

SOBRE A BIOLOGIA DO PITÚ — MACROBRACHIUM ACANTHURUS (WIEGMANN, 1836) EM POPULAÇÕES NATURAIS DA ILHA DE ITAPARICA.

Helci Ana de Carvalho*
Marla da Glória S. Gomes*
Adenor Quelroz Gondim**
Maria Cristina G. Pereira**.

INTRODUÇÃO

Os pitús ou camarões de água doce do gênero *Macrobrachium* Bate, 1868, são de reconhecido valor econômico e qualquer contribuição que vise possibilitar o seu cultivo artificial, poderá ser de valia. Entre as espécies de *Macrobrachium* conhecidas no Brasil, tem-se o *M. acanthurus* (Wiegmann, 1836) considerada por LING & COSTELLO (1976) e WICKINS (1976) como uma espécie com grande potencial de exploração comercial. Sua primeira ocorrência no Brasil foi assinalada por WIEGMANN (1836) e mais tarde, VON IHERING (1897) registrou sua presença aqui na Bahia. É relativamente abundante em nossos açudes,

* *Professor Assistente-Depto. de Zoologia. Instituto de Biologia-UFBA.*
** *Estudantes bolsistas do CNPq.*

rios e estuários (SAWAYA, 1946; PAIVA & BARRETO, 1960; COELHO, 1963, 1966 e 1967 a,b; MELO FILHO, 1971; CARVALHO, 1973) e seu cultivo tem sido objeto de estudos em alguns países, notadamente no México.

Em se tratando, portanto, de uma espécie economicamente importante, resolveu-se dar prosseguimento aos estudos relativos à sua biologia, iniciados em 1972 (CARVALHO, 1973), procurando contribuir para futuras atividades de cultivo, além de fornecer dados para a prevenção e diminuição do risco, cada vez maior, da extinção de reservas naturais pela predação humana (pesca, aterro de áreas onde existem populações naturais e poluição industrial) e dar informações básicas para outros estudos da biologia, fisiologia e ecologia da espécie que venham a desenvolver-se.

MATERIAL E MÉTODOS

A população estudada proveio do riacho do Cordeiro (Vera Cruz, Ilha de Itaparica-Bahia - 12°58'15"S e 38°37'40"W), cujo fluxo de água é temporário, na dependência do regime pluviométrico. Na estação chuvosa, as águas de lagoas e charcos adjacentes são drenadas para o citado riacho que desemboca no Rio da Penha (Figura 1).

De março de 1974 a dezembro de 1977 procedeu-se, mensalmente, ao levantamento de dados referentes à temperatura da água, salinidade, pH, teor de oxigênio dissolvido e profundidade, concomitantemente com as coletas de animais. Para a captura utilizaram-se "jiquis" e "jere-rés", comumente usados pelos pescadores da região, e como isca, mandioca e larvas de térmitas. Os camarões capturados foram transferidos imediatamente para cubas plásticas contendo água do próprio local de coleta e em seguida transportados para os laboratórios do Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia. Procedia-se então à triagem, separando-se os animais por sexo, com base nos caracteres sexuais secundários (HOLTHUIS, 1952; CARVALHO, 1973), principalmente pela presença, nos machos, do apêndice masculino no segundo par de pleópodos.

Nas fêmeas considerou-se o aspecto do abdome para determinação do estado de reprodução: fêmeas ovígeras (pleópodos carregados de ovos), fêmeas com abdome dilatado (câmara incubadora mostrando recente incubação de ovos, pela presença de membranas ovulares fixadas às cerdas dos pleópodos, sem terem sofrido a muda "parturial") e fêmeas normais (abdome sem evidências externas de atividade reprodutiva).

Determinou-se o "sex-ratio" pela relação percentagem de machos/percentagem de fêmeas. De julho de 1976 a dezembro de 1977

mediu-se o comprimento total dos animais (do rostro ao telso), e se determinou as fases do ciclo de intermudas, segundo DRACH & TCHERNIGOVITZEFF (1967).

Para medidas dos fatores abióticos, dividiu-se o trecho do riacho em três estações. Nestas, coletaram-se amostras de água para determinação do teor de oxigênio dissolvido (O. D.) e salinidade (S‰) utilizando-se os métodos de Winkler modificado por STRICKLAND & PARSONS (1968) e da refractometria, respectivamente. Na Tabela I constam os valores médios dos fatores abióticos. Os dados referentes à precipitação pluviométrica foram fornecidos pelo 4º Distrito de Meteorologia do Ministério da Agricultura.

RESULTADOS

A abundância relativa de camarões varia mensalmente (Tabela II). A coleta do maior número de indivíduos deu-se, em geral, durante os meses de junho, julho, agosto, setembro e outubro, na estação das chuvas, quando se verificaram maior volume de água do rio, temperaturas mais baixas (21°C-25°C) e taxas de saturação de oxigênio dissolvido mais elevadas (Tabela I).

Quanto ao "sex-ratio", apesar de no conjunto, as fêmeas aparecerem com maior frequência, existem meses com predominância de machos (valores igual ou maior do que 1,0) (Tabela II e Figura 2).

A distribuição mensal das frequências relativas de fêmeas ovígeras de *M. acanthurus* evidencia a ocorrência destas nos meses de março a novembro (Figura 3), ocorrendo as frequências mais elevadas de maio a agosto. Verifica-se que as maiores frequências de fêmeas com abdome dilatado ocorrem em agosto, setembro, outubro e novembro. Comparando-se a incidência de fêmeas ovígeras com as de abdome dilatado pode-se afirmar que a estação reprodutiva se inicia em março e finda em novembro.

A composição de tamanho da população coletada, por intervalos de classe do comprimento total, relativa a machos e fêmeas, encontra-se nas Tabelas III e IV, respectivamente. Somente indivíduos maiores que vinte milímetros foram capturados. Observou-se sempre que, no ambiente natural, havia escassa ocorrência de jovens.

As fêmeas atingiram até 100mm de tamanho, sendo as maiores frequências observadas entre 41mm e 80mm (Tabela IV). Fêmeas ovígeras ocorreram em maior frequência entre 61mm e 75mm (52,30%), entretanto verificou-se a ocorrência de 1% de fêmeas ovígeras entre 31mm e 40mm. Os machos alcançaram até 140mm, com frequências

relativamente altas entre 41mm e 100mm (Tabela V).

No que tange ao ciclo de intermudas verificou-se que *M. acanthurus* sofre mudas durante todo o ano, sendo uma espécie diecdísica. A análise da distribuição das freqüências relativas às fases do ciclo de intermudas, mostrou, com relação aos machos, que a fase C predominou em todos os meses, com exceção de fevereiro, março e maio de 1977, quando houve uma maior freqüência de indivíduos nas fases D₀ e D₂. Indivíduos nas fases A e B apareceram em baixas percentagens (Tabela V). Com relação às fêmeas, a distribuição das freqüências das fases do ciclo de intermudas mostrou-se mais heterogênea que a dos machos (Tabela VI). Fêmeas na fase C predominaram de novembro de 1976 a abril de 1977 e de setembro a dezembro de 1977. Fêmeas na pré-muda (fases D₀, D₁, D₂) ocorreram com maior freqüência em julho, agosto, setembro e outubro nos dois anos. É importante acrescentar que, nas populações examinadas durante estes meses, ocorreu grande incidência de fêmeas ovígeras (maiores freqüências em C e D₀) e de fêmeas com abdome dilatado (maior freqüência na fase D₂) (Tabela VII).

TABELA I - *M. acanthurus*. Valores médios mensais dos fatores abióticos e animais coletados no Rio do Cordeiro (Vera Cruz-Bahia), de março de 1974 a dezembro de 1977.

MÊS	T°C	‰	pH	OXIGÊNIO DISSOLVIDO		Profundidade (cm)	Índice Pluviométrico*	Animais Coletados
				(ml O ₂ /l)	% de Saturação			
JAN	29,25	0,2	5,5	2,68	52,0	27	104,4	346,0
FEV	29,00	0,0	5,7	1,75	32,6	26	155,2	258,0
MAR	28,00	0,1	6,0	2,84	52,1	32	151,0	350,2
ABR	25,62	0,0	6,0	3,01	52,3	50	400,0	309,5
MAI	23,37	0,1	5,8	3,27	54,2	63	402,6	313,5
JUN	21,32	0,0	6,2	3,96	63,8	65	186,2	618,0
JUL	21,22	0,0	6,2	4,08	65,5	59	240,4	623,2
AGO	22,62	0,0	5,8	3,57	59,4	51	133,0	849,5
SET	23,30	0,0	5,5	3,16	53,0	38	130,6	555,5
OUT	24,80	0,0	5,8	3,50	60,3	32	154,5	326,0
NOV	27,00	0,1	5,7	3,10	55,8	29	86,0	184,7
DEZ	28,05	0,1	6,0	2,88	52,8	28	164,0	216,5

* Dados fornecidos pelo 4º Distrito de Meteorologia — Estação de Salvador.

TABELA II - *M. scutellatus*. Variação mensal da população coletada no Rio do Cordeiro (Vera Cruz-Bahia) de março/74 a dezembro/77 e do "Sex-ratio". Distribuição das freqüências absolutas (n) e relativas (%) de machos e fêmeas, (fêmeas ovigeras, com "abdome dilatado" e "normais") (N = n° total de indivíduos coletados).

MÊS / ANO	N	MACHOS		F E M E A S										"Sex-ratio" ($\frac{\% \text{ } \sigma}{\% \text{ } \text{♀}}$)
				OVIGERAS		ABDOME DILATADO		NORMAIS						
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
MAR/74	231	90	38,1	141	61,9	21	14,8	0	0,0	120	85,1	0,62		
ABR/74	121	48	39,6	73	60,4	15	20,5	4	5,6	55	74,0	0,66		
MAI/74	110	22	20,0	88	80,0	30	34,0	12	13,6	46	52,3	0,25		
JUN/74	300	110	36,6	190	63,4	120	63,1	70	36,8	0	0,0	0,58		
JUL/74	623	138	22,2	485	77,8	305	62,8	180	37,1	0	0,0	0,28		
AGO/74	541	111	20,5	430	79,5	207	48,1	223	51,8	0	0,0	0,26		
SET/74	507	78	15,3	469	84,7	81	17,2	388	82,7	0	0,0	0,18		
OUT/74	300	67	22,2	233	77,8	56	24,0	177	76,0	0	0,0	0,29		
NOV/74	150	100	66,7	50	33,3	0	0,0	18	36,0	32	64,0	2,00		
DEZ/74	148	97	65,5	51	34,5	0	0,0	0	0,0	51	100,0	1,89		
JAN/75	260	190	73,1	70	26,9	0	0,0	0	0,0	70	100,0	2,71		
FEV/75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
MAR/75	432	201	46,6	231	53,4	20	8,6	0	0,0	211	91,3	0,87		
ABR/75	435	201	46,2	234	53,8	57	24,3	11	4,7	166	71,0	0,86		
MAI/75	283	94	33,3	189	66,7	63	33,3	26	13,7	100	52,9	0,50		
JUN/75	278	65	23,4	213	76,6	112	52,5	101	47,5	0	0,0	0,31		
JUL/75	530	104	19,7	426	80,3	202	47,4	224	52,6	0	0,0	0,25		
AGO/75	534	207	38,7	327	61,3	114	34,8	213	65,2	0	0,0	0,63		
SET/75	480	196	40,8	284	59,2	68	24,0	216	76,0	0	0,0	0,68		
OUT/75	360	158	43,9	202	56,1	40	19,8	162	80,2	0	0,0	0,78		
NOV/75	67	30	44,7	37	55,3	6	16,2	13	35,2	18	48,6	0,81		
DEZ/75	151	106	70,2	45	29,8	0	0,0	0	0,0	45	100,0	2,35		
JAN/76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
FEV/76	218	166	76,1	52	23,9	0	0,0	0	0,0	52	100,0	3,18		
MAR/76	350	169	48,3	181	51,7	16	8,8	0	0,0	165	91,2	0,93		
ABR/76	309	129	41,7	180	58,3	24	13,3	8	4,4	148	82,2	0,71		
MAI/76	415	137	33,2	278	66,8	118	42,8	21	7,2	139	50,0	0,50		
JUN/76	762	177	23,3	585	76,7	307	52,5	278	47,5	0	0,0	0,30		
JUL/76	696	237	34,0	459	66,0	270	59,0	189	41,0	0	0,0	0,52		
AGO/76	1532	103	6,7	1429	93,2	549	38,4	880	61,5	0	0,0	0,07		
SET/76	684	166	24,0	518	76,0	118	23,0	400	77,0	0	0,0	0,32		
OUT/76	230	76	33,0	154	67,0	24	16,0	130	84,0	0	0,0	0,49		
NOV/76	256	277	89,0	29	11,0	1	3,4	14	48,3	14	48,3	8,09		
DEZ/76	153	115	75,0	38	25,0	0	0,0	0	0,0	38	100,3	3,00		
JAN/77	432	310	72,0	122	28,0	0	0,0	0	0,0	122	100,0	2,57		
FEV/77	298	227	76,0	71	24,0	0	0,0	0	0,0	71	100,0	5,17		
MAR/77	388	217	56,0	171	44,0	5	3,0	0	0,0	166	97,0	1,27		
ABR/77	373	139	37,2	234	62,8	1	0,5	0	0,0	233	99,5	0,59		
MAI/77	446	167	37,4	279	62,5	42	15,0	27	9,6	210	75,2	0,59		
JUN/77	1132	356	31,4	776	68,5	408	52,5	227	29,2	141	18,17	0,45		
JUL/77	644	75	11,6	569	88,3	418	73,5	148	26,5	3	0,5	0,13		
AGO/77	791	164	20,7	627	79,2	346	52,2	209	33,3	72	11,5	0,26		
SET/77	551	214	38,8	337	61,2	108	32,0	84	24,9	145	43,0	0,63		
OUT/77	414	282	68,0	132	32,0	25	20,0	86	65,2	21	15,9	2,12		
NOV/77	266	149	56,0	117	44,0	16	13,7	34	29,1	67	57,2	0,79		
DEZ/77	414	271	65,5	143	34,5	4	2,8	12	8,4	127	88,8	0,53		

TABELA III - *M. acanthurus*. Machos. Distribuição de freqüências relativas (%) do comprimento total (mm) por intervalos de classe, na população coletada no Rio do Cordeiro (Vera Cruz-Bahia) de julho/1976 a dezembro de 1977. (N = nº total de indivíduos).

MÊS/ANO	N	INTERVALO DE CLASSE DO COMPRIMENTO TOTAL (mm)									
		0-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140			
JUL/76	237	-	0,8	20,2	51,5	21,5	4,6	1,3			
AGO/76	103	-	-	28,2	51,4	13,6	6,8	-			
SET/76	166	0,6	1,8	19,9	41,0	30,7	6,0	-			
OUT/76	76	-	1,3	5,3	38,2	42,1	11,8	1,3			
NOV/76	227	-	0,4	28,6	44,1	20,7	6,2	-			
DEZ/76	115	-	1,7	43,5	43,5	10,4	0,9	-			
JAN/77	310	-	4,8	39,4	41,0	12,6	2,2	-			
FEV/77	227	0,4	5,7	43,6	39,6	10,1	0,4	-			
MAR/77	217	-	3,7	32,2	47,5	14,7	1,4	0,5			
ABR/77	139	-	20,9	38,8	33,1	7,2	-	-			
MAI/77	167	-	1,8	17,4	54,5	23,4	3,0	-			
JUN/77	356	-	2,8	12,1	28,6	40,4	14,9	1,1			
JUL/77	75	-	1,3	5,3	48,0	22,7	22,7	-			
AGO/77	164	-	3,6	34,8	36,6	18,3	6,7	-			
SET/77	214	-	23,8	41,1	23,8	9,3	1,9	-			
OUT/77	282	-	5,70	28,3	30,0	27,6	7,4	0,70			
NOV/77	149	-	-	46,3	44,3	8,0	1,3	-			
DEZ/77	271	-	1,5	47,2	39,1	9,6	2,6	-			

TABELA IV - *M. acanthurus*. Fêmeas. Distribuição de freqüências relativas (%) do comprimento total (mm) por intervalos de classe, na população coletada no Rio do Cordeiro (Vera Cruz-Bahia), de julho/76 a dezembro/77. (N = nº total de indivíduos).

MÊS/ANO	N	INTERVALO DE CLASSE DO COMPRIMENTO TOTAL (mm)				
		0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
JUL/76	459	-	0,2	50,1	41,2	8,5
AGO/76	1429	-	0,1	42,9	54,5	2,4
SET/76	518	-	1,0	58,5	39,4	1,2
OUT/76	154	-	-	59,1	38,3	2,6
NOV/76	29	-	6,9	55,2	34,5	3,4
DEZ/76	38	-	15,8	71,0	13,2	-
JAN/77	122	-	23,8	50,0	26,2	-
FEV/77	71	-	32,9	69,0	7,0	-
MAR/77	171	-	6,4	74,8	18,1	0,6
ABR/77	234	-	13,2	76,1	10,7	-
MAI/77	279	-	0,7	48,7	49,1	1,4
JUN/77	776	-	0,7	19,7	71,7	7,7
JUL/77	569	-	-	5,1	78,6	16,3
AGO/77	627	-	4,0	36,5	56,1	3,3
SET/77	337	-	10,1	70,0	10,6	0,3
OUT/77	132	-	3,0	65,9	30,3	0,8
NOV/77	117	-	-	51,3	47,0	1,7
DEZ/77	143	-	-	65,7	33,6	0,7

TABELA V - *M. acanthurus*. Machos. Distribuição mensal das frequências relativas (%) das fases do ciclo de intermudas, na população utilizada no estudo do ciclo sexual. (N = nº de indivíduos examinados).

MÊS/ANO	N	FASES DO CICLO DE INTERMUDA									
		A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C	D ₀	D ₁	D ₂		
JUL/76	22	-	-	-	9,09	63,64	13,64	4,54	9,09		
AGO/76	30	-	-	-	10,00	70,00	3,33	6,67	10,00		
SET/76	49	8,16	-	-	4,08	55,10	12,24	6,12	14,28		
OUT/76	19	10,53	5,26	-	-	47,37	21,05	10,53	5,26		
NOV/76	26	-	-	-	7,69	50,00	19,23	7,69	15,38		
DEZ/76	37	8,11	8,11	2,70	5,40	35,14	21,62	5,40	13,51		
JAN/77	29	17,24	3,45	3,45	-	44,83	10,34	6,90	13,79		
FEV/77	25	-	-	-	-	12,00	36,00	32,00	20,00		
MAR/77	46	4,35	-	-	4,35	26,09	26,09	8,70	30,43		
ABR/77	32	-	-	3,12	12,50	37,50	21,88	9,38	15,62		
MAI/77	40	-	-	-	-	10,00	40,00	27,50	22,50		
JUN/77	26	-	-	-	7,69	34,62	15,38	23,07	19,23		
JUL/77	23	-	-	4,35	8,70	39,13	17,39	17,39	13,04		
AGO/77	41	4,88	-	-	-	34,15	24,39	24,39	12,20		
SET/77	30	3,33	-	-	6,67	43,33	20,00	16,67	10,00		
OUT/77	49	2,04	-	2,04	-	48,98	8,16	14,28	24,40		
NOV/77	20	-	-	-	-	35,00	15,00	15,00	35,00		
DEZ/77	39	2,56	-	-	-	43,59	15,38	12,82	25,60		

TABELA VI - *M. acanthurus*. Fêmeas. Distribuição mensal das frequências relativas (%) das fases do ciclo de intermudas, na população utilizada no estudo do ciclo sexual.
(N = número de indivíduos examinados).

MÊS/ANO	N	FASES DO CICLO DE INTERMUDAS									
		A1	A2	B1	B2	C	D0	D1	D2		
JUL/76	24	-	-	-	4,16	29,16	16,66	25,00	25,00		
AGO/76	59	3,38	-	3,38	5,08	23,72	5,08	20,33	38,98		
SET/76	30	-	-	-	-	-	6,60	53,30	40,00		
OUT/76	24	-	4,10	-	4,10	12,50	29,10	29,10	20,80		
NOV/76	20	-	-	15,00	10,00	45,00	10,00	10,00	10,00		
DEZ/76	23	-	-	-	13,00	73,90	8,60	4,30	-		
JAN/77	23	-	-	8,60	-	47,80	8,60	8,60	26,00		
FEV/77	25	-	-	-	-	48,00	20,00	24,00	8,00		
MAR/77	48	-	-	2,08	4,16	35,41	25,00	22,91	10,41		
ABR/77	37	-	-	-	-	35,10	29,70	27,00	8,10		
MAI/77	40	-	-	-	2,50	25,00	32,50	17,50	22,50		
JUN/77	40	-	-	-	-	-	20,00	10,00	70,00		
JUL/77	40	-	-	-	2,50	32,50	37,50	15,00	12,50		
AGO/77	50	-	-	-	-	16,00	38,00	18,00	28,00		
SET/77	30	10,00	-	-	-	46,66	16,66	10,00	16,66		
OUT/77	30	-	-	-	3,33	53,33	10,00	10,00	23,33		
NOV/77	28	-	-	-	-	57,14	14,28	17,85	10,71		
DEZ/77	40	-	-	-	2,50	50,00	15,00	17,50	15,00		

TABELA VII - *M. acanthurus*. Fêmeas. Percentagens de fêmeas ovíferas e com "abdome dilatado", em relação às fases do ciclo de intermuda.

CONDIÇÃO DA FEMEA	FASES DO CICLO DE INTERMUDAS									
	A1	A2	B1	B2	C	D0	D1	D2		
OVÍGERAS	-	-	1,94	3,88	50,48	38,83	4,85	-		
"ABDOME DILATADO"	-	-	-	-	3,38	14,97	31,40	50,24		

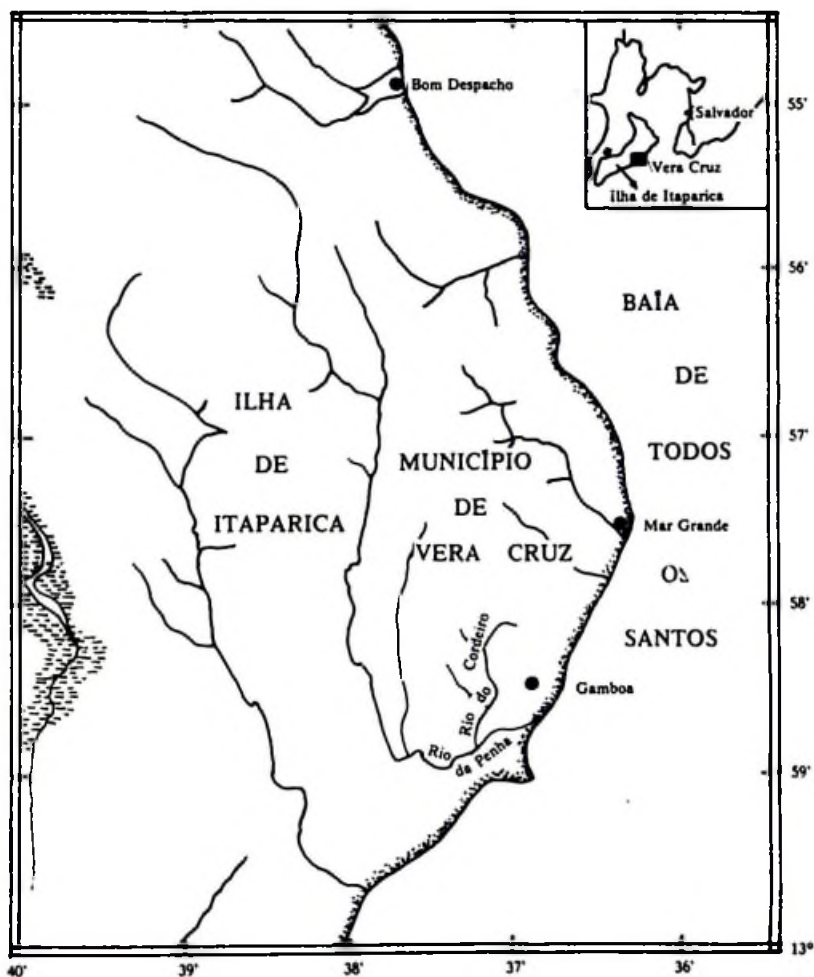


Fig. 1 - *M. acanthurus*. Rio do Cordeiro. (Vera Cruz - Bahia).
Local da coleta.

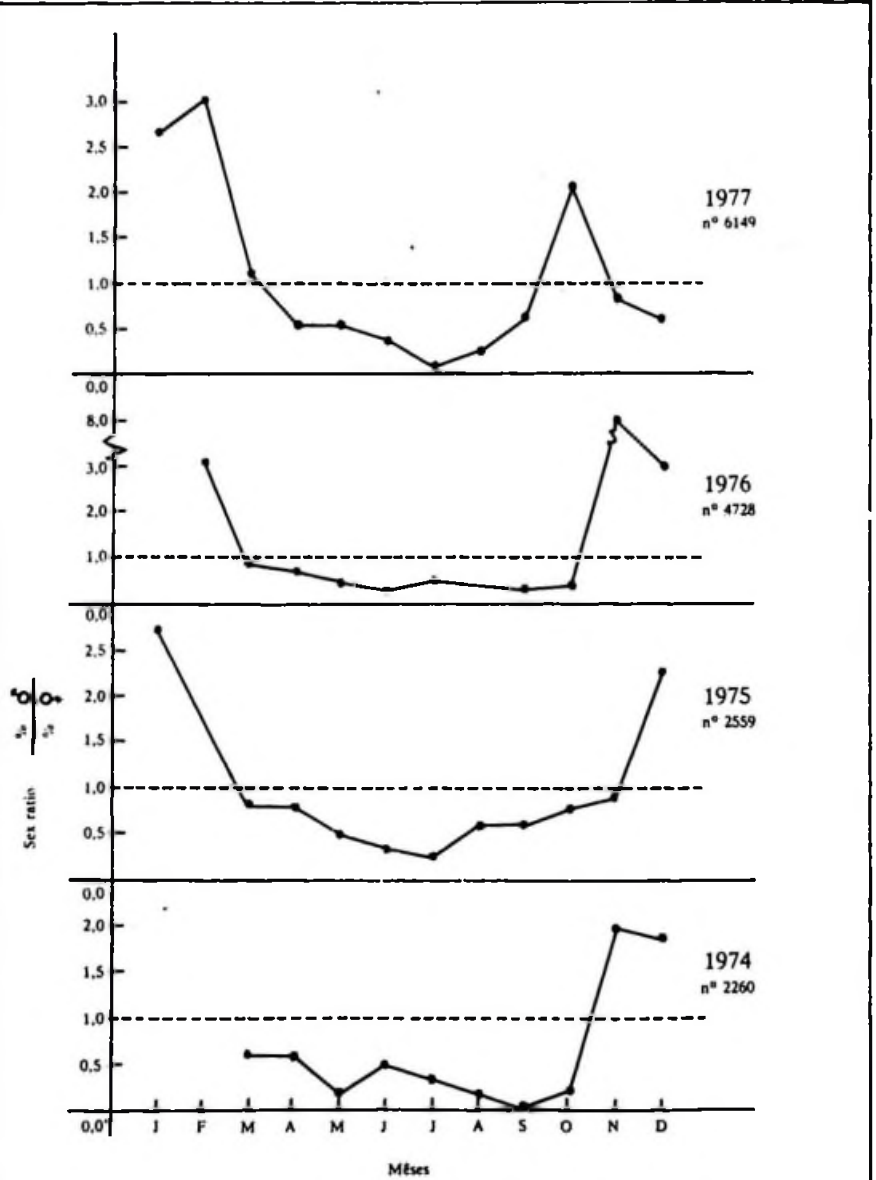


Fig. 2 - *M. acanthurus*. "Sex ratio" da população do Rio do Cordeiro (Vera Cruz - Bahia)

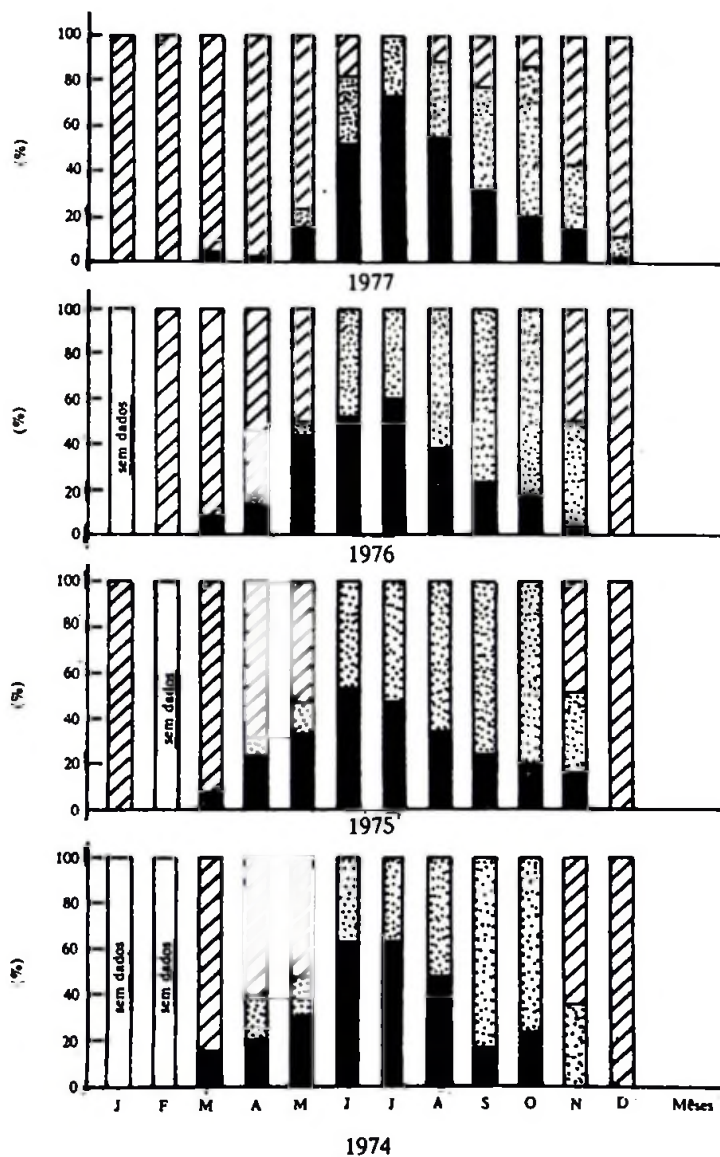


Fig. 3 - *M. acanthurus*. Percentagem mensal de fêmeas ovíferas (■), com abdome dilatado (▨) e sem indícios de desova (▧), na população do Rio do Cordeiro.

DISCUSSÃO

Os resultados mostraram haver uma alteração mensal na concentração da espécie no riacho do Cordeiro. Verificou-se que maiores concentrações de *M. acanthurus* seguiram-se à época de maior precipitação pluviométrica que, em Salvador e adjacências, se deu em abril e maio. Deve-se salientar que durante a estação chuvosa se faz a pesca mais intensa; a partir de outubro, esta atividade cessa, não sendo mais praticada até abril-maio do ano seguinte.

Vários fatores exógenos e/ou endógenos podem ser lembrados para explicar a variação sazonal de abundância de crustáceos decápodos, notadamente a migração (ALLEN, 1960, 1966; HAEFNER, 1970).

A migração de *M. acanthurus* a partir das cabeceiras do rio para a sua desembocadura e vice-versa, acredita-se seja facilitada pelas chuvas que atuam assim, como um dos fatores mais importantes na maior ou menor abundância destes animais. No fim da primavera e durante todo o verão diminui a frequência, dando-se o oposto em seguida às chuvas do outono. A maior abundância desta espécie relacionada com a estação chuvosa já havia sido observada no Sul dos Estados Unidos (HEDGPETH, 1949), em Recife (COELHO, 1967b) e no Rio Grande do Norte (MELO FILHO, 1971). Espécies de Palemonídeos, que vivem em águas rasas, efetuam migrações relacionadas com as mudanças na maturidade sexual, salinidade, temperatura e suprimento de alimento (PANIKKAR, 1968; ALLEN, 1972; WIECKINS, 1976). Nos Carídeos, as flutuações sazonais na concentração das populações naturais estão relacionadas também com o teor de oxigênio dissolvido, além dos fatores físico-químicos e biológicos acima mencionados (ALLEN, 1966; HAEFNER, 1976).

Por outro lado, movimentos migratórios são indispensáveis a muitos Palemonídeos, a fim de que haja desova e eclosão das larvas, notadamente nos dulciaquícolas ou marinhos, que necessitam de água salobra em alguma fase do seu ciclo vital (ALLEN, 1966). Larvas de *M. acanthurus* não sobrevivem em água doce, necessitando de estágio em água salobra para atingirem o estágio de jovem (CHOUDHURY, 1970, 1971c; DOBKIN, 1971; DUGAN & FRANKS, 1972; HUGHES & RICHARD, 1973), tal como acontece em *M. carolinus* (LEWIS & WARD, 1965; CHOUDHURY, 1971a,b; COELHO et alii 1978b), *M. equidens* (NGOC-HO, 1976), *M. idae* (KATRE & PANDIAN, 1972) e *M. rosenbergii* (LING, 1962; LING & COSTELLO, 1976; RAMAN, 1967; LING, 1969a,b; FUJIMURA & OKAMOTO, 1972). É de se esperar, portanto, que haja migração de fêmeas para os estuários. No entanto a ocorrência de fêmeas ovíferas e com abdome dilatado de *M. acanthurus* em água doce parece mostrar que não são necessariamente as fêmeas que migram

para os estuários quando da postura, incubação dos ovos e eclosão das larvas. Levando-se em conta o comportamento eurihalino de *M. acanthurus* (COELHO, 1963, 1966; CARVALHO et alii, 1976; GENOFRE & LOBÃO, 1976; COELHO et alii, 1978a) e a captura de fêmeas ovígeras em ambientes estuarinos no riacho da Pitangueira em São Paulo (CARVALHO, 1973), no Rio da Penha e Rio da Ilhota na Bahia, sugerem que a eclosão das larvas ocorre também em água salobra, como já observado para outras espécies do gênero (IBRAHIM, 1962; RAMAN, 1967).

Relativamente ao "sex-ratio" os resultados indicam, sem dúvida, uma íntima relação com a reprodução, pelo fato da predominância de fêmeas justamente na estação reprodutiva, que coincide com a época das chuvas.

RAMAN (1967) relata que as larvas de *M. rosenbergii* penetram no estuário na estação chuvosa e retornam à água doce, como jovens, na estação seca. Então, a escassa ocorrência de jovens de *M. acanthurus* nas populações coletadas, é devida, provavelmente, à migração das larvas para o estuário do Rio da Penha; como foi dito, as larvas destes animais não sofrem metamorfoses em água doce.

Uma vez que nas amostragens feitas foi relativamente baixa a frequência de indivíduos entre 21mm e 40mm considerou-se a população coletada como sendo de adultos.

Quando adultas as fêmeas atingem até 100mm e os machos 140mm. (Tabelas III e IV). Este dimorfismo é notado pelos pescadores locais que discriminam machos e fêmeas como "pítus" e "camarões d'água doce", respectivamente. O tamanho menor das fêmeas deve-se, provavelmente, ao longo período de reprodução, porque o desenvolvimento ovariano e a incubação dos ovos retardam o crescimento somático (FORSTER, 1951; DEMEUSY, 1965a,b; ADIYODI & ADIYODI, 1970).

De acordo com WICKINS (1976) camarões dos gêneros *Penaeus* e *Macrobrachium* de regiões tropicais alcançam sua primeira maturidade após um ano de sua eclosão. Considerando que em *M. acanthurus* o nascimento das larvas ocorre do fim de março ao início de dezembro e que em junho do ano seguinte, 100% dos animais se encontram em atividade reprodutiva (Figura 3: fêmeas ovígeras e com abdome dilatado) pode-se inferir que as fêmeas atingem sua maturidade sexual, provavelmente, com a idade mínima de sete meses. Fêmeas ovígeras de *M. acanthurus* com 36mm de tamanho foram assinaladas por HEDGPETH (1949) e HOLTHUIS (1952), o que ratifica os resultados aqui obtidos.

M. acanthurus sofre mudas durante todo o ano sendo portanto uma espécie diecdísica. Esta espécie, em regiões temperadas, tem o ciclo

de intermudas influenciado pela temperatura e fotoperíodo (CARLISLE, 1953; DRACH, 1955; PASSANO, 1960; KAMIGUCHI, 1971). Uma vez que a variação anual da temperatura, em Salvador e adjacências, é de pequena amplitude, era de se esperar que não houvesse alteração significativa na duração da intermuda durante todo o ano. Todavia, de acordo com DRACH (1944) um abaixamento de 4°C é suficiente para duplicar a duração da intermuda. Assim, as temperaturas de verão favoreceriam, para *M. acanthurus*, uma intermuda mais curta, em oposição a uma mais longa no inverno. Entretanto, nesta estação verifica-se a época de atividade máxima dos ovários de *M. acanthurus* (CARVALHO, 1978), o que poderia inibir a muda. Há de se levar em conta, ainda, a grande percentagem de fêmeas ovígeras neste período (Figura 3). A incubação dos ovos é atribuída uma função inibidora da muda (SCUDAMORE, 1948; KAMIGUCHI, 1971; DESCOUTOURELLE, 1976).

As maiores freqüências de fêmeas ovígeras de *M. acanthurus* ocorrem nas fases C e D₀ e o período de incubação é de 19 a 21 dias (CARVALHO, 1978). Estes fatos poderiam justificar uma intermuda mais longa no inverno, determinada pela reprodução e pela temperatura mais baixa. Contudo não se pode estabelecer uma estação definida de muda.

As baixas freqüências de animais de ambos os sexos nas fases A e B (pós-muda) devem-se à curta duração destas etapas, como já observado por KAMIGUCHI (1971) e RICHARD (1978), o que explica, também, a baixa incidência de fêmeas ovígeras nestas fases. Segundo ADIYODI & ADIYODI (1970) a pré-muda (fase D) entre os Natantes é longa, o que se confirma em *M. acanthurus*, pela grande incidência de animais nas fases D₀, D₁ e D₂ (Tabelas V e VI). Fêmeas com abdome dilatado apenas na pré-muda, como em *M. acanthurus* (Tabela VII), foram observadas em *M. holthuisi* por LOBÃO (1977) e era de se esperar, visto que à eclosão das larvas, segue-se uma muda.

CONCLUSÕES

Do exposto, podemos concluir, com relação às populações naturais de *M. acanthurus* do riacho do Cordeiro (Vera Cruz-Bahia) que:

- 1) Os meses de inverno são os de maior densidade populacional, enquanto os de verão, são em geral, os de menor densidade.
- 2) As chuvas atuam como um dos fatores mais importantes na maior ou menor abundância dos animais, facilitando ou limitando a migração destes.
- 3) Os valores do "sex-ratio", abaixo de 1,0, indicaram que houve predominância de fêmeas de março a outubro, e que esta variação está

relacionada com a estação reprodutiva.

- 4) A estação reprodutiva inicia-se em março e se finda em novembro.
- 5) A maturidade sexual é alcançada no primeiro ano de vida, com a idade de sete meses, provavelmente.
- 6) Os machos atingem tamanhos maiores do que as fêmeas.
- 7) *M. acanthurus* é uma espécie diecdísica. Não há estações definidas de muda.
- 8) As maiores freqüências de fêmeas ovígeras ocorrem nas fases C e D₀ do ciclo de intermudas.
- 9) Fêmeas com abdome dilatado ocorrem apenas na pré-muda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) ADIYODI, K. G. & ADIYODI, R. G. — Endocrine control of reproduction in Decapod Crustacea. *Biol. Rev.* 45: 121-165. 1970.
- 2) ALLEN, J. A. — On the biology of *Crangon allmani* Kinahan in Northumberland waters. *J. mar. biol. Ass. U.K.* 39: 481-508. 1960.
- 3) ALLEN, J. A. — The rhythms and population dynamics of decapod Crustacea. *Oceanogr. Mar. biol., Ann. Rev.* 4: 247-265. 1966.
- 4) ALLEN, J. A. — Recent studies on the rhythms of post-larval Decapod Crustacea. *Oceanogr. Mar. biol., Ann. Rev.* 10: 415-436. 1972.
- 5) CARLISLE, D. B. — Studies on *Lysmata seticaudata* Risso (Crustacea Decapoda). V. The ovarian inhibiting hormone and the hormonal inhibiting of sex-reversal. *Publ. Staz. zool. Napoli* 24: 355-372. 1953.
- 6) CARVALHO, H. A. — *Fisioecologia do Pitú — Macrobrachium acanthurus (Wiegmann, 1836) — Crustacea, Decapoda — Comportamento, consumo de oxigênio e resistência às variações de salinidade.* São Paulo, Instituto de Biociências. 92p. Tese. (Mestrado) Depto. de Zoologia do Instituto de Biociências da U.S.P. 1973.
- 7) CARVALHO, H. A., SOUZA, A. D. M. & GOMES, M. G. S. — Tolerância às variações de salinidade por *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836). *Cienc. Cult., S. Paulo*, (Supl.) 28(7): 440. 1976.
- 8) CARVALHO, H. A. — *Ciclo Sexual de Macrobrachium acanthurus (Wiegmann, 1836). — (Crustacea Decapoda): Relações com Fatores Abióticos e ciclo de Intermudas.* S. Paulo, Instituto de Biociências, 199 p. Tese (Doutorado) Depto. de Zoologia do Instituto de Biociências da U.S.P. 1978.
- 9) CHOUDHURY, P. C. — Complete larval development of the Palaemonid shrimp *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) reared in the laboratory. *Crustaceana*, 18 (2): 113-132. 1970.
- 10) CHOUDHURY, P. C. — Complete larval development of the Palaemonid shrimp *Macrobrachium carcinus* (L), reared in the laboratory. *Crustaceana*, 20(1): 51-69 — 1971a.
- 11) CHOUDHURY, P. C. — Responses of larval *Macrobrachium carcinus* to variations in salinity and diet. *Crustaceana*, 20(2): 113-20. 1971b.
- 12) CHOUDHURY, P. C. — Laboratory rearing of the Palaemonid shrimp *Ma-*

- macrobrachium acanthurus*. *Crustaceana*, 21(2): 113-126. 1971c.
- 13) COELHO, P. A. — Observações preliminares sobre a biologia e a pesca dos camarões do gênero *Macrobrachium* Bate, 1868 (Decapoda Palaemonidae) no Estado de Pernambuco. *Trabhs. Inst. Oceanogr. Univ. Recife*, 3/4: 75-81. 1963.
 - 14) COELHO, P. A. — Distribuição dos Crustáceos Decapodos na área da Barra das Jangadas. *Trabhs. Inst. Oceanogr. Univ. Recife*, 5/6: 159-174. 1966.
 - 15) COELHO, P. A. — Estudo Ecológico da Lagoa do Olho d'Água, Pernambuco com especial referência aos Crustáceos Decápodos. *Trabhs. Inst. Oceanogr. Univ. Fed. Pe. Recife*, 7/8: 51-70. 1967a.
 - 16) COELHO, P. A. — Os Crustáceos Decápodos de Alguns Manguezais Pernambucanos. *Trabhs. Inst. Oceanogr. Univ. Fed. Pe. Recife*, 7/8: 71-90, 1967b.
 - 17) COELHO, P. A., PORTO, M. R., SILVA, S. C. & CORREIA, E. S. — Estudo da tecnologia adequada para a carcinicultura em água doce. III. Influência dos fatores ambientais sobre a viabilidade do cultivo de *M. acanthurus* e *M. carcinus*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1º, Recife, 1978, Resumos... Recife, Depto. de Oceanografia, UFPe. p. 57. 1978a.
 - 18) COELHO, P. A., SOARES, C. M. A. & SILVA, J. A. — Estudo da tecnologia adequada para a carcinicultura em água doce. VI. Desenvolvimento larval de *Macrobrachium acanthurus* e *M. carcinus* (Crustacea, Decapoda Palaemonidae). Resultados preliminares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1º, Recife, 1978. Resumos... Recife, Depto. de Oceanografia, UFPe. p. 63. 1978b.
 - 19) DEMEUSY, N. — Biologie expérimentale. Nouveaux résultats concernant les relations entre la croissance somatique et la fonction de reproduction du Décapode Brachyoure *Carcinus maenas* L. Cas de femelles suivies pendant l'hiver. *C. R. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, 260: 323-326. 1965a.
 - 20) DEMEUSY, N. — Nouveaux résultats concernant les relations entre la croissance somatique et la fonction de reproduction du Décapode Brachyoure *Carcinus maenas* L. Cas de femelles de printemps. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, 260: 2925-2928. 1965b.
 - 21) DESCOUTURELLE, G. — Influence de la temperature et de la sexualité sur la durée des stades d'intermue chez la crevette d'eau douce *Atyaephyra desmaresti* Millet. *Vie Milieu*, 26(2): 149-162. 1976.
 - 22) DOBKIM, S. — A contribution to Knowledge of the larval development of *Macrobrachium acanthurus*. *Crustaceana*, 21(3): 294-297. 1971.
 - 23) DRACH, P. — Étude préliminaire sur le cycle d'intermue et son conditionnement hormonal chez *Leander serratus* (Pennant). *Bull. biol. Fr. Belg.* 78: 40-62. Apud DRACH P. 1955. 1944.
 - 24) DRACH, P. — Systeme endocrinien pédunculaire, durée d'intermue et vitellogenèse chez *Leander serratus* (Pennant) Crustacé Decapode. *C. r. Séanc. Soc. Biol.* 149: 2079-2083. 1955.
 - 25) DRACH, P. & TCHERNIGOVITZEFF, C. — Sur la methode de determination des stades d'intermue et son application generale aux Crustacés. *Vie Milieu*, 18A: 595-607, 1967.
 - 26) DUGAN, C. C. & FRAKES, T. A. — Culture of brackish-freshwater shrimps *Macrobrachium acanthurus*, *M. carcinus* and *M. ohione*. World Mariculture Society St. Petersburg, Fla. USA, *Contr.* 198, 7p. 1972.
 - 27) FORSTER, G. R. — The biology of the common prawn, *Leander serratus* Pennant. *J. mar. biol. Ass. U. K.* 30: 333-360. 1951.
 - 28) FUJIMURA, T. & OKAMOTO, N. — Notes on progress made in developing mass culturing technique for *Macrobrachium rosenbergii* in Hawaii. In: PILLAY, T. U. R. *Coastal Aquaculture in the Indo-Pacific region*. London, Fishing News (Books) ltd. p. 313-327. 1972.
 - 29) GENOFRE, G. C. & LOBÃO, V. L. — Tolerance de *Macrobrachium acan-*

- thurus* (Wiegmann,) (Crustacé-Decapode) à l'eau de mer en fonction de la taille et du cycle d'intermue. *Biológica, Ribeirão Preto*. 2(1): 9-13. 1976.
- 30) HAEFNER, P. A. Jr. — The effect of low dissolved oxygen concentration on temperature-salinity tolerance of the sand shrimp *Crangon septemspinosa* Say. *Physiol. Zool.* 43(1): 30-37. 1970.
 - 31) HAEFNER, P. A. Jr. — Seasonal distribution and abundance of sand shrimp *Crangon septemspinosa* in the York River Chesapeake Bay Estuarine. *Chesapeake Sci.* 17(2): 131-134. 1976.
 - 32) HEDGPETH, J. W. — The North American species of *Macrobrachium* (River shrimp) Texas. *J. Sci.* 1 (3): 28-38. 1949.
 - 33) HOULTHUIS, L. B. — A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda. Natantia) of the Americas. II. The subfamily Palamonidae. *Occ. Pap. Allan Hancock Fd.* 12: 1-396. 1952.
 - 34) HUGHES, D. A. & RICHARD, J. D. — Some current-directed movements of *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) (Decapoda Palaemonidae) under laboratory conditions. *Ecology*, 54 (4): 927-929. 1973.
 - 35) IBRAHIM, K. H. — Observations on the fishery and biology of the freshwater prawn *Macrobrachium malcolmsonii* Milne Edwards of River Godavari. *Indian J. Fish.* 9A (2): 433-467. 1962.
 - 36) IHERING, H. von — Os camarões de água doce do Brazil. *Revta Mus. paul.* 2: 421-432. 1897.
 - 37) KAMIGUCHI, Y. — Studies on the molting in the freshwater prawn *Palaemon paucidens*. I. Some endogenous and exogenous factors influencing the intermolt cycle. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. VI. Zool.* 18(1): 15-23. 1971.
 - 38) KATRE, S. & PANDIAN, T. J. — On the Hatching mechanism of a fresh water Prawn *Macrobrachium idae*. *Hydrobiologia*, 40 (1): 1-17. 1972.
 - 39) LEWIS, J. B. & WARD, J. — Developmental stages of the Palemonid shrimp *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758). *Crustaceana*, 10: 137-148. 1965.
 - 40) LING, S. W. — Studies on the rearing of larvae and juvenile and culturing of adults of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *Tech. Pap. IPFC*, 57: 15p. Apub LING, S. W. & COSTELLO, T. J. 1976. 1962.
 - 41) LING S. W. — The general biology and development of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man.). *FAO Fish. Rep.* 3(57): 589-605. 1969a.
 - 42) LING, S. W. — Methods of rearing and culturing *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *FAO Fish. Rep.* 3(57): 607-619. 1969b.
 - 43) LING, S. W. & COSTELLO, T. J. — Review of culture of fresh water prawns. *FAO Tech. Conf. Aquacult., FIR: AQ/CONF. 176/R*, 29p. 1976.
 - 44) LOBÃO, V. L. — *Fisioecologia do Pitú, camarão d'água doce Macrobrachium holthuis Genofre & Lobão, 1976. Crescimento, ciclo sexual, ciclo de muda em relação a fatores abióticos*. São Paulo, Instituto de Biociências. 97p. Tese (Doutoramento). Depto. de Fisiologia Geral do Instituto de Biociências da U.S.P. 1977.
 - 45) MELO F., N. R. — Contribuição ao estudo do camarão verdadeiro, *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) do Rio Grande do Norte. *Bolm Inst. mar. Univ. Fed. R. G. Norte, Natal*, 5: 129-136. 1971.
 - 46) NGOC-HO, N. — The larval development of the prawns *Macrobrachium equidens* and *Macrobrachium sp.* (Decapoda: Palaemonidae), reared in the laboratory. *J. Zool. Lond.* 178: 15-55. 1976.
 - 47) PAIVA, M. P. & BARRETO, V. A. — Notas sobre a biologia do camarão "sossego" "*Macrobrachium jelskii*" (Miers, 1877) Chace & Holthuis, 1948 numa pequena bacia potamográfica do Nordeste Brasileiro. *Revta bras. Biol.* 20(2): 121-129. 1960.
 - 48) PANIKKAR, N. K. — Osmotic behaviour of shrimp and prawns in relation

- to their biology and culture. *FAO Fish. Rep.* 2 (57): 527-538. 1968.
- 49) PASSANO, L. M. — Molting and its control. In: WATERMAN, T. H. *The Physiology of Crustacea*. New York, Academic Press. v. 1: 473-536. 1960.
- 50) RAMAN, K. — Observations on the fishery and biology of the giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* de Man. *Proc. Symp. Crustacea, Mar. Biol. Ass. India*, part 2, p. 649-669. 1967.
- 51) RICHARD, P. — Influence de la temperature sur la croissance et la mue de *Palaemon Serratus* en fonction de leur taille. *Aquaculture*, 14: 13-22. 1978.
- 52) SAWAYA, M. P. — Sobre alguns camarões d'água doce do Brasil. *Bolm Fac. Filos. Ciênc. Letr. Univ. S. Paulo, Zool.* 11: 393-407. 1946.
- 53) SCUDAMORE, H. H. — Factors influencing molting and the sexual cycles in the crayfish. *Biol. Bull. mar. biol. Lab. Woods Hole*, 95: 229-237. 1948.
- 54) STRICKLANDS, J. D. H. & PARSONS, J. D. H. — A practical handbook of Seawater analysis. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.* 167: 21-26. 1968.
- 55) WICKINS, J. F. — Prawns biology and culture. *Oceanogr. mar. Biol. Ann. Rev.* 14: 435-507. 1976.
- 56) WIEGMANN, A. F. A. — Beschreibung einiger neuen Crustaceen des Berliner Museums aus Mexico und Brasilien. *Arch. Naturgesch.* 2 (1): 145-151. Apud HOLTHUIS, L. B. 1952. 1836.

RESUMO

Estudou-se durante quatro anos, a população natural de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) do riacho do Cordeiro (Vera Cruz-Bahia). Constatou-se que há variação na densidade populacional e nos valores do "sex-ratio" relacionada com o regime pluviométrico, e a estação reprodutiva. A maturidade sexual nas fêmeas é atingida no primeiro ano de vida. *M. acanthurus* é uma espécie diecdísica, não ocorrendo estações definidas de muda durante o ano.

SUMMARY

Some characteristics of the population of *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) from Cordeiro River (12°58'15"S e 38°37'40"W) were studied during four years. In the population the values for sex-ratio and density of organisms varied according to the rainfall and the reproductive seasons. The females reach the sexual maturity within the first year after hatching. Related to the molting cycle, *Macrobrachium acanthurus* is a diecdysic species. The moltings occurring any time along the year.

AGRADECIMENTOS

Os autores desejam expressar seus agradecimentos aos biólogos ANGÉLICA MARIA SANTOS ARAUJO, MARIA CONCEIÇÃO SANTANA PIRES e HISMÊNIA G. M. D. da CRUZ, e aos estudantes LUIZ JUVÊNCIO QUAGLIA e LUCIANO PAGANUCCI DE QUEIROZ pela valiosa colaboração nos trabalhos de campo e laboratório.

À FINEP, pelo financiamento de parte deste trabalho e ao CNPq pelas bolsas concedidas.