

ASPECTOS DA REPRODUÇÃO DE *Artemia* spp. EM SALINAS DO NORDESTE DO BRASIL

Aspects of the reproduction of *Artemia* spp. in salt ponds of Northeastern Brazil

Vera Lúcia Mota Klein¹

RESUMO

A região Nordeste do Brasil, por suas condições climáticas de baixos índices pluviométricos, altas temperaturas e altos níveis de evaporação, oferece excelentes possibilidades para se instalar salinas e conseqüentemente produzir *Artemia*. A reprodução é um dos mais importantes aspectos fisiológicos, quando desejamos produzir alguma espécie em larga escala. Embora considerando o potencial produtivo da *Artemia* no Nordeste brasileiro, poucos estudos foram feitos nesta área. As artemias estudadas, foram originárias de cinco salinas do estado do Ceará e cinco do Rio Grande do Norte. As observações em laboratório se iniciaram com a contagem do número de ovos por fêmea de *Artemia*, seguindo-se da determinação do intervalo entre os períodos reprodutivos, número de náuplios nascidos por período reprodutivo, medida dos ovos e isolamento de náuplios para ser observado se havia partenogênese. O número de ovos por fêmea revelou diferenças estatisticamente significantes entre os locais estudados. O intervalo entre os períodos reprodutivos, diâmetro dos ovos e o número de náuplios nascidos no período reprodutivo não apresentaram variações estatisticamente significantes. Todas as populações de *Artemia* estudadas mostraram ser bissexuais.

Palavras-chaves: *Artemia*, reprodução, salinas.

ABSTRACT

The Northeast of Brazil, by its climatic conditions of low rain high temperature and high evaporation level, offers excellent possibilities to install salt ponds and, consequently, to produce *Artemia*. Reproduction is one the most important physiological aspects when large scale production of some species is looked for. Despite the productive potential of *Artemia* in Northeast Brazil, few studies were made on this aspect. The studied populations were born in five salt ponds of Ceará and five ones of Rio Grande do Norte states, and the observations in laboratory began with the counting of the number of eggs per female followed by the isolation of the pairs in order to set up the intervals between the reproductive periods, number of nauplii born per reproductive periods, measure of eggs, and isolation of nauplii to watch the occurrence of parthenogenesis. The number of eggs per female has revealed statistically significant differences from one place to another. The interval between the reproductive periods, the diameter of eggs and the number of nauplii per reproductive period have not presented statistically significant variations. All the *Artemia* specimens in the studied samples have proved to be bisexual.

Key words: *Artemia*, reproduction, salt ponds.

¹Professor Adjunto IV do Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará.

INTRODUÇÃO

A região Nordeste do Brasil, por suas condições climáticas de baixa pluviosidade e altos índices de evaporação, se constitui numa excelente área para instalar salinas e conseqüentemente produzir *Artemia*.

O interesse por este microcrustáceo aumentou a partir da descoberta por Seale (1993) e Rollefson (1939) do elevado valor nutritivo dos náuplios de *Artemia*, mas seu emprego como item alimentar na larvicultura limita-se ao estágio de náuplio recém-eclodido. Nos últimos anos, a produção de biomassa de adultos em escala comercial tem atraído a atenção de investigadores, especialmente em salinas fertilizadas natural ou artificialmente (Flers *et al.*, 1974; Santos *et al.*, 1980; Dwivedi *et al.*, 1980; Vos & Rosa, 1980; Guimarães & Haas, 1985; Jumalon & Oglum, 1985).

Com o desenvolvimento da aquicultura intensiva, houve um incremento da demanda de cistos de *Artemia*, sem que o suprimento deste tipo de alimento aumentasse proporcionalmente. Mesmo assim, Sorgeloos (1982) ressalta que a produção extensiva de *Artemia*, que é limitada a climas quentes e estações secas, oferece meios para um substancial aumento da produção de alimentos em países do terceiro mundo.

A reprodução é um dos aspectos mais importantes a ser abordado quando se visa à produção em larga escala de qualquer espécie, mas este tem sido objeto de um número reduzido de trabalhos, mesmo considerando o potencial produtivo que a *Artemia* tem no Nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras analisadas são provenientes das dez salinas de maior destaque no Nordeste do Brasil em termos da ocorrência de *Artemia* spp., sendo cinco no Ceará e cinco no Rio Grande do Norte (figura 1), tendo-se considerado que as fêmeas eram adultas e

aproximadamente da mesma idade. O período de coletas ocorreu de julho de 1990 a novembro de 1992, com intensificação da amostragem nos meses de estiagem (julho a dezembro).

Por ocasião das coletas foram determinados os parâmetros físico-químicos da água, no próprio local de coletas. A temperatura e o oxigênio dissolvido foram determinados utilizando-se o medidor de O₂ YSI, modelo 58, com aproximação de centésimos. A salinidade, por ocorrer em concentrações muito elevadas, foi determinada com o uso de densímetro e a unidade de valores dada em graus Baumé. Para o pH, utilizou-se um potenciômetro DIGIMED.

As coletas foram efetuadas utilizando-se um puçá com abertura de malha de 85mm e transportadas em caixas de isopor de 50l, com água do próprio local de coleta. Em laboratório, as amostras da população de *Artemia* das diferentes salinas eram mantidas em recipientes com água a 35%, aeração constante, e os indivíduos alimentados com microalgas. A metodologia de trabalho constou das seguintes etapas:

Contagem do número de ovos

Foram isoladas 10 fêmeas adultas de cada local, identificadas macroscopicamente pelo tamanho e características do saco ovífero. Estas fêmeas tiveram seus sacos ovíferos dissecados para a liberação dos ovos, que foram contados com o auxílio de um microscópio ótico binocular Zeiss. Após a contagem foram calculados os valores médios e, posteriormente, aplicados os testes da Análise de Variância e procedimento de Tukey, para verificar as diferenças médias entre as variáveis.

Intervalo entre os períodos reprodutivos

Isolamos os machos e fêmeas de *Artemia*, aos pares, realizando observações diárias para verificarmos o nascimento de náuplios. Utilizamos quinze

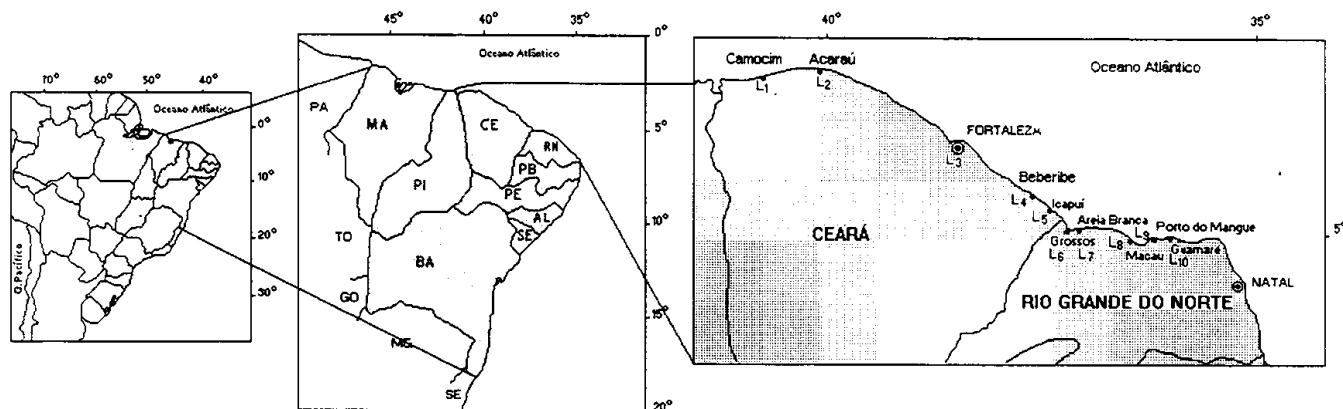


Figura 1 - Localização das estações de coleta de *Artemia* spp.

repetições para cada população das diferentes salinas. Calculamos os valores médios para posteriores análises estatísticas. Não foram considerados valores discrepantes quando o número de dias em que se dava a primeira reprodução eram muito altos, porque poderiam tratar-se de fêmeas ainda jovens.

Número de náuplios por período reprodutivo

A contagem do número de náuplios nascidos por período reprodutivo foi realizada utilizando-se os casais isolados já referidos no item anterior. Diariamente eram observados os recipientes e, quando era detectada a presença de náuplios, estes eram fixados com lugol e, então, procedia-se à contagem em lupa estereoscópica. Foram calculados os valores médios e aplicado o teste estatístico pertinente.

Ocorrência de partenogênese

Foram isolados náuplios das diferentes localidades. Cada náuplio era colocado em um recipiente e acompanhado o seu desenvolvimento. O adulto era mantido isolado no seu recipiente para se observar se ocorria reprodução por partenogênese. O experimento teve a duração de 40 dias.

Diâmetro do ovo

A medição do diâmetro dos ovos foi efetuada utilizando-se ocular micrométrica em microscópio ótico binocular Zeiss, com oculares de 10X e objetivas 5/0,12. Com os valores obtidos, calculamos as médias e aplicamos o teste estatístico. Como apenas com nove medidas foram obtidas para a localidade 10, uma medida foi excluída aleatoriamente das demais localidades, para efeito de padronização.

Análise estatística

O modelo da Análise de Variância com um fator totalmente ao acaso foi adotado para a análise dos dados, em cada variável estudada:

$$Y_{ij} = \mu + L_i + e_{ij}$$

onde, Y_{ij} = j-ésima medida do i-ésimo local, sendo $i = 1, 2, \dots, 10$ número de ovos/fêmea e diâmetro dos ovos e $j = 1, 2, \dots, 15$ número de náuplios/período e número de dias entre períodos reprodutivos; μ = média geral proporcional; L_i = efeito do i-ésimo local; e_{ij} = efeito do valor aleatório. No tratamento dos dados foi utilizada a seguinte transformação: $Y' = \sqrt{\text{variável}}$.

As suposições e restrições do modelo são as seguintes: os e_{ij} são variáveis aleatórias independentes, seguindo a mesma lei $N(0, T^2)$, e a soma dos $n = 10$ efeitos L é nula, o que corresponde à alternativa da Análise de Variância com efeitos fixos.

As hipóteses testadas foram as seguintes:

H_0 : $L_i = 0$, para todo $i = 1, 2, \dots, 10$ (o local não interfere na variável em estudo)

H_a : $L_i \neq 0$, para pelo menos um $i = 1, 2, \dots, 10$

Quando a estatística sob teste for significativa, rejeita-se H_0 e utiliza-se o procedimento de Tukey para verificar as diferenças médias das variáveis em estudo:

$$\Delta_a = 0,5g_{(1-\alpha, \kappa, \nu)} [(2QM/n)]^{1/2}$$

onde g = estatística de Tukey padronizada; α = nível de significância; κ = número de tratamentos; n = graus de liberdade ($n-k$) do resíduo; QM = quadrado médio; n = número de observações em cada tratamento.

Os locais de coleta apresentam a seguinte notação: L_1 - Camocim; L_2 - Acaraú; L_3 - Fortaleza; L_4 - Beberibe; L_5 - Icapuí; L_6 - Grossos; L_7 - Areia Branca; L_8 - Porto do Mangue; L_9 - Macau; L_{10} - Guamaré.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parâmetros físico-químicos da água

No tocante aos parâmetros físico-químicos da água das salinas estudadas, verificou-se que estiveram sempre dentro das faixas adequadas para o desenvolvimento da *Artemia* spp., como pode ser observado na Tabela I.

Tabela I - Valores mínimo (mín), máximo (máx) e médio (\bar{x}) dos parâmetros físico-químicos da água das salinas estudadas.

Saliana	Local	Temperatura (°C)			Salinidade (°Bé)			pH			Oxigênio (mg/l)		
		mín	máx	\bar{x}	mín	máx	\bar{x}	mín	máx	\bar{x}	mín	máx	\bar{x}
Pedras Pretas	Camocim-Ce	25	28,5	27	12	18	16,5	7,7	8,3	8	4	6,1	5,5
São Bento	Acarú-Ce	32	33,6	33	9	14	12,6	6,8	7,5	7,5	5,3	8,2	6
Vila Velha	Fortaleza-Ce	29	32	30	12	15,8	15,3	6	8	6,5	3,8	6	4,6
Pirangi	Beberibe-Ce	28,5	33,8	30,7	13	13,8	13,3	6	8,1	7,4	2,4	6,7	4,9
Nazaré	Icapuí-Ce	25,1	29,9	28,3	18	18,5	18,1	7,5	8,1	7,6	4	5,9	4,7
Marisco	Grossos-RN	22	27,4	23,5	10	13	11,6	7	8,3	7,6	3,9	7,3	6,1
Morro Branco	Areia Branca-RN	24	27	25,5	8	13	10,6	7	8	7,8	4,9	7	6,5
Araguassu	Porto do Mangue-RN	26,8	29,8	27,8	14	17,4	16,8	7	7,9	7,5	4	5,2	4,4
São Pedro	Macau-RN	22,2	28,1	24,5	10,5	12	11,3	7	7,5	7,2	5,6	6,1	6
Camurupim	Guamaré-RN	25,6	27	26,4	12	18	17,3	6,5	7,8	7,2	3,2	6	4,9

Obs.: 1°Bé equivale aproximadamente a 10‰.

Número de ovos por fêmea

Nas amostras de populações de *Artemia* spp., as que apresentam o maior número de ovos/fêmea foram as provenientes das localidades de Camocim, Grossos e Fortaleza, tendo a Análise de Variância revelado diferenças estatisticamente significantes (tabelas II e III; figura 2).

O número de ovos por fêmea é variável. Há referências na literatura específica, que esta variação poderá ocorrer em função da idade e comprimento da fêmea, das condições ambientais e acredita-se que se deve também às diferenças entre linhagens.

Como os resultados do teste foram estatisticamente significantes, pode-se concluir que, em média, o número de ovos por fêmea não é o mesmo para os diferentes locais. Para detectar os grupos semelhantes em relação ao número de ovos aplicamos comparações

múltiplas das médias obtidas, com base no valor de $\Delta_{5\%} = 1,33$ obtido pelo teste de Tukey:

u_{I_9} $u_{I_{10}}$ u_{I_8} u_{I_7} u_{I_5} u_{I_4} u_{I_2} u_{I_3} u_{I_6}

Existem, então, cinco grupos:

$$g_1 = (u_{I_9}, u_{I_{10}}, u_{I_8}, u_{I_7}, u_{I_5})$$

$$g_2 = (u_{I_{10}}, u_{I_8}, u_{I_7}, u_{I_5}, u_{I_4})$$

$$g_3 = (u_{I_4}, u_{I_2}, u_{I_3})$$

$$g_4 = (u_{I_2}, u_{I_3}, u_{I_6})$$

$$g_5 = (u_{I_3}, u_{I_6}, u_{I_1})$$

sendo que g_1 indica o menor número de ovos por fêmea, e g_5 indica o maior número de ovos por fêmea (Camocim, Grossos e Fortaleza).

Tabela II - Variação do número de ovos por fêmea de *Artemia* spp., segundo o local de coleta, e respectivos valores médios.

Número de ovos por fêmea									
L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀
159	130	153	76	55	142	86	86	53	90
170	94	96	96	100	150	93	69	60	85
183	87	124	89	94	102	95	88	73	93
114	124	137	112	106	94	79	93	59	78
106	115	152	67	103	105	96	78	79	93
119	98	100	82	67	162	75	94	63	59
123	116	99	97	74	130	88	88	65	75
152	131	115	107	85	90	67	65	80	84
193	162	96	118	92	163	75	92	64	69
172	110	117	86	114	177	96	82	58	83
149,1	116,7	118,9	96,6	89,0	131,5	85,0	82,5	65,4	80,9

Tabela III - Quadro da Análise de Variância do número de ovos por fêmea de *Artemia* spp., por localidade.

FV	GL	SQ	QM	F	P
Locais	9	146,49	16,19	18,529**	0
Resíduo	90	79,13			
Total	99				

Obs.: CV_{transf} = 9,43%.

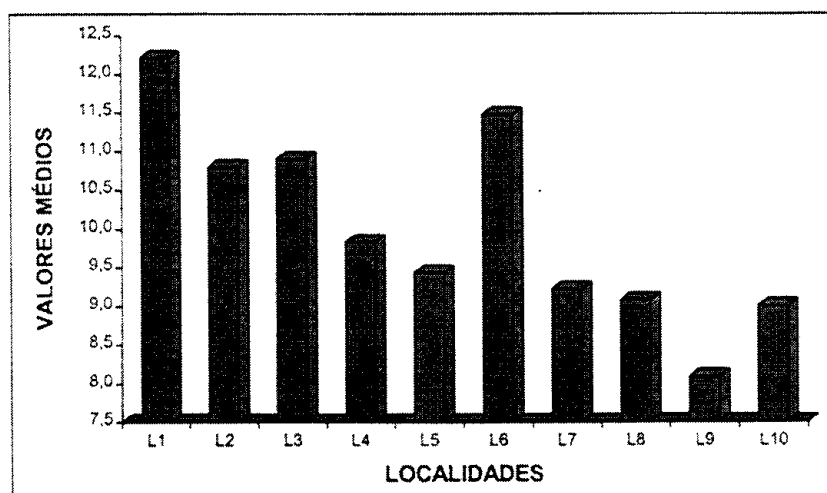


Figura 2 - Médias transformadas do número de ovos por fêmeas de *Artemia* sp. das diferentes localidade.

Costa (1972), em estudos experimentais no Instituto de Pesquisas da Marinha (Rio de Janeiro), encontrou uma média de 90 ovos/fêmea, mas sem referência a valores mínimos e máximos. Amat (1985) determinou uma relação entre o número de ovos e idade e comprimento da fêmea segundo a qual, na primeira postura o número de ovos oscila entre 10 e 30, enquanto que nas posturas subsequente esse número poderá oscilar entre 100 e 400. Vos (1982) e Morales (1983) mencionam uma faixa de 50-200 ovos por postura e, segundo o primeiro autor, o número de descendentes na reprodução ovípara é geralmente mais baixa que na reprodução ovovivípara e, que em valores altos de salinidade (180-200‰), o número de ovos tende a decrescer.

Diâmetro do ovo

O diâmetro dos ovos mensurados apresentaram uma variação da média de 0,13-0,16mm, não havendo diferenças significativas entre as diferentes localidades (tabelas IV e V; Figura 3).

Sorgeloos *et al.* (1986) determinaram que o tamanho dos cistos de *Artemia* spp. Apresentam uma variação entre 200e 300 micra de diâmetro. Desta forma, as medidas do diâmetro dos ovos aqui referidas estão abaixo do valor mínimo citado pelos autores, mas sabe-se que a temperatura tem influência sobre o tamanho dos indivíduos.

De acordo com a Análise de Variância, não existe diferença entre o diâmetro dos ovos de *Artemia* nas diferentes localidades.

Tabela IV - Variação do diâmetro do ovo de *Artemia* spp., segundo o local de coleta, e respectivos valores médios.

Diâmetro do ovo (mm)									
L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀
0,19	0,17	0,16	0,22	0,16	0,16	0,16	0,16	0,12	0,13
0,16	0,12	0,06	0,14	0,16	0,19	0,16	0,16	0,12	
0,13	0,14	0,12	0,19	0,14	0,14	0,17	0,14	0,16	0,10
0,14	0,14	0,14	0,16	0,16	0,14	0,16	0,16	0,12	0,16
0,16	0,14	0,14	0,14	0,16	0,16	0,14	0,14	0,16	0,13
0,14	0,14	0,12	0,16	0,14	0,14	0,16	0,14	0,14	0,13
0,16	0,14	0,16	0,17	0,18	0,14	0,14	0,13	0,16	0,14
0,14	0,14	0,16	0,16	0,13	0,14	0,12	0,14	0,14	0,14
0,16	0,15	0,16	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,16	0,18
0,19	0,14	0,16	0,14	0,16	0,16	0,16	0,16	0,14	0,18
0,16	0,14	0,13	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14

Tabela V - Quadro da Análise de Variância do diâmetro dos ovos de *Artemia* spp., por localidade.

FV	GL	SQ	QM	F	P
Locais	9	0,0035	0,0004	1,0953 (n.s)	0,3756
Resíduo	80	0,0285	0,88		
Total	89	0,032			

Obs.: CV_{transf.} = 13,33%.

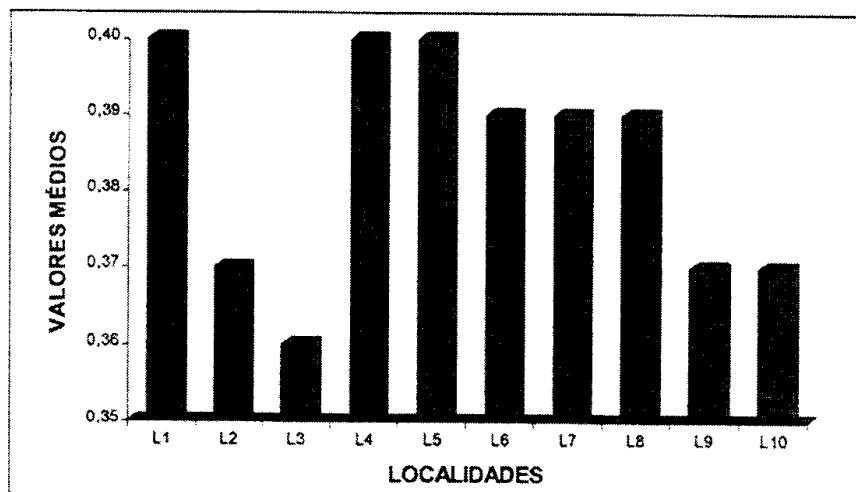


Figura 3 - Médias transformadas do diâmetro dos ovos de *Artemia* spp. das diferentes localidades.

Intervalo entre os períodos reprodutivos

Neste experimento verificou-se que os intervalos entre os períodos reprodutivos variaram de 2-8 dias, sendo os valores extremos pouco frequentes. Os valores médios destes intervalos, nas diferentes amostras de populações analisadas, foram quase sempre iguais a cinco dias, não tendo apresentado variação estatisticamente significativa, de acordo com a Análise de Variância (tabelas VI e VII; figura 4). Não foi encon-

trada diferença entre as localidades, quanto ao intervalo entre os períodos reprodutivos de *Artemia* spp.

Os períodos reprodutivos das fêmeas de *Artemia* variam dentro das seguintes faixas, segundo diferentes autores: 4-5 dias (Sorgeloos, 1982); 4-6 dias (Morales, 1983; Amat, 1985); e 3-11 dias (Costa, s/d).

Número de náuplios por período reprodutivo

A Análise de Variância demonstrou não haver diferenças estatisticamente significantes entre o nú-

Tabela VI - Variação do intervalo de tempo entre os períodos reprodutivos de *Artemia* spp., segundo o local de coleta, e respectivos valores médios.

Intervalo entre períodos reprodutivos (dia)									
L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀
5	3	5	5	4	5	5	6	4	4
7	6	2	4	6	6	5	3	6	5
5	6	8	5	4	5	7	5	6	8
5	5	4	6	6	5	4	5	5	6
3	5	5	4	4	4	6	4	6	5
8	5	5	5	4	5	5	6	4	6
3	8	4	5	6	5	5	6	6	6
6	5	7	6	6	4	6	5	7	4
3	4	6	5	5	5	5	5	4	6
6	6	7	6	5	5	5	5	6	4
4	7	5	4	5	5	5	5	6	5
5	7	5	6	4	6	7	4	7	6
5	7	5	4	5	7	6	5	4	8
4	7	6	5	5	6	5	7	6	4
5	4	6	5	5	5	5	7	5	6
4,9	5,6	5,3	5	4,9	5,2	5,4	5,2	5,4	5,5

Tabela VII - Quadro da Análise de Variância do intervalo entre os períodos reprodutivos da *Artemia* spp., por local de coleta.

FV	GL	SQ	QM	F	P
Locais	9	0,41	0,05	0,74 (n.s)	0,67
Resíduo	140	8,62	0,06		
Total	149				

Obs.: $CV_{\text{transf}} = 10,88\%$.

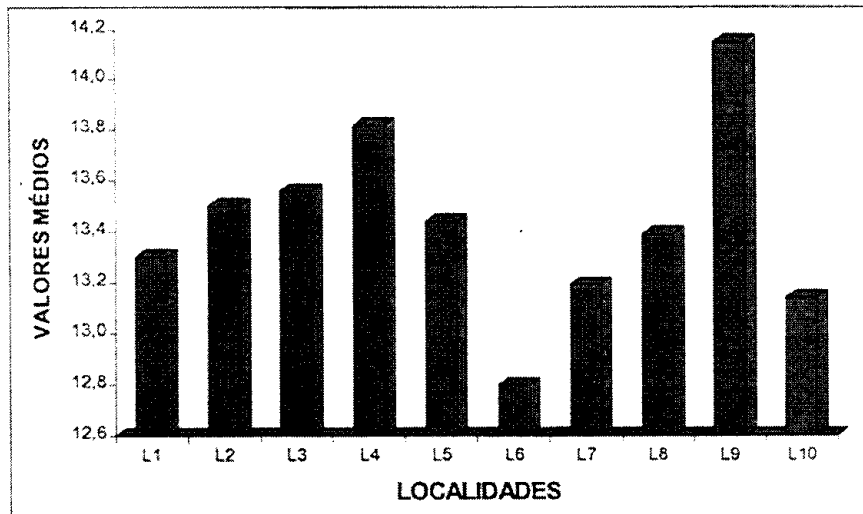


Figura 4 - Médias transformadas do intervalo entre os períodos reprodutivos de *Artemia* spp. das diferentes localidades.

mero de náuplios por período reprodutivo das amostras de populações de *Artemia* dos diferentes locais de coletas (tabelas VIII e IX; figura 5).

Sorgeloos (1982) refere que o número de náuplios por período reprodutivo de *Artemia*, varia de 100-300. Amat (1985) diz que o nascimento de náuplios a cada período reprodutivo pode oscilar entre 100-400, devendo-se esta variação à idade e ao compri-

mento da fêmea. Outros fatores também podem ser considerados para a interpretação das variações do número de náuplios por período reprodutivo, tais como salinidade e alimento disponível, além das características de cada linhagem.

Um resumo da informações utilizadas na análise estatística e seus respectivos resultados se encontram nas Tabelas X e XI.

Tabela VIII - Variação do número de náuplios de *Artemia* spp., por período reprodutivo, nos diferentes locais de coleta, e respectivos valores médios.

Número de náuplios por período reprodutivo									
L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀
141	192	134	123	134	145	149	121	182	77
162	284	198	164	192	171	220	110	164	93
112	185	183	98	237	176	248	185	218	162
108	151	221	149	243	248	202	210	237	271
176	196	248	184	121	192	122	194	241	237
191	185	104	177	134	134	196	110	185	243
174	177	142	154	207	175	239	185	152	264
201	197	164	192	265	45	185	192	197	186
226	145	218	206	273	97	191	204	234	114
142	213	164	220	110	173	138	227	216	127
214	205	136	254	177	141	96	205	208	149
202	201	196	261	161	192	88	213	241	202
186	196	216	230	127	264	136	125	210	174
195	160	198	245	151	133	191	172	174	213
220	160	243	210	177	171	210	237	144	78
176,1	183,1	184	191,1	180,6	163,8	174	179,3	200,2	172,6

Tabela IX - Quadro da Análise de Variância do número de náuplios de *Artemia* spp., nos diferentes locais de coleta.

FV	GL	SQ	QM	F	P
Locais	9	23,781	2,642	0,776 (n.s)	0,639
Resíduo	140	476,722	3,405		
Total	149				

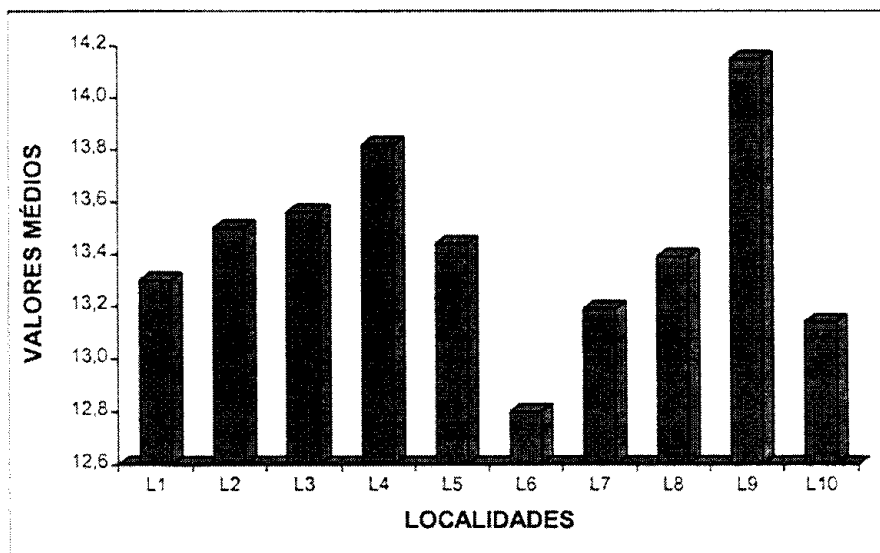


Figura 5 - Médias transformadas do número de náuplios por período reprodutivo de *Artemia* spp. das diferentes localidades

Tabela X - Médias observadas das variáveis em estudo, segundo o local de coleta.

Variáveis	Localidades									
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀
Nº ovos/fêmea	149,1	116,7	118,9	92,6	89	131,5	85	82,5	65,4	80,9
Nº de náuplios / período	176,7	183,1	184	191,1	180,6	163,8	174	179,3	200,2	172,6
Int. entre períodos reprodutivos (dia)	4,9	5,6	5,3	5	4,9	5,2	5,4	5,2	5,4	5,5
Diâmetro do ovo (mm)	0,16	0,14	0,13	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14

Tabela XI - Resumo da análise estatística das variáveis, transformadas para $Y' = \sqrt{Y}$

Variáveis	F	P	Sig.
Nº ovos/fêmea	18,526	0	**
Nº de náuplios/período	0,776	0,639	ns
Interv. entre períodos reprodutivos (dia)	0,739	0,67	ns
Diâmetro do ovo (mm)	1,0953	0,3756	ns

Obs.: ** = significante a 1%; ns = não significante

Determinação de espécies partenogenéticas

As amostras das populações provenientes das diversas salinas analisadas revelaram-se 100% bissexuais, corroborando com a afirmativa de Browne *et al.* (1984) de que as populações de *Artemia* spp. presentes no continente americano são todas com reprodução exclusivamente bissexual.

CONCLUSÕES

1 - As características físico-químicas da água das salinas estiveram sempre em condições satisfatórias para o desenvolvimento de *Artemia*.

2 - As variáveis diâmetro do ovo, intervalo entre os períodos reprodutivos e número de náuplios por período reprodutivo não apresentaram variações estatisticamente significantes, dentre as amostras de populações de *Artemia* nas diferentes salinas analisadas.

3 - A Análise de Variância revelou diferenças estatisticamente significantes entre o número de ovos por fêmea de *Artemia*, das diferentes localidades.

4 - A salina do município de Camocim (CE) foi a que apresentou fêmeas com maior número de ovos/fêmea, seguindo-se das representantes dos municípios de Grosso (RN) e Fortaleza (CE).

5- As amostras de populações de *Artemia* estudadas eram todas bissexuais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amat, F. *Biología de Artemia*. Instituto de Investigaciones Pesqueras, Torre de la Sal, 60 p., 1985.
- Browne, R. A.; Sallee, S.E. & Grocsh, D.S. Partitioning genetic and environmental components of re-

production and lifespan in *Artemia*. *Ecology*, v. 65, p. 949-960, 1984.

Costa, P.F. Nota sobre a ocorrência e biologia de *Artemia salina* (L.) na região de Cabo Frio (RJ). *Publ. Inst. Pesq. Mar.*, v. 66/72, p. 1-2, 1972.

Costa, P.F. *Resumo de dados sobre a bioecologia de Artemia salina Leach, 1812*. [s.l., s.d.], 12 p., (mimeografado).

Dwivedi, S.N.; Anasari, S.K.R. & Ahmed, M.Q. Mass culture of brine shrimp under controlled conditions in cement pools at Bombay, p. 159-163, in Persone, G.; Sorgeloos, P. & Roels, O. (eds.), *The brine shrimp Artemia*. Wetteren, v. 3, 1980.

Flers, P.; Saboulin, B. & Clain, J. *Harvest of solar salt at saline de Girand, France*. *Companie des Salines du Mid et des Salines de l'Est*, v. 2, n. 4, p. 407-410, 1980.

Guimarães, J.I. & De Haas, M.A. F. *The use of freeze-dried brine shrimp as food source in Penaeus japonicus hatchery*. *International Symposium on the Brine Shrimp Artemia*, 2, Antwerp, 1985.

Jumalon, N.A. & Oglurn, O.M. *Nutrient flow and physico-chemical profile studies of an integrated poultry-salt-Artemia-milkfish-seabass-prawn/shrimp pond production system*. *International Symposium on the Brine Shrimp Artemia*, 2, Antwerp, 1985.

Morales, J.C. *Acuicultura marina animal*. Mundi Press, 663 p., Barcelona.

Rollefsen, Y. Artificial rearing of fry of the sea water fish. Preliminary communication. *Rapp. P.V. Réun. Cons. Int. Explor. Mer*, Copenhagen, v. 139, n. 3, p. 1-133, 1939.

Santos, C.; Sorgeloos, P. & Laviña, E. Successful inoculation of *Artemia* and production of cysts in man-made salterns in the Phillipines, in Persone,

- G.; Sorgeloos, P. & Roels, O. (eds.), *The brine shrimp Artemia*. Wetteren, v. 3, 1980.
- Seale, A. The brine shrimp (*Artemia*) as a satisfactory live food for fishes. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, v. 63, p. 129-130, 1933.
- Sorgeloos, P. *Potential of the mass production of brine shrimp Artemia*. Royal Society Meeting for Discussion "Technology in the Eighties: the Sea", 8 p., 1982.
- Sorgeloos, P.; Lavens, P. & Leger, P. *Manual for the culture and use of brine shrimp Artemia in aquaculture*. The Belgian Administration for Development Cooperation, 319 p., 1986.
- Vos, J. Brine shrimp (*Artemia salina*) inoculation in tropical salt ponds: a preliminary guide for use in Thailand. *FAO/UNOP/THA*, V. 75, n. 8, 14 p., 1982.
- Vos, J. & Rosa, N.L. *Manual of Artemia production in salt ponds in the Phillipines*. *FAO/UNOP-OFAR/PHI*, Quezon City, v. 75., n. 5, 48 p., 1980. Para a análise estatística foi usada a transformação $j = (n^\circ \text{ de ovos})^{1/2}$.