

**CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DA VIABILIDADE DO CULTIVO DE OSTRADO-MANGUE, CRASSOSTREA RHIZOPHORAE (GUILDING, 1828) (MOLLUSCA: BIVALVIA), NO ESTUÁRIO DO RIO CEARÁ, CEARÁ, BRASIL.**

**Maria de Fátima Veras Vilanova<sup>(1)</sup>  
Edna Maria Bessa Chaves<sup>(1)</sup>**

A área objeto de interesse do presente estudo localiza-se nos municípios de Fortaleza e Caucaia (Ceará), no trecho que vai da Barra do Ceará ao Km 8 da BR 222. Constitui, basicamente, um braço de mar que adentra pelo leito seco do Rio Ceará (dado o caráter intermitente do seu fluxo), que adquire semelhança de estuário na época das chuvas (figura 1). Observa-se ao longo do seu percurso razoável abundância de vegetação de mangue, já estudada por Costa (1972) e Lima & Costa (1975). Referências sobre a fauna podem ser encontradas nos trabalhos de Menezes & Menezes (1968), Quayle (1972), Alcântara Filho (1978), Costa (1979) e Vilanova et al. (1981).

A relevância do presente estudo prende-se à existência de ostrado-mangue, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), em toda a extensão desse ambiente, à sua utilização como recurso de subsistência das populações ribeirinhas e à ausência de informações sobre o potencial de produção, biologia e ecologia da espécie.

No presente trabalho são apresentadas informações sobre as condições ambientais do estuário do Rio Ceará,

no tocante à salinidade, temperatura e pluviosidade, e feitas avaliações do potencial dos bancos naturais de ostras e do nível atual de exploração da espécie, com dados sobre a biometria, tendo em vista informar sobre a viabilidade de implantação de criatórios de ostras nesta região.

## MATERIAL E MÉTODO

Os parâmetros ambientais de salinidade e temperatura da água de superfície foram avaliados mensalmente, com determinação da salinidade através do método de Knudsen modificado por Swingle (1969), e da temperatura, medida com termômetro de mercúrio com escala em °C. Os dados pluviométricos foram obtidos na Estação Agrometeorológica da Universidade Federal do Ceará, que dista aproximadamente 10 km dos locais de amostragens. Os valores da salinidade, temperatura e pluviosidade são apresentados em dois períodos: chuvoso (janeiro-junho) e seco (julho-dezembro).

A influência dos parâmetros ambientais sobre o crescimento e peso das ostras foi observada através da caracterização biométrica de exemplares da espécie, e pelo registro do número de crias

(1) Pesquisadora da Superintendência do Desenvolvimento do Estado do Ceará (SUDEC).

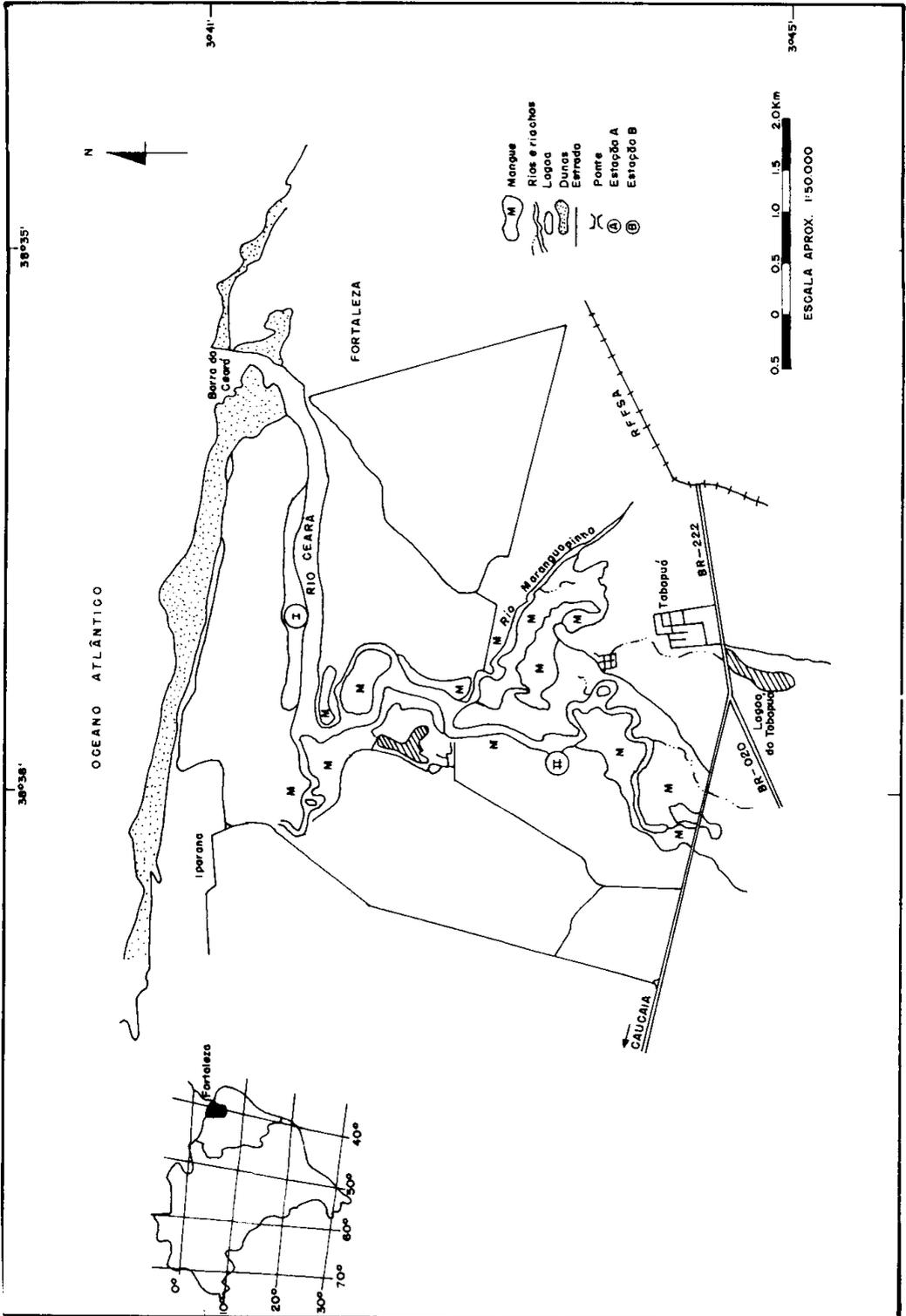


Figura 1 — Mapa do estuário do Rio Ceará, com as estações de coleta I (Barra) e II (Caçadas) da ostra-do-mangue, *Cresostres rhizophorae*.

de ostras e cirrípedes encontrados crescendo sobre as valvas das ostras amostradas.

As ostras utilizadas no presente trabalho foram extraídas de bancos naturais, constituídos por raízes e galhos do mangue vermelho, *Rhizophora mangle* existente no estuário do Rio Ceará, sendo as coletas realizadas mensalmente em dois pontos: na Barra (estação I), nas proximidades da foz do Rio Ceará, e na localidade denominada Calçadas (estação II), situada aproximadamente a 6 km da desembocadura. Esta pesquisa foi desenvolvida num período de 18 meses, compreendido de janeiro de 1983 a junho de 1984.

A caracterização biométrica (comprimento, largura, peso total, peso da carne e peso das valvas) da ostra realizou-se utilizando-se um total de 2.792 exemplares. As medidas foram tomadas com o uso de paquímetro, como mostra o esquema ilustrativo da figura 2, segundo Fernandes & Lima (1976). A distribuição de comprimento apresenta intervalos de classe de 0,5 cm. As ostras foram pesadas em balança de precisão, considerando-se o peso total (valvas + carne + líquido intervalvar) e o peso da carne até centigramas. O peso das valvas foi obtido por diferença entre estes pesos. O rendimento foi deter-

minado através da relação peso da carne/peso total da ostra.

Para se ter uma avaliação do nível de exploração a que estão submetidas as ostras e as conseqüências disso para a sua preservação, os indivíduos foram agrupados em três categorias de tamanho: **não comercial (NC)**, medindo menos de 6,0 cm; **comercial (C)**, entre 6,0 e 8,0 cm; e **acima do comercial (AC)**, com mais de 8,0 cm de comprimento de concha. O tamanho comercial ótimo foi determinado de acordo com Nascimento (1983).

A avaliação da fertilidade das ostras e da competição com cirrípedes foi realizada a partir do registro do número de crias de ostras e de cirrípedes encontrados crescendo sobre a superfície das valvas das ostras amostradas. Foram consideradas como crias, as ostras recém-fixadas que apresentavam até 0,2 cm de diâmetro, segundo Wakamatsu (1973).

O estudo do potencial produtivo de ostras foi realizado em setembro de 1983, através de uma adaptação do método referido por Fernandes *et al.* (1983). Procedeu-se do seguinte modo: por ocasião da maré baixa mediu-se, na região média do estuário (figura 1), uma área de 1 m<sup>2</sup> da vegetação do mangue vermelho, contando-se o número de galhos e raízes que apresentavam ou não ostras, crias de ostras e cirrípedes. Os galhos e raízes (substrato) que apresentavam estas incrustações foram cortados e conduzidos ao laboratório para medição e registro do número de organismos. O percentual de ocupação do substrato foi calculado considerando-se o número de galhos e raízes povoados no total do substrato disponível. Determinou-se a densidade em quantidade de indivíduos por metro linear.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de salinidade, temperatura e precipitação pluviométrica estão indicados na tabela I. A salinidade assumiu valores desde 9,47‰ (abril/84) a

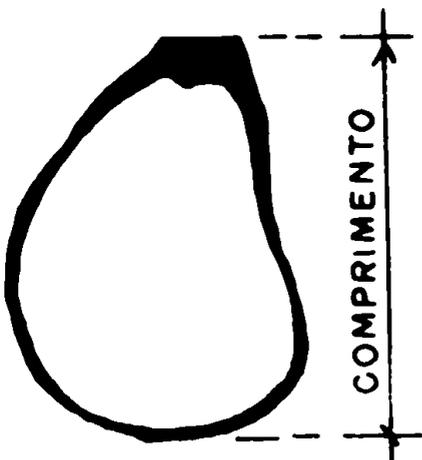


Figura 2 — Desenho esquemático de um exemplar da ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae*.

38,77‰ (novembro/83), na Barra; e desde 0,8‰ (abril/84) a 44,23‰ (novembro/83) na área de Calçadas. A salinidade da Barra só foi menor que a de Calçadas no período de agosto/dezembro de 1983 devido à escassez de chuvas e, portanto, do aporte fluvial do Rio Ceará. O padrão de salinidade deste ambiente é muito variável, sendo a sua caracterização marcada estacionalmente, de acordo com a maior ou menor incidência de precipitação pluviométrica. Observam-se decréscimos de salinidade nos períodos de precipitações mais intensas — geralmente entre março e maio — e a sua elevação no restante do período. A temperatura da água da Barra variou de 26,7°C (setembro/83) a 31,0°C (junho/83) e, nas Calçadas, oscilou de 27,0°C (agosto-setembro/83 e junho/84) a 31,0°C (fevereiro/84), não tendo sido verificadas diferenças marcantes deste

parâmetro entre os meses. A precipitação pluviométrica total ocorrida no período de janeiro/dezembro de 1983 foi de 958,2 mm, caracterizando-se como um ano relativamente seco, dado que a precipitação média histórica em Fortaleza é de 1.414 mm. No período janeiro/junho de 1984 a precipitação foi de 1.781,7 mm de chuva.

A influência dos parâmetros de salinidade, temperatura e pluviosidade sobre as ostras foi detectada a partir do comprimento, peso total médio, peso médio da carne e peso médio das valvas, e através da variação do número de crias de ostras e cirrípedes encontrados ao longo do período de estudo.

Com relação à caracterização biométrica dos estoques ostreícolas (tabela II), observaram-se na Barra ostras medindo entre 0,5 e 11,5 cm, com comprimento médio anual de 4,21 cm; para o total de

TABELA I

Valores mensais e médios (por período chuvoso e seco) de salinidade (‰), temperatura da água (°C) e índices pluviométricos registrados durante o período de janeiro de 1983 a junho de 1984, no estuário do Rio Ceará.

Período	Mês	Barra		Calçadas		Pluviometria (mm) *
		S (‰)	T (°C)	S (‰)	T (°C)	
Chuvoso	Jan.	36,28	29,8	23,39	29,0	23,1
	Fev.	36,30	29,0	23,39	28,8	165,3
	Mar.	35,09	29,0	11,27	30,0	289,3
	Abr.	36,28	29,0	26,42	28,0	138,0
	Mai.	36,28	29,0	28,26	29,5	79,4
	Jun.	37,15	31,0	28,26	30,0	115,8
	Média	36,23	29,46	23,48	29,21	135,2
Seco	Jul.	—	—	—	—	48,8
	Ago.	38,02	27,0	39,54	27,0	20,6
	Set.	37,05	26,7	40,69	27,0	5,7
	Out.	37,05	27,0	41,83	28,0	12,3
	Nov.	38,77	28,0	44,23	28,0	0,5
	Dez.	38,00	29,0	43,37	30,0	59,4
	Média	37,78	27,54	41,93	28,0	24,6
Chuvoso	Jan.	36,28	29,0	36,67	29,0	120,5
	Fev.	36,28	30,5	33,68	31,0	247,8
	Mar.	16,91	28,0	0,77	27,5	339,6
	Abr.	9,47	30,0	0,08	28,5	450,2
	Mai.	12,16	28,0	0,19	28,0	375,6
	Jun.	33,11	28,0	7,77	27,0	248,0
	Média	24,03	28,91	13,19	28,5	297,0

ostras amostradas, foi a seguinte a distribuição percentual por categoria: 90,0% (NC); 9,4% (C) e 0,6% (AC). Na área de Calçadas, registraram-se comprimentos desde 1,5 cm a 12,0 cm e comprimento médio anual de 5,68 cm, sendo a seguinte a distribuição percentual por categoria: 58,2% (NC); 36,5% (C) e 5,3% (AC). A diferença nestes percentuais de ocorrência, entre as duas áreas, deve estar relacionada com níveis de salinidade não favoráveis ao crescimento da espécie, na área da Barra, e não com a intensidade de exploração dos bancos de ostras.

Pode-se concluir, também, que os atuais níveis de exploração em ambas as estações não comprometem o equilíbrio biológico da espécie, já que os percentuais de ocorrência registrados foram maiores na categoria de tamanho não comercial (NC), os quais apresentaram plenas condições de reabastecer os estoques.

Com base na análise da distribuição de comprimento (figura 3), registraram-se valores modais nas classes 3,5 a 4,0 cm, na Barra, e 6,0 a 6,5 cm, em Calçadas. O peso total da ostra da Barra

TABELA II

Distribuição de frequência de comprimento da ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae*, por categorias comerciais, em duas regiões do estuário do Rio Ceará, no período de janeiro de 1983 a junho de 1984.

Categoria comercial	Classe de comprimento (cm)	Frequências			
		Barra		Calçadas	
		n	%	n	%
Não Comercial (NC)	0,5 – 1,0	1	0,1	—	—
	1,0 – 1,5	3	0,2	—	—
	1,5 – 2,0	23	1,4	1	0,1
	2,0 – 2,5	88	5,5	17	1,4
	2,5 – 3,0	180	11,2	28	2,3
	3,0 – 3,5	221	13,8	52	4,4
	3,5 – 4,0	259	16,2	86	7,2
	4,0 – 4,5	252	15,8	116	9,7
	4,5 – 5,0	165	10,3	139	11,7
	5,0 – 5,5	152	9,5	126	10,6
5,5 – 6,0	96	6,0	129	10,8	
	Subtotal	1440	90,0	694	58,2
Comercial (C)	6,0 – 6,5	67	4,2	140	11,7
	6,5 – 7,0	36	2,2	108	9,1
	7,0 – 7,5	27	1,7	94	7,9
	7,5 – 8,0	15	0,9	60	5,0
	8,0 – 8,5	7	0,4	33	2,8
	Subtotal	152	9,4	435	36,5
Acima do Comercial (AC)	8,5 – 9,0	3	0,2	24	2,0
	9,0 – 9,5	—	—	22	1,8
	9,5 – 10,0	2	0,1	7	0,6
	10,0 – 10,5	1	0,1	4	0,3
	10,5 – 11,0	1	0,1	5	0,4
	11,0 – 11,5	1	0,1	—	—
11,5 – 12,0	—	—	1	0,1	
	Subtotal	8	0,6	63	5,3
	Total	1600	100,0	1192	100,2

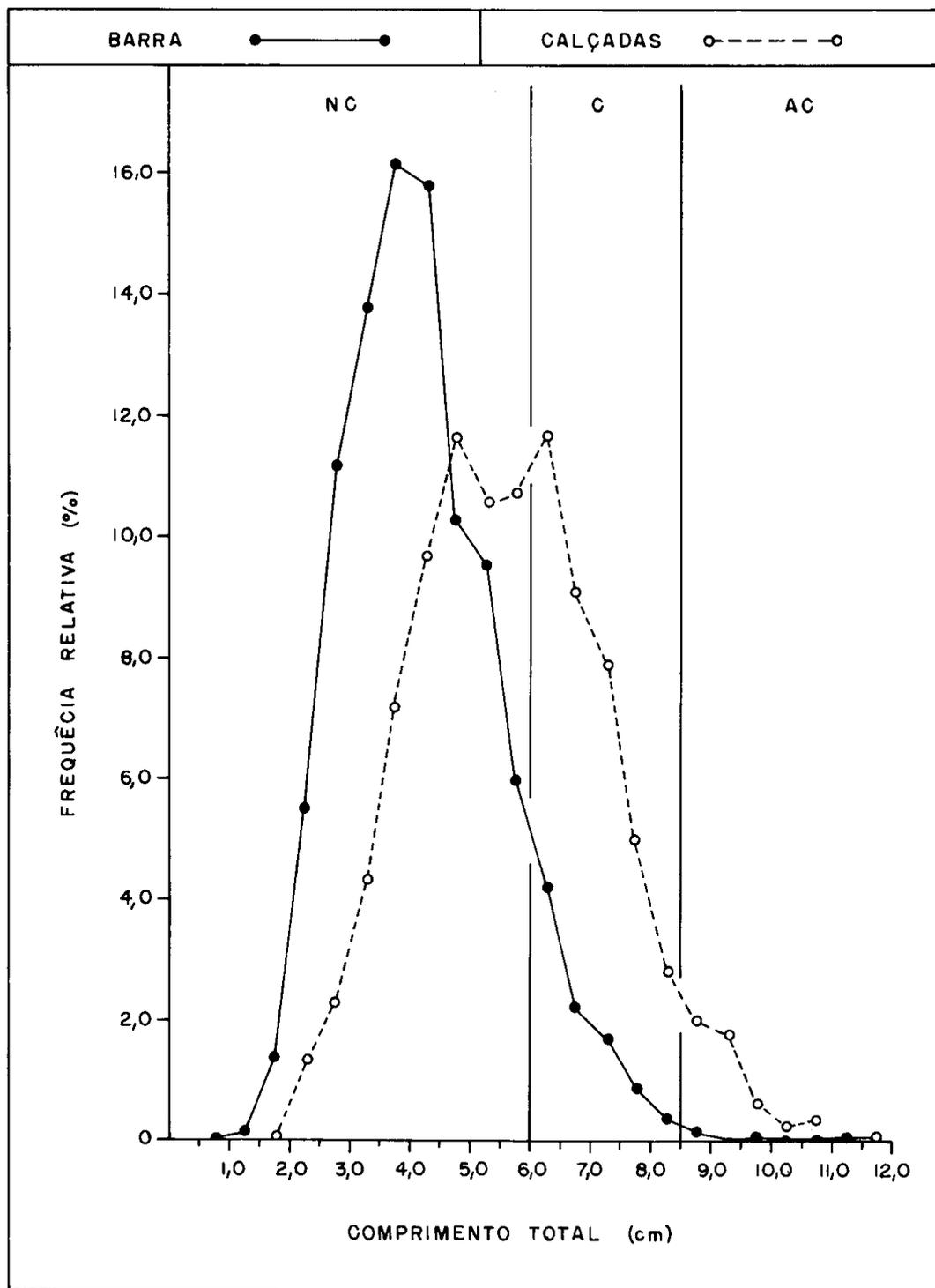


Figura 3 – Distribuição de comprimento da ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae*, segundo as categorias NC (não-comercial), C (comercial) e AC (acima do comercial), no estuário do Rio Ceará.

variou de 0,2 g a 60,96 g, apresentando os seguintes pesos médios por categoria: 6,90 g (NC); 21,00 g (C), 36,45 g (AC). O peso médio da carne situou-se entre 0,01 e 4,87 g, com pesos médios por categoria de 0,78 g (NC), 2,21 g (C) 3,26 g (AC). Nas Calçadas, as ostras apresentaram peso total desde 1,03 g a 50,77 g, com pesos médios por categoria de 7,82 g (NC), 17,85 g (C) e 26,86 g (AC). O peso médio da carne oscilou de 0,12 g a 5,44 g e os pesos médios por categoria foram de 1,10 g (NC), 2,26 g (C) e 2,94 g (AC). Os rendimentos médios por categoria foram de 11,3% (NC), 10,5% (C) e 8,9% (AC), na Barra, e de 14,1% (NC), 12,7% (C), 10,9% (AC), nas Calçadas (tabelas III e IV).

Comparando-se esses resultados com os apresentados por Fernandes et al. (1983) para o Rio Cururuca (Maranhão), observa-se uma maior amplitude de comprimento, peso total e peso da carne, bem como maior comprimento médio, nas ostras provenientes do estuário do Rio Ceará. Verificam-se nos dois ambientes, entretanto, percentuais mais elevados de ostras até a classe de comprimento de 5,5 – 6,0 cm, estando de acordo com as observações de Kamara et al. (1976), in Fernandes et al. (1983) sobre a predominância de exemplares pequenos nas populações de ostra-do-mangue da região de entremarés. Assim acontece devido aos períodos de emersão aos quais ficam submetidas, diariamente,

TABELA III

Dados biométricos da ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae*, coletada na área da Barra, estuário do Rio Ceará, no período de fevereiro de 1983 a junho de 1984.

Categoria comercial	Classe de comprimento (cm)	Frequência absoluta	Peso médio (g)			Rendimento de carne (%)
			total	carne	valvas	
Não Comercial (NC)	0,5 – 1,0	1	0,20	0,01	0,19	5,0
	1,0 – 1,5	3	0,88	0,09	0,78	10,2
	1,5 – 2,0	23	0,98	0,10	0,87	10,2
	2,0 – 2,5	88	1,53	0,18	1,35	11,8
	2,5 – 3,0	180	2,41	0,28	2,13	11,6
	3,0 – 3,5	221	3,93	0,45	3,48	11,4
	3,5 – 4,0	259	5,44	0,62	4,82	11,4
	4,0 – 4,5	252	7,47	0,83	6,64	11,1
	4,5 – 5,0	165	10,09	1,13	8,96	11,2
	5,0 – 5,5	152	13,41	1,48	11,94	11,0
5,5 – 6,0	96	15,36	1,74	13,63	11,3	
	Subtotal	1.440	6,90	0,78	6,12	11,3
Comercial (C)	6,0 – 6,5	67	18,99	2,00	16,98	10,5
	6,5 – 7,0	36	20,58	2,28	18,30	11,1
	7,0 – 7,5	27	22,64	2,41	20,23	10,6
	7,5 – 8,0	15	27,85	2,48	25,37	8,9
	8,0 – 8,5	7	21,58	2,51	19,06	11,6
	Subtotal	152	21,01	2,21	18,79	10,5
Acima do comercial (AC)	8,5 – 9,0	3	31,73	3,74	27,99	11,8
	9,0 – 9,5	—	—	—	—	—
	9,5 – 10,0	2	43,09	2,93	40,15	6,8
	10,0 – 10,5	1	25,22	2,58	22,64	10,2
	10,5 – 11,0	1	24,06	3,13	20,93	13,0
11,0 – 11,5	1	60,96	3,29	57,67	5,4	
	Subtotal	8	36,45	3,26	33,19	8,9
	Total	1.600	8,39	0,93	7,46	11,1

nas baixa-mares. Os resultados obtidos por Quayle (1972) no Rio Ceará, assemelham-se aos encontrados neste trabalho para a área da Barra.

Observou-se que o peso médio da carne da ostra oscilou mensalmente, dentro de uma mesma classe de comprimento, em ambas as estações (tabelas V e VI). Este fato, segundo Quayle (in Nascimento, 1980), está relacionado com o ciclo de reprodução das ostras, onde os processos de maturação sexual e eliminação dos gametas determinam, respectivamente, aumento e diminuição no peso da carne. Observou-se também que as ostras apresentam queda da produção de carne em meses diferentes para as diversas classes de comprimento,

ou seja, a reprodução parece não obedecer a uma periodicidade uniforme para ostras de uma mesma área. O peso das valvas foi maior em águas cuja salinidade foi alta durante todo o período, ou seja, na Barra, repercutindo desfavoravelmente sobre os rendimentos de carne. Este fato já foi constatado por Lima & Vazzoler (1963) e Santos (1978), em outros estuários. Vale ressaltar que o espessamento das conchas, nesse local, confere à ostra uma aparência que a desqualifica para comercialização na casca.

Segundo muitos autores, as salinidades altas inibem o crescimento das ostras por condicionarem um aumento da taxa metabólica e perda de materiais

TABELA IV

Dados biométricos da ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae*, coletada na área de Calçadas, estuário do Rio Ceará, no período de janeiro de 1983 a abril de 1984.

Categoria comercial	Classe de comprimento (cm)	Frequência absoluta	Peso médio (g)			Rendimento de carne (%)
			total	carne	valvas	
Não Comercial (NC)	1,5 – 2,0	1	1,30	0,19	1,11	14,6
	2,0 – 2,5	17	1,62	0,30	1,31	18,5
	2,5 – 3,0	28	2,22	0,36	1,86	16,2
	3,0 – 3,5	52	3,34	0,51	2,82	15,3
	3,5 – 4,0	86	4,50	0,65	3,85	14,4
	4,0 – 4,5	116	6,59	0,93	5,66	14,1
	4,5 – 5,0	139	7,83	1,16	6,67	14,8
	5,0 – 5,5	126	9,95	1,37	8,58	13,8
	5,5 – 6,0	129	12,98	1,76	11,22	13,6
Subtotal	694	7,82	1,10	6,72	14,1	
Comercial (C)	6,0 – 6,5	140	14,97	1,97	13,01	13,2
	6,5 – 7,0	108	17,36	2,19	15,18	12,6
	7,0 – 7,5	94	19,47	2,55	16,91	13,1
	7,5 – 8,0	60	21,22	2,47	18,75	11,6
	8,0 – 8,5	33	20,96	2,54	18,42	12,1
	Subtotal	435	17,85	2,26	15,59	12,7
Acima do Comercial (AC)	8,5 – 9,0	24	24,48	2,66	21,82	10,9
	9,0 – 9,5	22	27,12	2,93	24,19	10,8
	9,5 – 10,0	7	26,15	3,29	22,85	12,6
	10,0 – 10,5	4	27,82	3,05	24,77	11,0
	10,5 – 11,0	5	32,53	3,29	29,24	10,1
	11,0 – 11,5	—	—	—	—	—
	11,5 – 12,0	1	50,77	5,44	45,33	10,7
Subtotal	63	26,86	2,94	23,91	10,9	
Total	1.192	12,49	1,62	10,87	13,0	

TABELA V  
 Distribuição de frequência mensal do peso médio da carne da ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae*, na região da Barra, estuário do Rio Ceará, no período de fevereiro de 1983 a junho de 1984.

Classe de comprimento (cm)	Peso médio da carne (g)																
	fev.	mar.	abr.	mai.	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.	jan.	fev.	mar.	abr.	mai.	jun.
0,5 - 1,0	-	-	-	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,0 - 1,5	-	-	-	-	0,03	-	-	0,05	-	-	0,20	-	-	-	-	-	-
1,5 - 2,0	-	-	0,13	0,15	0,10	-	-	0,08	0,07	-	0,09	0,18	-	0,08	0,19	-	0,10
2,0 - 2,5	0,39	-	0,21	0,14	0,08	-	0,16	0,14	0,27	0,16	0,17	0,53	0,19	0,19	0,21	-	0,16
2,5 - 3,0	0,38	-	0,31	0,21	0,28	-	0,33	0,21	0,24	0,30	0,23	0,33	0,29	0,36	0,32	0,23	0,30
3,0 - 3,5	0,48	0,27	0,42	0,43	0,32	-	0,44	0,40	0,46	0,47	0,33	0,58	0,50	0,53	0,52	0,51	0,42
3,5 - 4,0	0,46	0,69	0,67	0,56	0,56	-	0,65	0,63	0,55	0,67	0,44	0,72	0,65	0,66	0,69	0,79	0,63
4,0 - 4,5	0,66	0,87	0,87	0,69	0,78	-	0,82	0,75	0,91	0,92	0,51	0,90	0,90	0,72	1,01	1,25	0,91
4,5 - 5,0	0,91	1,04	1,29	1,04	0,94	-	1,01	0,57	1,14	1,23	0,68	1,08	1,33	1,08	1,29	1,43	1,32
5,0 - 5,5	1,18	1,41	1,50	1,22	1,29	-	1,46	2,83	1,25	1,26	1,00	1,41	1,28	1,42	1,88	2,05	1,48
5,5 - 6,0	1,45	1,50	1,75	1,72	1,07	-	1,93	2,1	1,55	1,51	1,55	1,42	1,87	1,36	2,35	2,45	0,75
6,0 - 6,5	1,90	1,64	2,25	1,59	1,46	-	2,44	-	1,71	1,53	-	2,10	2,93	1,59	2,54	2,36	1,84
6,5 - 7,0	-	1,87	1,90	2,07	2,12	-	1,77	-	1,21	-	1,75	-	2,90	-	3,1	4,29	1,73
7,0 - 7,5	1,68	2,35	2,61	-	3,30	-	2,27	-	3,15	-	0,92	-	-	2,62	-	2,95	-
7,5 - 8,0	-	2,06	2,60	-	1,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,79	4,87	-
8,0 - 8,5	-	2,35	2,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8,5 - 9,0	-	-	2,60	-	-	-	4,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,0 - 9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,5 - 10,0	-	2,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,0 - 10,5	-	2,58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,5 - 11,0	-	3,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11,0 - 11,5	-	3,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	0,77	1,73	1,29	0,72	0,70	-	1,16	0,37	0,92	0,73	0,38	0,94	0,85	0,78	0,94	1,82	0,72

TABELA VI  
 Distribuição de frequência mensal do peso médio da carne da ostra-de-mangue, *Crossostrea rhizophorae*, na região de Calçadas, estuário do Rio Ceará, no período de janeiro de 1983 a abril de 1984.

Classe de comprimento (cm)	Peso médio da carne (g)																
	jan.	fev.	mar.	abr.	mai.	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.	jan.	fev.	mar.	abr.	
0,5 - 1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,0 - 1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5 - 2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,19	-	-	-	-	-	-	-
2,0 - 2,5	-	-	-	-	0,22	-	-	0,36	0,27	0,19	-	-	0,15	0,24	0,16	-	-
2,5 - 3,0	0,28	-	-	0,22	0,58	0,12	-	0,27	0,44	0,33	0,33	-	0,39	0,49	0,34	-	-
3,0 - 3,5	0,56	-	-	0,43	0,75	0,49	-	0,37	0,37	0,46	0,26	0,4	0,79	0,53	0,44	0,35	-
3,5 - 4,0	-	-	-	0,66	0,90	0,59	-	0,53	0,52	0,56	0,98	0,64	0,72	0,62	0,63	0,51	-
4,0 - 4,5	0,66	-	-	0,74	1,22	0,65	-	0,82	0,97	0,83	0,96	0,70	1,11	1,01	1,11	1,02	-
4,5 - 5,0	0,95	-	-	1,03	1,54	0,86	-	0,90	0,93	1,10	1,39	1,14	1,45	1,57	1,32	1,22	-
5,0 - 5,5	1,09	-	-	1,28	2,01	0,71	-	1,07	1,37	1,46	1,54	1,25	1,14	1,54	1,37	-	-
5,5 - 6,0	1,57	-	-	1,2	2,96	1,06	-	1,52	1,35	1,48	1,86	1,52	2,23	2,24	1,89	2,07	-
6,0 - 6,5	1,58	-	-	1,73	2,24	1,27	-	1,98	1,67	1,52	2,6	2,13	2,04	2,35	2,20	-	-
6,5 - 7,0	2,00	-	-	1,72	2,96	1,49	-	2,09	1,66	1,87	2,65	2,17	2,23	2,53	2,53	-	-
7,0 - 7,5	2,21	-	-	2,12	3,21	1,96	-	2,31	2,67	2,49	3,10	2,32	2,54	3,18	2,66	2,73	-
7,5 - 8,0	1,98	-	-	2,2	2,69	1,45	-	2,02	1,83	-	3,23	2,18	3,19	3,65	3,12	-	-
8,0 - 8,5	2,44	-	-	2,48	2,92	1,55	-	1,78	-	2,62	-	2,92	3,22	-	-	2,78	-
8,5 - 9,0	3,44	-	-	2,28	3,22	2,07	-	2,64	3,73	-	-	2,76	3,12	-	-	-	-
9,0 - 9,5	2,23	-	-	3,36	3,58	2,68	-	-	3,56	-	-	3,28	3,04	-	-	-	-
9,5 - 10,0	2,18	-	-	-	4,71	2,05	-	-	-	-	-	5,15	2,2	-	-	-	-
10,0 - 10,5	2,94	-	-	-	3,9	2,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,5 - 11,0	-	-	-	-	-	3,73	-	2,56	-	-	-	-	4,46	-	-	-	-
11,0 - 11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11,5 - 12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,44	-	-	-	-
Total	1,71	-	-	1,45	2,09	1,47	-	1,30	1,28	1,22	1,90	1,76	2,03	1,70	1,59	1,36	-

necessários ao seu desenvolvimento. Nos dois pontos de amostragens do estuário do Rio Ceará, a queda no peso da carne parece estar relacionada não só com o desenvolvimento sexual e com a salinidade (de vez que para um mesmo teor salino as ostras apresentam comportamento diferente quanto ao peso nas diversas classes de comprimento), mas também deve refletir a competição intraespecífica dos indivíduos por espaço e alimento, tendo em vista que crescem formando verdadeiros aglomerados presos aos galhos e às raízes aéreas do mangue.

Verificou-se a ocorrência de crias de ostras em quase todos os meses do período de estudo, fato que vem confirmar as afirmações de Nascimento et al. (1978) e Santos (1978) sobre a liberação de gametas da espécie *Crassostrea rhizophorae*. O total de crias de ostras variou muito entre os meses e de uma estação de coleta para outra (tabela VII), tendo sido registrados 2.342 indivíduos na Barra e 614 em Calçadas. Os picos de aparecimento de crias (quantidade superior a 250 organismos/mês), no ano de 1983, ocorreram nos meses de abril, agosto e outubro e, em 1984, nos meses de janeiro e fevereiro, todos na Barra. Em Calçadas, a ocorrência de crias foi inexpressiva, exceto a registrada em abril de 1983. Picos em agosto e outubro foram observados também por Fernandes & Lima (1976), no Rio São Lourenço (Pernambuco).

A fixação de crias de ostras dentro de cada período (seco/chuvoso) foi maior na região com salinidade média mais elevada (Barra), mas somente até o valor de  $37,78\text{‰}$  (no período seco de 1983), pois nesta época a salinidade de  $41,93\text{‰}$ , registrada na área de Calçadas, determinou uma redução na incidência de crias no substrato.

Quanto aos cirrípedes, a variação verificada entre estações (69 indivíduos na Barra e 847 indivíduos em Calçadas) não parece ter sido determinada diretamente pela salinidade, pois, apesar da variabilidade desse parâmetro nos

períodos chuvoso e seco, existe uma certa uniformidade no número de indivíduos, dentro de cada área (tabela VII). Observou-se, contudo, a influência letal da salinidade sobre esses organismos a partir de uma queda abrupta no teor salino da água, como ocorreu nos meses de fevereiro e março de 1983 e entre os meses de março e junho de 1984, nos quais as frequências de ocorrência foram nulas ou muito pequenas.

A elevada temperatura registrada ao longo do período de estudo, nas duas estações, parece ter proporcionado condições ótimas para um intenso processo reprodutivo e, por consequência, uma contínua fixação de crias no estuário do Rio Ceará, fato também observado por Nascimento et al. (1978) e Santos (1978) em outros ambientes estuarinos. Por outro lado, a fixação de cirrípedes não parece ter sido influenciada pela temperatura, pois o número destes varia bastante nos períodos, apesar da relativa constância deste fator ambiental.

Os índices de precipitação pluviométrica foram responsáveis pelo abaixamento da salinidade em ambas as estações. Em Calçadas, as altas salinidades que se verificaram no período seco de 1983, entretanto, se devem à estiagem e escassez de aporte fluvial, o qual só se reativa no período chuvoso. Quanto à influência das chuvas sobre a sobrevivência da espécie, observou-se que quando as precipitações tornaram-se mais intensas, no período chuvoso de 1984, provocaram a mortalidade das ostras em ambas as áreas do estuário, dada a forte redução da salinidade, com prejuízos maiores para as ostras de Calçadas. Nesta área, verificou-se a quase completa dizimação dos estoques em maio de 1984, quando a precipitação acumulada até este mês foi de 1.533,7 mm. A influência deste parâmetro foi bastante evidente sobre a fixação de crias de ostras e cirrípedes, que se reduziu de maneira significativa a partir de março de 1984, devido, além da diminuição da salinidade, à forte turvação das

TABELA VII

Freqüência de ocorrência de crias de ostras e cirrípedes no estuário do Rio Ceará, por períodos chuvoso e seco, de janeiro de 1983 a junho de 1984.

Período	Mês	Número de indivíduos			
		Barra		Calçadas	
		crias de ostra	cirrípedes	crias de ostra	cirrípedes
Chuvoso	Jan.	—	—	38	164
	Fev.	1	5	—	—
	Mar.	26	14	—	—
	Abr.	383	5	362	7
	Mai.	134	—	25	57
	Jun.	73	7	52	19
	Subtotal	617	31	477	247
Seco	Jul.	—	—	—	—
	Ago.	276	14	2	50
	Set.	76	1	7	8
	Out.	269	—	50	16
	Nov.	70	—	24	105
	Dez.	155	—	10	57
	Subtotal	846	15	93	236
Chuvoso	Jan.	270	—	17	49
	Fev.	390	—	11	271
	Mar.	160	—	16	44
	Abr.	34	—	—	—
	Mai.	—	23	—	—
	Jun.	25	—	—	—
	Subtotal	879	23	44	364
Total	2.342	69	614	847	

TABELA VIII

Freqüência de ocorrência e densidade de ostras, crias de ostra e cirrípedes, por metro linear de substrato no manguezal do estuário do Rio Ceará, no período de janeiro de 1983 a junho de 1984.

Organismos	Freqüência de ocorrência		Densidade (N.º de ind./metro)
	Absoluta (n)	Relativa (%)	
Ostras	4.716	60,2	381,5
Crias de ostras	2.907	37,1	235,2
Cirrípedes	209	2,7	16,9
Total	7.832	100,0	633,6

águas e deposição de lama sobre estes organismos, fatos provocados pelas chuvas.

Na avaliação da densidade de ostras, crias de ostras e cirrípedes, no manguezal do Rio Ceará, numa área de 1 m<sup>2</sup> ocupada por *Rhizophora mangle*, foram registrados 34 galhos ou raízes com incrustações e 6 sem incrustações, o que indica uma ocupação do substrato de 85,0%. Nestes substratos, com extensão linear de 12,36 m, foram contados 4.716 ostras, 2.907 crias de ostras e 209 cirrípedes, que correspondem às frequências de ocorrência 60,2%, 37,1% e 2,7%, e apresentam densidade de 381,5, 235,2 e 16,9 organismos por metro linear, respectivamente (tabela VIII).

Comparando-se nossos resultados com os encontrados por Fernandes *et al.* (1983) nas regiões inferior, média e superior do estuário do Rio Cururuca (MA), bem como a ocupação do substrato disponível, constata-se que o manguezal do Rio Ceará apresenta uma densidade de ostras bastante superior.

O estuário do Rio Ceará, apesar de suas características particulares de alta salinidade durante o período seco, apresenta um potencial razoável de ostras com características biométricas semelhantes às encontradas em outros estuários do Nordeste e indícios de uma boa fixação de crias. Estes dados indicam a viabilidade de aproveitamento deste ambiente como criatório da espécie em bases artesanais, pela população ribeirinha, bem como para engorda de ostras retiradas dos bancos naturais. A engorda de ostras deve ser feita em sítios localizados na região intermediária e que estejam livres de cirrípedes e apresentem salinidade entre 15 e 20‰ (possível no período chuvoso), teor considerado ideal por Santos (*in* Nascimento, 1983), para a aceleração da taxa de crescimento e eliminação de muitos dos competidores incrustantes. Considerando-se que são diferenciados os teores de salinidade exigidos pelas ostras para reprodução e engorda, bem como a flutuação deste

parâmetro durante o ano, recomenda-se a execução do cultivo em sistema de rodízio, buscando-se as áreas onde a salinidade seja mais favorável. Para minimizar o efeito nocivo dos teores elevados de salinidade durante o período seco, aconselha-se que as coletas de crias sejam feitas nesta época, para engorda durante o período chuvoso. Deve-se observar, entretanto, as faixas de salinidade recomendadas para o crescimento e engorda.

Quanto aos métodos de cultivo a serem empregados, poderiam ser testados os indicados por Nascimento (1983). A viabilidade do cultivo industrial, entretanto, só é possível de ser avaliada após a realização de cultivos experimentais, estudos sobre o ciclo reprodutivo da espécie, dentre outros.

Quanto às condições sanitárias do ambiente para o estabelecimento de criatórios, análises bacteriológicas realizadas por Vilanova *et al.* (1985) revelaram indícios de contaminação por esgoto doméstico a partir da constatação da presença de bactérias coliformes. Este fato, porém, não inviabiliza os cultivos desde que as ostras sejam submetidas a um processo de depuração antes de seguirem para o mercado consumidor.

## CONCLUSÕES

1 — A salinidade no estuário do Rio Ceará variou de 9,47‰ (abril/84) a 38,77‰ (novembro/83), na Barra, e de 0,8‰ (abril/84) a 44,23‰ (novembro/83), em Calçadas.

2 — A temperatura da água na Barra variou de 26,7°C (setembro/83) a 31,0°C (junho/83) e, em Calçadas, de 27,0°C (agosto-setembro/83) a 31,0°C (fevereiro/84).

3 — A área de Calçadas, com menor nível médio de salinidade, apresentou maior participação da categoria comercial (36,5%) do que a área da Barra (9,5%).

4 — As densidades de ostras, crias de ostras e cirrípedes nas raízes e galhos

de *Rhizophora mangle* foram, respectivamente, de 381,5, 235,2 e 16,9 organismos por metro, com uma ocupação média de 85,0% do substrato.

5 — Observou-se a ocorrência de crias de ostras em quase todo o período de estudo (janeiro/83-junho/84), registrando-se picos (quantidade superior a 250 organismos) nos meses de abril, agosto e outubro de 1983, e janeiro e fevereiro de 1984, sendo a Barra a área mais favorável para a captação de crias de ostras para cultivo.

6 — A quantidade de cirrípedes foi maior na área de Calçadas, motivo pelo qual se deve evitar a utilização desta região para cultivo de ostras. Observou-se a ausência destes competidores nos meses de fevereiro e março de 1983, e nos meses de abril, maio e junho de 1984.

mean salinity only 9.5% of the oyster were of commercial value.

4 — Density estimates of oysters, oyster seeds and cirripeds in the substrate (roots and branches of the mangrove tree, *Rhizophora mangle*) had values of 381.5, 235.2 and 16.9 organisms/linear meter, with mean occupation index of 85.0% of the substrate.

5 — Oyster seeds occurrence was observed all year round, with peak values (over 250 organisms per month) in January, February, April, August and October.

6 — Numbers of cirripeds were higher in the Calçadas region, reason why it should be considered unfeasible for oyster cultivation.

## SUMMARY

**English title:** Contribution to the knowledge on the mangrove oyster, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), in Ceará river estuary, Ceará State, Brazil.

In this paper information is given on the environmental conditions in Ceará river estuary and their relation to biological characteristics, yield potential and feasibility of cultivation of the mangrove oyster.

The main results of this research work are as follows:

1 — Salinity values in Ceará river estuary ranged from 9.47‰ to 38.77‰ in the Barra region, and from 0.8‰ to 44.23‰ in the Calçadas region.

2 — Temperature values ranged from 27.0°C to 31.0°C, irrespective of the surveyed region.

3 — In the region with lower mean salinity (Calçadas) the participation of the commercial category of oyster was 35.5%, whereas in the region with higher

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Alcantara-Filho, P., 1978. Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no manguezal do Rio Ceará (Brasil). *Arq. Ciên. Mar., Fortaleza*, **18** (1/2) : 1-41.

Costa, R. S., 1972. *Fisioecologia do caranguejo-uçá, Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) — Crustáceo, Decápode — do Nordeste brasileiro. Tese apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências, 121 pp., São Paulo.

Costa, R. S., 1979. Bioecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) — Crustáceo, Decápode — do Nordeste brasileiro. *Bol. Cear. Agron., Fortaleza*, **20** : 1-74.

Fernandes, L. M. B. & A. M. Lima, 1976. Possibilidades de cultivo da ostra de mangue, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) em Pernambuco. *SUDENE, ser. Est. Pesca, Recife*, (5): 5-19.

Fernandes, L. M. B.; A. C. L. Castro; G. N. Mendes & I. A. M. Juras, 1983. Prospecção pesqueira, pp. 31-116, in *Caracterização ambiental e prospecção pesqueira do estuário do Rio Cururuca — Maranhão*. Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, 141 pp., Belém.

Lima, F. A. M. & R. S. Costa, 1975. Estudo preliminar das áreas de manguezais no Estado do Ceará (Brasil). I — Áreas principais

de ocorrência na faixa costeira de 38° 36'W – 41° 15'W. **O Solo**, Piracicaba, 10-12.

Lima, F. R. & A. E. A. M. Vazzoler, 1963. Sobre o desenvolvimento das ostras e possibilidades da ostreicultura nos arredores de Santos. **Bol. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, (177): 3-19.

Nascimento, I. A., 1983. Cultivo de ostras no Brasil: problemas e perspectivas. **Ciência e Cultura**, São Paulo, 35 (7): 871-876.

Nascimento, I. V.; J. S. Juarez; J. R. Andrade & E. M. Silva, 1978. **Influência de fatores ambientais na reprodução da ostra do mangue, Crassostrea rhizophorae (Guilding, 1828)**, pp. 373-383, in Anais do I Simpósio Brasileiro de Aquicultura, Recife.

Nascimento, I. A. & S. A. Pereira, 1980. Changes in the condition index for mangrove oysters (*Crassostrea rhizophorae*) from Todos os Santos Bay, Salvador, Brasil. **Aquaculture**, 20: 9-15.

Nascimento, I. A.; S. A. Pereira & R. C. Souza, 1980. Determination of the optimum commercial size for the mangrove oyster

(*Crassostrea rhizophorae*) in Todos os Santos Bay, Brazil. **Aquaculture**, 20: 1-8.

Quayle, D. B., 1972. **Possibilidades para o cultivo de ostras em algumas áreas estuarinas do Estado do Ceará (Brasil)**. CESO do Brasil, 12 pp., Rio de Janeiro.

Santos, J. J., 1978. **Aspectos da ecologia e biologia da ostra Crassostrea rhizophorae (Guilding, 1828) na Baía de Todos os Santos**. Tese apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 166 pp., São Paulo.

Vilanova, M. F. V.; L. M. B. Albuquerque; E. M. B. Chaves; T. L. B. Arruda & M. H. P. Lima, 1985. **Projeto ostra – estudos preliminares para o cultivo de ostras no estuário do Rio Ceará (Caucaia-Ce-Brasil)**, pp. 25-26, in XII Congresso Brasileiro de Zoologia, 357 pp., Campinas.

Vilanova, M. V. V.; M. A. M. França; P. T. C. Miranda & T. L. B. Arruda, 1981. **Caracterização biofísico-química do estuário do Rio Ceará (Caucaia-CE)**. Superintendência do Desenvolvimento do Estado do Ceará, Fortaleza (mimeo.).