

FIXAÇÃO DE SEMENTES DE *Mytella falcata* (SURURU) EM COLETORES ARTIFICIAIS NO
CANAL DE BERTIOGA, ESTUÁRIO DE SANTOS, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

[Collection of mussel *Mytella falcata* spats in artificial collectors at Bertioiga
Channel, Santos Estuary, São Paulo State, Brazil]

Orlando Martins PEREIRA^{1,3}
Roberto da GRAÇA LOPES²

RESUMO

Em experimentação realizada no Canal de Bertioiga, Estuário de Santos, entre 1990 e 1992, foram captados plantígrados de *Mytella falcata* (sururu), utilizando-se dois tipos de coletores (balsa e estaca), confeccionados com diversos materiais: corda de nylon, bambu-liso e bambu-japonês (*Bambusa* sp), para as balsas; bambu-japonês e pau-de-mangue (*Avicennia* sp), para as estacas, e instalados tanto na região entre-marés como na infralitoral. Pode-se constatar que o Canal de Bertioiga é um local propício para a obtenção de sementes de *M. falcata*, com vistas à sua exportação para o cultivo de engorda em outros ambientes costeiros. A época do ano indicada para a colocação dos coletores artificiais situa-se entre novembro e fevereiro, sendo que as balsas se mostraram mais eficientes na captação de plantígrados do que as estacas, e os materiais mais "rugosos" mais eficientes que os lisos. Na região entre-marés não se fixaram sementes, provavelmente porque os plantígrados não resistem à exposição ao ar, enquanto que na região infralitoral obteve-se sementes de qualidade e em quantidade suficiente para suprir criações comerciais.

PALAVRAS-CHAVE: sururu, *Mytella falcata*, plantígrado, semente, Estuário de Santos

ABSTRACT

Through experimental studies carried on Bertioiga Channel, Santos Estuary, from 1990 to 1992, for captation of mussel *Mytella falcata* spats (sururu), were used two kinds of artificial collectors (rafts and stakes) and different materials: nylon rope, smooth-bamboo and japanese bamboo (*Bambusa* sp) for the rafts; japanese bamboo and wood of mangrove (*Avicennia* sp) for the stakes. The collectors were employed either in the intertidal or in the infralitoral region. We can conclude that Bertioiga Channel is an appropriate place for obtaining the spats of *M. falcata*, aiming at the exportation for the culture of fattening in other coastal environments. The appropriate year period for putting the artificial collectors is from November to February, and the rafts were more effective in collecting spats than the stake, and the materials with a rough surface were also more effective than the ones with a smooth surface. The spats could not be collected in the intertidal region, probably because the spats can not resist to air exposition, being the infralitoral region the only viable for obtaining spats, in quantity and quality of commercial interest.

KEY WORDS: mussel, *Mytella falcata*, spat of mussel, Santos Estuary

1. INTRODUÇÃO

O molusco bivalve *Mytella falcata*, espécie estuarina comumente conhecida por sururu, distribui-se no Oceano Pacífico do México ao Equador, e no Oceano Atlântico, da Venezuela à Argentina (SOOT-RYEN, 1965). Bancos naturais dessa espécie encontram-se também no Canal de Bertioiga, dentre outras áreas no Estuário de Santos, desde o fundo

da região infralitoral até a região entre-marés (FILHO & VAZZOLER, 1968; GALVÃO-BUENO, 1977; PEREIRA & CHAGAS-SOARES, 1988). *M. falcata* é classificada por alguns autores, em sinonímia, como *Mytella charruana*. No entanto, nos últimos dez anos, os trabalhos publicados vêm considerando a espécie, em sua maioria, como *Mytella falcata* (Orbigny, 1846).

(1) Pesquisador Científico - Seção de Maricultura - Divisão de Pesca Marítima - Instituto de Pesca - CPA/SAA

(2) Pesquisador Científico - Seção de Biologia Pesqueira - Divisão de Pesca Marítima - Instituto de Pesca - CPA/SAA

(3) Endereço/ Address : Av. Bartholomeu de Gusmão, 192 - CEP 11030-906 - FAX 361900 - Santos - SP

A produção de moluscos bivalves no país é eminentemente extrativa, uma vez que a participação percentual do produto oriundo de cultivo é ainda insignificante quando comparada à proveniente da extração (PEREIRA et alii, 1991). Segundo estes autores, em 1988, a produção extrativa estimada de bivalves marinhos desconchados comercializada foi de 37120 t, centrada principalmente no sururu ou marisco de estuário (*Mytella falcata*), ostra (*Crassostrea brasiliana*) e mexilhão (*Perna perna*), que contribuíram com 60% da produção total : 26%, 23% e 11%, respectivamente. Por outro lado, como parte significativa da quantidade extraída é consumida pelos próprios extratores para a sua subsistência, torna-se possível aceitar que a produção extrativa nacional situe-se a nível de 60000 t/ano. Monetariamente, os recursos obtidos pelos extratores e produtores com a comercialização de bivalves no Brasil situou-se, em 1988, na faixa de US\$ 20 000 000,00, apresentando taxa global de crescimento de 3,5% ao ano (PEREIRA et alii, 1991).

Mytella falcata é uma espécie bastante promissora para cultivo, a única forma de se atender, dentro das exigências ambientais e sanitárias, à crescente demanda por bivalves no mercado consumidor. No entanto, o sucesso da criação desse molusco depende de inúmeros fatores, inclusive tecnológicos, dentre os quais destaca-se pela importância a obtenção de sementes através da fixação de larvas (plantíngulos) em coletores artificiais. MARQUES (1987); PEREIRA-BARROS (1987) e PEREIRA & TANJI (1994) afirmam ser essa a primeira fase da criação de bivalves marinhos, evitando-se assim a coleta de sementes realizada exclusivamente em bancos naturais, procedimento que, além de não fornecer material suficiente para promover a criação em escala comercial, pode comprometer a reposição dos próprios bancos.

Neste artigo, define-se a viabilidade e algumas informações relativas à utilização de coletores artificiais visando à obtenção de sementes de *Mytella falcata* no Canal de Bertioga, Estuário de Santos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de agosto de 1990 a maio de 1992, na propriedade denominada "Sítio Largo do Candinho", no Canal de Bertioga, Estuário de Santos (FIGURA 1).

Utilizaram-se dois tipos de balsas coletoras, instaladas nas regiões infralitoral e entre-marés, entre estacas de bambú, de maneira que argolas nas pontas das cordas corresse livremente nas estacas, permitindo a movimentação das balsas de acordo com a maré (FIGURA 2). Tais balsas foram adaptadas de um modelo utilizado experimentalmente com sucesso por MARQUES (1987), para a obtenção de sementes de mexilhão *Perna perna*.

Instalaram-se ainda para os testes de captação de larvas, a partir de setembro de 1991,

estacas de pau-de-mangue (*Avicennia* sp) e de bambu (*Bambusa* sp), com dois metros de altura cada uma, em posição vertical (FIGURA 2), semelhante ao sistema "bouchots" descrito por MARTEIL et alii (1979), tanto na região entre-marés como na infralitoral.

Iniciou-se a experimentação com a colocação de pelo menos dois coletores de cada tipo estrutural (balsa, estaca) e de cada material construtivo (bambu-liso, bambu-japonês e corda para as balsas, e pau-de-mangue e bambu-japonês para as estacas), tanto na região entre-marés, como na infralitoral, num total de 20 coletores. A cada mês um dos coletores de cada tipo foi substituído por um novo. Assim, ao fim do segundo mês, sempre havia um dos coletores completando 60

PEREIRA, O.M. & GRAÇA LOPES, R. da 1995 Fixação de sementes de *Mytella falcata* (Sururu) em coletores artificiais no Canal de Bertiooga, Estuário de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 22(1): 165 - 173, jan./jun.

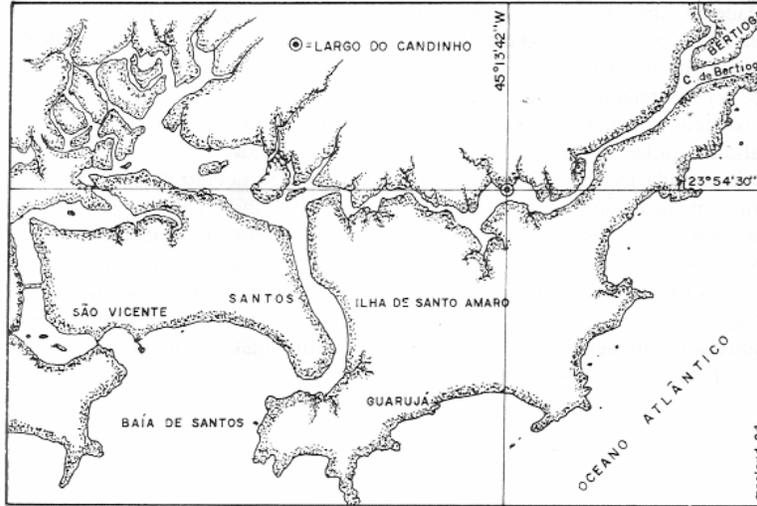


FIGURA 1 - Localização da área onde se desenvolveu o experimento.

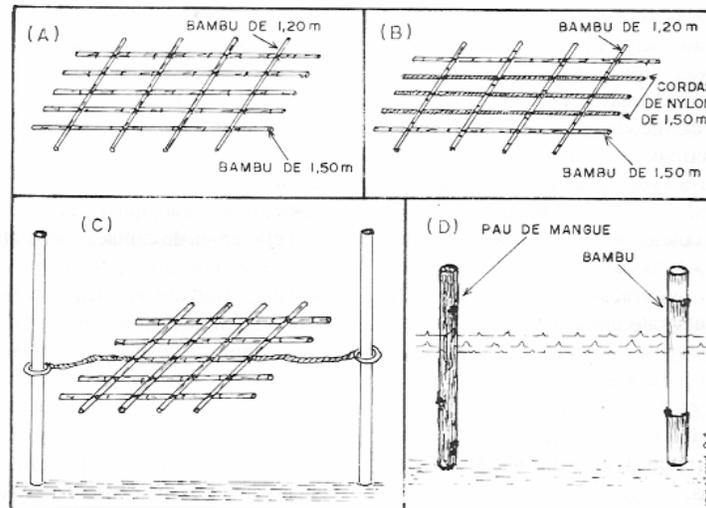


FIGURA 2 - Tipos de coletores utilizados no experimento, incluindo materiais e medidas. (A): balsa de bambu; (B): balsa de corda; (C): sistema de fixação de balsa entre estacas, de modo a permitir sua movimentação com as marés; (D): estacas coletoras de pau-de-mangue e de bambu

dias de permanência na água (isto é, de disponibilidade do substrato à fixação). As contagens realizadas com 15, 30 e 45 dias de disponibilidade foram realizadas a partir de amostras, pela retirada de partes dos coletores (por exemplo, uma das cordas constituintes da balsa de cordas), removendo-se, com o auxílio de espátula, as sementes fixadas para contagem e medição do comprimento dos exemplares amostrados (através de paquímetro, considerando-se desde o umbo até a extremidade das valvas). Obteve-se a densidade de fixação por área de cada tipo de substrato, expressa em número de sementes por 1000 cm². Estimou-se a superfície de fixa-

ção dos substratos através da fórmula para cálculo da área do cilindro.

Para verificar a existência de relação entre temperatura e salinidade da água e a fixação de sementes, confrontaram-se os dados biológicos com informações relativas a esses parâmetros ambientais com base nos dados registrados em PEREIRA; AKABOSHI; CHAGAS-SOARES (1988), colhidos exatamente na mesma área de amostragem. Tal procedimento foi adotado porque dados relativos a esses parâmetros também obtidos no decorrer do experimento, ainda que mais espaçadamente, confirmaram o comportamento da curva definida pelos autores acima citados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A FIGURA 3 mostra que em termos do material constituinte dos coletores, a corda de nylon captou mais que o bambu-japonês, e este mais que o bambu-liso. Quanto às estacas, a de pau-de-mangue captou mais que a de bambu-japonês. Assim, pode-se inferir que a textura influenciou na eficiência de captura de larvas, pois o número de sementes obtido foi progressivamente maior à medida que a "rugosidade" dos materiais aumentou. A experimentação demonstrou que antes que ocorra a fixação de indivíduos de certas espécies, é necessário haver uma "maturação" do coletor pela fixação de epibiontes "fouling", a começar pelo aparecimento de algas. Tal "maturação" é mais necessária quando o substrato dos coletores possui textura pouco "rugosa". Na prática, esta informação aponta para a necessidade de o mitilicultor, caso utilize um material liso para a confecção dos coletores, lançá-los na água antes do período de maior concentração de plantíngulos.

Por outro lado, ainda pela FIGURA 3, pode-se observar que, no pico situado entre 1991/1992, a balsa de bambu-liso apresen-

tou melhor resultado que a estaca de bambu-japonês (não foi possível comparar estaca e balsa do mesmo material, pois só testaram-se estacas em 91/92 e as balsas de bambu-japonês foram perdidas em janeiro de 92). Embora materiais assemelhados, o bambu-japonês sempre captou mais que o liso. Então, o melhor resultado da balsa de bambu-liso pode ser explicado apenas pela posição do coletor na coluna de água, onde a posição horizontal da balsa mostrou-se mais vantajosa que a posição vertical da estaca. Uma vantagem, no entanto, que pode ser compensada pela eficiência de captura inerente ao material constituinte do coletor, como demonstrado pelo resultado alcançado pela estaca de pau-de-mangue, similar ao da balsa de bambu. Portanto, a posição na coluna de água e o material de confecção são fatores a se considerar concomitantemente. Em decorrência, pode-se esperar que uma balsa confeccionada com pau-de-mangue apresente uma eficiência captadora bem maior que a da balsa de bambu, podendo inclusive ser maior ou similar à eficiência da balsa de corda de nylon.

No entanto, no que diz respeito à ma-

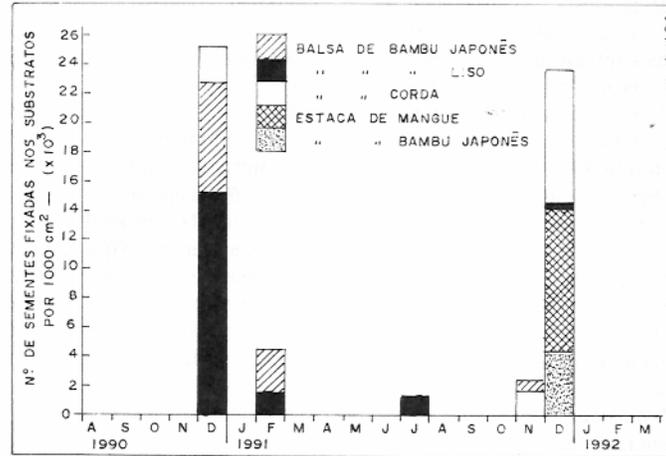


FIGURA 3 - Número máximo de sementes de *Mytella falcata* fixadas nas balsas de bambu-liso, de bambu-japonês e de corda de nylon e nas estacas de pau-de-mangue (*Avicennia* sp) e de bambu-japonês (*Bambusa* sp), nos diferentes meses do ano

ximização da produção, deve-se definir se os próprios coletores serão os substratos nos quais se desenvolverá o cultivo de engorda, ou se haverá um manejo das sementes, transferindo-se quantidades delas para outros substratos. No primeiro caso, deve-se ter claro que não é apenas a quantidade de sementes que interessa, mas também o tamanho que os indivíduos poderão alcançar quando fixados a um substrato densamente povoado, competindo por espaço e alimento. No segundo caso (um procedimento tradicionalmente utilizado na miticultura de *Perna perna*, com bons resultados), torna-se preciso averiguar se sementes privadas do crescimento adequado no início de seu desenvolvimento, em razão da superpopulação dos coletores, terão crescimento satisfatório quando transferidas de substrato. Assim, se o problema advém do grande número de sementes coletadas, seria interessante desenvolver estudos para buscar não a máxima eficiência de captação de plantíngulos, mas sim uma captação compatível com a maximização do rendimento do

cultivo. E isso através ou do uso de coletores menos eficientes (pelo material ou posição na coluna de água), ou do lançamento dos coletores em período do ano onde a fixação já não seja tão intensa. PEREIRA-BARROS (1987), experimentou, na Lagoa Mundau, o método de transposição de sementes fixadas para outros substratos, e obteve uma taxa de crescimento dos exemplares inversamente relacionada à concentração de sementes nos substratos.

Por outro lado, a experimentação demonstrou que não houve fixação de *Mytella falcata* nos coletores colocados na região entre-maré. Essa constatação mostra a necessidade de se estudar pormenores do comportamento dos plantíngulos de *M. falcata* na coluna de água e quando da fixação a substratos disponíveis, pois ou a espécie se utiliza de algum mecanismo que evita a fixação em local inadequado, ou há uma grande mortalidade daqueles plantíngulos que se fixam em substratos que ficam a descoberto quando a maré baixa. É de se esperar, no entanto, que em

razão do nível da escala evolutiva ocupado pela espécie, ela não disponha de nenhum mecanismo mais sofisticado de adaptação a essa circunstância ambiental, estando na alta natalidade a defesa para uma elevada taxa de mortalidade de gametas, ovos, e larvas .

PEREIRA-BARROS (1987) obteve na lagoa Mundau (em Maceió, Alagoas) 8000 sementes de *Mytella falcata* por 1000 cm² de superfície coletora, resultado considerado bom para a obtenção de sementes com vistas ao cultivo. Esse resultado foi amplamente superado no presente experimento, indicando que o Canal de Bertioga reúne as condições ecológicas necessárias à fixação de sementes de *M. falcata* em escala comercial. No entanto, em razão das águas do Canal de Bertioga sofrerem a influência de despejos industriais do parque fabril de Cubatão , torna-se uma região não indicada para o desenvolvimento de atividades de engorda, sobretudo de animais filtradores como os moluscos bivalves. Portanto, no particular de *M. falcata*, a grande vocação do Canal de Bertioga é como área "exportadora" de sementes para engorda em outras regiões, como Cananéia, por exemplo. Ainda assim, torna-se necessário "exportar" as sementes o mais cedo possível, além de realizar análises periódicas do nível de concentração de metais pesados nas sementes "exportáveis", visando a estimar se a quantidade presente é passível de "diluição" na massa cárnea dos indivíduos com o crescimento até a colheita para comercialização.

A diferença no número de sementes obtidas por PEREIRA-BARROS (1987) em comparação ao do presente experimento pode dever-se a vários fatores : tamanho dos bancos de adultos, consequência inclusive da disponibilidade de substrato adequado a eles; proximidade dos coletores aos bancos; estabilidade das características abióticas da água, adequadas à sobrevivência de gametas, ovos e larvas; concentração final de plantígrados. Provavelmente, no Canal de Bertioga a espécie

possui grandes bancos de adultos, resultado sobretudo de condições ambientais estáveis que permitem a *M. falcata* completar sucessivos ciclos reprodutivos. Mais adultos, maior emissão de gametas a cada pico reprodutivo e, conseqüentemente, maior fixação de plantígrados, ainda que se tenha detectado uma única época anual de fixação, contra três observadas por PEREIRA-BARROS (1987) na Lagoa Mundau, o que resultaria em aproximadamente igual número anual de sementes produzidas para as duas áreas consideradas na discussão. Nesse particular do número de épocas de fixação de plantígrados aos coletores, sem estudos complementares de maturação gonadal e de frequência relativa de indivíduos desovados, não se pode afirmar se a população de *M. falcata* no litoral paulista, em razão de diferentes condições ambientais, desova menos vezes ao ano ou se os ovos e larvas produzidos não conseguem sobreviver em certas épocas.

Por outro lado, a exigência para o sucesso na captação de plantígrados é a preservação dos manguesais que margeiam grande parte do Estuário de Santos, sem os quais será impossível sustentar as condições essenciais à manutenção da vida de muitas espécies, além de *M. falcata*, no Canal de Bertioga.

Os dois grandes picos de captação observados no experimento ocorreram no mesmo mês nos dois anos amostrados, embora picos menores próximos a eles tenham ocorrido em meses diferentes (FIGURA 3). Como flutuações desse tipo são comuns na fixação de plantígrados de bivalves, há maior segurança em definir o período de novembro a fevereiro como o indicado para o lançamento de coletores artificiais de sementes. No mês de julho também se observou um pequeno e, para as condições de Bertioga, aparentemente casual pico de fixação. Portanto, a quase totalidade dos plantígrados produzidos pela população de *Mytella falcata* presente na área estudada se fixa aos coletores no final do último e início do primeiro trimestres do ano,

sob a influência das temperaturas mais elevadas para o Canal e, principalmente, no período das chuvas em que é de se esperar que a salinidade, tanto de superfície quanto de fundo, apresente-se mais baixa. PEREIRA-BARROS (1967), informa que a produção de *Mytella falcata* está condicionada ao volume de água doce, e que uma exposição prolongada à salinidade muito baixa (menos que 2‰) leva os indivíduos à morte, estando a faixa de melhor sobrevivência situada entre 5 e 15‰. No Canal de Bertiooga, tomando-se como base a curva

constante em PEREIRA; AKABOSHI; CHAGAS-SOARES (1988), a salinidade deve estar, no período do ano em que há fixação de plantígrados, acima dessa faixa de melhor sobrevivência. Seu nível atingiu, na superfície, pouco acima dos 15‰. Pelos dados desses autores constata-se que é o período em que ocorre também uma mais acentuada diferença entre os valores de superfície e fundo.

Observa-se pela FIGURA 4 que o aumento no tempo de permanência dos coletores tipo balsa de corda na água, resultou num aumento

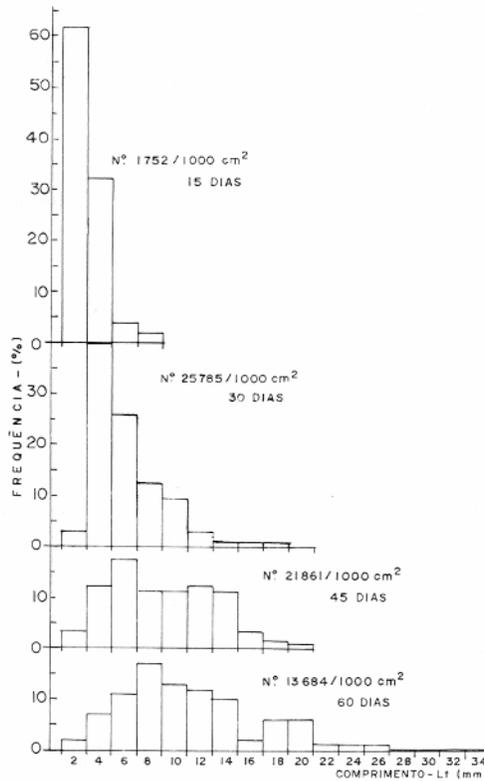


FIGURA 4 - Distribuição das classes de comprimento de sementes de *Mytella falcata* retiradas de coletor tipo balsa de corda, com 15, 30, 45 e 60 dias após a fixação dos plantígrados

das frequências das classes maiores (tendência observada também para os demais tipos de substrato). Com 15 dias de exposição houve acentuada predominância de animais pequenos, sendo que alguns já haviam atingido 8 mm de comprimento. Com 30 dias, a predominância ainda era de animais pequenos até a classe dos 6 mm, com exemplares já alcançando os 18 mm. Aos 45 dias ocorre-

ram indivíduos com até 20 mm, com poucos acima dos 14 mm, estando as classes modais bem distribuídas entre 4 e 14 mm. Com 60 dias, as classes predominantes estavam entre os 6 e 14 mm, sendo que um número ainda relevante de indivíduos tinham 18/20 mm e pouquíssimos alcançaram entre 22 e 34 mm (em torno de 1% a menos por classe).

4. CONCLUSÕES

a) O Canal de Bertioga produz sementes de *Mytella falcata* de qualidade e em quantidade suficiente para suprir grandes criações comerciais, podendo, em razão da impossibilidade de manter criações de engorda, tornar-se uma importante área "exportadora" de sementes.

b) A época de fixação de plantíngulos da espécie no Canal de Bertioga situa-se de novembro a fevereiro, período no qual deve-se efetuar o lançamento de coletores artificiais de sementes.

c) Tanto a posição na coluna de água,

como a textura dos coletores, influenciaram na eficiência de captação de plantíngulos. As balsas, nas quais os substratos ficam flutuando paralelamente à superfície, foram mais eficientes que as estacas. Materiais com maior "rugosidade", como as cordas de nylon e o pau-de-mangue (*Avicennia* sp), alcançaram melhores resultados que os mais lisos.

d) A região entre-marés apresentou resultado negativo, indicando apenas a região infralitoral como viável para a colocação dos coletores artificiais de sementes.

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Fernando Antônio Raposo de Almeida, proprietário da Aquática Maricultura, Construções e Comércio Ltda, pelo

apoio logístico e financeiro ao projeto de pesquisa, e aos estagiários Renato Rogner Ramos e Fábio Marti, da Seção de Maricultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FILHO, A.M.P. & VAZZOLER, A.E.A. 1968 Sobre a relação de comprimento total/idade em *Mytella charruana* (d'Orbigny, 1846). In: XX REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. *Ciência e Cultura*, jul., 20(2):331-332, Anais... São Paulo, S.B.P.C., 579 p.

GALVÃO-BUENO, M.S. 1977 *Estudo comparativo de anatomia funcional de Mytella charruana*

(d'Orbigny, 1846) e *Perna perna* (Linnaeus, 1758) Bivalvia: Mytilidae. São Paulo. 96p. (Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, USP).

MARQUES, H.L.A. 1987 Estudos preliminares 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. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 14 (único): 25-34.

PEREIRA, O.M. & GRAÇA LOPES, R. da 1995 Fixação de sementes de *Mytella falcata* (Sururu) em coletores artificiais no Canal de Bertioga, Estuário de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 22(1): 165 - 173, jan./jun.

MARTEIL, L. ; DARDIGNAC-CORBEIL; M.T. ; DANTEC, T.L.; RAIMBAULT, R. ; HAMON, P. ; DELTREIL, J.P. ; HIS, E. ; GRAS, P. ; BERTHOME, J.P. ; RAZET, D. ; GRIZEL, H. ; AUGER, C.; KOPP, J. 1979 *La conchyliculture française. Troisième partie. L'ostreiculture et la mytiliculture*. Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, Nantes, France, p. 330-454.

PEREIRA-BARROS, J.B. 1967 Criação do sururu *Mytella falcata*, em laboratório. *Bol. Estud. Ciên. Mar*, SUDENE, Recife, 7(2): 31-42.

_____ 1987 O sururu *Mytella falcata* e o seu cultivo na Lagoa Mundaú, Alagoas. *Bol. Estud. Ciên. Mar*, SUDENE, Recife, 6: 107-8.

PEREIRA, O.M.; AKABOSHI, S.; CHAGAS-SOARES, F. das 1988 Cultivo experimental de *Crassostrea brasiliana* (Lamarck, 1819) no Canal de Bertioga, São Paulo (23° 54'30" S, 45° 13'42" W). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 15(1) 55-65.

PEREIRA, O.M. & CHAGAS-SOARES, F. das 1988

Resultados preliminares sobre a fixação e o crescimento de *Mytella falcata* (d'Orbigny, 1842) em substrato de *Pecten* sp. In: XVIII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOLOGIA, p. 115, *Anais...*, Londrina, Paraná, 514 p.

PEREIRA, O.M. ; MAGNAVITA, A. ; SCORVO-FILHO, J.D.; BASTOS, A.A. ; SOUZA, L.M.W. ; FLORES, A.B.; MARQUES, H.L.A.; OSTINI, S. 1991 Características genéricas da produção de moluscos bivalves no país. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESCA E AQUICULTURA, p. 79, Santos, São Paulo, 99 p.

_____ & TANJI, S. 1994 Captação de sementes de *Crassostrea brasiliana* (Lamarck, 1819) no complexo lagunar-estuarino de Cananéia (25° S, 48° W), após o fechamento do Valo Grande em Iguape, São Paulo. *Higiene Alimentar*, São Paulo, 8(31): 25-8.

SOOT-RYEN, T. 1965 A report on the family Mytilidae (Pelecypoda). *Allan Hancock Pacific Expeditions*, 20 (1) : 47-57.