

INFLUÊNCIA DA SALINIDADE SOBRE A SOBREVIVÊNCIA DA OSTRADO-MANGUE, *Crassostrea rhizophorae*

Salinity influence on the survival of mangrove oyster, *Crassostrea rhizophorae*

Irü Menezes Guimarães¹, Ícaro Gomes Antonio², Sílvio Peixoto³, Alfredo Olivera⁴

RESUMO

O efeito da salinidade sobre a sobrevivência de sementes da ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae*, foi testado através de 12 tratamentos em triplicata correspondentes a valores crescentes em intervalos de 5‰ na faixa de 5 - 60‰, com medições realizadas durante 8 dias de cultivo. Em cada unidade experimental foram acondicionadas 40 sementes com comprimento médio de $1,17 \pm 0,12$ cm, alimentadas diariamente com $250.000 \text{ cel.mL}^{-1}$ de *Chaetoceros muelleri*. Os resultados foram apresentados sob a forma de taxa de sobrevivência, juntamente com observações sobre concentração de oxigênio (mg.L^{-1} e saturação) e temperatura (°C) da água. Para a análise dos dados de sobrevivência foram utilizados os testes da ANOVA e de Tukey. Valores significativamente mais elevados de sobrevivência foram obtidos com 15‰, 20‰ e 25‰, enquanto 5‰, 10‰, 30‰ e 35‰ determinaram baixos valores de sobrevivência, mas foram semelhantes estatisticamente ao final do período de cultivo. Nas salinidades acima de 40‰ começou a ocorrer a total mortalidade das ostras, a partir do 4º dia. Os resultados indicam que o cultivo de *C. rhizophorae* deve ser realizado em áreas estuarinas com variação de salinidade entre 15 e 25‰.

Palavras-chave: ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae*, salinidade, sobrevivência, ostreicultura.

ABSTRACT

The effect of salinity on the survival of spats of mangrove oyster, *Crassostrea rhizophorae*, was tested by means of 12 treatments in triplicates corresponding with 5‰-intervals over a 5 - 60‰ range, with measurements taken during 8 days of cultivation. Each experimental units was stocked with 40 oyster spats averaging 1.17 ± 0.12 cm in length, fed daily with $250,000 \text{ cel.mL}^{-1}$ of *Chaetoceros muelleri*. Results were given as survival rates, together with daily observations on oxygen concentration (mg.L^{-1} and saturation) and water temperature (°C). The data were analyzed by the ANOVA and Tukey tests. Significantly higher survival values were observed in 15‰, 20‰ e 25‰ salinity values, whereas as 5‰, 10‰, 30‰ and 35‰ determined lower survival rates along the experiments and did not differ significantly at the end of the cultivation period. Total mortality of the reared stock started after the 4th day under salinities above 40‰. Results from the present study indicate that *C. rhizophorae* should be farmed in estuarine areas where salinity varies from 15‰ to 25‰.

Key words: mangrove oyster, *Crassostrea rhizophorae*, salinity, survival, oyster farming.

¹ Bolsista CAPES, Mestrando em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, Departamento de Pesca e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, Recife, PE, CEP: 52171-900. E-mail: irugimaraes@yahoo.com.br

² Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial do CNPq - Nível M, Laboratório de Maricultura Sustentável, Departamento de Pesca e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, Recife, PE, CEP: 52171-900. E-mail: icaro_gomes@hotmail.com

³ Professor Adjunto, Departamento de Pesca e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, Recife, PE, CEP: 52171-900. E-mail: silvio.peixoto@depaq.ufrpe.br

⁴ Professor Adjunto, Departamento de Pesca e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, Recife, PE, CEP: 52171-900. E-mail: alfredo_oliv@yahoo.com

INTRODUÇÃO

A ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae*, é naturalmente encontrada em ambientes estuarinos tropicais da costa brasileira, fixadas em substratos, principalmente em raízes de mangue (Nascimento, 1982). A extração desse molusco é uma fonte de alimento e renda para muitos pescadores, mas seus estoques já estão bastante explorados. Segundo dados do CEPENE (2004), as capturas de moluscos durante o ano de 2004, em Pernambuco, representaram 26,5% do total produzido pela pesca artesanal, equivalentes a 2.036,6 t.

O cultivo de ostras nativas é uma atividade aquícola geradora de renda que contribui na conservação dos estuários, diminuindo a pressão sobre os estoques naturais e promovendo uma exploração sustentável do ambiente. Diversos fatores ambientais influenciam no cultivo de ostras em ambientes estuarinos, tais como concentração de oxigênio na água, profundidade, dinâmica de correntes, sólidos em suspensão e poluição. Dentre estes fatores, a salinidade se destaca com de grande importância, pois apresenta variações diárias e sazonais nos estuários, sendo influenciada pelo regime de marés e períodos chuvosos (Vilanova & Chaves, 1988). Por esta razão, muitos estudos foram realizados para determinar a influência da salinidade na sobrevivência e crescimento de diversas espécies de moluscos bivalves no mundo (Nell & Holliday, 1988; Laing, 2002; Taylor *et al.*, 2004). No Brasil, verificou-se que o tipo de substrato e a salinidade são os principais indicadores da distribuição de *Crassostrea brasiliiana* no estuário de Cananéia - SP, com redução dos bancos de ostras segundo seu gradiente decrescente de salinidade em direção às cabeceiras (Pereira *et al.*, 2001). Salinidades altas resultam em efeito retardante do seu crescimento devido ao efeito inverso desse fator ambiental sobre o tamanho das ostras (Fernandes *et al.*, 1983; Vilanova & Fonteles-Filho, 1989; Alvarenga & Nalesso, 2006).

Diante das características e dinâmica dos estuários com relação à salinidade, sendo estes as áreas de ocorrência natural de *C. rhizophorae* e indicadas para seu cultivo, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar a sobrevivência de sementes da ostra-do-mangue expostas a diferentes salinidades.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes da espécie *C. rhizophorae* foram obtidas junto à Associação de Aqüicultores de São Cristóvão (AAQUISC), em Sergipe, aclimatadas na salinidade de 30‰ e enviadas em caixas térmicas,

devidamente acondicionadas e recebidas no mesmo dia. O experimento foi realizado no Laboratório de Maricultura Sustentável (LAMARSU) do Departamento de Pesca e Aqüicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

As ostras foram submetidas às salinidades de 5 a 60‰ com intervalo de 5‰, representando 12 tratamentos com três réplicas cada, num total de 36 unidades experimentais constituídas por béqueres de vidro de 1 L, previamente lavados e esterilizados, com aeração suave e contínua. Além disso, foi utilizada uma cesta confeccionada em tela de polietileno dentro dos béqueres para que as ostras permanecessem suspensas na coluna d'água, evitando o contato com as fezes e pseudo-fezes junto ao fundo. Em cada cesta (béquer) colocou-se 40 ostras com comprimento médio de $1,17 \pm 0,12$ cm.

A alimentação foi oferecida duas vezes por dia, mantendo-se uma densidade celular de 250.000 cel.mL⁻¹ da microalga *Chaetoceros muelleri*. Diariamente, no início da manhã, 100% da água dos béqueres foi trocada e as ostras mortas foram contadas para o cálculo da sobrevivência (%). Nesta mesma oportunidade, também foram registradas a concentração de oxigênio na água (mg.L⁻¹ e % de saturação) e a temperatura (°C) em cada unidade utilizando um medidor multi-parâmetro YSI 556 MPS.

Os dados foram analisados com o programa Statistica 7.0 (StatSoft Inc., USA) através de ANOVA ($P < 0,05$) e teste de separação de médias de Tukey. Utilizou-se um transformador angular (arco-seno da raiz quadrada) para homogeneizar as variâncias dos valores de sobrevivência, porém estes valores são aqui apresentados na sua forma original.

RESULTADOS

Durante o experimento, a temperatura média da água foi de $26,03 \pm 1,53$ °C e a concentração de oxigênio foi de $6,02 \pm 0,35$ mg/L, com um percentual de saturação de $90,2 \pm 5,0\%$. Os resultados de sobrevivência para cada tratamento ao longo do tempo estão detalhados na Tabela I e as sobrevivências acumuladas a cada dois dias podem ser observadas na Figura 1.

De maneira geral, as salinidades de 45 a 60‰ foram prejudiciais às ostras desde o início do experimento, indicado pelos valores de sobrevivência significativamente inferiores em relação aos demais tratamentos. Nestas salinidades foram observadas mortalidades acima de 50% com dois dias de exposição e mortalidade total com quatro dias, com exceção da salinidade de 45‰, em que a mortalidade total ocorreu no quinto dia. Mesmo não tendo sido

Tabela I - Média diária da taxa de sobrevivência de sementes da ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae*, expostas a diferentes salinidades (S) durante 8 dias de cultivo.

	Taxa de sobrevivência (%)							
	1 dia	2 dias	3 dias	4 dias	5 dias	6 dias	7 dias	8 dias
S.05	90,8±1,4 ^{abcd}	76,7±2,9 ^c	64,2±8,0 ^c	48,3±5,2 ^d	35,8±1,4 ^c	29,2±5,8 ^b	15,8±3,8 ^c	12,5±2,5 ^{bc}
S.10	95,0±5,0 ^a	76,7±7,6 ^c	66,7±7,6 ^{bc}	52,5±2,5 ^{cd}	37,5±10,9 ^c	25,0±4,3 ^b	15,0±4,3 ^c	8,3±3,8 ^{cd}
S.15	96,7±3,8 ^a	92,5±0,0 ^{ab}	88,3±3,8 ^a	87,5±4,3 ^a	85,0±6,6 ^a	77,5±0,9 ^a	70,8±12,3 ^a	61,7±17,6 ^a
S.20	94,2±1,4 ^{abc}	93,3±1,4 ^a	85,0±2,5 ^{ab}	79,2±3,8 ^{ab}	77,5±5,0 ^{ab}	71,7±8,0 ^a	70,8±7,2 ^a	65,8±3,8 ^a
S.25	93,3±3,8 ^{abc}	79,2±6,3 ^c	75,8±5,2 ^{abc}	74,2±5,8 ^{ab}	70,8±5,2 ^{ab}	70,0±5,0 ^a	65,8±5,8 ^{ab}	63,3±5,8 ^a
S.30	95,8±1,4 ^{ab}	75,0±2,5 ^c	64,2±7,2 ^c	54,2±10,1 ^{cd}	33,3±12,3 ^c	27,5±15,2 ^b	20,0±15,2 ^c	16,7±9,5 ^{bc}
S.35	95,8±2,9 ^{ab}	81,7±3,8 ^{abc}	74,2±6,3 ^{abc}	70,0±13,2 ^{bc}	60,0±12,5 ^{bc}	48,3±21,6 ^{ab}	39,2±17,0 ^{bc}	34,2±14,4 ^b
S.40	96,7±3,8 ^a	66,7±7,6 ^c	37,5±2,5 ^d	25,8±3,8 ^e	4,2±7,2 ^d	3,3±5,8 ^c	1,7±2,9 ^d	1,7±2,9 ^{de}
S.45	80,8±3,8 ^{bcd}	26,7±2,9 ^d	11,7±3,8 ^e	5,0±0,0 ^f	0,0±0,0 ^d	0,0±0,0 ^c	0,0±0,0 ^d	0,0±0,0 ^e
S.50	78,3±3,8 ^{cd}	35,0±8,7 ^d	19,2±8,0 ^{de}	0,0±0,0 ^g	0,0±0,0 ^d	0,0±0,0 ^c	0,0±0,0 ^d	0,0±0,0 ^e
S.55	75,0±6,6 ^d	30,0±5,0 ^d	16,7±9,5 ^e	0,0±0,0 ^g	0,0±0,0 ^d	0,0±0,0 ^c	0,0±0,0 ^d	0,0±0,0 ^e
S.60	74,2±7,6 ^d	34,2±10,1 ^d	16,7±10,1 ^e	0,0±0,0 ^g	0,0±0,0 ^d	0,0±0,0 ^c	0,0±0,0 ^d	0,0±0,0 ^e

^aValores com sobrescritos diferentes em uma mesma coluna são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey (P<0,05).

registrada mortalidade total na salinidade de 40‰ a partir do quinto dia, a sobrevivência não apresentou diferença significativa dos demais tratamentos com altas salinidades.

As ostras mantidas nas salinidades abaixo de 35‰ apresentaram inicialmente alguma semelhança quanto à sobrevivência, mas, a partir de terceiro dia, houve uma tendência confirmada estatisticamente de que as sementes apresentaram taxas mais elevadas de sobrevivência entre 15 e 25‰ de salinidade, chegando ao final dos 8 dias de cultivo com valores acima de 60%.

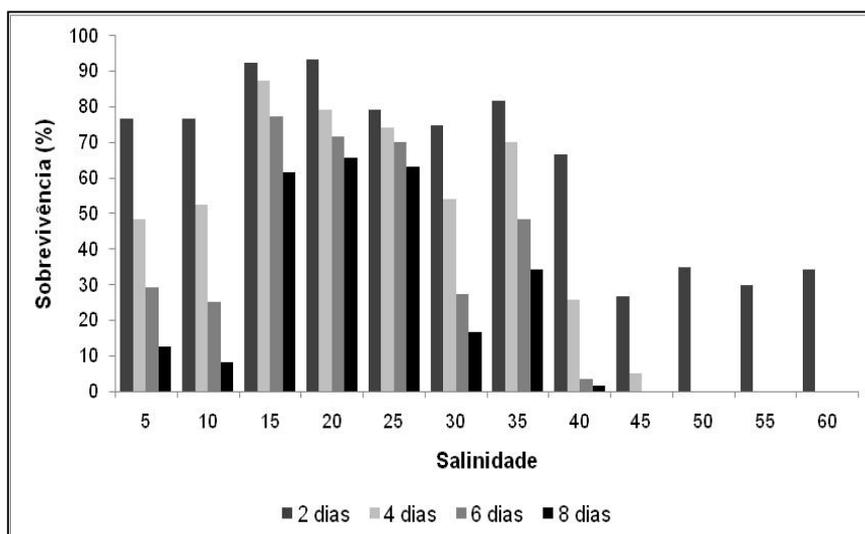


Figura 1 - Taxa diária de sobrevivência de sementes da ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae*, expostas a diferentes salinidades durante 8 dias de cultivo.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo estão de acordo com as pesquisas desenvolvidas na década de 70 visando o cultivo da ostra-do-mangue no Brasil, mesmo que ainda não se tivesse uma clara diferenciação entre as espécies *C. rhizophorae* e *C. brasiliana*. Estudando o cultivo de ostra na região estuarina de Cananéia, SP, Wakamatsu (1973) concluiu que *C. brasiliana* é capaz de sobreviver em salinidades de 8 a 34‰ e tem um melhor desempenho na faixa de 15 - 25‰, classificando-a como uma espécie eurihalina. Outros estudos na mesma região também comprovaram esses resultados (Pereira *et al.*,

1988 e 2001). Na região Nordeste, especificamente na Bahia e Pernambuco, as pesquisas voltadas para *C. rhizophorae* indicavam que as melhores áreas para cultivo se situavam em regiões estuarinas com salinidade intermediária, (Costa, 1975; Fernandes, 1975; Nascimento, 1978; Santos, 1978).

A sobrevivência das sementes de *C. rhizophorae* nos tratamentos propostos sugere que valores de salinidade abaixo de 10‰ e superiores a 30‰ estão além dos limites de tolerância da espécie. Para se adaptar às mudanças ou flutuações na salinidade do ambiente aquático, organismos osmoconformis-

tas, como as ostras, têm mecanismos para ajustar a concentração intracelular de osmólitos regulando seu volume celular (Heavers & Hammen, 1985; Hosoi *et al.*, 2003). Para *C. gigas* foi observado que a hemolinfa atinge o equilíbrio com a osmolaridade do ambiente após 8 horas com a mudança de 800 para 380 mOsm/kg (Hosoi *et al.*, 2003). Fernandes & Sanchez (1980), analisando a resistência de *C. rhizophorae* às baixas salinidades, encontraram um aumento da mortalidade em salinidades abaixo de 9‰, indicando que este ponto seria o limite para o osmoconformismo da espécie e que, a partir deste, a sobrevivência dependeria de uma eficiente regulação iônica.

As ostras também possuem a habilidade de fechar as valvas como meio de defesa em situações ambientais adversas, fato que poderia explicar a sua resistência nos primeiros dias de cultivo quando expostas a salinidades acima de 45‰. Strand *et al.* (1993) observaram que juvenis de *Pecten maximus* mantinham suas valvas fechadas por 1 a 2 dias após uma mudança abrupta de salinidade. Esse comportamento também foi verificado para ostras perlíferas (Alagarswami & Victor, 1987; O'Connor & Lawler, 2004).

A espécie *C. rhizophorae* apresentou uma maior eficiência em sua taxa de alimentação na faixa de salinidade de 20 - 30‰ (Antonio *et al.*, 2003). Dentre vários fatores que influenciam na alimentação de bivalves, salinidades próximas ao limite de tolerância implicam na redução na taxa de ingestão, ou até mesmo na paralisação da alimentação, acarretando diminuição no crescimento e até mortalidade (Imai, 1977; Navarro & Gonzalez, 1998; Abbe *et al.*, 2000; Fernández-Reiriz *et al.*, 2005; Zhuang, 2006). No presente estudo, as ostras submetidas aos tratamentos com níveis extremos de salinidade podem ter sofrido uma queda drástica na taxa de alimentação, o que seria uma das causas das altas mortalidades observadas. Em *C. virginica*, salinidades baixas reduziram a taxa de alimentação de um padrão contínuo em 7,5‰ para um padrão esporádico em salinidade de 5‰ (Loo-sanoff, 1952; Galtsoff, 1964).

As recomendações do manual de larvicultura de moluscos bivalves da FAO (Helm *et al.*, 2004) para as espécies *C. rhizophorae*, *C. gigas* e *C. virginica* é de uma salinidade da água próxima a 25‰ para otimizar o desenvolvimento, crescimento e sobrevivência, com uma tolerância das sementes até 10‰ (Galtsoff, 1964). Os resultados do presente estudo indicam o cultivo inicial de ostras-do-mangue *C. rhizophorae* deve ser realizado em áreas com variação de salinidade na faixa de 15 - 25‰ para se maximizar a taxa de sobrevivência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbe, G.R.; Riedel, G.F. & Sanders, J.G. Factors that influence the accumulation of copper and cadmium by transplanted eastern oysters (*Crassostrea virginica*) in the Patuxent River, Maryland. *Mar. Environ. Res.*, v. 49, p. 377-396, 2000.
- Akaboshi, S. & Pereira, O.M. Ostricultura na região lagunar-estuarina de Cananéia, São Paulo, Brasil. I. Captação de larvas de ostra, *Crassostrea brasiliensis* (Lamarck, 1819), em ambiente natural. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v.8, p.87-104, 1981.
- Alagarswami, K. & Victor, A.C.C. Salinity tolerance and rate of filtration of the pearl oyster *Pinctada fucata*. *J. Mar. Biol. Assoc. India*, n.18, p.149-158, 1987.
- Alvarenga, L. & Nalesso, R.C. Preliminary assessment of the potential for mangrove oyster cultivation in Piraquê-Açu River estuary (Aracruz, ES). *Braz. Arch. Biol. Tech.*, v.49, n.1, p.163-169, 2006.
- Antonio, I.G.; Guimarães, I.M.; Dias, D.; Leite, A.P. & Olivera, A. *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) salinity tolerance and filtration rate in laboratory, p.318, in *Book of Abstracts of World Aquaculture 2003 - v.1*, World Aquaculture Society, Salvador, 2003.
- CEPENE. *Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do Nordeste do Brasil - 2004*. 152 p. Tamandaré, 2004.
- Costa, A.F. *Fisioecologia da ostra-de-mangue de Pernambuco, Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828). Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Ciências (Biologia), Universidade de São Paulo, 75 p., São Paulo, 1975.
- Helm, M.M.; Bourne, N. & Lovatelli, A. *Hatchery culture of bivalves: a practical manual*. FAO Fish. Tech. Pap., n.471, p.1-177, 2004.
- Fernandes, L.M.B. *Aspectos fisio-ecológicos do cultivo da ostra-de-mangue, Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828): influência da salinidade. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Ciências (Biologia), Universidade de São Paulo, 81 p., São Paulo, 1975.
- Fernandes, L.M.B. & Sanches, R.J.C. Nota sobre a resistência às baixas salinidades da ostra-de-mangue *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828). *An. Univ. Fed. Rural PE*, Recife, v.5, p.61-79, 1980.
- Fernandes, L.M.B.; Castro, A.C.L.; Fernandes, G.L.; Mendes, G.N. & Juras, I.A.G.M. Prospecção pesqueira, p.31-116, in Silva, T.J.B.; Castro, A.C.L. & Lira, L. (coord), *Caracterização ambiental e prospecção pesqueira do estuário do Rio Cururuca- Maranhão*. Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, 141 p., Belém, 1983.
- Fernández-Reiriz, M.J.; Navarro, J.M. & Labarta, U. Enzymatic and feeding behaviour of *Argopecten pur-*

- puratus* under variation in salinity and food supply. *Comp. Biochem. Physiol.*, v.141, p.153-163, 2005.
- Galtsoff, P.S.. The American oyster, *Crassostrea virginica* Gmelin. *U.S Fish Wildl. Serv. Fish. Bull.*, v.64, p.1-480, 1964.
- Henriques, M.B.; Marques, H.L.A.; Pereira, O.M. & Lombardi, J.V. Resistência do mexilhão *Perna perna* a baixas salinidades e sua relação com a contaminação bacteriológica. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v.32, n.2, p.107-114, 2006.
- Imai, T. The evolution of the oyster culture, p. 115-262, in Imai, T. (ed), *Aquaculture in shallow Seas: progress in shallow sea culture*. A. A. Balkema, 615 p., Rotterdam, 1977.
- Laing, I. Effect of salinity on growth and survival of king scallops (*Pecten maximus*). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 205, p.171-181, 2002.
- Leonel, R.M.V. & Silva, I.N. Estudo da sobrevivência e da capacidade de isolamento de *Mytella guyanensis* (Mollusca - Bivalvia) em diferentes salinidades. *Rev. Nord.. Biol.*, v.6, n.1, p.35-41, 1988.
- Loosanoff, V.L. Behavior of oysters in water of low salinities. *Proc. Natl. Shellfish. Assoc.*, p.135-151, 1952.
- Miranda, M.B.B. & Guzinski, J. Cultivo larval da ostra do mangue, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), em diferentes condições de temperatura, salinidade e densidade. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v.32, p.73-84, 1999.
- Nascimento, I.A. *Reprodução de ostra-de-mangue, Crassostrea rhizophorae* Guilding, 1828: um subsídio ao cultivo. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Ciências (Biologia), Universidade de São Paulo, 200 p., 1978.
- Nascimento, I.A. Cultivo de ostras no Brasil: problemas e perspectivas. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.35, n.7, p.871-876, 1982.
- Navarro, J.M. & Gonzalez, C.M. Physiological responses of Chilean scallop, *Argopecten purpuratus*, to decreasing salinity. *Aquaculture*, Amsterdam, v.167, p.315-327, 1998.
- Nell, J.A. & Holliday, J.E. Effects of salinity on the growth and survival of Sydney rock oyster (*Saccostrea commercialis*) and Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) larvae and spat. *Aquaculture*, Amsterdam, v.68, p.39-44, 1988.
- O'Connor, W.A. & Lawler, N.F. Salinity and temperature tolerance of embryos and juveniles of the pearl oyster, *Pinctada imbricata* Röding. *Aquaculture*, Amsterdam, v.229, p.493-506, 2004.
- Pereira, O.M.; Akaboshi, S. & Soares, F. das C. Cultivo experimental de *Crassostrea brasiliiana* (LAMARK, 1819) no canal da Bertioga, São Paulo (23°54'30''S, 44°13'42''W). *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v.15, n.1, p. 55-65, 1988.
- Pereira, O.M.; Machado, I.C.; Henriques, M.B.; Galvão, M.S.N. & Yamanaka, N. Avaliação do estoque da ostra *Crassostrea brasiliiana* em rios e gamboas da região estuarino-lagunar de Cananéia (São Paulo, Brasil). *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v.27, n.1, p.85 - 95, 2001.
- Pereira-Barros, J.B. As condições ambientais do sururu *Mytella falcata* (Mollusca, Mytilidae) vinte anos depois. *Bol. Est. Ciên. Mar*, v.6, p.17-117, 1987.
- Rupp, G.S. & Parsons, G.J. Effects of salinity and temperature on the survival and byssal attachment of the lion's paw scallop *Nodipecten nodosus* at its southern distribution limit. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, v.309, p.173-198, 2004.
- Salomão, L.C.; Magalhães, A.R.M. & Lunetta, J.E. Survival of *Perna perna* (Mollusca: Bivalvia) in different salinities. *Bol. Fisiol. Anim.*, São Paulo, v.4, p.143-152, 1980.
- Santos, J.J. *Aspectos da ecologia e biologia da ostra, Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), na Baía de Todos os Santos. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Ciências (Biologia), Universidade de São Paulo, 166 p., 1978.
- Strand, O; Solberg, P.T.; Andersen, K.K. & Magnessen, T. Salinity tolerance of juvenile scallops (*Pecten maximus* L.) at low temperature. *Aquaculture*, Amsterdam, v.115, p.169-179, 1993.
- Taylor, J.J.; Southgate, P.C. & Rose, R.A. Effect of salinity on growth and survival of silver-lip pearl oyster, *Pinctada maxima*, spat. *J. Shellfish Res.*, v.23, n.2, p.375-377, 2004.
- Vilanova, M.F.V. & Chaves, E.M.B. Contribuição para o conhecimento da viabilidade do cultivo de ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) (Mollusca: Bivalvia), no estuário do rio Ceará, Ceará, Brasil. *Arq. Ciên. Mar.*, Fortaleza, v.27, p.111-125, 1988.
- Vilanova, M.F.V. & Fonteles-Filho, A.A. Análise da biometria e do fator de condição da ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) (Mollusca, Bivalvia) no estuário do Rio Ceará, Ceará, Brasil. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.41, n.11, p.1117-1124, 1989.
- Wakamatsu, T. *A ostra de Cananéia e seu cultivo*. Editora USP/SUDELPA, 141 p., São Paulo, 1973.
- Zhuang, S. The influence of salinity, diurnal rhythm and daylength on feeding behavior in *Meretrix meretrix* Linnaeus. *Aquaculture*, Amsterdam, v.252, p.584-590, 2006.