

EFEITOS DO CARANGUEJO *PINNOTHERES OSTREUM* EM OSTRAS *CRASSOSTREA RHIZOPHORAE* *

IRACEMA ANDRADE NASCIMENTO

SOLANGE ANDRADE PEREIRA

Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil

SYNOPSIS

Some biological parameters of the oyster (*Crassostrea rhizophorae*), during the spawning and post-spawning periods, were analysed in relation to the infestation by the pea crab (*Pinnotheres ostreum*). The biological parameters considered were: size, total weight, wet and dry meat weight, and condition index. Utilizing the χ^2 test these parameters and infestation by the pea crab were shown to be associated. The incidence of pea crabs was higher during the spawning period than in the post-spawning period, reaching a maximum (20.3% infestation) in oysters with a size of 6 to 7 cm. The values of the condition index and percent of meat (wet and dry weight) for these oysters were significantly ($P \leq 0.05$) lower than for uninfested oysters. From these results there seems to be no doubt that the pea crab (*P. ostreum*) injures the mangrove oysters which supports the conclusion that these crabs are true parasites for *C. rhizophorae*.

Introdução

O estudo das doenças, dos parasitas, predadores e competidores de ostras é imprescindível para o êxito das atividades de ostriicultura. Ostras em todo os estágios de desenvolvimento são suscetíveis de ataque por muitos tipos de inimigos. Detectá-los e conhecer a extensão de seu ataque é o primeiro passo para o combate e profilaxia.

Caranguejos do gênero *Pinnotheres* já foram referidos anteriormente como habitando a cavidade do manto de ostras do gênero *Crassostrea* (Awati & Rai, 1931; Stauber, 1945; Sandoz & Hopkins, 1947; Christensen & Mc Dermott, 1958; Haven, 1958 e 1962; Galtsoff, 1964; Loosanoff, 1965).

Trabalhos anteriores feitos ao longo da costa atlântica são primariamente relacionados com a biologia deste caranguejo, de modo que seus efeitos sobre ostras são pouco conhecidos (Haven, 1958).

Após desenvolvimento na água, os pequenos caranguejos invadem a cavidade do manto e, embora possam deslocar-se nesta cavidade, são encontrados, na maioria das vezes, na superfície das brânquias (Galtsoff, 1964), nas câmaras supra-branquiais. Estes caranguejos alimentam-se do material filtrado pela ostra, retirando as partículas diretamente das brânquias que eles podem danificar. Overgash (1964) sugeriu que ostras infestadas por *P. ostreum* têm um índice de condição mais baixo que aquelas livres de infestação. Apesar de potencialmente poderem causar sérias lesões nas brânquias e reduzir sua eficiência como coletores de alimento (Galtsoff, 1964) até recentemente, estes caranguejos foram considerados comensais de ostras (Loosanoff, 1965).

Não é conhecida a ação de *Pinnotheres* sp. sobre a ostra *C. rhizophorae*, que vem sendo cultivada na Baía de Todos os Santos (13°10'S; 38°50'W), Brasil. Mas a ocorrência da espécie *P. ostreum*, inclusive em ostras de tamanho comercial, mostra a necessidade de um estudo da amplitude da infestação em relação a parâmetros biológicos, para sugerir meios de evitar decréscimos ou perdas importantes na produção.

Material e Métodos

Amostragens de 325 ostras adultas (comprimento variando entre 2-10 cm) foram tomadas em dois períodos (setembro/outubro de 1977 e dezembro/janeiro de 1977/78), das estruturas de criação da fazenda experimental de ostras, no estuário do rio Jacuruna. Em laboratório, após terem sido limpas de organismos incrustantes, as ostras foram individualmente manipuladas para obtenção dos seguintes parâmetros: comprimento, peso total, peso úmido e seco da carne e infestação por *P. ostreum*.

O comprimento foi determinado segundo Fernandes (1975) como o valor em centímetro da distância em linha reta, do umbo ao bordo mais extremo da concha. Tanto os indivíduos infestados como os não infestados foram distribuídos em cinco classes de comprimento para determinação de frequência de infestação. O peso total foi obtido em balança Mettler até o mais próximo 0.1g. Os pesos úmido e seco da carne até o mais próximo 0.001g. Para obtenção do peso úmido, o líquido intervalvar foi drenado e a carne reti-

rada da concha, permaneceu por 3 minutos sobre papel de filtro. O peso seco foi obtido após verificação de constância de peso, 72 horas após ter sido o material colocado em estufa a 90°C. Com base nos resultados, foram calculadas as percentagens de peso da carne úmida em relação ao peso total da ostra, cujos valores foram distribuídos em classes e calculada a frequência de indivíduos infestados e não infestados para cada uma delas. A gama de valores para o peso total, peso úmido e seco da carne, também foram separados em classes, com base nas quais a distribuição de indivíduos contendo ou não *P. ostreum* foi feita. Ao encontrar-se um ou mais caranguejos, estes eram pesados e o valor do seu peso subtraído do valor do peso bruto da ostra, para proceder-se ao cálculo da percentagem de carne. Todas as ostras foram individualmente medidas para permitir análises estatísticas pelo χ^2 (Snedecor, 1956) e o nível de 0.05 foi tomado para os testes de significância. As análises foram processadas em computador IBM 1130, tomando-se o cuidado de unificar algumas classes (as mesmas para os dois períodos e, em geral, as últimas) quando as frequências observadas eram nulas ou muito pequenas.

Resultados e Discussão

Os resultados comparativos dos parâmetros biológicos levantados em ostras infestadas por *P. ostreum*, são apresentados nas Tabelas de I a VII.

A Tabela I mostra as percentagens de incidência de *P. ostreum* em 650 ostras estudadas em dois períodos do ano, em época de eliminação, quando as gônadas ainda estão cheias de gametas (setembro/outubro) e em época de pós-eliminação (dezembro/janeiro) quando a maioria dos indivíduos apresenta as gônadas vazias. Verifica-se que, durante o primeiro período de estudo, a percentagem de incidência de *P. ostreum* em relação ao total de indivíduos estudados foi de 10,5%, bem maior que a observada no segundo período (3,1%). Variações estacionais da ocorrência destes caranguejos em *C. virginica* foram também notados por Haven (1958), que aponta os meses de verão, correspondentes ao período de eliminação de gametas, como os de maior infestação do caranguejo, havendo uma queda consistente nos períodos de outono e inverno. Seed (1971) trabalhando com *Mytilus edulis* e *M. galloprovincialis*, não notou nenhuma distribuição estacional particularmente marcante nos níveis de ocorrência de *P. ostreum* nestes animais, embora tivesse verificado picos de infestação em fevereiro, julho e novembro.

O levantamento da incidência de *P. ostreum* em ostras de diferentes classes de comprimento, mostrou resultados marcadamente diferentes entre as classes consideradas durante o 1.º período de estudos (Tab. I). Verificou-se uma percentagem baixa de ocorrência (1,5%) em ostras entre 2-4 cm, a qual aumenta bruscamente em ostras maiores, atingindo um máximo (20,3%) em ostras entre 6-7 cm. A percentagem de ocorrência é bem semelhante (cerca de 10%) em classes de comprimento superiores a 7 cm. Não houve diferenças marcantes nas percentagens de incidência de *P. ostreum* nas diferentes classes de comprimento durante o segundo período de estudo, quando a infestação foi quase tão pequena quanto a apontada, em 1973, por Wakamatsu (cerca de 1%) para *C. brasiliensis*. Entretanto Seed (1971) mostrou que a infestação em *M. edu-*

* Pesquisa subsidiada pela FINEP, com bolsa do CNPq (Proc. n.º 1111.10580/76).

lis cresce com o aumento de comprimento do hospede, tendo os maiores exemplares (9,0 cm) 80 a 100% de infestação, percentagem esta que é reduzida para menos que 10% no grupo de menor comprimento (3-4 cm).

Nascimento *et al.* (no prelo) mostram que a quantidade de carne de *C. rhizophorae* (representada pelo peso úmido ou seco) aumenta gradativamente até que a ostra tenha 6-7 cm de comprimento, a partir de quando a taxa de aumento começa a decrescer, fato que é muito mais evidenciado quando a ostra tem gônadas cheias. Semelhantemente, a incidência de *P. ostreum* também cresce até o comprimento de 6-7 cm, decrescendo a partir de então, sendo relativamente pequeno e mais variável quando a ostra tem gônadas vazias. Entretanto, embora as percentagens de material seco e úmido em relação ao peso bruto em *C. rhizophorae* não infestados por *P. ostreum* fossem consistentemente maiores em relação aos mesmos valores para exemplares infestados, as diferenças não foram significativas em todas as classes de comprimento para as quais estes valores foram considerados (Tab. I). É preciso notar-se, entretanto, que na classe de comprimento que teve maior incidência do caranguejo (6-7 cm) a quantidade de carne (dada pela percentagem de peso seco ou úmido em relação ao peso bruto) foi significativamente ($P \leq 0.05$) maior em ostras não infestadas, durante o período de ocorrência representativa de *P. ostreum* (setembro/outubro). Este resultado para *C. rhizophorae* coincide com os encontrados por Seed (1969 e 1971), para espécies do gén. *Mytilidae*, mostrando que os espécimens infestados por *P. ostreum* tinham um peso de carne consideravelmente menor quando comparados com indivíduos não infestados de igual tamanho. Estes dados corroboram achados anteriores. Stauber (1945) observou que aqueles caranguejos retardam a alimentação de ostras, devorando não só o alimento apreendido por elas, mas também causando danos em suas brânquias. Embora de forma indireta, a atuação deletéria do *P. ostreum* já havia sido apontada por Awati & Rai (1931). Encontrando um maior número de machos que fêmeas entre ostras infestadas pelo caranguejo, chegaram a sugerir que sua presença propiciaria uma mudança de sexos de fêmeas para machos, pela redução do metabolismo das ostras.

Os dados relativos a índice de condição (IC) em ostras indicam também que *P. ostreum* não seria um simples comensal de ostras. Segundo Loosanoff (1965) ostras infestadas, em geral, tem um IC mais baixo que as sadias, o que tinha sido previamente mostrado por Overcash (1946) e Haven' (1958). O último autor mostrou, entretanto, que após a desova ter reduzido as reservas alimentares nas ostras, não houve diferenças significativas nos valores de IC entre ostras infestadas e sadias. Os dados obtidos para *C. rhizophorae* (Tab. I) mostram diferenças significativas nos valores de IC entre ostras infestadas e sadias. Os dados obtidos para *C. rhizophorae*

(Tab. I) mostram diferenças significativas ($P \leq 0.05$) entre os valores de IC para as classes de comprimento entre 6-10 cm durante o período em que as gônadas ainda estão cheias (setembro/outubro). No período de dezembro/janeiro, entretanto, com gônadas em fase de pós-eliminação, as ostras apresentam valores de IC significativamente diferentes apenas para ostras com comprimento entre 8-10 cm. Segundo Haven (1962) IC altos são associados com os acúmulos de reservas orgânicas e com o desenvolvimento das gônadas que são por sua vez, estreitamente dependentes de uma maior disponibilidade de alimentos. O mais baixo IC em ostras infestadas pelo *P. ostreum* traduziria os prejuízos determinados pela presença deste caranguejo, o que o faria passar da categoria de comensal para a de parasita.

Os dados de distribuição de ostras infestadas e não infestadas em todas as classes, para cada um dos parâmetros biológicos estudados são apresentados nas Tabelas II a VI. Considerando-se o peso bruto (Tab. III) verifica-se que a frequência maior de infestação ocorre entre ostras pesando 20-40 g, nos dois períodos estudados. A amplitude de incidência de *P. ostreum* é maior nas classes entre 0.2-0.6 g e 1.0-3.0 g quando se considera respectivamente o peso seco e úmido da carne (Tab. IV e V), o que traduz uma maior variação destes parâmetros entre ostras consideradas individualmente. Pode-se verificar (Tab. IV) que muito poucas ostras, mesmo as não infestadas pelo *P. ostreum*, conseguiram ultrapassar, em peso de carne, os valores de 0.6 g (seco) e 1.5 g (úmido), durante o segundo período de estudos (dezembro/janeiro), quando a infestação se restringiu a ostras nas primeiras classes (0.1-0.3 g e 0.5 a 1.5 g quando se considera peso seco e úmido). A concordância dos resultados de peso seco e úmido são uma indicação de que a quantidade de água é semelhante nos tecidos de ostras infestadas ou não pelo *P. ostreum* (Haven, 1958).

Como no presente estudo os resultados dados pela frequência de ostras infestadas ou não representam expressivamente a atuação do *P. ostreum*, a análise do X^2 foi aplicada aos dados apresentados nas Tabelas II a VI, fornecendo os resultados expostos na Tabela VII. Verifica-se com exceção dos dados relacionando comprimento e peso seco da carne com infestação, no segundo período de estudos que, em todos os demais casos, a condição de infestação está associada significativamente ($P \leq 0.05$) a cada um dos parâmetros biológicos considerados, quais sejam: comprimento, peso total, peso seco e úmido da carne e percentagem de carne úmida em relação ao peso vivo, ficando evidente uma interrelação entre a condição de infestação e cada um destes parâmetros biológicos. Pelo visto a presença do caranguejo reduz os valores dos parâmetros biológicos considerados, o que não deixa dúvidas sobre a ação parasitária do *P. ostreum* sobre *C. rhizophorae*.

TABELA I - DADOS COMPARATIVOS ENTRE OSTRAS (*C. RHIZOPHORAE*) INFESTADAS E NÃO INFESTADAS POR *P. OSTREUM*. A LINHA DUPLA SEPARA OS DADOS OBTIDOS NOS DOIS PERÍODOS DE ESTUDO, RESPECTIVAMENTE SETEMBRO / OUTUBRO DE 1977 E DEZEMBRO / JANEIRO DE 1978.

* Valores significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Comp. (cm)	Nº Indivíduos estudados	% de Incidência de <i>P. ostreum</i>	Indivíduos infestados			Indivíduos não infestados		
			% P.seco / P. bruto	% Carne (úmida) / P. bruto	Índice Condição	% P.seco / P. bruto	% Carne (úmida) / P. bruto	Índice Condição
2-4	65	1.5	1.0 ± 0 *	4.8 ± 0	29.6 ± 0	1.5 ± 0.2	6.7 ± 1.3	72.2 ± 32.6
4-6	65	10.7	1.3 ± 0.3	5.9 ± 1.1	53.7 ± 10.1	1.4 ± 0.3	6.4 ± 1.4	67.5 ± 22.5
6-7	65	20.3	0.8 ± 0.2 *	4.2 ± 0.7 *	42.2 ± 11.8 *	1.2 ± 0.2	6.1 ± 1.1	57.8 ± 15.5
7-8	65	10.7	1.2 ± 0.3	6.1 ± 1.5	49.4 ± 11.4 *	1.3 ± 0.3	7.2 ± 1.9	61.5 ± 15.8
8-10	65	9.2	1.2 ± 0	6.7 ± 0	49.0 ± 0 *	1.3 ± 0.2	7.0 ± 1.4	62.3 ± 13.7
2-4	65	0	0	0	0	0.8 ± 0.2	4.1 ± 1.2	44.8 ± 32.9
4-6	65	3.0	0.4 ± 0 *	2.4 ± 0.2 *	21.8 ± 14.4	0.7 ± 0.1	4.3 ± 1.0	34.7 ± 13.1
6-7	65	3.0	0.5 ± 0.2 *	3.3 ± 1.2	19.5 ± 2.3	0.7 ± 0.2	4.0 ± 1.3	28.2 ± 10.9
7-8	65	3.0	0.5 ± 0	3.1 ± 0	23.0 ± 0	0.6 ± 0.1	4.2 ± 1.1	29.1 ± 08.1
8-10	65	6.1	0.3 ± 0.1 *	2.2 ± 0.8 *	17.9 ± 7.6 *	0.7 ± 0.2	4.3 ± 1.2	33.9 ± 15.4

Conclusões

1 - A incidência de *P. ostreum*, em relação ao total de ostras estudadas, foi significativamente maior no período de eliminação de gametas (setembro/outubro) que no período de pós-eliminação (dezembro/janeiro).

2 - Relacionando-se o grau de incidência de *P. ostreum* a classes de comprimento, verificou-se uma percentagem baixa de ocorrência (1.5%) em ostras de 2-4 cm, a qual aumenta acentuadamente em ostras maiores, atingindo um máximo (20.3%) em ostras da classe de 6-7 cm.

3 - Em relação ao peso bruto, a maior incidência de infestação ocorre em ostras pesando 30-40 g.

4 - Na classe de comprimento que tem uma maior incidência do caranguejo (6-7 cm) a quantidade de carne expressa pela percentagem de peso seco ou úmido em relação ao peso vivo, foi significativamente ($P \leq 0.05$) maior em ostras não infestadas.

5 - Os valores de IC de animais infestados foram significativamente ($P \leq 0.05$) maiores que em ostras infestadas nas classes de comprimento entre 6-10 cm durante o período de gônadas cheias (setembro/outubro) e de 8-10 cm no período de gônadas vazias (dezembro/janeiro).

6 - Uma dependência significativa ($P \leq 0.05$) foi demonstrada existir entre a condição de infestação e os parâmetros biológicos considerados. Esta conclusão, associada com as anteriores, apontam o caranguejo *P. ostreum* como parasita da ostra *C. rhizophorae*.

Agradecimentos

Nossos agradecimentos ao Dr. Edilson Pires Gouveia, responsável pela classificação do caranguejo *P. ostreum*; aos professores Dr. Raymundo Costa e Souza e Dr. Nelson Fernandes de Oliveira, pela orientação estatística e à toda equipe do Projeto Ostreicultura da Universidade Federal da Bahia.

TABELA II - FREQUÊNCIA DE INDIVÍDUOS (*C. RHIZOPHORAE*) INFESTADOS E NÃO INFESTADOS POR *P. OSTREUM* EM DIFERENTES CLASSES DE COMPRIMENTO. A LINHA DUPLA SEPARA OS VALORES CORRESPONDENTES AOS DOIS PERÍODOS DE ESTUDO, RESPECTIVAMENTE SETEMBRO / OUTUBRO DE 1977 E DEZEMBRO / JANEIRO DE 1978.

Infestação	Comprimento (cm)					Total
	2-4	4-6	6-7	7-8	8-10	
Infestados	1	7	13	7	6	34
Não Infestados	64	58	52	58	59	291
Total	65	65	65	65	65	325
Infestados	0	2	2	2	4	10
Não Infestados	65	63	63	63	61	315
Total	65	65	65	65	65	325

TABELA III - FREQUÊNCIA DE INDIVÍDUOS (*C. RHIZOPHORAE*) INFESTADOS E NÃO INFESTADOS POR *P. OSTREUM* EM RELAÇÃO AO PESO BRUTO. A LINHA DUPLA SEPARA OS VALORES CORRESPONDENTES AOS DOIS PERÍODOS DE ESTUDO, RESPECTIVAMENTE SETEMBRO / OUTUBRO DE 1977 E DEZEMBRO / JANEIRO DE 1978.

Infestação	Peso bruto (g)								Total
	0-10	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120	120-140	
Infestados	1	1	19	12	1	0	0	0	34
Não infestados	73	34	137	47	0	0	0	0	291
Total	74	35	156	59	1	0	0	0	325
Infestados	1	1	6	2	0	0	0	0	10
Não infestados	94	97	99	10	8	5	0	2	315
Total	95	98	105	12	8	5	0	2	325

TABELA IV - FREQUÊNCIA DE INDIVÍDUOS (*C. RHIZOPHORAE*) INFESTADOS E NÃO INFESTADOS POR *P. OSTREUM* EM RELAÇÃO AO PESO SECO DA CARNE. A LINHA DUPLA SEPARA OS VALORES OBTIDOS NOS DOIS PERÍODOS DE ESTUDOS, RESPECTIVAMENTE SETEMBRO / OUTUBRO DE 1977 E DEZEMBRO / JANEIRO DE 1978.

Infestação	Peso seco da carne (g)											
	0-0.1	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.4	0.4-0.5	0.5-0.6	0.6-0.7	0.7-0.8	0.8-0.9	0.9-1.2	1.2-1.4	Total
Infestados	1*	2	6	10	3	10	2	0	0	0	0	34
Não infestados	58	25	43	60	46	35	21	1	2	0	0	291
Total	59	27	49	70	49	45	23	1	2	0	0	325
Infestados	4	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Não infestados	129	123	37	9	4	8	0	2	0	0	3	315
Total	133	125	41	9	4	8	0	2	0	0	3	325

TABELA V - FREQUÊNCIA DE INDIVÍDUOS (*C. RHIZOPHORAE*) INFESTADOS E NÃO INFESTADOS POR *P. OSTREUM* EM RELAÇÃO AO PESO (ÚMIDO) DA CARNE. A LINHA DUPLA SEPARA OS VALORES OBTIDOS NOS DOIS PERÍODOS ESTUDADOS, RESPECTIVAMENTE SETEMBRO / OUTUBRO DE 1977 E DEZEMBRO / JANEIRO DE 1978.

Infestação	Peso (úmido) da carne (g)											
	0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-5.0	5.0-6.0	6.0-6.5	Total
Infestados	1	1	9	7	7	8	1	0	0	0	0	34
Não infestados	65	19	43	64	48	40	8	2	2	0	0	291
Total	66	20	52	71	55	48	9	2	2	0	0	325
Infestados	2	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Não infestados	112	113	53	14	13	3	2	2	0	0	3	315
Total	114	116	58	14	13	3	2	2	0	0	3	325

TABELA VI - FREQUÊNCIA DE INDIVÍDUOS (*C. RHIZOPHORAE*) INFESTADOS E NÃO INFESTADOS POR *P. OSTREUM* EM RELAÇÃO A PERCENTAGEM DE CARNE (ÚMIDA) EM RELAÇÃO AO P. BRUTO. A LINHA DUPLA SEPARA OS VALORES CORRESPONDENTES AOS DOIS PERÍODOS DE ESTUDO, RESPECTIVAMENTE SETEMBRO / DEZEMBRO DE 1977 E DEZEMBRO / JANEIRO DE 1978.

Infestação	% carne (úmida) / p. bruto									
	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-10	10-12	12-13	Total
Infestados	0	6	9	6	9	4	0	0	0	34
Não infestados	1	6	21	69	90	52	42	9	1	291
Total	1	12	30	75	99	56	42	9	1	325
Infestados	7	2	1	0	0	0	0	0	0	10
Não infestados	49	106	85	47	16	12	0	0	0	315
Total	56	108	86	47	16	12	0	0	0	325

TABELA VII - COMPARAÇÃO ENTRE OSTRAS COM E SEM *P. OSTREUM*. A LINHA DUPLA SEPARA OS DADOS OBTIDOS NO PERÍODO SETEMBRO / OUTUBRO - 1977 (ACIMA) DOS DEMAIS OBTIDOS EM DEZEMBRO / JANEIRO - 1977 / 1978.

Variáveis	Total de Indivíduos estudados	C/P. <i>ostreum</i>	C/P. <i>ostreum</i>	χ^2	GL	$\chi^2, P \leq 0,05$
Comprimento	325	34	291	11.96	4	9.49
Peso bruto	325	34	291	23.91	4	9.49
Peso seco-carne	325	34	291	12.99	6	12.59
Peso úmido-carne	325	34	291	10.21	4	9.49
% carne/p.bruto	325	34	291	38.32	5	11.07
Comprimento	325	10	315	4.13	4	9.49
Peso bruto	325	10	315	13.05	4	9.49
Peso seco carne	325	10	315	7.88	6	12.59
Peso úmido-carne	325	10	315	38.52	4	9.49
% carne/p.bruto	325	10	315	20.65	5	11.07

Bibliografia

- AWATI, R.R. & RAI, H.S. 1931. *Ostrea cucullata*. Indian zool. Mem., : 88-90.
- CHRISTENSEN, A.M. & McDERMOTT, J.J. 1958. Life-history and biology of the oyster crab, *Pinnotheres ostreum* Say. Biol. Bull. Mar. biol. Lab. Woods Hole, 114 : 146-179.
- FERNANDES, L.B. 1975. Aspectos fisio-ecológicos do cultivo da ostra do mangue, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828). Influência da salinidade. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, 81 p.
- GALTSOFF, P. 1964. The American oyster *Crassostrea virginica*. Fishery Bull. Fish Wildl. Serv. U.S., 64 : 1-480.
- HAVEN, D. 1958. Effects of pea crabs *Pinnotheres ostreum* on oysters *Crassostrea virginica*. Proc. natn. Shellfish. Ass., 49 : 77-86.
- 1962. Seasonal cycle of condition index of oysters in the York and Rappahannock rivers. Proc. natn. Shellfish. Ass., 51 : 42-66.
- LOOSANOFF, V.L. 1965. The American or eastern oyster. Fishery Bull. Fish Wildl. Serv. U.S., 205 : 1-36.
- NASCIMENTO, I.A.; PEREIRA, S.A. & COSTA E SOUZA, R. Determination of the optimum commercial size for the mangrove oyster (*Crassostrea rhizophorae*) in Todos os Santos Bay, Brazil. (no prelo).
- OVERCASH, A.E. 1946. The use of measurement to determine the condition of oysters in Virginia. Master Thesis. Williamsburg, College of William and Mary, 31 p.
- SANDOZ, M. & HOPKINS, S.H. 1947. Early life-history of the oyster crab, *Pinnotheres ostreum* (Say). Biol. Bull. Mar. biol. Lab. Woods Hole, 93 : 250-258.
- SEED R. 1969. The incidence of the pea crab, *Pinnotheres pisum* in the two types of *Mytilus* (Mollusca: Bivalvia) from Padstow, southwest England. J. Zool., Lond., 158 : 413-420.
- 1971. A physiological and biochemical approach to the taxonomy of *Mytilus edulis* and *M. galloprovincialis*. Cah. Biol. mar., 12 (3) : 280-322.
- SNEDECOR, G.W. 1956. Statistical methods. fifth. ed. Iowa, State College Press, 534 p.
- STAUBER, L.A., 1945. *Pinnotheres ostreum*, parasitic on the American oyster, (*Ostrea* (C.) *Gryphaea*) *virginica*. Biol. Bull. Mar. biol. Lab. Woods Hole, 88: 269-291.
- WAKAMATSU, T. 1973. A ostra de Cananéia e o seu cultivo. São Paulo, SUDELPA/IOUSP, 141 p.