANIMAIS
	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54		
NOV 77	274	118	42	72	93	123	74	65	39	15	5	-	-	920	
DEZ 77	110	98	69	52	32	68	106	65	36	19	4	-	-	659	
JAN 78	223	362	329	240	137	71	81	59	38	22	26	18	1	1607	
FEV 78	8	81	309	343	231	131	63	15	-	-	-	-	-	1181	
MAR 78	30	66	144	292	225	99	29	11	1	-	-	-	-	897	
ABR 78	5	27	86	153	181	118	57	21	3	2	-	-	-	653	
MAI 78	-	2	8	78	159	206	144	46	7	1	-	-	-	651	
JUN 78	5	14	36	103	247	279	119	34	4	-	-	-	-	841	
JUL 78	-	27	119	214	317	236	112	36	7	-	-	-	-	1068	
AGO 78	2	17	88	248	306	182	54	15	3	-	-	-	-	915	
SET 78	38	44	52	73	116	147	97	52	29	12	3	-	-	663	
OUT 78	34	22	10	23	47	82	95	61	35	16	7	2	-	434	

TABELA 5 - Frequência absoluta de comprimentos de mexilhões P. perna amostrados na Estação III (Tenório)

MÊS	CLASSES DE COMPRIMENTO (mm) - PONTO CENTRAL											Nº TOTAL DE ANIMAIS	
	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46		50
DEZ 78	203	216	178	121	71	44	20	15	13	13	9	1	917
JAN 79	47	124	64	21	29	26	26	39	74	55	12	9	504
FEV 79	22	134	106	37	20	16	30	61	62	46	26	6	567
MAR 79	6	147	184	124	78	47	32	30	38	30	34	13	771
ABR 79	12	89	179	181	139	97	79	46	20	10	3	3	860
MAI 79	18	45	111	120	135	133	93	81	46	23	6	2	814
JUN 79	14	39	62	77	99	92	118	92	76	22	10	4	707
JUL 79	1	17	53	69	96	92	47	43	23	21	17	6	486
AGO 79	7	21	35	78	121	139	100	73	30	17	8	2	635
SET 79	63	18	28	63	126	166	121	89	39	24	9	4	750
OUT 79	340	21	21	49	100	110	71	59	48	29	24	7	879
NOV 79	1082	134	24	19	28	92	119	104	63	23	3	3	1695
DEZ 79	515	552	42	39	65	131	149	95	24	21	5	4	1642
JAN 80	466	505	274	53	41	43	109	83	98	43	20	8	1749
FEV 80	123	320	147	38	44	74	118	102	65	35	8	1	1075

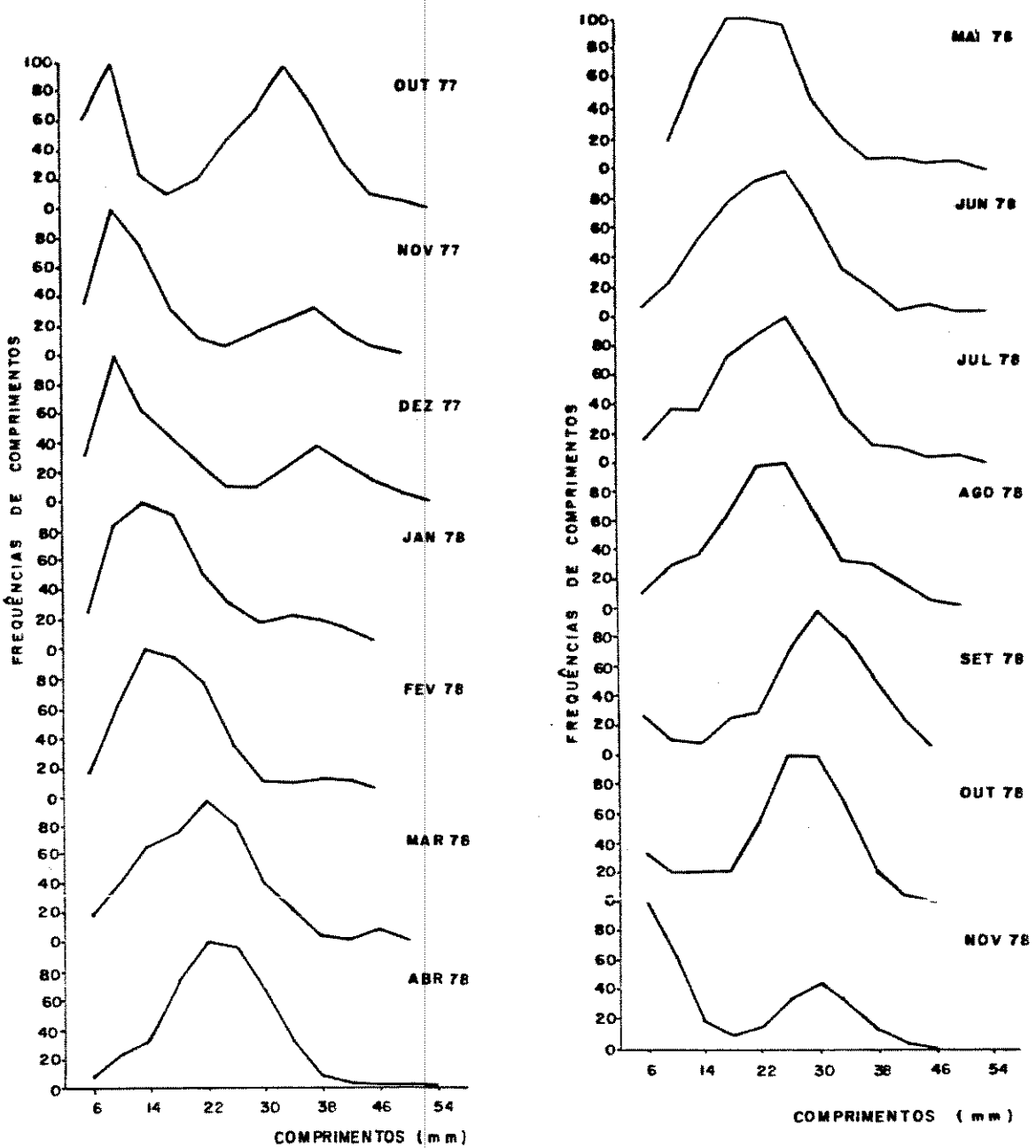


FIGURA 9 - Distribuição das frequências ponderadas de comprimentos de *P. perna* amostrados na Estação I (Perequê-Açu), no período de outubro de 1977 a novembro de 1978.

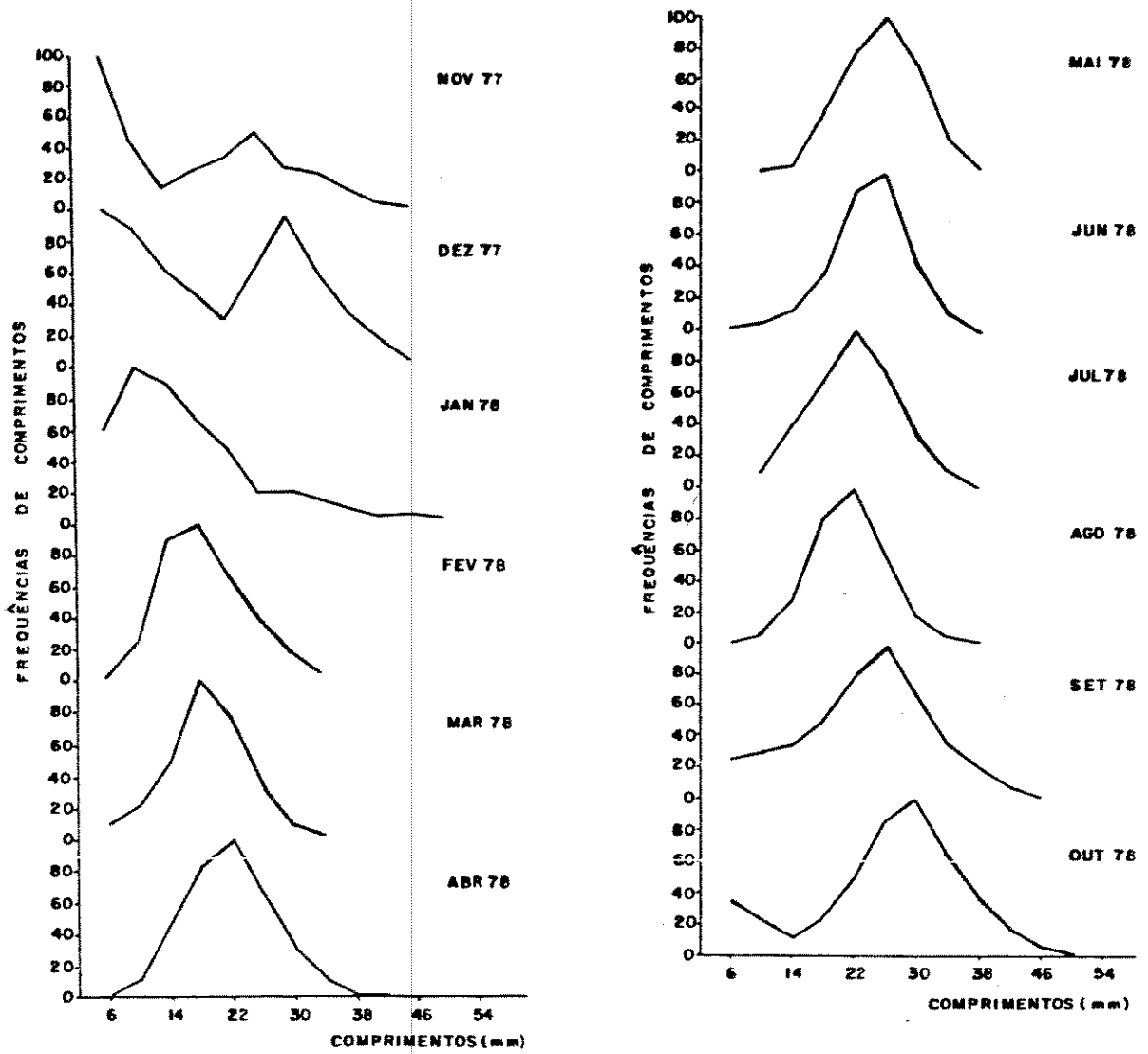


FIGURA 10 - Distribuição das frequências ponderadas de comprimentos de *P. perna* amostrados na Estação II (Prainha), no período de novembro de 1977 a outubro de 1978.

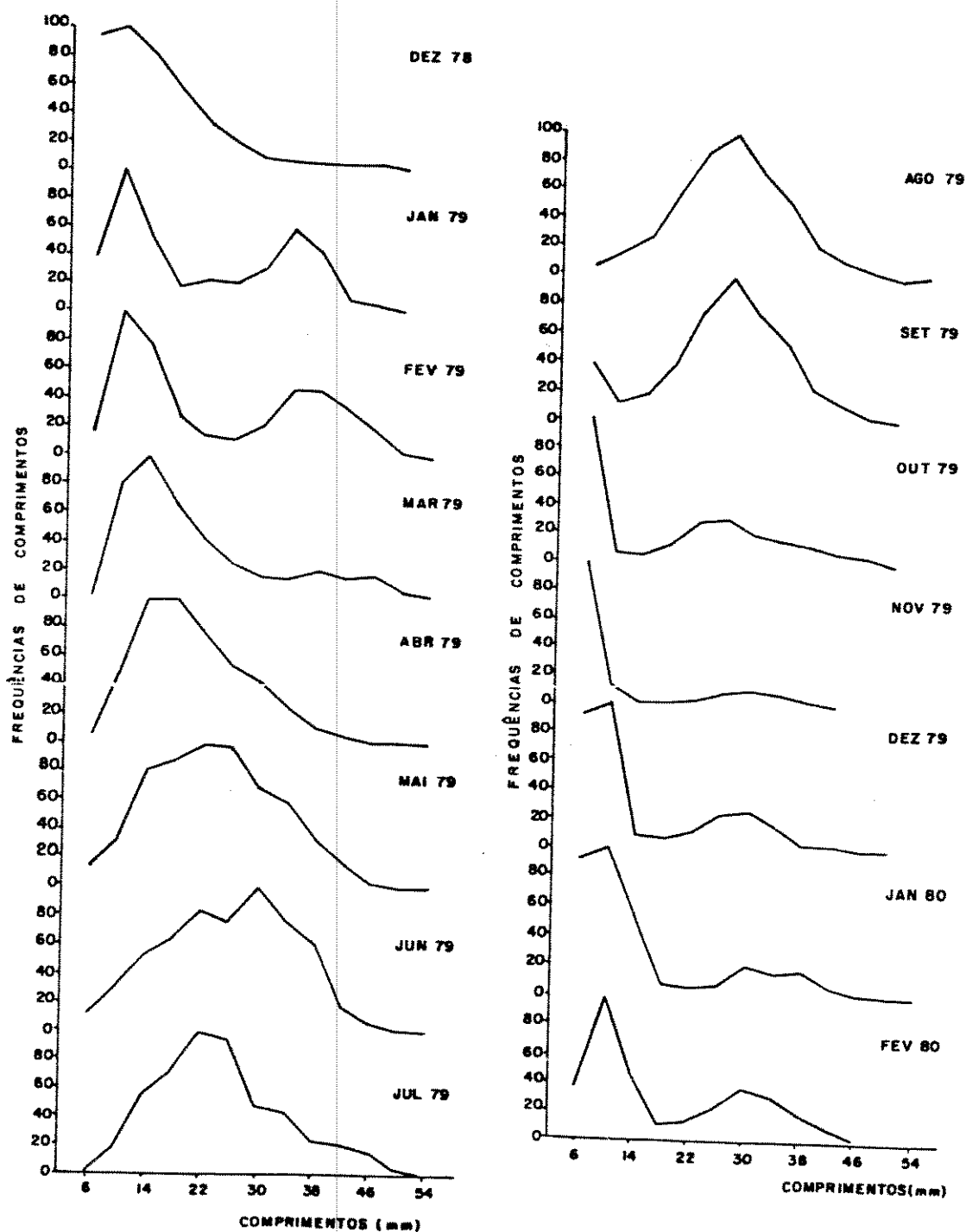


FIGURA 11 - Distribuição das frequências ponderadas de comprimentos de *P. perna* amostrados na Estação III (Tenório), no período de dezembro de 1978 a fevereiro de 1980.

densidades, como em julho de 1978 na Estação II (1068), ou em maio de 1978 na Estação I (1046).

Apesar do recrutamento-ter sido mais intenso no período de novembro a fevereiro, o ingresso de jovens na população ocorreu praticamente em todos os meses do ano, sendo bastante reduzido no período de abril a agosto, tornando-se nulo em apenas três ocasiões (meses de maio e julho de 1978 na Estação II e maio de 1978 na Estação I).

As distribuições de frequências são claramente bi-modais nos meses de outubro a fevereiro-março, apresentando uma classe etária que ingressa na população, em torno de 6 a 10 mm e outra, mais antiga, em torno de 30 a 38 mm. À medida que os mexilhões crescem, a distribuição torna-se unimodal, pois a densidade dos mesmos diminui, sendo que existem raros animais maiores que 50 mm, para o que contribui bastante a predação humana.

As modas obtidas em cada mês foram plotadas na Figura 12, obtendo-se assim, curvas de crescimento modal para cada estação de coleta. Por esses gráficos verifica-se o aparecimento de uma classe etária predominante em cada ano. A linearidade observada para a transformação Ford-Walford (Walford, 1946, apud SANTOS, 1978) dessas curvas (Figura 13), torna válida a utilização da expressão de von Bertalanffy (von Bertalanffy, 1938, apud SANTOS, 1978)

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

na determinação da curva de crescimento das populações em estudo.

As expressões matemáticas obtidas para as curvas de crescimento em cada estação, foram as seguintes:

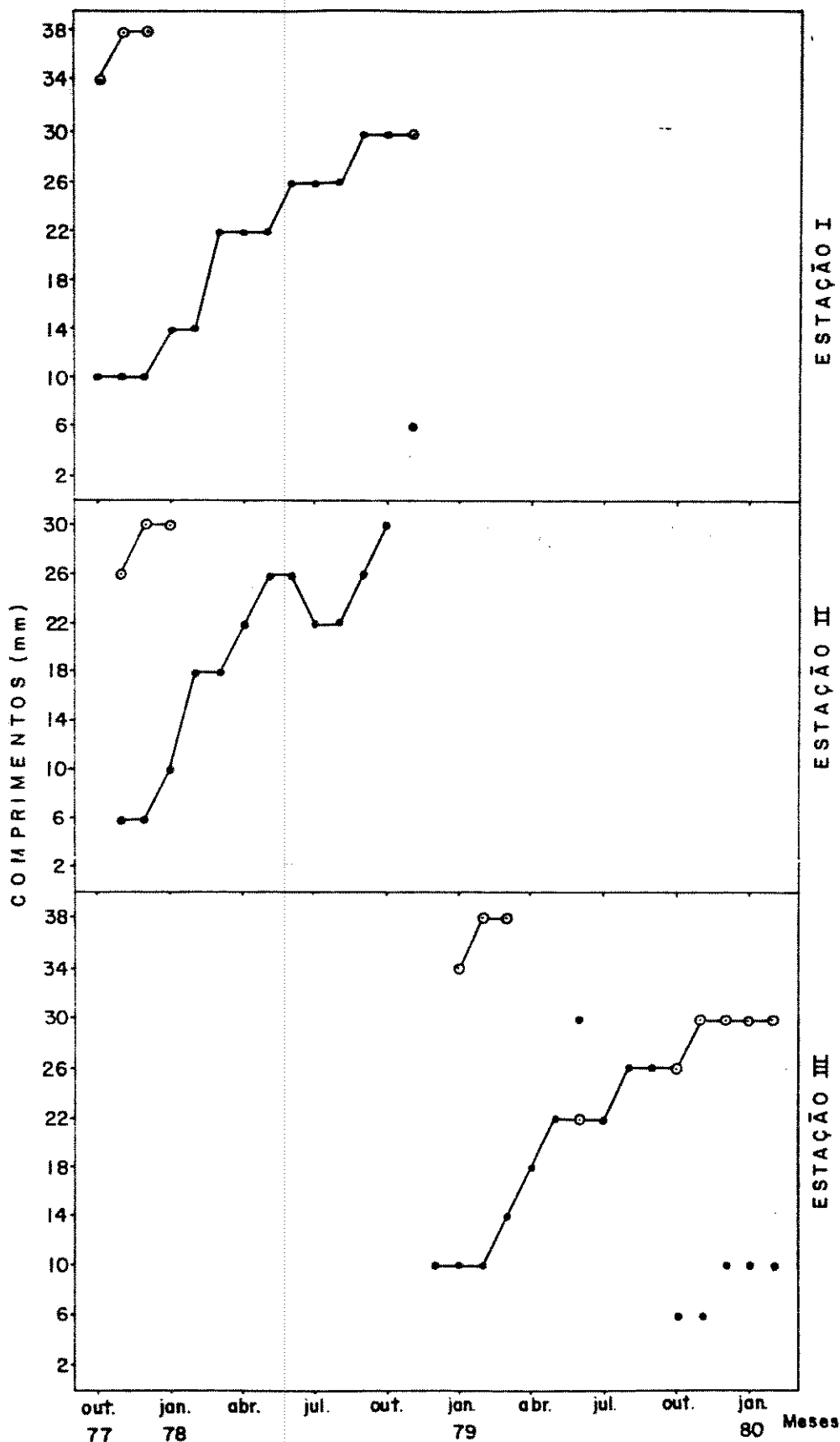


FIGURA 12 - Distribuição mensal das modas das frequências de comprimentos de *P. perna*, nas três estações de coleta. Pontos cheios indicam a moda predominante do mês. Outros pontos indicam modas menores.

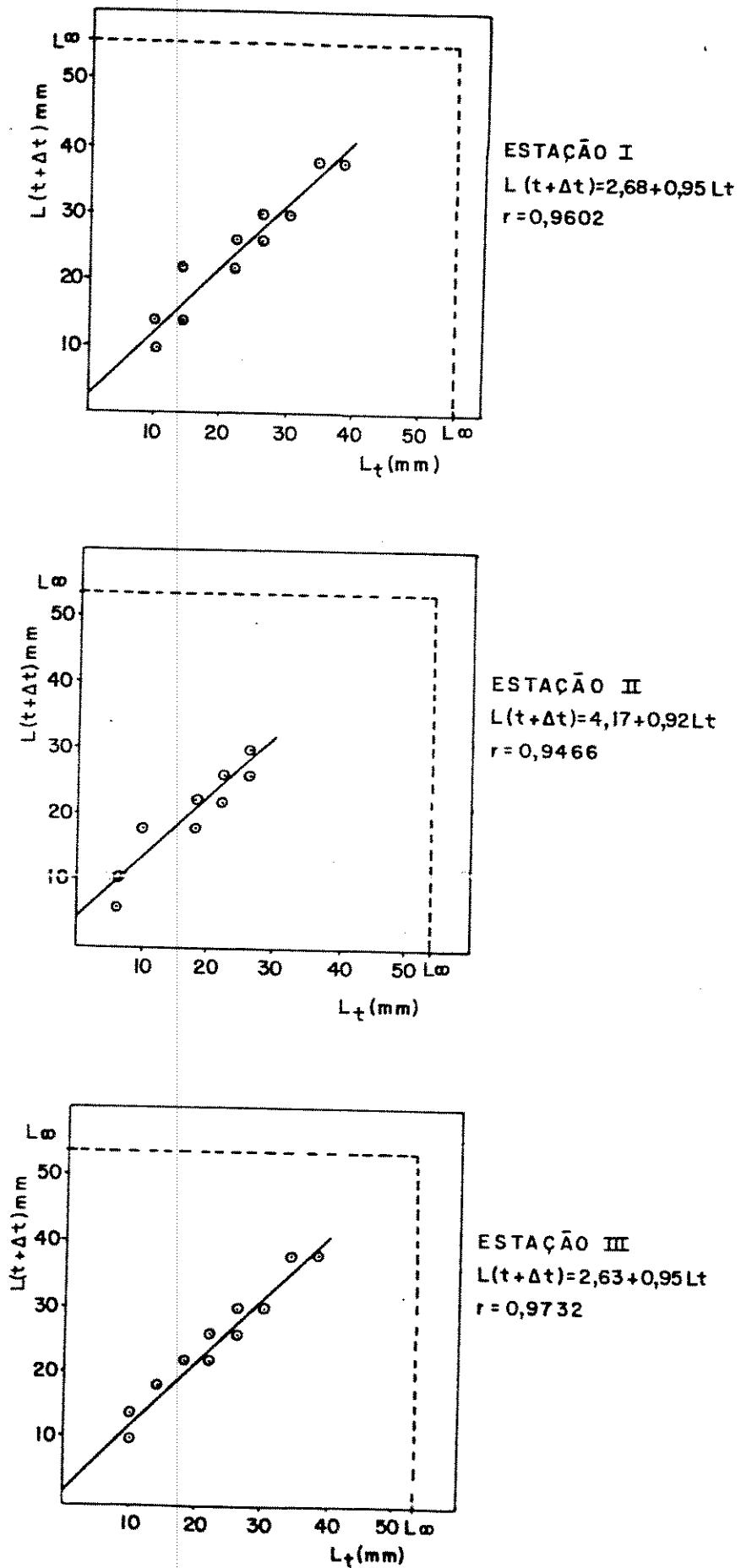


FIGURA 13 - Regressão linear das curvas de crescimento de P. perna (transformação Ford-Walford), efetuada a partir dos dados da Figura 12.

Estação I (Perequê-Açu): $L_t = 55,83 (1 - e^{-0,58t})$
 Estação II (Prainha): $L_t = 53,46 (1 - e^{-0,69t})$
 Estação III (Tenório): $L_t = 53,67 (1 - e^{-0,61t})$

onde L é expresso em milímetros, e t em anos. As curvas correspondentes encontram-se na Figura 14.

As retas obtidas através da regressão linear dessas curvas, encontram-se também na Figura 13, tendo sido comparadas através de análise de covariância (Tabela 6), obtendo-se valores de $F = 0,63$ (G.L. = 2, 26) para as elevações e $F = 0,05$ (G.L. = 2, 26) para as declividades entre as retas, ambos não significativos ao nível de 5% de probabilidade, o que equivale a dizer que o ritmo de crescimento das três populações foi, estatisticamente, igual.

TABELA 6 - Análise de covariância para as retas de regressão das curvas de crescimento de P. perna, nas três estações de coleta.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	G.L.	Variância	F
Elevações	7, 2837	2	3,6418	0,63
Declividades	0, 6104	2	0,3058	0,05
Resíduo	214, 0800	37	5,7860	
Total	221, 9741	41		

Apesar desses resultados, constatou na Estação II um ritmo de crescimento ligeiramente maior do que nas demais estações (26,6 mm em 12 meses, contra 24,6 e 24,5 mm nas Estações I e III respectivamente). A taxa de crescimento médio mensal no 1º a-

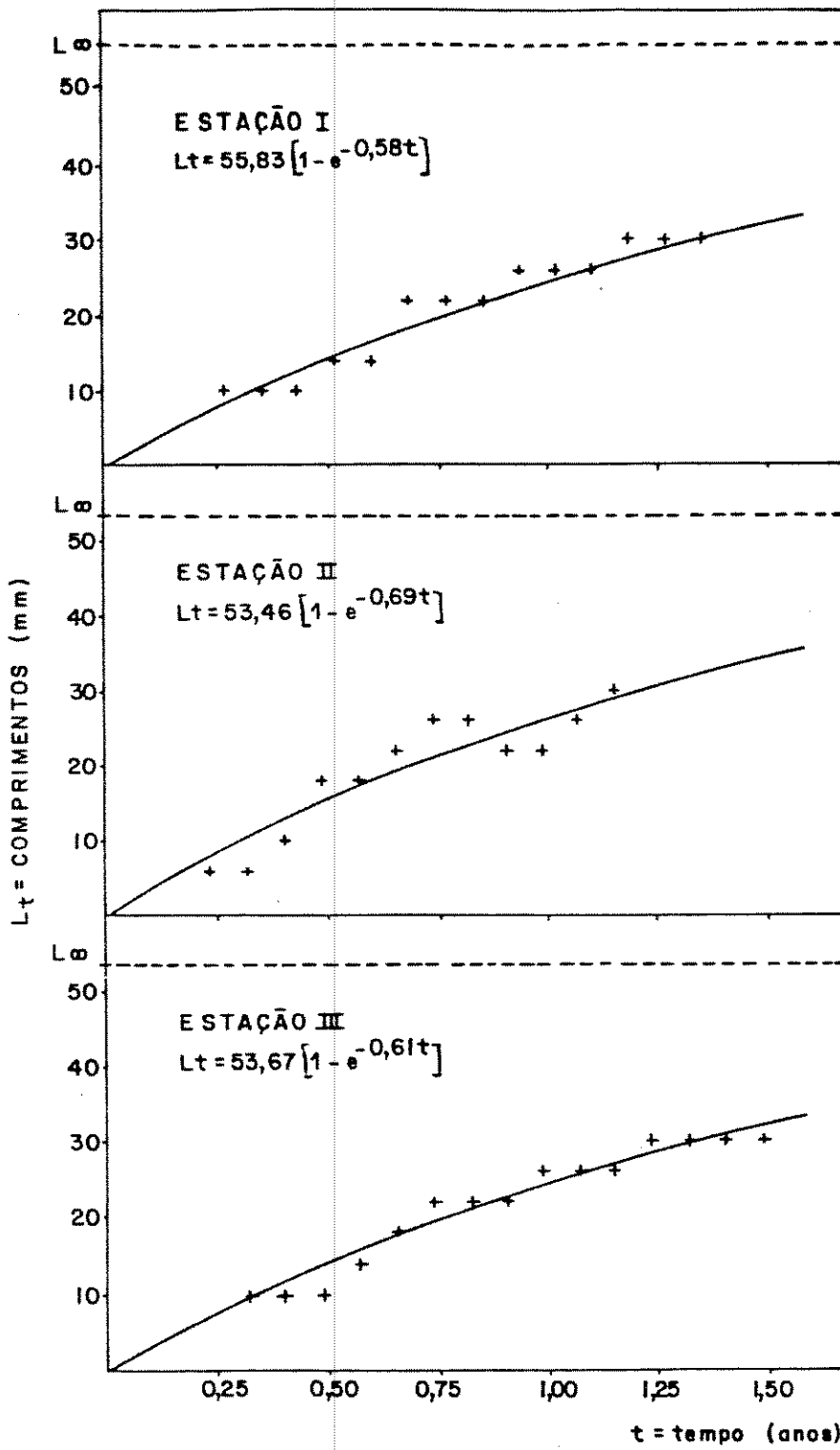


FIGURA 14 - Curvas de crescimento em comprimento de P. perna obtidas para as três estações, com as respectivas expressões matemáticas.

no, foi de 2,05 mm na Estação I, 2,21 mm na Estação II e 2,04 mm na Estação III.

A relação peso vivo/comprimento foi estabelecida para animais provenientes das três estações e apresentou as seguintes expressões:

$$\text{Estação I (Perequê-Açu): } W = 0,000198.L^{2,782}$$

$$\text{Estação II (Prainha): } W = 0,000201.L^{2,783}$$

$$\text{Estação III (Tenório): } W = 0,000202.L^{2,777}$$

onde W é expresso em gramas e L em milímetros.

As regressões efetuadas para essas expressões e seus respectivos coeficientes de correlação linear (r), seguem abaixo:

$$\text{Estação I: } \ln W = -8,5277 + 2,782 \ln L \quad (r = 0,9949)$$

$$\text{Estação II } \ln W = -8,5142 + 2,783 \ln L \quad (r = 0,9960)$$

$$\text{Estação III: } \ln W = -8,5067 + 2,777 \ln L \quad (r = 0,9950)$$

Pela Figura 15, verifica-se que as três curvas são praticamente iguais, sobrepondo-se até o comprimento de 35 mm e, a partir daí, divergindo ligeiramente. Já as retas de regressão, também plotadas na mesma figura, apresentam-se completamente sobrepostas. Em vista desses resultados, pode-se considerar que a relação peso vivo/comprimento foi a mesma, para as três estações.

Associando-se as equações de crescimento em comprimento e as relações peso vivo/comprimento, obtém-se, de acordo com SANTOS, a expressão da curva de crescimento em peso:

$$W_t = W_{\infty} (1 - e^{-kt})^{\theta}$$

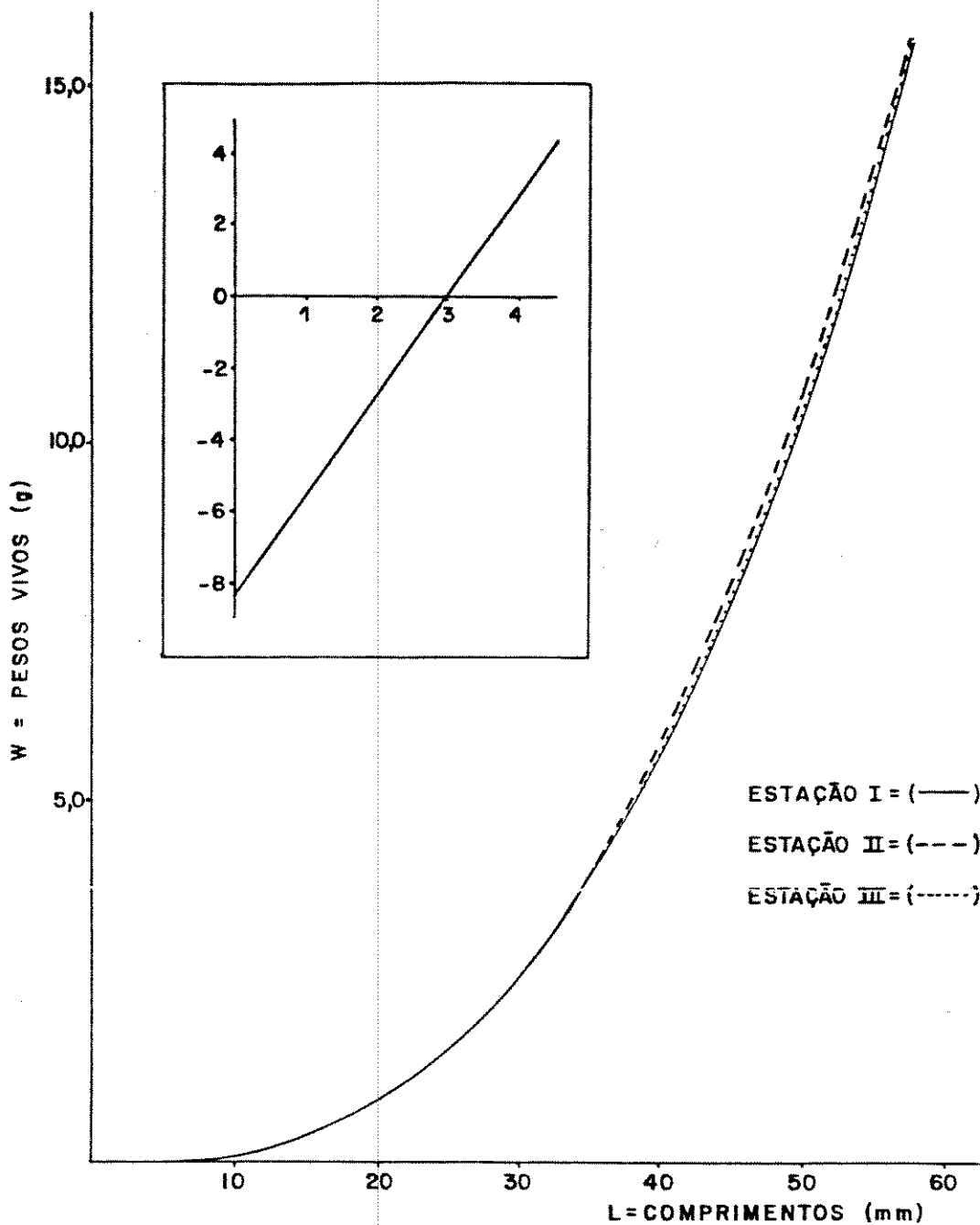


FIGURA 15 - Curvas das relações peso vivo/comprimento de Perna perna, obtidas para as três estações (Estação I - linha cheia; Estação II - linha tracejada; Estação III - linha pontilhada. No destaque: regressão linear das três curvas, mostrando a sobreposição das retas resultantes.

Para as três estações de coleta, essas expressões são:

$$\begin{aligned} \text{Estação I:} & \quad Wt = 14,33 (1 - e^{-0,58t})^{2,782} \\ \text{Estação II:} & \quad Wt = 12,90 (1 - e^{-0,69t})^{2,783} \\ \text{Estação III:} & \quad Wt = 12,85 (1 - e^{-0,61t})^{2,777} \end{aligned}$$

onde W é expresso em gramas e t , em anos.

A análise dessas curvas, representadas na Figura 16, mostra que o ganho de peso em 12 meses, foi maior na Estação II (1,86 g), do que nas Estações I e III (1,46 g para ambas). Todavia, a expectativa de crescimento máximo em peso (W_{∞}), foi maior na Estação I (14,3 g, contra 12,9 e 12,8 g nas Estações II e III, respectivamente. Como não foram constatadas diferenças entre as três estações, no que diz respeito ao crescimento em comprimento e à relação peso vivo/comprimento, pode-se assumir que o crescimento em peso também não diferiu entre as três estações estudadas.

A relação peso/comprimento, também foi determinada para mexilhões machos e fêmeas separadamente e apresentou as seguintes expressões:

$$\begin{aligned} \text{Machos:} & \quad W = 0,00017720 \cdot L^{2,741} \\ \text{Fêmeas:} & \quad W = 0,00016649 \cdot L^{2,761} \end{aligned}$$

onde W é expresso em gramas, e L , em milímetros.

As regressões efetuadas para essas expressões, com seus respectivos coeficientes de correlação linear (r), seguem abaixo:

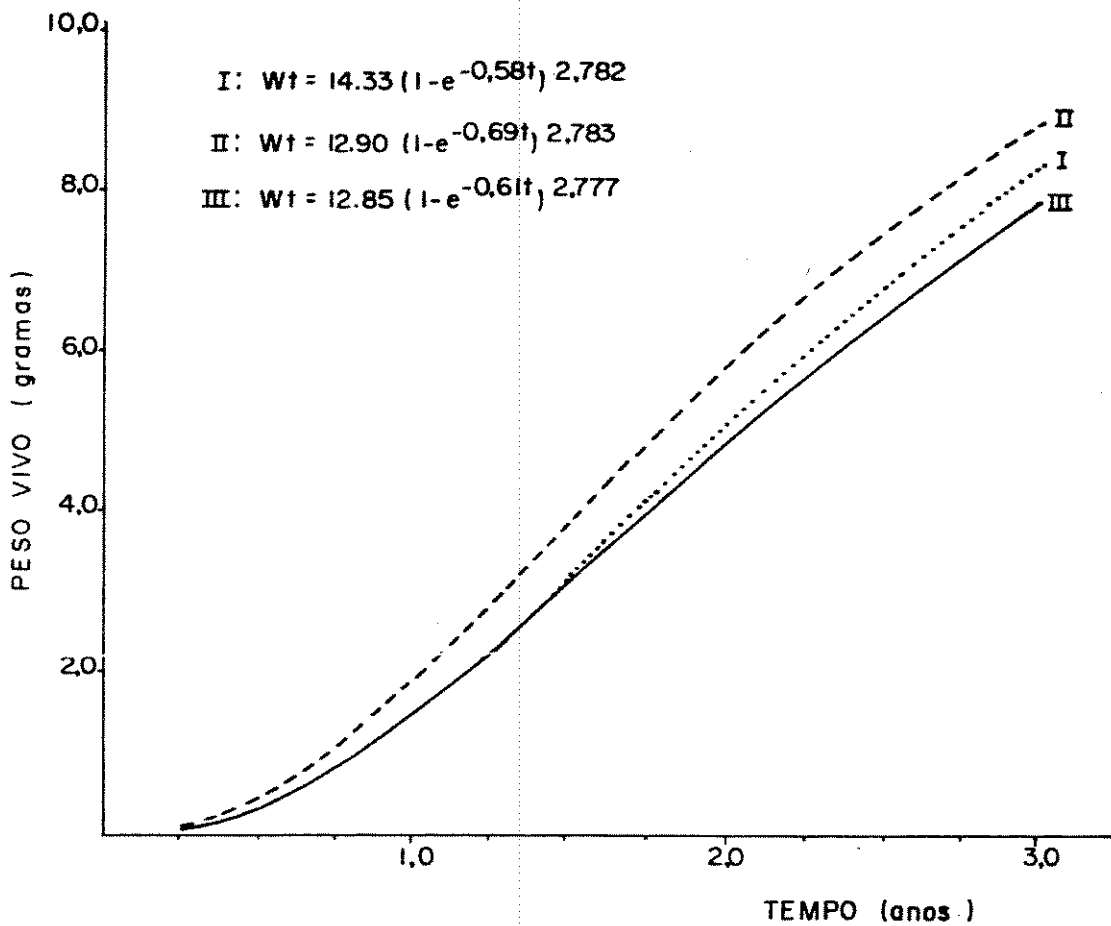


FIGURA 16 - Curvas teóricas de crescimento em peso para P. perna, obtidas nas três estações. I - linha pontilhada; II - linha tracejada; III - linha cheia.

Machos: $\ln W = -8,6382 + 2,741 \ln L$ ($r = 0,9964$)

Fêmeas: $\ln W = -8,7005 + 2,761 \ln L$ ($r = 0,9959$)

Pela Figura 17, observa-se que as curvas teóricas da relação peso/comprimento para mexilhões machos e fêmeas, são praticamente sobrepostas até o comprimento de 40 mm, divergindo ligeiramente a partir daí, sendo que as fêmeas, aos 60 mm de comprimento, apresentariam um peso teórico de 13,51 g, contra 13,25 g para os machos. As retas provenientes da regressão linear dessas curvas, plotadas na mesma figura, estão completamente sobrepostas, tendo sido comparadas, estatisticamente, através de análise de covariância (Tabela 7), obtendo-se valores de $F = 0,140$ (G.L. = 1,152) para as declividades e $F = 0,402$ (G.L. = 1, 153) para as elevações entre as retas, ambos não significativos ao nível de 5% de probabilidades, o que equivale a dizer que a relação peso/comprimento foi a mesma, para ambos os sexos, do ponto de vista estatístico.

TABELA 7 - Análise de covariância para as retas de regressão das curvas de relação peso/comprimento, para mexilhões P. perna machos e fêmeas.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	G.L.	Variância	F
Elevações	0,0037	1	0,0037	0,402
Declividades	0,0013	1	0,0013	0,140
Resíduo	1,4130	152	0,0093	
Total	1,4180	154		

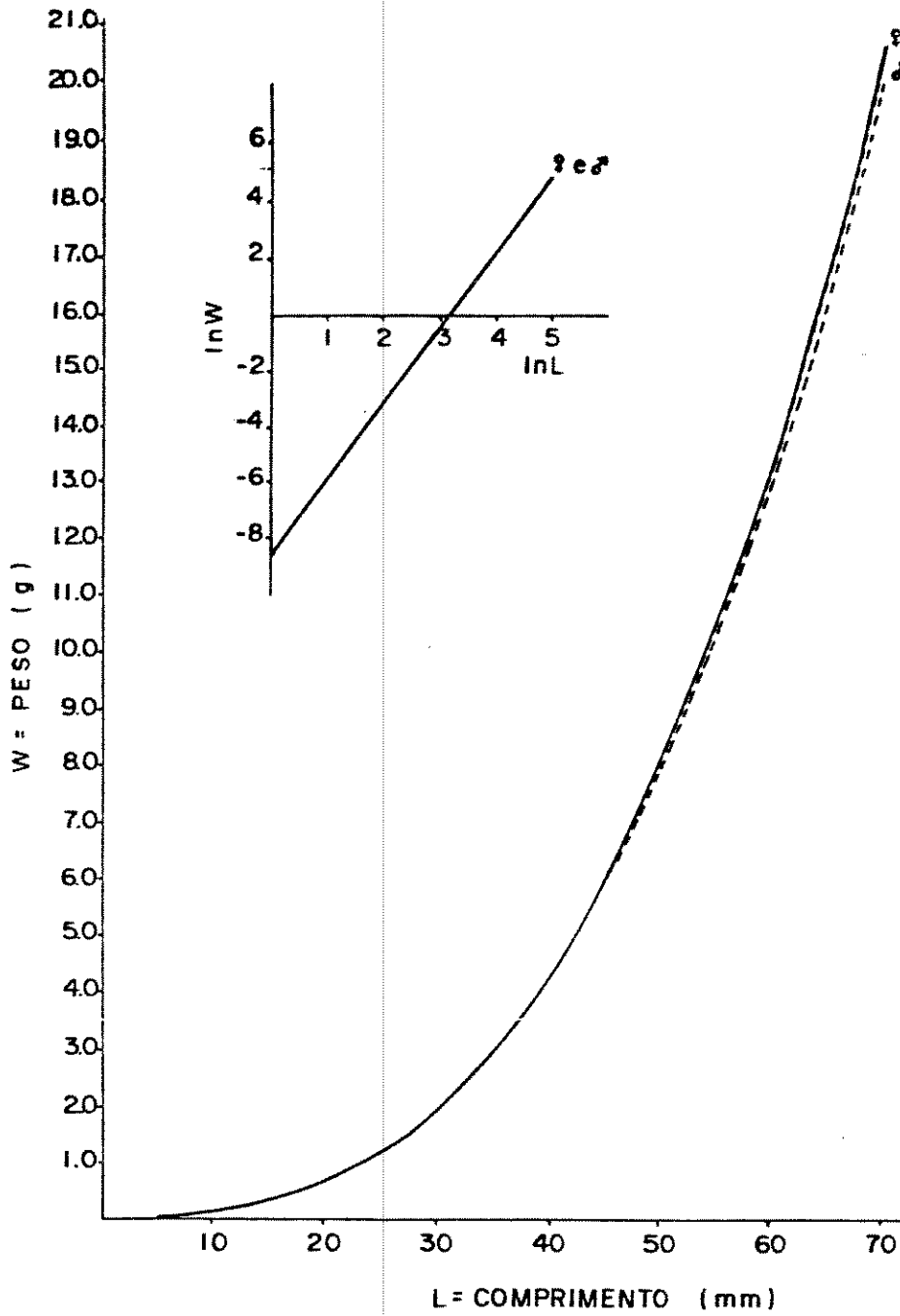


FIGURA 17 - Curvas teóricas da relação peso total/comprimento para mexilhões *P. perna* machos (linha tracejada) e fêmeas (linha cheia), com as respectivas regressões (retas sobrepostas) em destaque.

4.5. Reprodução e fixação primária

A Figura 18 apresenta a variação mensal do número de mexilhões pertencentes ao estágio IIIB de maturação sexual, nas amostras coletadas nas três estações. Para maior clareza, os dados resultantes das observações quinzenais foram agrupados mês a mês. Os picos formados pelo gráfico, significam períodos reprodutivos de diferentes intensidades.

Em todos os meses do ano foram encontrados animais em reprodução, o que equivale dizer que a atividade sexual da espécie foi contínua no período estudado. A ocorrência de picos de emissão de gametas foi, no entanto, bastante nítida, tendo sido notada nos meses de fevereiro 78 (todas as estações), abril 78 (estação I), maio 78 (estação III), julho 78 (estação II), setembro 78 (todas as estações), janeiro 79 (estações I e III), maio 79 (estação I), junho 79 (estação III), julho 79 (estações I e II), outubro 79 (estação I), setembro/outubro 79 (estação II), novembro 79 (estação III), janeiro 80 (estação I) e fevereiro 80 (estações II e III).

Na Figura 19 os dados das três estações foram agrupados e, pelo gráfico resultante, pode-se delinear um padrão de sazonalidade de ocorrência dos picos reprodutivos, para o período estudado, ou seja: um pico no verão (janeiro/fevereiro), outro no outono ou início do inverno (maio/julho) e outro na primavera (setembro/outubro). A intensidade da reprodução, aqui avaliada pelo número de animais em repouso sexual observado a cada mês nas amostras analisadas, variou bastante dentro do mesmo ano e também de um ano para outro, na mesma estação de coleta. O pico mais intenso foi registrado em fevereiro de 1978, seguindo-se outro em setembro do mesmo ano.

Devido à contante presença de indivíduos em repouso sexual, cujo sexo não pôde ser determinado macroscopicamente,

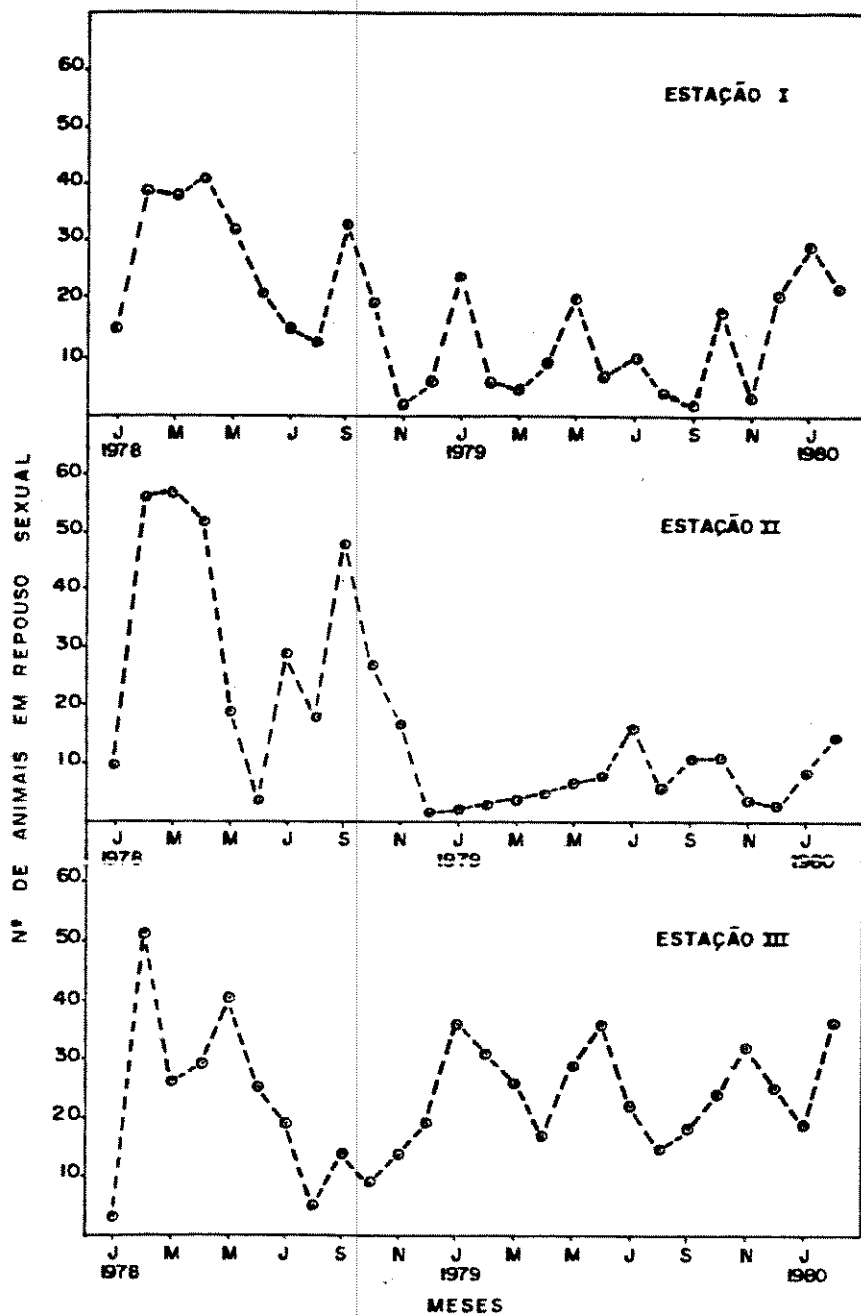


FIGURA 18 - Variação mensal do número de mexilhões *P. perna* em repouso sexual (estádio IIIB de maturação) presentes nas amostras coletadas nas três estações.

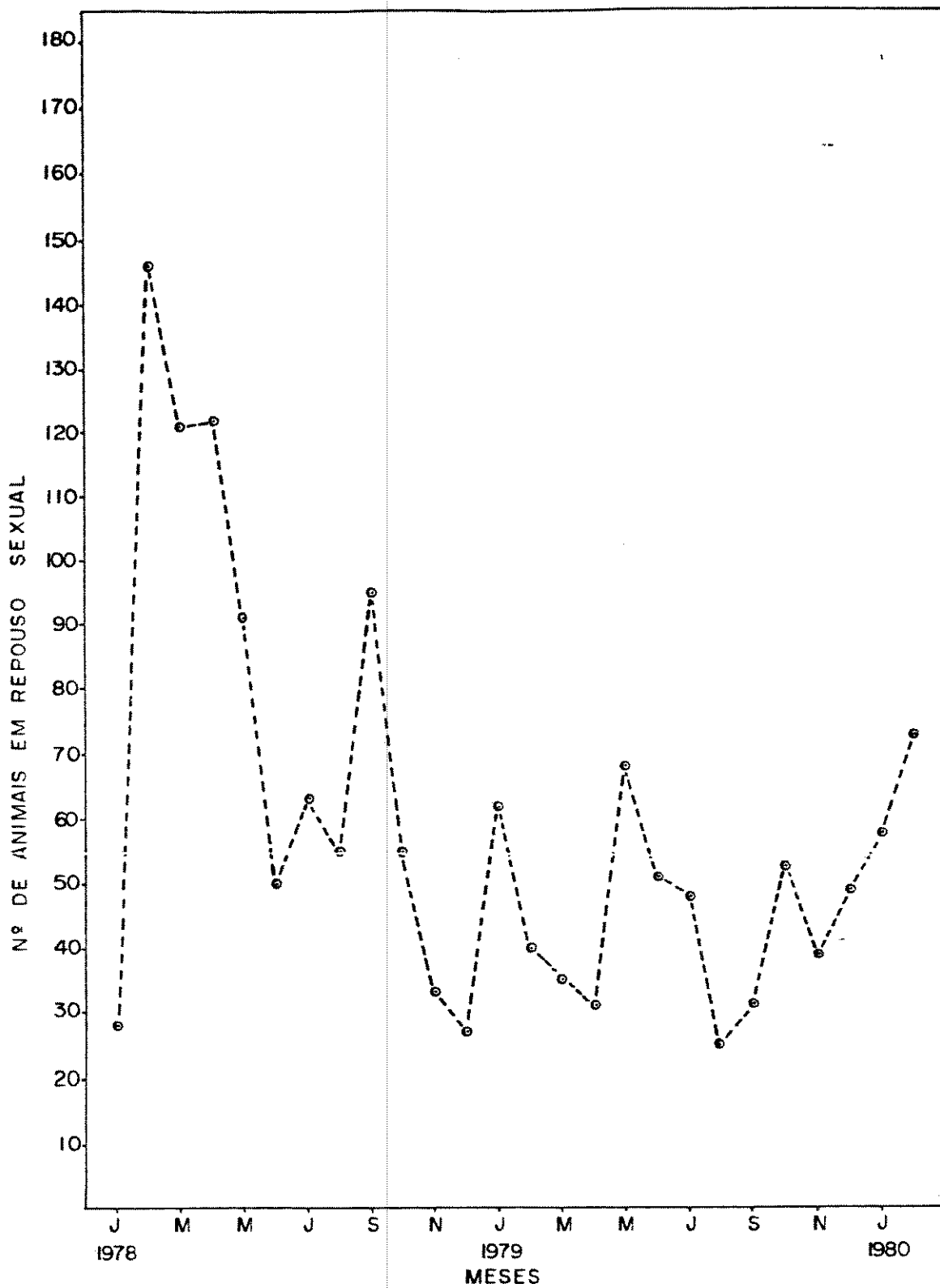


FIGURA 19 - Variação mensal do número de mexilhões *Perna perna* em repouso sexual (estádio IIIIB de maturação) presentes nas amostras mensais (dados das três estações agrupados).

mente, não foi possível estabelecer a proporção existente entre machos e fêmeas, nas amostras.

O número de plantígrados de *P. perna* fixados em talos de *Ulva fasciata*, observado a cada mês, foi bastante variável (Figura 20). Essa espécie de alga ocorreu durante todo o ano nas três estações, embora sua densidade fosse mais reduzida em certas épocas. Na determinação do número de mexilhões jovens em cada mês estudado, utilizou-se a média das duas observações quinzenais. Não foi efetuada a biometria dos jovens, mas encontraram-se plantígrados com até 10 mm de comprimento. Praticamente em todos os meses foram encontrados mexilhões jovens aderidos a *U. fasciata*, com exceção dos meses de junho, julho e agosto de 1978 na Estação II, com 1, 0 e 1 indivíduos por 100 gramas de alga (peso fresco) respectivamente.

A distribuição de picos de ocorrência de plantígrados ao longo do ano, apesar de semelhante, não foi exatamente igual para as três estações. Observou-se por exemplo, uma elevada densidade de jovens no mês de março de 1979 na Estação II, que não ocorreu nas demais estações. Essa densidade foi também bastante variável, de ano para ano, dentro da mesma estação de coleta.

A Figura 21 possibilita estimar um padrão de sazonalidade da ocorrência desses picos ao longo do período estudado, através do agrupamento dos dados das três estações de coleta. Assim, foi notada uma certa correspondência entre essa sazonalidade e o ciclo reprodutivo (Figura 19), correspondência essa que foi bastante clara para os meses de setembro 78 e janeiro 79 (emissão de gametas) e novembro 78 e março 79 (maior densidade de plantígrados), mas que não foi tão evidente nos demais meses. Também não foi constatada relação visível entre a intensidade da eliminação de gametas e a ocorrência de altas

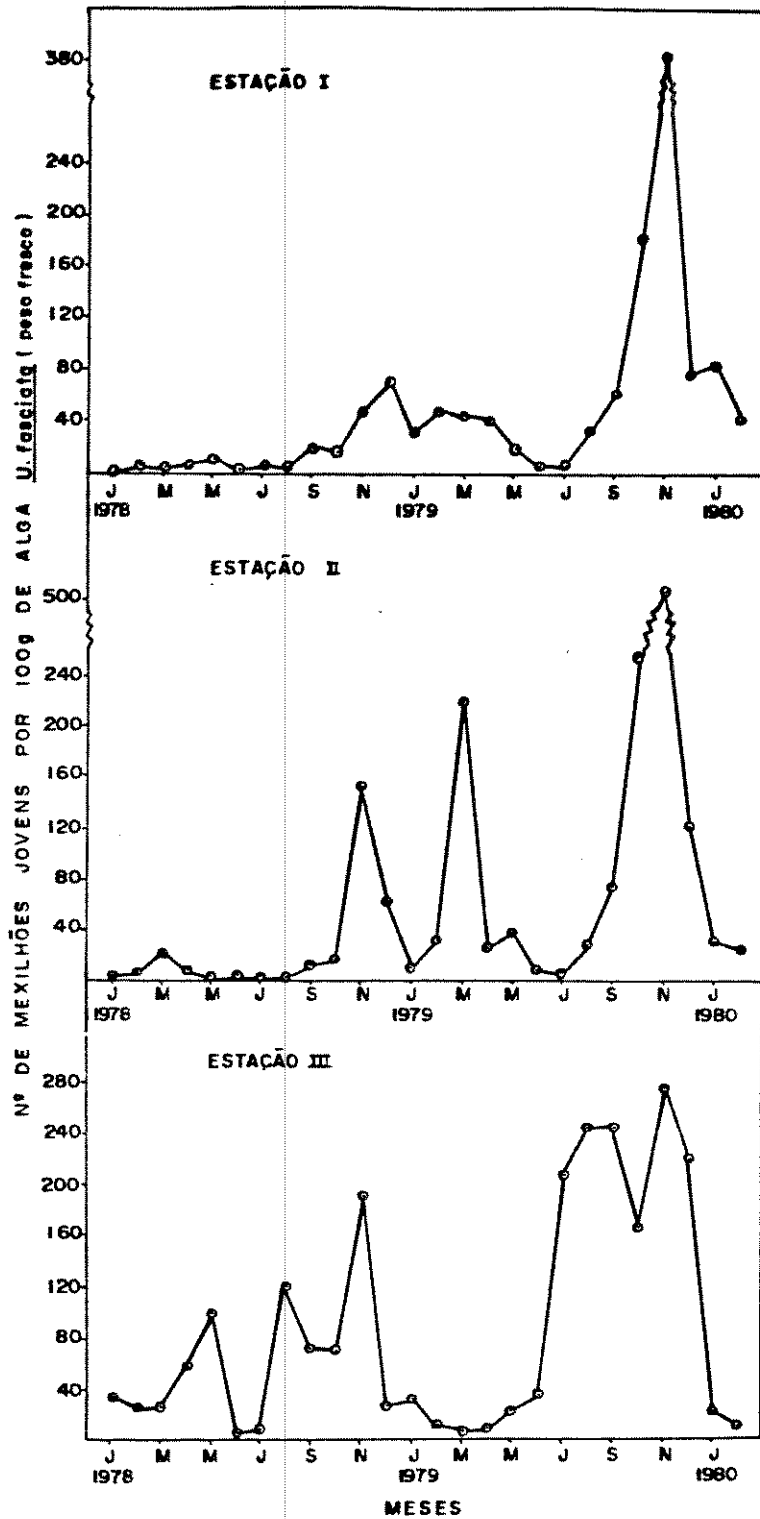


FIGURA 20 - Variação mensal do número de plantígrados de *P. perna* fixados em 100 g (peso fresco) de *Ulva fasciata* coletada nas três estações.

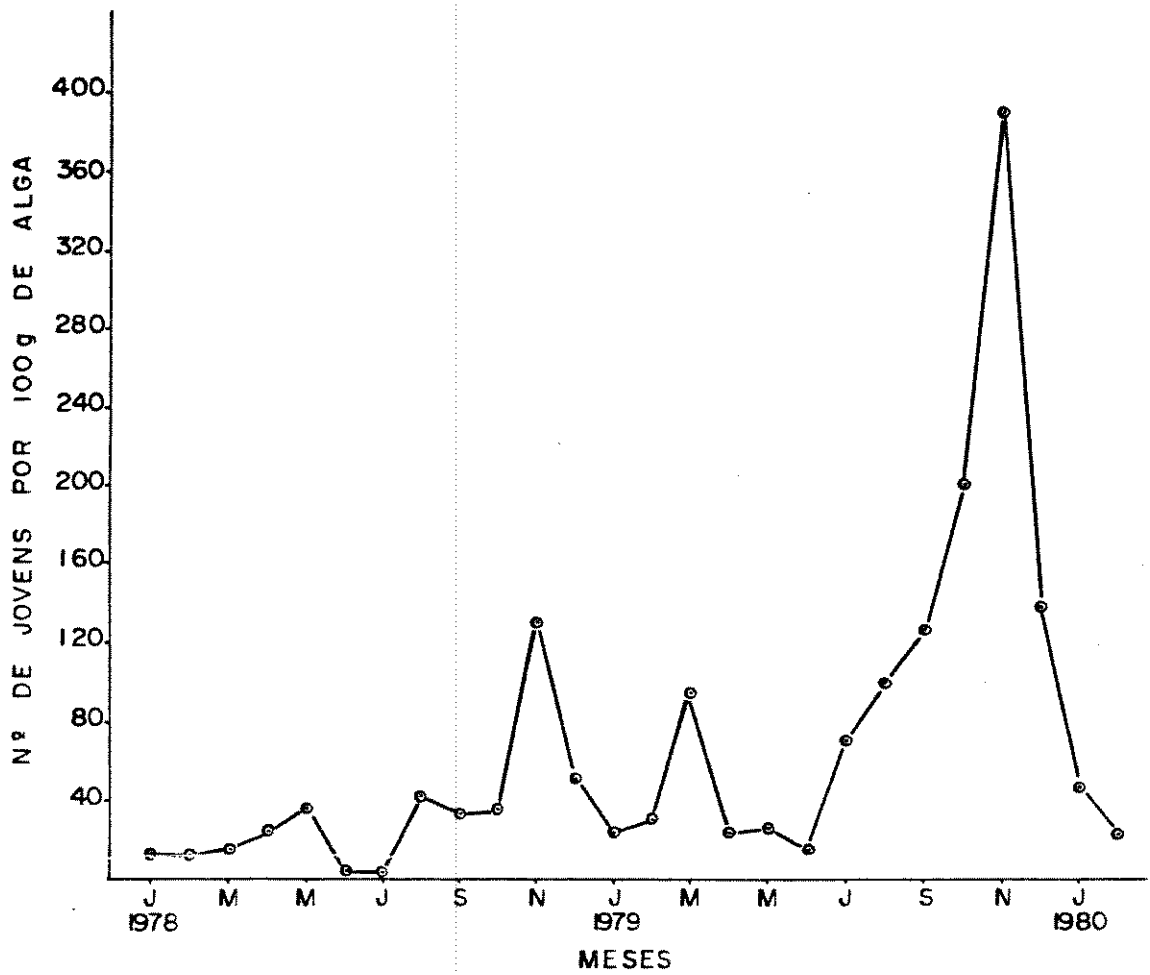


FIGURA 21 - Variação mensal do número de plantígrados de *P. perna* fixados em 100 g (peso fresco) de *U. fasciata*. Dados médios das três estações.

densidades de mexilhões jovens fixados nos talos da alga.

4.6. Índice de condição

Os índices de condição em peso fresco e volume fresco, variaram sazonalmente nas três estações estudadas, mantendo como era de se esperar, uma boa correspondência entre si (Figura 22). A variação sazonal foi mais perceptível no período de janeiro de 1978 a março de 1979, período em que também foram notadas as maiores amplitudes de variação dos índices.

Os índices mais altos (acima de 0,350 em volume), foram observados nos meses de verão (com exceção do ano de 1979 na estação III) e início de inverno (junho/julho). Índices abaixo de 0,250 em volume ocorreram nos meses de agosto e setembro, em todos os anos, nas três estações e também em janeiro, fevereiro e maio de 1979, na Estação III.

Os valores médios dos índices observados a cada mês, nas três estações, são mostrados na Figura 23 e confirmam esse padrão de sazonalidade. De maneira geral, os meses de maio e setembro apresentaram índices baixos, enquanto junho, julho e novembro apresentaram índices altos. Nos demais meses os valores foram intermediários ou variáveis, como foi o caso de janeiro e fevereiro.

Os valores máximos e mínimos observados na Figura 23, foram de 0,398 e 0,225 para o índice em volume e 0,272 e 0,162 para o índice em peso. Isso equivale a dizer que, em média, de 22,5% a 39,8% do espaço intervalar é preenchido pelo corpo do molusco, o que corresponde a 16,2 - 27,2% do peso vivo do animal, sendo o restante, composto pelas valvas e pela água nelas contida.

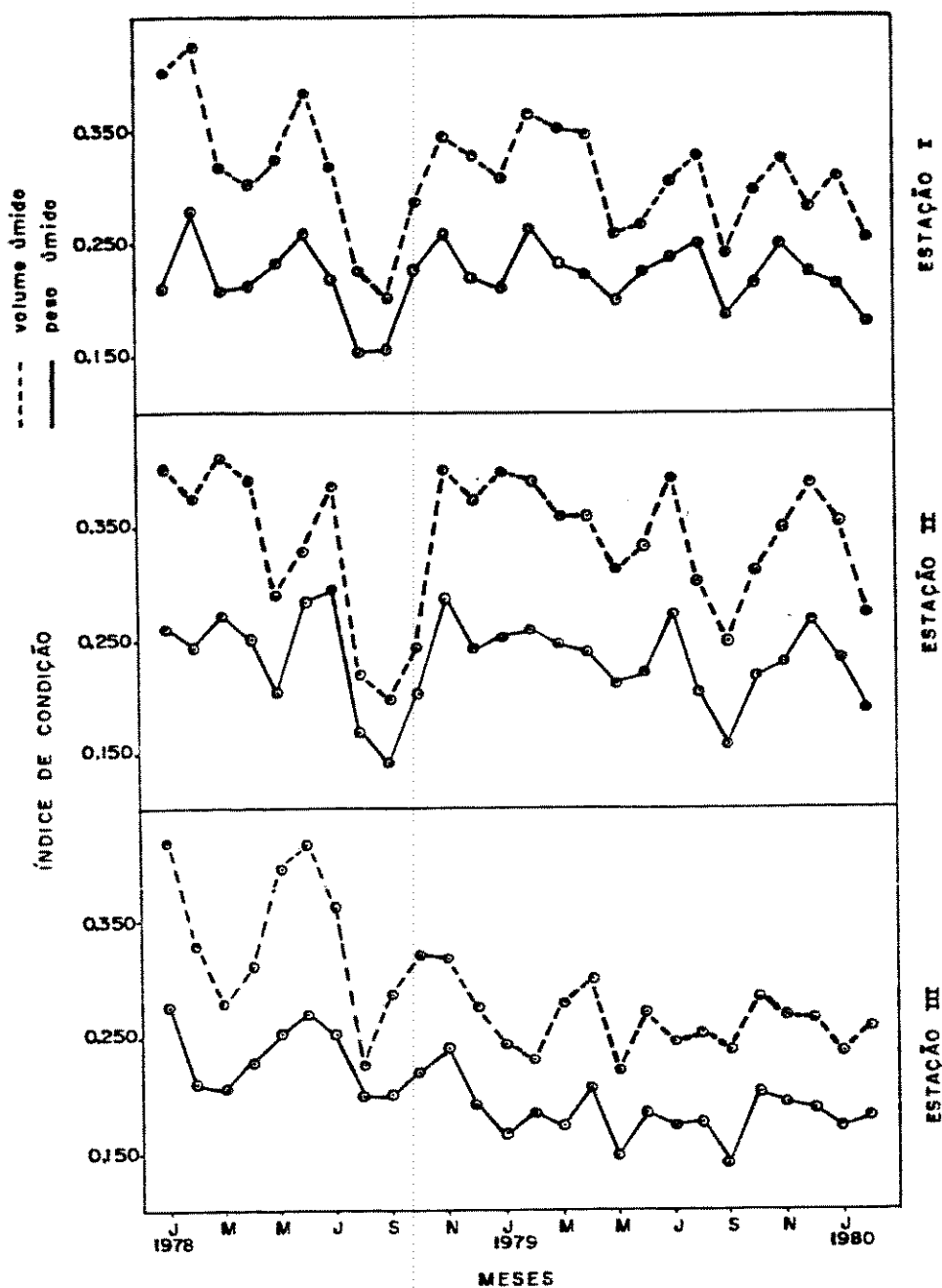


FIGURA 22 - Variação mensal do índice de condição de *P. perna* em volume fresco (linha tracejada) e peso fresco (linha cheia), nas três estações estudadas.

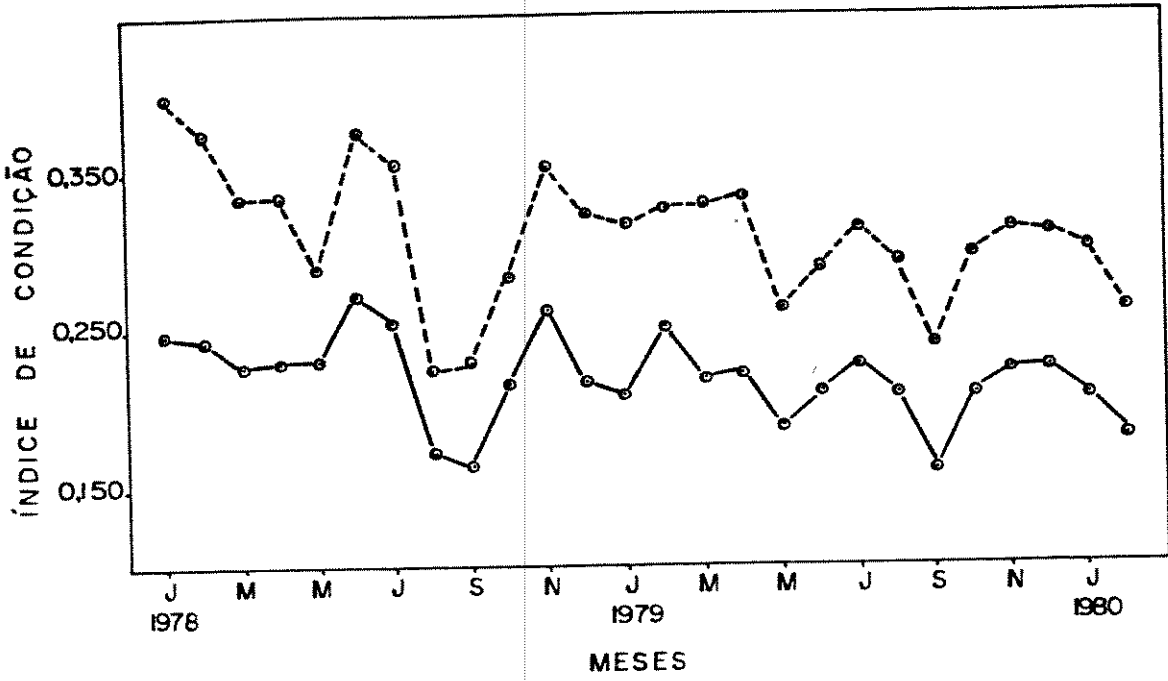


FIGURA 23 - Variação mensal do índice de condição de P. perna em volume fresco (linha tracejada) e peso fresco (linha cheia). Valores médios das três estações.

5. DISCUSSÃO

5.1. Distribuição das populações ao longo da costa e dentro da região de entre-marés.

A existência de bancos naturais de *P. perna* distribuídos ao longo do litoral do município de Ubatuba, é fator positivo que deve estimular o cultivo da espécie na região, já que essa distribuição garante a existência de larvas planctônicas no ambiente natural, em número suficiente para possibilitar sua captação em estruturas artificiais lançadas ao mar, suprindo assim com sementes os parques de cultivo e evitando a importação das mesmas de outras regiões.

Ainda constitui objeto de discussão, o fato de bancos de mexilhões formarem-se em alguns costões e em outros não. LEWIS (1964) atribui esse fato à presença de substrato adequado para a fixação primária, como por exemplo, algas filamentosas e calcáreas, hidrozoários e briozoários. Outros autores apontam outros fatores: SEED (1969a), afirma que *Mytilus edulis*, na Grã-Bretanha, prefere costões de declividade suave, lenta drenagem e que recebem contínuos respingos das ondas, do que declividades abruptas, de rápida drenagem, que sustentam poucos animais. GRIFFITHS (1981) encontrou o mesmo comportamento para *Choromytilus meridionalis*, na África do Sul. Mesmo entre espécies bastante relacionadas, as preferências por um ou outro habitat são distintas: HARGER (1972a) cita que *Mytilus californianus* é melhor sucedido do que *Mytilus edulis*, na costa oeste dos Estados Unidos, em colonizar regiões mais expostas às ondas, por possuir maior força de adesão do bisco. No presente trabalho, verificou-se uma maior colonização por *P. perna*, em costões de média a baixa declividade, locais expostos ou semi-expostos e voltados para a direção leste, sendo encontrados apenas esporadicamente em locais abrigados.

A variação sazonal da densidade de *P. perna* em populações naturais, constatada para alguns bancos visitados, pode ser atribuída à grande mortandade que ocorre entre os jovens após o recrutamento, principalmente no meso-litoral inferior e em dias quentes, durante marés baixas, já que os mesmos são menos resistentes à dessecação (KENNEDY, 1976), mortandade essa também constatada diversas vezes no transcorrer deste trabalho. A predação humana também contribui para a eliminação de grande parte da população, principalmente em alguns bancos mais acessíveis, os quais praticamente desaparecem em certas épocas do ano.

A distribuição vertical dos mexilhões nas estações estudadas, obedeceu a padrões definidos por diversos autores (ROSS & GOODMAN, 1974; SEED 1969a; SUCHANEK, 1978; GRIFITHS, 1981), ou seja: início de ocorrência na zona meso-litoral inferior, onde também ocorre a máxima densidade; densidade reduzida na franja infra-litoral, onde inicia-se a distribuição da maioria das algas pardas (principalmente *Sargassum* sp), com desaparecimento quase total no infra-litoral, com exceção feita à Estação III. De acordo com SEED (1969a), a maior densidade de mexilhões no meso-litoral inferior deve-se principalmente à maior fixação de plantígrados nessa zona. Em Arraial do Cabo (RJ), no entanto, FERNANDES (1981) encontrou as mais altas densidades de *P. perna* em níveis abaixo do infra-litoral, em duas das três estações estudadas.

Os fatores que controlam essa distribuição são discutíveis. A maioria dos autores concorda que fatores físicos, como a dessecação e a exposição a altas temperaturas, limitam a distribuição dos mexilhões nos níveis mais altos do costão e fatores biológicos, como a predação e competição inter-específica, principalmente por espaço, controlam a distribuição no infrali-

toral (SEED, 1969a; DAYTON, 1971; ROSS & GOODMAN, 1974; KENNEDY, 1976; PAINE, 1974, 1976; SUCHANEK, 1978). GRIFFITHS (1981) porém, ressalta que a mortalidade no infra-litoral parece ser atribuída à competição intra-específica, devido ao crescimento mais rápido dos animais nessa região. O presente trabalho não apresenta dados dos quais se possa inferir qualquer hipótese a respeito, mas observações pessoais não constataram a presença de predadores potencialmente importantes na região do infra-litoral, com exceção do gastrópodo *Thais haemastoma*.

5.2. Crescimento

SEED (1969a) informa que em formas aquáticas, especialmente bivalves, a avaliação do crescimento é feita preferencialmente pelo aumento do comprimento, ao invés de peso, em virtude da considerável quantidade de água que permanece retida no interior das valvas. Por outro lado, esse mesmo autor relata que a estimativa da taxa de crescimento em bivalves, utilizando o método das frequências de comprimentos, torna-se pouco viável em espécies que apresentam um período reprodutivo prolongado e uma reduzida taxa de crescimento, devido à sobreposição das classes etárias e à consequente perda da identidade das mesmas. Assim sendo, a quase totalidade dos trabalhos realizados em regiões de clima temperado, avalia o crescimento dos animais por outros métodos, tais como: marcação dos animais (DEHNEL, 1956; SEED, 1969b), criação em caixas ou gaiolas (COULTHARD, 1929; COE & FOX, 1942, 1944; COE, 1948; HARGER, 1970) e contagem dos anéis de crescimento (MOSSOP, 1922; LUBINSKY, 1958), apenas para citar os trabalhos nos quais se procedeu à determinação do crescimento de populações naturais.

Todavia em espécies tropicais, a velocidade de crescimento é geralmente maior do que nas de clima temperado (ANDREU, 1976), o que torna as classes etárias perfeitamente

identificáveis dentro da população. Por outro lado, apesar das espécies tropicais apresentarem reprodução contínua ao longo do ano, há um ou dois picos anuais de recrutamento massivo, resultando uma classe etária que predominará na população até a ocorrência do recrutamento seguinte. Conseqüentemente, nesse caso, o método das frequências de comprimentos para avaliação do crescimento torna-se viável, tendo sido inclusive, empregado por GRIFITHS (1981) para *Choromytilus meridionalis* na África do Sul e, por PEREIRA-BARROS & SANTOS (1969) para *Mytella falcata* em Maciô - AL (Brasil). A principal restrição a esse método é, sem dúvida, a predação humana, que elimina os indivíduos maiores da população, podendo em alguns casos, subestimar a expectativa de crescimento máximo (L_{∞}) da mesma.

A taxa de crescimento observada para as populações naturais do meso-litoral, nas três estações estudadas, foi muito menor do que a observada por outros autores, para populações cultivadas, mantidas permanentemente submersas. MARQUES et alii (1985), trabalhando com sementes de comprimento inicial de 30 mm, obtiveram um comprimento médio de 60 mm após 9 meses de cultivo, resultando um crescimento médio mensal de 3,3 mm nesse período. No presente trabalho, populações do meso-litoral, a partir de um comprimento médio inicial de 30 mm, apresentaram, de acordo com a Figura 14, para um período subsequente de 9 meses, crescimentos médios mensais de 1,3 mm, 1,5 mm e 1,2 mm para as Estações I, II e III, respectivamente. Por outro lado, MOSSOP (1922) e NEWCOMBE (1935), mostraram que os mexilhões crescem mais rapidamente se mantidos permanentemente submersos, do que se forem expostos ao ar por várias horas diárias. Esses resultados foram confirmados por HARGER (1970), SUCHANEK (1978) e GRIFITHS (1981), que encontraram taxas de crescimento significativamente maiores para populações do infra-litoral, quando compa-

radas com as de níveis mais altos. A esse respeito, SEED (1969b) afirma que o menor crescimento nas zonas superiores do costão, é um reflexo direto da redução do tempo disponível para a alimentação e explica, que a energia produzida durante a submersão é em grande parte dispendida pelo metabolismo basal durante a exposição. Diante desses fatos, pode-se concluir que o aproveitamento econômico dos mexilhões na região em estudo, pode ser altamente beneficiado pelo cultivo racional, em substituição à exploração, ainda que controlada, dos estoques naturais.

Pela Tabela 8, verifica-se que o crescimento de *Perna perna* em Ubatuba, quando comparado com o de outras espécies de mexilhões, é superado apenas por *Mytilus edulis platensis* na Argentina e *Mytilus californianus* nos Estados Unidos, sendo maior do que o das demais espécies de clima temperado. Não foram encontrados dados sobre o crescimento de populações naturais de *P. perna* em outras regiões, porém BERRY (1978) relata que em Natal Coast (África do Sul, 32°S), essa espécie alcança no máximo, 50 a 65 mm por ano na região de entre-marés, podendo crescer até 75 mm/ano no infra-litoral. Deve-se ressaltar no entanto, que as taxas de crescimento obtidas no presente trabalho, podem estar subestimadas devido ao efeito da possível predação humana sobre os maiores indivíduos das populações. O fato de ter sido amostrada uma única parcela por estação em cada mês, também é fator que pode ter influenciado nos resultados aqui obtidos e que merece ser mencionado.

O ritmo de crescimento dos mexilhões, tanto em peso como em comprimento, é afetado por diversos fatores, sendo estimulado por temperaturas mais elevadas (ANDREU, 1976) e reduzido pela baixa salinidade (BOHLE, 1972) ou exposição à ação das ondas (HARGER, 1969). A disponibilidade de alimento também é de grande importância e, por sua vez, esta depende de outros fato-

TABELA 8 - Comparação entre o crescimento observado no primeiro ano de vida, para populações do meso-litoral, por diversos autores, para algumas espécies de mexilhões.

AUTOR E ANO	ESPÉCIE	LOCAL	E	LATITUDE	CRESCIMENTO
DEHNEL (1956)	<i>Mytilus californianus</i>	Los Angeles	(USA)	- 34°N	12-28 mm/ano
GRIFFITHS (1981)	<i>Choromytilus meridionalis</i>	False Bay	(África do Sul)	-33°S	20 mm/ano
HARGER (1970)	<i>Mytilus edulis</i>	Sta. Barbara	(USA)	- 34°N	16 mm/ano
HARGER (1970)	<i>Mytilus californianus</i>	Sta. Barbara	(USA)	- 34°N	26 mm/ano
LUBINSKY (1958)	<i>Mytilus edulis</i>	Ungava Bay	(Canadá)	- 60°N	10 mm/ano
MOSSOP (1922)	<i>Mytilus edulis</i>	St. Andrews	(Canadá)	- 46°N	11 mm/ano
NEWCOMBE (1935)	<i>Mytilus edulis</i>	St. Andrews	(Canadá)	- 46°N	12 mm/ano
PENCHASZADEH (1971)	<i>Mytilus edulis platensis</i>	B. Aires	(Argentina)	-35°S	25-30 mm/ano
RICHARDS (1935)	<i>Mytilus edulis</i>	Woods Hole	(USA)	- 44°N	15 mm/ano
SEED (1969b)	<i>Mytilus edulis</i>	Yorkshire	(Inglaterra)	- 52°N	15 mm/ano
PRESENTE TRABALHO	Perna perna	Ubatuba	(SP - Brasil)	- 23°S	25 mm/ano

res como: variações sazonais, competição, exposição ao ar e correntes marítimas (DARE, 1976). É bastante provável que uma gama tão variada de fatores, exerça diferentes efeitos sobre as populações a cada ano, fato esse que prejudica a comparação do crescimento dos animais na Estação III, com os das demais estações, já que as amostragens para a determinação do mesmo foram realizadas em épocas diferentes.

Outros autores não encontraram diferenças entre as relações peso total/comprimento para mexilhões machos e fêmeas. No Chile, LOZADA et alii (1971) encontraram uma sobreposição das retas de regressão dessa relação para os dois sexos, em *Choromytilus chorus* e LOZADA (1968), observou o mesmo para *Aulacomya ater*. No entanto, no Brasil, SOARES et alii (1982) assinalam que fêmeas de *Anomalocardia brasiliana* (Mollusca: Veneridae) são mais pesadas que os machos, a partir dos 30 mm de comprimento, fato esse creditado ao maior peso dos ovários durante a maturação sexual.

LUNETTA (com. pess.) e DARE (1976), informam que variações sazonais no peso do corpo dos mexilhões, têm pouca influência no peso total, em virtude do peso das valvas ser muito variável, devido à maior ou menor deposição calcárea nas mesmas. Todavia, MAGALHÃES (1985) não observou, mesmo para o peso fresco dos tecidos, separados das valvas, diferenças significativas entre a relação peso/comprimento de machos e fêmeas de *Perna perna* em São Sebastião (SP), fato esse que vem confirmar os resultados obtidos no presente trabalho.

5.3. Reprodução e fixação primária

Diversos autores confirmam a existência, para a espécie *Perna perna*, de atividade reprodutora contínua durante o ano, com picos sazonais de maior emissão de gametas (VELEZ & MARTINEZ, 1967; LUNETTA, 1969; SALAYA et alii, 1976; ACUÑA, 1977a;

RAFAEL, 1978b; FERNANDES, 1981). No que diz respeito à ocorrência de picos de reprodução, LUNETTA (1969) indica, em São Sebastião (SP), Brasil, os meses de abril, maio, junho (outono) e setembro (primavera). Na Venezuela, VELEZ & MARTINEZ (1967) encontraram os meses de fevereiro a abril (meados de inverno a início de primavera), CARVAJAL (1969) assinala os meses de setembro a dezembro (outono), fevereiro (meados de inverno) e abril a junho (primavera); VÉLEZ (1971) aponta os meses de outubro a janeiro (início de outono a início de inverno), e fevereiro a abril (meados de inverno a início de primavera). Na África do Sul, BERRY (1978) assinala picos de reprodução no inverno e primavera, enquanto no Congo, CAYRÉ (1978) encontrou os meses de junho a setembro e dezembro (fim de outono a fim de inverno e fim de primavera), como os de maior eliminação de gametas.

Para *Mytilus edulis*, SEED (1969a) e DARE (1976) assinalam, na Inglaterra, os meses de abril a junho (primavera) como os de maior atividade reprodutiva. No Chile, para *Choromytilus meridionalis*, LOZADA (1968) encontrou essa maior atividade durante os meses de dezembro a janeiro (início do verão), ao passo que LOZADA et alii (1971) indicam, para *Aulacomya ater*, os meses de novembro e dezembro (fim de primavera), como os de maior eliminação de gametas. Na África do Sul, GRIFFITHS (1977) encontrou para as espécies *Choromytilus meridionalis* e *Aulacomya ater*, dois ou três picos de reprodução durante os meses de agosto a fevereiro (primavera-verão).

Sabe-se que a reprodução de mexilhões é um processo bastante complexo, estando associada à interação de diversos fatores ambientais (BAYNE, 1964; SEED, 1969a), entre eles: temperatura, salinidade, luminosidade, correntes marítimas, concentração de nutrientes e fases da lua (SALAYA et alii, 1976). Alguns autores encontraram uma maior relação entre a

emissão de gametas e máxima produção primária (SALAYA et alii, 1976; CAYRÉ, 1978; FERNANDES, 1981) e temperatura (YOUNG, 1942; CHIPPERFIELD, 1953). Devido a essa associação com fatores ambientais, as épocas de maior intensidade reprodutiva variam temporal e geograficamente. Isso pode explicar, em parte, as discrepâncias observadas na determinação dessas épocas, por diversos autores em diferentes regiões, ou mesmo dentro da mesma região, em épocas diferentes. Como exemplo, pode-se citar o pico reprodutivo de verão (janeiro-fevereiro), não relatado para a espécie *Perna perna*, em nenhum dos trabalhos aqui revisados, mas que se mostrou bastante conspícuo no presente estudo. A esse respeito, pela comparação entre as Figuras 8 e 19, observa-se que o padrão de variação da temperatura da água da região, pode explicar a existência desse pico. De fato, entre a temperatura média de dezembro e janeiro, ocorre geralmente, um aumento de mais de 30°C, o que pode desencadear a emissão de gametas, como foi sugerido por CHIPPERFIELD (1953), SEED (1975) e CAYRÉ (1978).

BAYNE (1964), divide o processo de fixação de mexilhões, em duas etapas distintas. A primeira, denominada *fixação primária*, ocorre sobre substratos filamentosos, como algas e hidrozoários. Nessa fase, os mexilhões jovens são chamados de *plantigrados*, pela maioria dos autores. Após atingir um determinado comprimento, variável, de acordo com a espécie, condições ambientais e disponibilidade de substrato adequado, os *plantigrados* migram para as rochas do costão, ou outro substrato consolidado, configurando assim, a *fixação secundária* ou definitiva. SEED (1969a) considera esse comportamento como uma estratégia para reduzir a competição por espaço, entre mexilhões jovens e adultos.

As épocas de maior fixação primária de mexilhões

Perna perna jovens, foram estudadas por diversos autores. Assim, na Venezuela, SALAYA et alii (1976) e ACUÑA (1977a) encontraram maior fixação em substratos artificiais, nos meses de janeiro a abril (início de inverno a início de primavera), enquanto ROMERO VILAS (1966), encontrou um único pico em janeiro (início de inverno). RAFAEL (1978b) encontrou, no Brasil (Cabo Frio, RJ), uma maior concentração de larvas no plancton em agosto (meados de inverno) e FERNANDES (1981), também em Cabo Frio, encontrou maior fixação de plantígrados em bancos naturais, nos meses de junho a agosto (fim de outono a meados de inverno) e janeiro (início de verão). Na África do Sul, BECKLEY (1979) encontrou picos de fixação primária sobre *Gelidium* sp (Rhodophyceae, Gelidiales) nos meses de abril (início de outono) e setembro-outubro (início de primavera).

Trabalhando com *Mytilus edulis* na Grã-Bretanha, SEED (1969a) constatou um pico de fixação de plantígrados sobre algas do costão no mês de setembro (fim do verão), correspondente ao período de máxima intensidade reprodutiva em julho-agosto (verão), pelo que o autor julga ser de 3 a 5 semanas a vida plantônica dessa espécie. Em nossas observações, pela comparação entre as Figuras 19 e 21, notou-se uma certa correspondência entre os picos de reprodução e os de ocorrência de plantígrados, estes surgindo de 30 a 60 dias após aqueles. No entanto, essas observações restringiram-se a plantígrados com mais de 1 mm de comprimento, motivo pelo qual não houve possibilidade de estimar o tempo de vida planctônica das larvas. Por outro lado, estudando o desenvolvimento larval de *P. perna* em laboratório, ROMERO (1980) observou que, à temperatura de 25°C, as larvas atingem o estágio pediveliger (imediatamente anterior à metamorfose e fixação, cerca de 37 dias após a fecundação).

O fato de não ter sido constatada relação aparen-

te entre a intensidade de desova e intensidade de fixação, pode ser explicada pela hipótese de ACUÑA (1977a), de que a intensidade de fixação depende, em sua maior parte, da taxa de sobrevivência das larvas planctônicas, do que do número de gametas emitidos. Essa taxa, por sua vez, depende da quantidade de alimento disponível, alterações nos fatores ambientais e a efeitos combinados. Por outro lado, DARE (1976) acrescenta que a fixação é determinada mais pela disponibilidade de substratos adequados, do que pela abundância de plantígrados, de maneira que períodos de fixação não podem ser previstos somente pelo conhecimento do ciclo reprodutivo.

O período de permanência dos plantígrados nos substratos de fixação primária é bastante variável, daí o fato de serem encontrados no presente trabalho, indivíduos com até 10 mm de comprimento, ainda aderidos a *Ulva fasciata*. SEED (1969a), assinala que para *Mytilus edulis* na Grã-Bretanha, plantígrados que se fixam tardiamente no substrato primário, podem permanecer ali durante todo o inverno, antes de migrarem para os bancos de adultos. Por outro lado, BERRY (1978), encontrou para *Perna perna* no Sul da África, capacidade de migração para substrato definitivo, em plantígrados com até 9 mm de comprimento.

5.4. Índice de condição

Segundo DARE & EDWARDS (1975), as principais causas das variações do índice de condição nos mexilhões, são o ciclo reprodutivo, acúmulo de reservas de glicogênio no verão e redução do alimento disponível no inverno. No presente trabalho, encontrou-se uma certa correspondência entre os picos reprodutivos e os picos de menor índice de condição (Figuras 19 e 23), principalmente nos meses de setembro de 1978, janeiro, maio e setembro de 1979 e fevereiro de 1980. Algumas discrepâncias foram notadas nessa correspondência, principalmente na Estação III

(Figura 18), as quais podem ser atribuídas a imprecisões no cálculo desses índices, devido a possíveis variações no teor de umidade dos tecidos.

De acordo com LUNETTA (1969), o ciclo do glicogênio mantém íntima relação com o ciclo sexual, sendo que as quantidades máximas de glicogênio em Perna perna ocorrem em novembro-dezembro, diminuindo em janeiro, voltando a aumentar em março e desaparecendo completamente em abril-maio, para surgir novamente em agosto-setembro. Esses dados concordam até certo ponto, com o padrão de sazonalidade do índice de condição observado no presente trabalho, exceção feita ao pico registrado no início do inverno (junho-julho), período em que aquele autor relata ausência quase total de glicogênio nos mexilhões.

Na Venezuela, BENITEZ (1968) encontrou maiores índices em Perna perna, nos meses de junho a agosto (fim de primavera a meados de verão), com redução em setembro-outubro (fim de verão a início de outono). Já BENITEZ & OKUDA (1971) observaram valores máximos na condição de mexilhões, nos meses de maio a novembro (meados de primavera a meados de outono), com mínimos de dezembro a março (fim de outono a fim de inverno). Por sua vez, VELEZ (1971) registrou maiores índices de condição nos meses de setembro a outubro (fim de verão a início de outono) e janeiro-fevereiro (início a meados de inverno). Para a mesma espécie, no Brasil, em Arraial do Cabo (RJ), MARTINS (1978) cita o mês de abril (início de outono), como o de máximo índice de condição.

DARE & EDWARDS (1975), trabalhando com *Mytilus edulis* na Grã-Bretanha, encontraram máximos índices no verão e outono, com decréscimo no inverno, atingindo um mínimo na primavera. PILAR AGUIRRE (1979) assinala para a mesma espécie, na Espanha, dois picos de máximo índice de condição, em setembro (fim

de verão) e fevereiro-março (fim de inverno).

As discrepâncias observadas entre esses resultados, podem ser consideradas normais, se for levado em conta que a sazonalidade do índice de condição, estando relacionada com o ciclo sexual, sofre profundas influências dos fatores climáticos, podendo variar de um ano para outro, principalmente em condições tropicais, onde as estações do ano são pouco definidas.

Devido a esse fato, julga-se pouco esclarecedor a procura de padrões sazonais característicos de reprodução e índice de condição de mexilhões ao longo do ano, baseados em observações de curta duração, mesmo dentro de uma única região. Por outro lado, é recomendável o monitoramento permanente desses aspectos biológicos nas regiões onde a determinação dos mesmos torna-se importante, com a finalidade de realizar observações por longos períodos de tempo, que possam mostrar a tendência seguida pelos mesmos.

No caso da necessidade de obtenção regular de dados de reprodução e índice de condição, como no caso de cultivos comerciais da espécie, sugere-se que esse monitoramento seja efetuado nos próprios cultivos, para que as informações sejam obtidas à medida que os eventos ocorram e estes, com o tempo, possam ser previstos com alguma antecedência.

Tornam-se necessários, por fim, estudos mais aprofundados sobre a interrelação entre reprodução, índice de condição e parâmetros ambientais, para que essas previsões possam ser feitas também, com base em um monitoramento físico-químico do ambiente marinho.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho, permitem o estabelecimento das seguintes conclusões:

- 6.1. A espécie *Perna perna* é encontrada em diversos pontos ao longo da linha do litoral do município de Ubatuba, formando bancos naturais em costões rochosos de declividade média, em locais expostos e semi-expostos à ação das ondas.
- 6.2. Nesses bancos, a máxima densidade de mexilhões ocorre na zona meso-litoral inferior, decrescendo na franja infra-litoral e na zona infra-litoral, onde é, algumas vezes, inexistente.
- 6.3. Não foram constatadas diferenças significativas entre o crescimento dos mexilhões nas três estações estudadas, ressalvado o fato de que a avaliação do mesmo na Estação III, foi realizada em época diferente à das demais, estando portanto, sujeita a variações devidas a possíveis modificações nas condições climáticas.
- 6.4. Não foi constatada diferença significativa entre a relação peso/comprimento de mexilhões machos e fêmeas, de forma que estudos biométricos com *P. perna*, podem ser levados a cabo sem levar em consideração o sexo dos animais.
- 6.5. A reprodução de *Perna perna* no período e região estudados, foi contínua durante todo o ano, com picos de eli-

minação de gametas mais intensos em janeiro/fevereiro (início a meados de verão), maio/julho (meados de outono a início de inverno) e setembro/outubro (fins de inverno a início de primavera).

- 6.6. A ocorrência de plantígrados maiores que 1 mm de comprimento, em talos de *Ulva fasciata*, foi observada em todos os meses do ano no período estudados, com picos mais intensos em março/maio (fim de verão a meados de outono), agosto (meados de inverno) e novembro (meados de primavera).
- 6.7. O índice de condição (porcentagem da cavidade intervalvar ocupada pelo corpo do molusco), variou sazonalmente no período estudado, apresentando valores máximos nos meses de novembro a janeiro (meados de primavera a início de verão) e junho/julho (meados de inverno a início de primavera).
- 6.8. Houve uma relação bastante nítida entre os períodos de máxima eliminação de gametas e de menor índice de condição de *Perna perna*.
- 6.9. Os padrões sazonais de reprodução e índice de condição, entre anos e entre regiões geográficas (dados obtidos da literatura), mostraram discrepâncias que impediram a caracterização da fenologia da espécie. Parece que esses parâmetros são altamente sensíveis às irregularidades das condições climáticas e ambientais.

7. RESUMO

Estudaram-se aspectos ecológicos do mexilhão *Perna perna* em três bancos naturais: Perequê-Açu (I), Prainha (II) e Tenório (III), da região de Ubatuba (São Paulo, Brasil), objetivando gerar conhecimentos básicos para subsidiar a implantação de cultivos dessa espécie e para uma futura regulamentação da exploração dos estoques naturais.

O trabalho abrange os seguintes tópicos: a) levantamento dos bancos naturais existentes no litoral do município de Ubatuba; b) determinação da curva de crescimento em comprimento e em peso; c) determinação da relação peso vivo/comprimento; d) estudo da reprodução e fixação em substrato primário; e) estudo da variação mensal do índice de condição. São também apresentados dados de temperatura e salinidade da água, tomados quinzenalmente nas três estações de coleta de dados, durante o período de outubro de 1977 a fevereiro de 1980.

Verificou-se a existência de bancos naturais da espécie em diversos pontos ao longo do litoral do município, localizados principalmente em costões rochosos de média declividade, em locais expostos e semi-expostos à ação das ondas. Nas três estações de coleta, a máxima densidade populacional foi observada na zona meso-litoral inferior, decrescendo na franja infra-litoral e na zona infra-litoral.

Não foi observada diferença significativa entre o crescimento de *P. perna* nas três estações estudadas, bem como entre a relação peso/comprimento de animais machos e fêmeas. O comprimento esperado dos animais com 1 ano de idade, foi de 24,6, 26,6 e 24,5 mm nas Estações I, II e III, respectivamente.

A reprodução de *P. perna* no período e região estudados, foi contínua durante o ano, com picos mais intensos em

janeiro/fevereiro (início a meados de verão), maio a julho (meados de outono a início de inverno) e setembro/outubro (fins de inverno a início de primavera).

A presença de plantígrados maiores que 1 mm de comprimento, fixados em talos de *Ulva fasciata*, foi observada em praticamente todos os meses do ano, no período estudado, com picos mais intensos de março a maio (fim de verão a meados de outono), agosto (meados de inverno) e novembro (meados de primavera). Não foi constatada uma relação entre intensidade de emissão de gametas e densidade de plantígrados fixados, mas foi observada uma certa correspondência entre os picos reprodutivos e os de ocorrência de plantígrados, estes surgindo geralmente de 1 a 2 meses após aqueles.

O índice de condição apresentou valores máximos nos períodos de novembro a janeiro (meados de primavera a início de verão) e junho/julho (fins de outono a início de inverno), com valores menores de março a maio (fins de verão a meados de outono) e agosto a outubro (meados de inverno a início de primavera). Os períodos de máxima emissão de gametas tendem a corresponder aos períodos de menor índice de condição dos animais.

São recomendados: estudos mais aprofundados sobre a interrelação entre reprodução, índice de condição e parâmetros ambientais; um monitoramento permanente do ciclo reprodutivo e do índice de condição de mexilhões em locais onde esses estudos sejam de interesse, bem como a implantação do cultivo racional como forma de exploração econômica da espécie, nas regiões onde atualmente é praticado o extrativismo.

8. SUMMARY

Ecological aspects of the mussel *Perna perna* were studied at three natural beds - Perequê-Açu (I), Prainha (II) and Tenorio(III) - in Ubatuba region (São Paulo State, Brazil), in order to obtain basic knowledge to guide the development of mussel farming and natural stock management.

This study comprises: a) a survey of natural mussel beds along the Ubatuba shoreline; b) determination of growth rates in terms of length and weight; c) determination of live weight/length relationship; d) study of spawning and primary settlement; e) study of monthly fluctuation of meat yield. Semi-monthly measures of water temperature and salinity for the three stations, are presented for the study period, between October, 1977 and February, 1980.

The discontinuous distribution of natural mussel beds along the shoreline was verified. Mussel beds were mainly localized on moderately sloping, exposed or semi-exposed rocky shores. At the three sites, highest density of mussels was observed in the mesolittoral zone, decreasing at the infralittoral fringe and in the infralittoral zone.

Significative differences between mussels growth for the three sites studied, as well as between weight/length relationship for males and females, was not observed. The expected length for one-year olds ($t = 1$) mussels, was 24.6, 26.6 and 24.5 mm for sites I, II and III, respectively.

Spawning of *Perna perna* during the study extended over the whole year. Reproduction occurred mainly in January-February (early to mid summer), May to July (mid autumn to early winter) and September-October (late winter to early spring).

Plantigrades larger than 1 mm length, settled on *Ulva fasciata*, occurred essentially all the year long, with highest intensity from March to May (late summer to mid autumn), August (mid winter) and November (mid spring). Correlation between spawning and settlement intensities was not observed, but a fair relationship was noted between spawning and plantigrades occurrence peaks, 1 -2 months afterwards.

Meat yield per individual of fixed size presented maximum values from November to January (mid spring to early summer) and June-July (late autumn to early winter), with decreasing values from March to May (late summer to mid autumn) and from August to October (mid winter to early spring). A good relationship between maximum spawning and minimum meat yield periods, was noted.

It is recommended to carry out accurate studies about relationship between spawning, meat yield and environmental parameters; a permanent control of spawning and condition index in areas of interest for mussel study and cultivation and the implantation of mussel farming, aiming the economic management of the resource at the regions where natural stock are exploited.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBUD, L., 1967a. Ação da Serotonina (5-HT) sobre os músculos isolados do mexilhão *M. perna*. *Ciência e Cultura* 19(2): 406-7
- ABBUD, L., 1967b. Da interrelação funcional entre o pé e o bisso dos mexilhões (*Mytilus perna*). *Ciência e Cultura* 19(2): 441-2
- ABBUD, L., 1969. Fisiologia e farmacologia dos músculos de *Mytilus perna*. *Bol. Zool. Biol. Mar. N.S.* (26): 113-180
- ABBUD, L., 1970. Ação de bloqueadores ganglionares da ACh sobre o músculo retrator do pé do mexilhão *Mytilus perna*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 22, Julho 1970, Salvador. Resumos ... SBPC. p.360
- ABBUD, L. & SAWAYA, P., 1963. Sobre a farmacologia dos músculos adutores do mexilhão *Mytilus perna*. *Ciência e Cultura*, 15(4): 265.
- ABSHER, T.M., 1982. Aspectos oceanográficos e malacofauna bēntica da Enseada das Palmas - Ilha Anchieta (São Paulo). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 110 pp.
- ACUÑA, A.C., 1977a. Variación estacional de la fijación larval del mejillon *Perna perna* (L.) en los bancos naturales de la costa Norte del Estado de Sucre, Venezuela. *Bol. Inst.*

Ocean. Univ. Oriente, 16 (1-2): 79-82.

ACUÑA, A.C., 1977b. Crecimiento e índice de engorde del mejillon *Perna perna*(L.) cultivado em el Golfo de Cariaco, Venezuela. *FAO Fish. Report.*, Roma, 200: 1-9.

ANDRADE, L.P.L.S. & FERNANDES, F.C., 1983. Posicionamento trófico do mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) na comunidade de costões do Cabo Frio, Brasil. In: ENCONTRO SOBRE CULTIVO DE MEXILHÕES E OSTRAS, 1, Cabo Frio, Dezembro 1983. *Anais...* p. 17.

ANDREU, B., 1976. El cultivo del mejillón en Europa. In: SEMINÁRIOS DE BIOLOGIA MARINHA, 2, São Sebastião, Dezembro 1975. *Anais...* pp. 1-43.

ANONIMO, 1985. La Cosecha de la Ría. *Rev. Hoja del Mar*, Madrid, 236: 50-51.

BAIRD, R.H., 1958. Measurement of condition in mussels and oysters. *J. Cons. Perm. Expl. Mer.*, 23(2): 249-257.

BAIRD, R.H. & DRINNAN, R.E., 1957. The ratio of shell to meat in *Mytilus edulis* as a function of tidal exposure to air. *J. Cons. Perm. Expl. Mer.*, 22(3): 329-337.

BAYNE, B.L., 1964. Primary and secondary settlement in *Mytilus edulis* (L.). *J. Anim. Ecol.*, 33: 513-523

BAYNE, B.L., 1965. Growth and the delay of metamorphosis of the larvae of *Mytilus edulis* (L.). *Ophelia*, 2(1): 1-47.

- BAYNE, B.L., 1972. Some effects of stress in the adult on the larval development of *Mytilus edulis*. *Nature*, 237(5356): 459.
- BAYNE, B.L., 1976. Marine mussels: their ecology and physiology. Cambridge Univ. Press., 495 pp.
- BECKLEY, L.E., 1979. Primary settlement of *Perna perna* (L.) on littoral seaweeds on Saint Croix Islands. *S. Afr. J. Zool.*, 14(3): 171
- BENITEZ, J.M., 1968. Variacion mensual de la composicion quimica del mejillon *Perna perna* (L.). *Bol. Inst. Ocean. Univ. Oriente*, 7(1): 137-147.
- BENITEZ A., J.M. & OKUDA, T., 1971. Variacion estacional en la composicion quimica del mejillon. *Bol. Inst. Ocean. Univ. Oriente*, 10(1): 3-8.
- BERNARDES, L.M.C., 1952. Tipos de climas do Estado do Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Geogr.*, 14(1): 55-80.
- BERRY, P.F., 1978. Reproduction, growth and production in the mussel *Perna perna* (Linnaeus, 1758) on the east coast of South Africa. *South African Ass. Mar. Biol. Res.*, 48: 1-28.
- BESSA, S., 1983. Alguns aspectos da comercialização de mexilhões em São Paulo. In: ENCONTRO SOBRE CULTIVO DE MEXILHÕES E OSTRAS, 1, Cabo Frio, Dezembro 1983. *Anais...* p. 5-8.

- BLOK, J.V. & GEELEM, H.J.F.M., 1968. The substratum required for the settlement of the mussel (*Mytilus edulis*). Arch. Neerl. Zool., 13(1), supl.: 446-460.
- BOHLE, B., 1972. Effects of adaptation to reduced salinity on filtration activity and growth of mussels (*Mytilus edulis* L.). J. exp. mar. Biol. Ecol., 10: 41-47.
- BROWN, R.A.; SEED, R. & O'CONNOR, R.J., 1976. A comparison of the relative growth in *Cerastoderma* (=Cardium) edule (L.), *Modiolus modiolus* and *Mytilus edulis* (L.). J. Zool. London, 179: 297-315.
- CARMO, T.M.S., 1976. Teor de lípidos totais em mexilhões (*Perna perna*) em função do ciclo sexual. In: SEMINÁRIOS DE BIOLOGIA MARINHA, 2, São Sebastião, Dezembro 1975, Anais... p. 150.
- CARMO, T.M.S., 1977. Teor de lípidos do mexilhão *Perna perna* Linné, 1758 (Mollusca: Bivalvia) em função do ciclo sexual. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, 80 pp.
- CARMO, T.M.S. & LUNETTA, J.E., 1978. Estudo do teor de lípidos de *Perna perna* em função do ciclo sexual. Bol. Fis. Anim. USP, 2: 49-62.
- CARMO, T.M.S.; COSTA, M.B. & SIQUEIRA, H.P., 1983. Ocorrência de copépodos parasitas no manto de mexilhões. In : ENCONTRO SOBRE CULTIVO DE MEXILHÕES E OSTRAS, 1, Cabo Frio, Dezembro 1983. Anais..., p. 15.

CARMO, T.M.S.; COSTA, M.B. & SIQUEIRA, H.P., 1984. Determinação do valor nutritivo da carne de mexilhões, *Perna perna* (Mollusca: Bivalvia) . Estudos sobre o teor de proteínas, lípides, glicogênio e água. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 36, São Paulo, Julho 1984. Resumos..., p. 750.

CARVAJAL R., J., 1969. Fluctuacion mensual de las larvas y crecimiento del mejillon *Perna perna* y las condiciones ambientales de la ensenada de Guatapanare, Venezuela. Bol. Inst. Ocean. Univ. Oriente, 8(1): 13-20.

CASTELLANOS, Z.J.A., 1962. Contribución al estudio biológico del *Mytilus platensis*. Bol.Sec.Agr.Gan. Rep.Argentina, 29 pp

CAYRÉ, P., 1978. Étude de la moule *Perna perna* et des possibilités de mytiliculture en République Populaire du Congo. Cah. Ørstom. sér. Ocean., 16(1): 9-17.

CHIPPERFIELD, P.N.J., 1953. Observations on the breeding and settlement of *Mytilus edulis* in British waters. J. Mar. Biol. U.K., 32: 449-76.

COE, W.E., 1948. Nutrition, environmental condition and growth of marine bivalve mollusks. J. Mar. Res., 7: 586-601.

COE, W.E. & FOX, D.L., 1942. Biology of the California sea mussel (*M. californianus*). I. Influence of temperature, food supply, sex and age on the rate of growth. J. Expl. Zool., 90: 1-30.

- COE, W.E. & FOX, D.L., 1944. Biology of the California sea mussel (*M. californianus*). III. Environmental conditions and rate of growth. *Biol. Bull.*, 87: 59-72.
- COULTHARD, H.S., 1929. Growth of sea mussel. *Contr. Canad. Biol. N.S.*, 4(10): 121-36.
- DARE, P.J., 1973. Seasonal changes in meat condition of sublittoral mussels (*Mytilus edulis*) in the Conway fishery, North Wales. In: ICES C.M. Shellfish and Benthos Comm., Doc. K-31, 6 pp., mimeo.
- DARE, P.J., 1976. Settlement, growth and production of the mussel, *Mytilus edulis* L. in Morecambe Bay, England. *Fish. Inv. Ser. II.* 28(1), 25 pp.
- DARE, P.J. & EDWARDS, D.B., 1975. Seasonal changes in flesh weight and biochemical composition of mussels (*Mytilus edulis* L.) in the Conway Estuary, North Wales. *J. Expl. Mar. Biol. Ecol.*, 18: 89-97.
- DAYTON, P.K., 1971. Competition, disturbance and community organization: the provision and subsequent utilization of space in a rocky intertidal community. *Ecol. Monogr.*, 41: 351-87.
- DEHNEL, P.A., 1956. Growth rates in latitudinally and vertically separated populations of *Mytilus californianus*. *Biol. Bull.*, 110(1): 43-54.
- DIONI, W., 1963. Consumo de oxigênio pelo mexilhão *Mytilus perna*

do canal de São Sebastião. *Ciência e Cultura*, 15(4): 265.

ESKINAZI-LEÇA, E., 1969. Dados sobre o comportamento alimentar de *Mytella falcata*. *Bol. Est. Pesca*, 9(1): 51-64.

FERNANDES, F.C., 1981. Ecologia e biologia do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758), na região de Cabo Frio - Brasil. Tese de doutoramento, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 145 pp.

FERNANDES, F.C. & MARTINS, E.S., 1978. Estudo sobre parasitismo por trematoda Bucephalidae em populações naturais e em balsas de cultivo de mexilhões *Perna perna* na região de Cabo Frio, RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1, Recife, Julho 1978. Resumos..., p. 18-19.

FERNANDES, F.C. & BELÉM, L.M.J., 1980. Bivalves associados aos bancos de mexilhões da região de Cabo Frio. In: SEMINÁRIOS DE BIOLOGIA MARINHA, 3, São Sebastião, Janeiro 1980. Resumos..., p. 10.

FERNANDES, F.C. & FERNANDES, H.V.C., 1980. Crescimento e alimentação do mexilhão *Perna perna* da região de Cabo Frio. In: SEMINÁRIOS DE BIOLOGIA MARINHA, 3, São Sebastião, Janeiro 1980. Resumos..., p. 40.

FERNANDES, H.V.G. & FERNANDES, F.C., 1983. Os parasitas de mexilhões da região de Cabo Frio. In: ENCONTRO SOBRE CULTIVO DE MEXILHÕES E OSTRAS, 1, Cabo Frio, Dezembro 1983. Anais..., p.16.

FERNANDES, F.C., TENENBAUM, D.R. & MACEDO-SAIDAH, 1978. Conteúdo estomacal e considerações gerais sobre a alimentação do mexilhão *Perna perna* na região de Cabo Frio. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA, 5, São Paulo, Novembro 1978. Resumos..., p. 178.

FERNANDES, F.C.; RAFAEL, P.R.B. & FERNANDES, H.V.G., 1983. Dinâmica de população de mexilhões cultivados em balsas na região de Cabo Frio, RJ, Brasil. In: ENCONTRO SOBRE CULTIVO DE MEXILHÕES E OSTRAS, 1, Cabo Frio, Dezembro 1983. Anais..., p.1.

FREITAS, R.O., 1957. Aspectos geográficos do litoral Norte de São Paulo. In: Enciclopédia dos Municípios Brasileiros, vol. 6, Fundação IBGE, 413 pp.

GALVÃO-BUENO, M.S., 1977. Estudo comparativo da anatomia funcional de *Mytella charruana* e *Perna perna*. Tese de doutoramento, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, 98 pp.

GENOVESE, S., 1959. Sull'a crescimento de *Mytilus galloprovincialis* Lamarck. Atti Soc. Peloritana Sci. Fish. Mat. Nat., 5: 27-45.

GRANT, W.S., 1977. High intertidal community organization on a rocky headland in Maine, USA. Mar. Biol., 44(1): 15-26.

GRIFFITHS, R.J., 1977. Reproductive cycles in littoral populations of *Choromytilus meridionalis* Kr. and *Aulacomya ater* (Molina) with a quantitative assessment of gamete produc-

tion in the former. *J.Expl.Mar.Biol.Ecol.*, 30(1): 53-72.

GRIFFITS, R.J., 1981. Population dynamics and growth of the bivalve *Choromytilus meridionalis* at different tidal levels. *Est. Coast. Shellf. Sci.*, 12(1): 101-118.

HARGER, J.R.E., 1969. The effect of wave impact on some aspects of the biology of sea mussels. *Veliger*, 12(4): 401-414.

HARGER, J.R.E., 1970. Comparisons among growth characteristics of two species of sea mussel, *Mytilus edulis* and *Mytilus californianus*. *Veliger*, 13(1): 44-56.

HARGER, J.R.E., 1972a. Variation and relative "niche" size in the sea mussel *Mytilus edulis* in association with *Mytilus californianus*. *Veliger*, 14(3): 275-282.

HARGER, J.R.E., 1972b. Competitive coexistence: maintenance of interacting association of the sea mussel *Mytilus edulis* and *Mytilus californianus*. *Veliger*, 14(4): 387-410.

HICKMAN, R.W., 1979. Allometry and growth of the green-lipped mussel *Perna canaliculus* in New Zealand. *Mar. Biol.*, 51(4): 311-28.

HIROKI, 1971. Fisiocologia de invertebrados marinhos: Resistência à anoxia. *Bol. Zool. Biol. Mar. N.S.*, 28: 315-41.

HIROKI, 1976. Tempo de sobrevivência de brânquias isoladas do bivalve *Perna perna* em água do mar contendo baixo teor de oxigênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 28, Brasília, Julho 1976. Resu-

mos...., p. 904.

HOSOMI, A., 1979. A note on the vertical distribution of mussel, *Mytilus galloprovincialis*. *Venus*, 37(4): 205-216.

HOSOMI, A., 1980. Studies on the spat recruitment and age structure in the population of the mussel *Mytilus galloprovincialis*, with special reference to the cause of the extinction of population. *Japan. J. Malac.*, 39(3): 155-166.

HRS-BRENKO, M., 1972a. Rapport entre le cycle sexuel et l'indice de condition de la moule (*Mytilus galloprovincialis* dans l'Adriatique Nord. *Etud. Rev. CGPM*, 52: 47-52.

HRS-BRENKO, M., 1972b. Development des gonades, ponte et élevage de larves de *Mytilus* sp en laboratoire. *Etud. Rev. CGPM*, 52: 53-66.

HRS-BRENKO, M., 1973. The study of mussel larvae and their settlement in Vela Draga Bay (Pula, the Northern Adriatic Sea). *Aquaculture*, 2(2): 173-182

HRS-BRENKO, M., 1974. The seasonal fluctuation of the mussel larvae in the northern Adriatic Sea. *Aquaculture*, 3(1): 45-50.

JACOBI, C.M., 1984. O substrato biológico *Perna perna* (Linné, 1758) na Ilha das Palmas, Santos (SP). Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências, 114 p.

- JORGENSEN, C.B., 1976. Growth efficiencies and factors controlling size in some mytilid bivalves, especially *Mytilus edulis* L.: review and interpretation. *Ophelia*, 15, 175-192.
- KENNEDY, V.S., 1976. Dissection, higher temperatures and upper intertidal limits of three species of sea mussels in New Zealand. *Mar. Biol.*, 35(2): 127-137.
- KLAPPENBACH, M.A., 1965. Lista preliminar de los Mytilidae brasileños con claves para su determinacion y notas sobre su distribucion. *Anais Acad. Bras. Cien.*, 37(supl.): 327-352.
- KOPP, J.C., 1979. Growth in the intertidal gradient in the sea mussel *Mytilus californianus*. *Veliger*, 22(1): 51-56.
- KUHLMANN, E., 1953. Os grandes traços da fitogeografia do Brasil. *Bol. Geog.*, 11(117), 23 pp.
- KUTISHCEV, A.A., & DROZDOV, A.V., 1974. Hermaphroditism and sex structure of a *Crenomytilus grayanus* Dunker population. *Vestn. Mosk. Univ. Ser. 6 Biol. Pochvoved*, 29(6): 11-13.
- LAMEGO, A.R., 1945. Geologia de Niterói na tectônica da Guanabara. *Bol. Depto. Prod. Min.*, 15, 14 pp.
- LAVALLARD, R.; BALAS, G. & SCHLENZ, R., 1969. Contribution a l'etude de la croissance relative chez *Mytilus perna*. *Bol. Zool. Biol. Mar. N.S.*, 26: 19-31.

- LEONEL, R.M.V., 1977. Neurosecreção em *Perna perna* (Linné 1758) (Mollusca: Bivalvia): Estudo citológico do material neurosecretado. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, 59 pp.
- LEWIS, J.R., 1964. Ecology of rocky shores. The English Univ. Press. Ltd., 232 pp.
- LOZADA L., E., 1968. Contribution al estudio de la cholga *Aulacomya ater* em Putemun. *Biol. Pesq.*, Chile, 3: 3-39.
- LOZADA L., E.; ROLLERI C., J. & YAÑEZ N., R., 1971. Consideraciones biológicas de *Choromytilus chorus* en dos sustratos diferentes. *Biol. Pesq. Chile*, 5: 61-108.
- LUBCHENCO, J. & MENGE, B.A., 1978. Community development and persistence in a low rocky intertidal zone. *Ecol. Monog.*, 48(1): 67-94.
- LUBET, P., 1959. Recherches sur le cycle sexuel et l'emission des gamètes chez les mytilids et les pectinides. *Rev. Trav. Inst. Pech. Mar.*, 23: 389-548.
- LUBINSKY, I., 1958. Studies on *Mytilus edulis* L. of the "Calanus" expeditions to Hudson Bay and Ungava Bay. *Can.J. Zool.*, 38: 869-881.
- LUNETTA, J.E., 1965. Fisiologia da reprodução dos mexilhões (*Mytilus perna*). *Histofisiologia e histoquímica*. Tese de doutoramento, Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras.

- LUNETTA, J.E., 1969. Fisiologia da reprodução dos mexilhões (*Mytilus perna*). *Bol.Zool.Biol.Mar. N.S.*, 26: 33-111.
- LUNETTA, J.E. & SAWAYA, P., 1963. Primeiros resultados sobre o ciclo sexual do mexilhão comum no litoral de São Paulo. *Ciência e Cultura*, 15(2): 175.
- LUNETTA, J.E. & UMIJI, S., 1975. Infestação de mexilhões por trematóides digenéticos da família Bucephalidae, do gênero *Bucephalus*, no litoral do Est. de São Paulo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 27, Curitiba, Julho 1975. Resumos..., p. 378.
- LUNETTA, J.E. & UMIJI, S., 1978. Ocorrência de parasitas no mexilhão *Perna perna*. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA, 5, São Paulo, Novembro 1978. Resumos..., p. 171-72.
- MAGALHÃES, A.R.M., 1985. Teor de proteínas do mexilhão *Perna perna* (Linné 1758) (Mollusca: Bivalvia) em função do ciclo sexual. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências., 117 pp.
- MAGALHÃES, A.R.M.; LUNETTA, J.E. & MOTA, M.A., 1983. Crescimento do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) em São Sebastião, SP. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE MALACOLOGIA, 8, São Paulo, Julho 1983, Resumos..., p. 23.
- MARQUES, H.L.A., 1977. Contribuição ao estudo bio-ecológico do mexilhão *Perna perna* L. e seu cultivo na região de Ubatu-

ba (SP).I. Notas bio-ecológicas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 29, São Paulo, Julho 1977. Anais..., p. 801.

MARQUES, H.L.A., (no prelo). Estudo preliminar sobre a época de captação de jovens de mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) em coletores artificiais na região de Ubatuba, Estado de São Paulo, Brasil. Bol. Inst. Pesca.

MARQUES, H.L.A.; PEREIRA, R.T.L.; OSTINI, S. & SCORVO FILHO, J.D., 1985. Observações preliminares sobre o cultivo experimental do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) na região de Ubatuba (23°32'S , 45°04'W), Estado de São Paulo, Brasil. Bol. Inst. Pesca, 12(4): 23-34.

MARQUES, H.L.A.; PEREIRA, R.T.L. & GONZAGA, C.A., 1986. Predação de *Perna perna* (Linnaeus, 1758) (Bivalvia: Mytilidae) por *Thais haemastoma* (Linnaeus, 1767) (Gastropoda: Thaididae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 13, Cuiabá, Fevereiro 1986. Resumos..., p. 250.

MARTINEZ, R., 1967. Identificación y descripción de la larva veliconcha dissoconcha del mejillón comestible, *Perna perna* del oriente de Venezuela. Ser. Rec. Explot. Pesq., 1(3): 97-107.

- MARTINS, E.S., 1978. Índice de condição do mexilhão *Perna perna* na região de Arraial do Cabo, no período de Fevereiro 77 a Fevereiro 78. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA, 5, São Paulo, Novembro 1978. Resumos..., p. 300.
- MENDES, A.M., 1973. Conteúdo estomacal de *Perna perna*. *Comun. Soc. Malac. Uruguai*, 3(25): 315-317.
- MENGE, B.A., 1978. Predation intensity in a rocky intertidal community. *Oecologia*, 34: 1-16.
- MOSSOP, B.K.E., 1922. The rate of growth of the sea mussel (*Mytilus edulis*) at St. Andrews, New Brunswick, Digby, Nova Scotia and in the Hudson Bay. *Trans. Roy. Can. Inst.*, 14(31): 3-21.
- NARCHI, W. & GALVÃO-BUENO, M.S., 1983. Anatomia funcional de *Mytella charruana* (d'Orbigny, 1846) (Bivalvia: Mytilidae). *Bol. Zool. USP*, 6: 113-45.
- NASCIMENTO, I.V., 1968. Estudos preliminares sobre a primeira maturação sexual e "sex-ratio" do sururu *Mytella falcata*. *Bol. Est. Pesca*, 8(2): 39-50.
- NASCIMENTO, I.V., 1969. Sobre a reprodução do sururu *Mytella falcata*. *Bol. Est. Pesca*, 9(1): 51-64.
- NEWCOMBE, C.L., 1935. A study of the community relationship of the sea mussel, *Mytilus edulis* L. *Ecology*, 16(2): 234-43.

- NIELSEN, S.A. & NATHAN, A., 1975. Heavy metal levels in New Zealand mollusks. *N. Z. J. Mar. Fres. Res.*, 9(4): 467-81.
- OLIVEIRA Fº, E.C. & MAYAL, E.M., 1976. Sazonal distribution of intertidal organisms in Ubatuba (SP), Brazil. *Rev. Bras. Biol.*, 36(2): 305-16.
- PAINE, R.T., 1974. Intertidal community structure. Experimental studies on the relationship between a dominant competitor and its principal predator. *Oecologia*, 15(2): 93-120.
- PAINE, R.T., 1976. Biological observations on a subtidal *Mytilus californianus* bed. *Veliger*, 19(2): 125-130.
- PAINE, R.T. & LEVIN, S.A., 1981. Intertidal landscapes: Disturbance and the dynamics of pattern. *Ecol. Mon.*, 51(2): 145-78.
- PAIVA Fº, A.M. & VAZZOLER, A.E., 1967. Nota preliminar sobre a biologia de *Mytella guyanensis*. *Ciência e Cultura*, 19(2): 438-9.
- PAIVA Fº, A.M. & VAZZOLER, A.E., 1968a. Sobre a relação comprimento total/idade em *Mytella charruana*. *Ciência e Cultura*, 20(2): 331-2.
- PAIVA Fº, A.M. & VAZZOLER, A.E., 1968b. Sobre a variação sazonal do peso médio em *Mytella guyanensis*. *Ciência e Cultura*, 20(2): 332-333.

PARANAGUÁ, M.N., 1969. Primeiros resultados sobre o desenvolvimento larvar de *Mytella falcata*. *Trabs. Ocean. Univ. Fed. Pernambuco*, 9-11: 275-284.

PEDROSO, L.A.S., 1985. Predação de *Cymatium parthenopeum* (von Salis, 1793), em aquário, sobre *Perna perna* (Linnaeus, 1758). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE MALACOLOGIA, 9, São Paulo, Julho 1985. Resumos..., p. 31.

PENCHASZADEH, P.E., 1970. Estudios sobre el mejillón comercial. *Bol. Inst. Biol. Mar.*, 1: 6-8.

PENCHASZADEH, P.E., 1971. Estudios sobre el mejillon (*Mytilus platensis*), an explotación comercial del sector bonaerense. Reproducción, crecimiento y estructura de la población. In: SIMPÓSIO FAO/CARPAS, 2, Doc. Tec. 12. 15 pp.

PEREIRA-BARROS, J.B., 1965. Nota prévia sobre a importância e exploração comercial do sururu alagoano. *Bol. Est. Pesca*, 5(3): 29-36.

PEREIRA-BARROS, J.B., 1967. Pesca e produtividade do sururu. *Bol. Est. Pesca*, 7(1): 41-57.

PEREIRA-BARROS, J.B., 1970. Nota prévia sobre o mecanismo de renovação de estoques do sururu *Mytella falcata* da Lagoa Mundaú. In: REUNIÃO NACIONAL DOS TÉCNICOS EM PESQUISA PESQUEIRA, 10, Santos, Julho 1970, Doc. Tec. 26.

PEREIRA-BARROS, J.B., 1983. Ensaio de mitilicultura em Alagoas e as perspectivas para outros estuários brasileiros. In:

ENCONTRO SOBRE CULTIVO DE MEXILHÕES E OSTRAS, 1, Cabo Frio, Dezembro 1983, Resumos..., p. 12.

PEREIRA-BARROS, J.B., 1985. Densidade e distribuição das larvas do sururu *Mytella falcata* na Lagoa Mundaú. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 12, Campinas, Fevereiro 1985, Resumos..., p.24.

PEREIRA-BARROS, J.B. & MACEDO, A., 1967. Criação do sururu *Mytella falcata* em laboratório. Bol. Est. Pesca, 7(2): 23-42.

PEREIRA-BARROS, J.B. & SANTOS, E.P., 1969. Sobre a estimação da taxa de mortalidade na população do molusco *Mytella falcata* da Lagoa Mundaú. Bol. Est. Pesca, 9(1): 37-50.

PEREIRA-BARROS, T.L. & PEREIRA-BARROS, J.B., 1985. Importância sócio-econômica do sururu *Mytella falcata* (Mollusca: Mytilidae) sobre a população ribeirinha da Lagoa Mundaú (Maceió-AL). Parte II. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 12, Campinas, Fevereiro 1985. Resumos..., p. 23.

PETERSON, C.H., 1979. The importance of predation and competition in organizing the intertidal epifaunal communities of Barnegat Inlet, NJ. Oecologia, 39(1): 1-24.

PETRAITS, P.S., 1978. Distributional patterns of juvenile *Mytilus edulis* and *Mytilus californianus*. Veliger, 21(2): 288-92.

PILAR AGUIRRE, M., 1979. Biología del mejillón (*Mytilus edulis*) de cultivo de la Ría de Vigo. Bol. Inst. Esp. Ocean.,

5(276): 107-59.

PILLAY, T.V.R., 1976. The status of aquaculture. In: FAO TECHNICAL CONFERENCE ON AQUACULTURE, Kioto, 1976. p. 1-17.

RAFAEL, P.R.B., 1975. Mitilicultura na região de Cabo Frio - RJ. I. Experimentação de materiais de fixação do mexilhão jovem *Perna perna*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 27, Curitiba, Julho 1975. Resumos..., p. 385.

RAFAEL, P.R.B., 1977. Mussel culture in Brazil. FAO Aquac. Bull., 8(2): 13-14.

RAFAEL, P.R.B., 1978a. Resposta do mexilhão *Perna perna* a diferentes salinidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 30, São Paulo, Julho 1978. Resumos..., p. 402.

RAFAEL, P.R.B., 1978b. Ocorrência da larva do mexilhão *Perna perna* no plancton das enseadas de Cabo Frio. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA, 5, São Paulo, Novembro 1978. Resumos..., p. 197-98.

REZENDE, C.E. & LACERDA, L.D., 1985a. Concentração de metais pesados em *Perna perna*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 37, Belo Horizonte, Julho 1985. Resumos..., p. 599.

REZENDE, C.E. & LACERDA, L.D., 1985b. Concentração de metais pesados em *Mytella guyanensis* em três manguezais no litoral

do Rio de Janeiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 37, Belo Horizonte, Julho 1985. Resumos..., p. 599.

RICHARDS, O.W., 1935. The growth of the mussel, *Mytilus edulis* at Woods Hole, Massachussets. *Nautilus*, 41: 99-101.

ROMERO, S.M.B., 1977. Efeitos combinados de salinidade e temperatura sobre embriões e larvas de *Perna perna*. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, 50 pp.

ROMERO, S.M.B., 1980. Características comportamentais e morfológicas dos estágios larvais de *Perna perna* obtidos em laboratório. *Bol. Fis. Anim. USP*, 4: 45-52.

ROMERO VILAS, B., 1966. El cultivo de mejillones en viveros flotantes. II. Colectores de larvas. *Lagena*, 11: 21-28.

ROSS, J.R.P. & GOODMAN, D., 1974. Vertical intertidal distribution of *Mytilus edulis*. *Veliger*, 16(4): 388-95.

SALAYA, J.J.; BEAUPERTHUY, I. & MARTINEZ, J., 1973. Estudio sobre la biología, pesquería y del cultivo del mejillón *Perna perna* en Venezuela. *Inf. Tec. Min. Agr. Cría*, 62, 50 pp.

SALAYA, J.J.; LODEIROS, J. & MARTINEZ, J., 1976. Estudio sobre la fijación de larvas de mejillón en las ensenadas de la Esmeralda y Guatapanare (Sucre). *FAO Fish. Report*, 200: 385-94.

- SALOMÃO, L.C., 1976. Estudo da regulação de volume no molusco bivalve *Perna perna*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 28, Brasília, Julho 1976. Resumos..., p. 353.
- SALOMÃO, L.C., 1978. Estudo de algumas respostas osmóticas de *Perna perna* (Linné, 1758). Tese de doutoramento, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, 157 pp.
- SALOMÃO, L.C. & LUNETTA, J.E., 1980a. Some osmotic responses of the mussel *Perna perna*. I. Valve closure. In: SEMINÁRIOS DE BIOLOGIA MARINHA, 3, São Sebastião, Janeiro 1980. Resumos..., p. 69-70
- SALOMÃO, L.C. & LUNETTA, J.E., 1980b. Some osmotic responses of the mussel *Perna perna*. II. Isosmotic intracelular regulation. In: SEMINÁRIOS DE BIOLOGIA MARINHA, 3, São Sebastião, Janeiro 1980. Resumos..., p. 72-3.
- SALOMÃO, L.C.; MAGALHÃES, A.R.M. & LUNETTA, J.E., 1980. Influência da salinidade na sobrevivência de *Perna perna*. Bol. Fis. Anim. USP, 4: 143-52.
- SANTOS, E.P., 1978. Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura. Ed. HUCITEC/EDUSP, 1ª ed., 129 pp.
- SAWAYA, P., 1965. Physiological aspects of the mussel *Mytilus perna*. Anais Acad. Bras. Ciências, 37(supl.): 176-78.
- SAWAYA, P. & KHOURI, J., 1963. A miogenia do coração de moluscos. Ciência e Cultura, 15(4): 279.

- SAWAYA, P. & SANTOS, M.C.F., 1970. Dosagem do ATP muscular em *Mytilus perna* do Canal de São Sebastião, litoral Norte do Estado de São Paulo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 22, Julho 1970. Resumos..., p. 358.
- SEED, R., 1969a. The ecology of *Mytilus edulis* on exposed rocky shores. I. Breeding and settlement. *Oecologia*, 3: 277-316.
- SEED, R., 1969b. The ecology of *Mytilus edulis* on exposed rocky shores. II. Growth and mortality. *Oecologia*, 3: 317-354.
- SEED, R., 1975. Reproduction in *Mytilus* in European waters. *Publ. Staz. Zool. Napoli*, 39(supl.): 317-334.
- SEED, R., 1980. Variations in the shell-flesh relationships of *Mytilus edulis*: The value of sea mussels as items of prey. *Veliger*, 22(3): 219-221.
- SEED, R. & BROWN, R.A., 1977. A comparison of the reproductive cycles of *Modiolus modiolus*, *Cerastoderma edule* and *Mytilus edulis*, in Strangford Lough, Northern Ireland. *Oecologia*, 30(2): 173-88.
- SELIN, N.I., 1980. Size-age related structure of gray's mussel (*Crenomytilus grayanus*) settlement on different substrates in Posyeta Bay of the Sea of Japan, Primorski Krai, USSR. *Biol. Morya (Vladiv.)* 0(1): 56-62.

- SHAFEE, M.S., 1976. Studies on the various allometric relationships in the intertidal green mussel *Perna viridis* Linnaeus of Ennore Estuary, Madra. *Indian J. Fish.*, 23(1-2): 1-9.
- SIDDAL, S.E., 1977. Efectos de la temperatura y ls salinidad sobre los mejillones. *Bol. Acuic. FAO* 8(2): 12-14.
- SIDDAL, S.E., 1980. A clarification of the genus *Perna* (Mytilidae). *Bull. Mar. Sci.*, 30(4): 858-70.
- SILVA, T.A., 1986. Estudo da atividade predatória do caranguejo *Panopeus herbstii* Milne Edwards, 1834, sobre o mexilhão *Perna perna* em laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 13, Cuiabá, Fevereiro 1986. Resumos..., p. 46.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G., 1971. *Statistical Methods*. 6ª ed., Ames. Iowa State Univ., 593 pp.
- SOARES, H.A.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y & MANDELLI JR., J., 1982. "Berbigão" *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791), bivalve comestível da região da Ilha do Cardoso, Estado de São Paulo, Brasil. Aspectos biológicos de interêsse para a pesca comercial. *Bol. Inst. Pesca*, 9(único): 21-38.
- SOOT-RYEN, T., 1955. A report on the family Mytilidae. *Rep. Alan-Hancock Pacif. Exp.*, 20(1): 1-174
- STEPHENSON, T.A. & STEPHENSON, A., 1949. The universal features of zonation between tide marks on rocky coasts. *J. Ecol.*, 37(2): 289-305.

- SUCHANEK, T.H., 1978. The ecology of *Mytilus edulis* in exposed rocky intertidal communities. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 31(1): 105-20.
- SUCHANEK, T.H., 1981. The role of disturbance in the evolution of life history strategies in the intertidal mussel *Mytilus edulis* and *Mytilus californianus*. *Oecologia*, 50(2): 143-52.
- TOBIAS E SILVA, M.M., 1955a. Contribuição para o estudo do valor nutritivo do sururu de Alagoas. *An. Farm. Quim.*, 7(2).
- TOBIAS E SILVA, M.M., 1955b. Cálcio e fósforo totais no sururu alagoano. *An. Farm. Quim.*, 7(2).
- TROPPEMAIR, H., 1975. Regiões ecológicas do Estado de São Paulo. *Biogeografia*, 10: 1-24.
- UMIJI, S., 1969. Neurosecreção em *Mytilus perna*. *Bol. Zool. Biol. Mar.*, 26: 181-254.
- UMIJI, S. & LUNETTA, J.E., 1974. Ação do extrato de gânglios nervosos dos mexilhões *Mytilus perna* sobre o coração isolado do próprio animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 26, Julho 1974. Resumos..., p. 302.
- UMIJI, S.; LUNETTA, J.E. & LEONEL, R.M.V., 1976. Infestation of the mussel *Perna perna* by digenetic trematodes of the *Bucephalidae* family, gen. *Bucephalus*. In: SEMINÁRIOS DE

- BIOLOGIA MARINHA, 2, São Sebastião, Dezembro 1975.
Anais..., p. 115-118.
- UMIJI, S. & LUNETTA, J.E., 1977. Ocorrência do copépode ciclo-
póide *Pseudomycola spinosus* (Rafaele & Monticelli) em me-
xilhões *Perna perna*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRA-
SILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 29, São Paulo, Julho
1977. Resumos..., p. 815.
- UROSA, L.J., 1972. Algunos depredadores del mejillón comestible
Perna perna. Bol. Inst. Ocean. Univ. Oriente. 11(1):
13-24.
- VELEZ, R.A., 1971. Flutuación mensual del índice de engorde del
mejillón *Perna perna* natural y cultivado. Bol. Inst.
Ocean. Univ. Oriente, 10(2): 3-8.
- VELEZ, R.A. & MARTINEZ E., R., 1967. Reproducción y desarrollo
larval experimental del mejillón comestible en Venezuela
Perna perna. Bol. Inst. Ocean. Univ. Oriente, 6(2):
266-285.
- VELEZ, R.A. & EPIFANIO C., E., 1981. Effects of temperature and
ration on gametogenesis and growth in the tropical mussel
Perna perna (L.). *Aquaculture*, 22: 21-26.
- VENTURA, C.R.R. & FERNANDES, F.C., 1986. Os simbiosomas do mexi-
lhão *Perna perna* na Baía da Guanabara (RJ). In: CONGRES-
SO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 13, Cuiabá, Fevereiro 1986.
Resumos..., p. 249.

- VERDUIN, A., 1979. Conchological evidence for the separate specific identity of *Mytilus edulis* and *Mytilus galloprovincialis*. *Basteria*, 43(1-4): 61-80.
- VERWEY, J., 1954. On the ecology of distribution of cockle and mussel in the Dutch Waddensea, their role in sedimentation and the source of their food supply, with a short review of the feeding behaviour of bivalve mollusks. *Archs. Néerl. Zool.*, 10: 172-239.
- VIGMAN, E.P., 1979. On growth rates in *Crenomytilus grayanus* in the Vostok Cove (Peter Great Bay). *Zool. Zh.*, 58(4): 605-607.
- VINUESA, J.H., 1979. Gonadal cycle and first sexual maturity of Patagonian mussel, *Mytilus edulis chilensis* from Deseado Harbour. *Physis. Sec. A Oceanos. Org.*, 38(95): 35-48.
- WARREN, A.E., 1936. An ecological study of the sea mussel (*Mytilus edulis* L.). *J. Biol. Bd. Can.*, 2(1): 89-94.
- YOUNG, R.T., 1942. Spawning season of the California mussel, *Mytilus californianus*. *Ecology*, 23: 490-2
- ZAOVALI, J., 1973. Note sur la presence de *Perna perna* (*Mytilus africanus*) dans la region de Bizerte (Tunisie). Étude quantitative du peuplement. *Bull. Inst. Ocean. Pêche Sa-lammô*, 2(4): 637-42.
- ZUIM, S.M.F., 1976. Metabolismo respiratório e tolerância de *Brachidontes solisianus* e *Perna perna*. Influências de

temperatura, tensão de oxigênio e exposição ao ar. Tese de doutoramento, Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências, 123 pp.

ZUIM, S.M.F. & MENDES, E.G., 1974. Estudo da influência da tensão de oxigênio na taxa respiratória de *Diplodon rotundus* (bivalve de água doce) e *Perna perna* (bivalve marinho). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 26, Julho 1974. Resumos..., p. 318.

ZUIM, S.M.F.; MENDES, E.G. & HEBLING, N.J., 1974. Estudo comparativo da taxa respiratória de mexilhões tropicais e o relacionamento com seus habitats. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 26, Julho 1974. Resumos..., p. 368.

ZUIM, S.M.F. & MENDES, E.G., 1977. Sobrevivência do bivalve *Perna perna* em diferentes temperaturas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 29, São Paulo, Julho 1977. Resumos..., p. 672.

ZUIM, S.M.F. & MENDES, E.G., 1979. Respiração do molusco bivalve *Perna perna* em relação ao sexo e estágio sexual. *Rev. Bras. Biol.*, 39(1): 95-97.

ZUIM, S.M.F. & MENDES, E.G., 1980. Tolerância de dois mexilhões marinhos, *Perna perna* e *Brachidontes solisianus* a diferentes concentrações de um detergente aniônico. *Rev. Bras. Biol.*, 40(3): 585-90.

ZUIM, S.M.F. & MENDES, E.G., 1981. Influência da variação de sa-

linidade na taxa respiratória de dois mexilhões: *Perna perna* e *Brachidontes solisianus*. Rev. Bras. Biol., 41(1): 57-62.