

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

PROCESSAMENTO DE CISTOS DE Artemia
salina LEACH, 1812, OBTIDOS NA SALINA
DIOGO, FORTALEZA-CE.

Danilo Dreyfus Medeiros Firmino

Dissertação apresentada ao Departa-
mento de Engenharia de Pesca do Cen-
tro de Ciências Agrárias da Univer-
sidade Federal do Ceará, como parte
das exigências para a obtenção do
título de Engenheiro de Pesca.

FORTALEZA - CEARÁ

julho/82

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F557p Firmino, Danilo Dreyfus Medeiros.
Processamento de cistos de *Artemia salina* Leach, 1812, obtidos na salina Diogo, Fortaleza - Ce / Danilo Dreyfus Medeiros Firmino. – 1982.
21 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1982.
Orientação: Profa. Ma. Vera Lucia Mota Klein.

1. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

Profa. Ass. VERA LUCIA MOTA KLEIN

- Orientador -

COMISSÃO EXAMINADORA:

Profa. Adj. MARIA IVONE MOTA ALVES

- Presidente -

Prof. Adj. JOSÉ FAUSTO FILHO

VISTO:

Prof. Ass. MOISÉS ALMEIDA DE OLIVEIRA
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Profa. Ass. FRANCISCA PINHEIRO JOVENTINO
Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca

AGRADECIMENTOS

A Dra. Vera Lucia Mota Klein, pela dedicação e amizade prestados na orientação deste trabalho.

Aos Srs. Antonio Diogo S. Filho e Valter G. de Araújo, respectivamente, proprietário e chefe de pessoal da Salina Diogo, pela disponibilidade da área estudada.

Aos amigos Ricardo Craveiro, Valéria Mello, Martha Cantal, Henrique Zech, Tereza Lúcia, Sônia e Aristogiton, por suas valiosas colaborações e aos demais que contribuíram para a elaboração deste.

Ao Departamento de Engenharia de Pesca, pela utilização de suas dependências.

PROCESSAMENTO DE CISTOS DE Artemia salina LEACH, 1812, OBTIDOS NA SALINA DIOGO, FORTALEZA-CE.

Danilo Dreyfus Medeiros Firmino

Atualmente a agricultura, cada vez mais, vem intensificando estudos para obtenção de diretrizes a cerca de qual seria o alimento vivo ideal para suas pesquisas com criações de organismos aquáticos em cativeiro.

O uso de alimento macerado fresco de qualquer tipo não convém às larvas, pois tende a provocar a contaminação bacteriana e a conseqüente deterioração da água nos tanques de cultura, o que acarretará frequente insucesso do empreendimento. Além disso, sabemos que a maioria das larvas não se alimenta de material que repousa no fundo dos aquários de criação, preferindo alimento vivo em suspensão (Costa, 1972).

A Artemia salina constantemente produz cisto (oviparidade) que apresenta alta resistência às condições externas estranhas, com a propriedade de ser hidratados e desidratados reversivelmente, podendo ser armazenados secos por um amplo período de tempo.

Sabe-se que cistos obtidos em diferentes regiões apresentam eficiência de eclosão diversas, tanto no que diz respeito ao tempo em que eclodem, como na necessidade do período de iluminação.

O objetivo deste estudo foi de fazer o processamento artesanal dos cistos de A. salina, obtidos na Salina Diogo, bem como da eficiência de eclosão dos mesmos.

ASPECTOS BIOLÓGICOS E TAXONÔMICOS

A Artemia salina é um micro-crustáceo classificado pela seguinte posição sistemática:

Filo: ARTHROPODA

Classe: CRUSTÁCEA

Sub-classe: BRANCHIOPODA

Ordem: ANOSTRACA

Gênero: Artemia

Espécie: Artemia salina Leach, 1812

Esses animais refletem seu habitat estando bem adaptados para viver em corpos d'água que sofrem marcantes flutuações diurnas ou sazonais, em suas características físico-químicas, como lagos salgados, lagoas e salinas (tanques de salmouragem), favorecidos pela ausência de predadores nesses locais, resultando somente um pequeno número de bactérias e algas, juntamente com a A. salina (Costa & Vergara).

Segundo Costa (1972), a A. salina possui grande poder de osmoregulação, demonstrada pela sua eficiente eurihalinidade, suportando variações de salinidade entre 10 a 250‰, e também de sobreviver em ambientes com baixo teor de oxigênio (2 mg/litro).

A A. salina alcança cerca de 8 a 10 mm de comprimento, apresenta o corpo desprovido de carepaça quitinosa, característica dos crustáceos, e está dividida em cabeça, tórax e abdome. É caracterizada por possuir sangue vermelho, olhos complexos pedunculados laterais, antênulas sensoriais, antenas preênseis nos machos e reduzidas nas fêmeas, trato digestivo linear e 11 pares de toracópodos funcionais (figura 1).

Reproduzem-se sexualmente, com alto nível de fecundidade, por intervalos cíclicos de oviparidade (disposição de ovos) para viviparidade (postura de nauplio), além de apresentar reprodução partenogenética onde todos os indivíduos são fêmeas.

Cada fêmea deposita em média 90 a 120 ovos (cistos). Eles são de natureza lipoproteica, impregnados de hematina, com um diâmetro variando entre 200 a 300µ e peso aproximado de 2,8 a 4,0 mg (Costa & Vergara). O metabolismo dos cistos pode ser interrompido durante a fase de reversibilidade, por uma diminuição no teor de oxigênio, aumento do teor de nitrogênio, sulfitos (NaSO_3 à 3%), elevação da temperatura até 40° no máximo, ou ainda, também, por desidratação com salmoura de 280 a 300‰ (Koenig et al., 1977).

Todos os estágios larvais e adultos vivem sob as mesmas condições ecológicas, podendo ser cultivados em densidades de até 15.000 indivíduos por m³ (Masan, 1967) por (Costa).

DESCRIÇÃO DA ÁREA

A área estudada pertence a Salina Diogo, tendo aproximadamente 45 hectares e estando situada na zona urbana de Fortaleza, no Bairro de Água Fria, na margem direita do estuário do Rio Cocó (figura 2).

Em virtude da desativação da referida salina, o local se apresenta com condições ambientais propícias ao desenvolvimento da Artemia salina e, conseqüentemente à coleta de seus cistos.

MATERIAL E METODOLOGIA

O presente estudo está baseado em cinco amostras de cistos de Artemia salina, coletadas na Salina Diogo no período de abril a maio de 1982.

As amostras foram obtidas nos tanques de cristalização (marnotas) de 80 m de comprimento por 30 m de largura, tendo como locais exatos as margens e principalmente os cantos para onde os cistos são carreados pelo vento, isso devido a flutuabilidade dos mesmos. A existência dos cistos, nos locais acima descritos, foi observada por finíssimas granulações com uma coloração semelhante a de canela, estando aderidos na areia, na lama, ou flutuando na água.

As coletas foram realizadas no turno da manhã, de duas maneiras distintas. A primeira maneira foi por meio de um puçá de 30 cm de diâmetro com uma rede com abertura de malha de 180µ, preso a um cabo de 1,5 m de comprimento. Vários arrastos horizontais foram efetuados com esse puçá para colher os cistos que se encontravam flutuando na água, sendo depois depositados em baldes plásticos. A outra maneira, e a mais frequente, foi empregando pás metálicas e pequenas vassouras para coletar os cistos que se encontravam na areia e/ou lama, que por sua vez eram mais

abundantes nesses locais, sendo posteriormente colocados em baldes plásticos (figura 3).

As amostras, depois de coletadas, foram conduzidas para o laboratório de Planctologia do Departamento de Eng. de Pesca da Universidade Federal do Ceará, onde foram desenvolvidas as etapas seguintes.

Inicialmente foi feito o peneiramento do material coletado através de telas de nylon de diferentes aberturas: 1 mm, 500u e 200u, as quais foram amarradas à boca dos baldes e ao mesmo tempo lavado o material com salmoura forte. Essa salmoura foi preparada na concentração de 250 g de sal grosso para 1 litro de água, ou seja, aproximadamente 250 Bé.

Procedemos nova lavagem, esta com água potável com temperatura variando de 3 a 4°C, durante 3 minutos. O controle da temperatura foi realizado com termômetro. Utilizou-se um sistema adaptado de um tubo plástico cilíndrico-cônico com 30 cm de altura, 9 cm de diâmetro na parte superior e 2,5 cm de diâmetro na parte inferior contendo também um sifão (figura 4). Os cistos foram colocados no tubo, já com água, havendo uma remoção constante dos mesmos com um aerador. Passando o tempo necessário, retirou-se a aeração, havendo então a precipitação dos cistos, que foram colhidos numa peneira de 62u, pela abertura do sifão.

Em seguida os cistos foram colocados para secar espalhados sobre uma bandeja, expostos à temperatura ambiente (28°C) por 24 horas. Depois de secos foram recolhidos, pesados em balança analítica e armazenados em frasco escuro.

A última etapa do trabalho constou do teste da eficiência de eclosão dos cistos processados. Para esse teste utilizou-se dois tubos cilíndrico-cônicos, cada um com 500 ml de capacidade, com sistema de aeração constante (48 horas) e iluminação através de uma lâmpada fluorescente de 15 watts à 7 cm de distância (figura 5). Em cada tubo foi colocado 250 ml de água do mar (35‰), previamente filtrada com algodão, e adicionado 0,5 g de cistos. O primeiro tubo permaneceu em contato com a fonte luminosa por 1 hora, sendo em seguida submetido à luz ambiente, permanecendo entretanto com aeração constante. No segundo tubo mantivemos a luz artificial e aeração durante 48 horas.

A cada 12 horas foram feitas amostragens de 1 ml de água dos diferentes tubos, através de uma pipeta, sendo colocadas em vidro de relógio e fixadas com lugol para a contagem de ovos e nauplios com auxílio de lupa estereoscópica. Para observarmos mais detalhadamente o desenvolvimento larvar utilizamos microscópio óptico binocular.

Durante o experimento foram adicionados dados referentes as características físico-químicas da água, no local das coletas, ou seja, temperatura com termômetro, teor de oxigênio e pH através dos respectivos medidores (laboratório) e salinidade mediante a utilização de densímetro, além de ser observada a densidade populacional da A. salina.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos em nosso trabalho podem ser enfocados em três aspectos distintos:

- densidade de adultos de A. salina presentes na área;
- processamento de cistos existentes nas marnotas da salina;
- eficiência de eclosão dos cistos processados.

Através das análises físico-químicas da água, observadas na tabela I, podemos verificar as condições ambientais em que se encontrava o local estudado. Os valores médios obtidos foram: temperatura variando próximo à 27,6°C, enquanto que o teor de oxigênio em 4,28 ppm, o pH aproximadamente 7,16 e a salinidade de 21,74‰.

Em virtude da desativação da salina para a produção de sal e principalmente em consequência da grande incidência de chuvas na região, a salinidade apresentou-se baixa nos tanques de cristalização.

A densidade inicial de A. salina nos locais de coleta foi de aproximadamente 60 indivíduos por litro de água, densidade esta que sofreu marcante diminuição.

Observamos a existência de algas filamentosas (lodo) e presença de grande quantidade de peixes da espécie Poecilia

vivipara, que segundo Costa (1972), provavelmente é um predador da A. salina (figura 6).

Foram obtidos, através de coletas, 27,52 g de **cistos** desidratados (processados), com a finalidade de ser aplicado o teste de eficiência. Para cada grama de cistos foram avaliados 195.000 ovos, sendo utilizado na experiência 0,5 g equivalente a 97.500 ovos.

O teste da eficiência de eclosão dos cistos de A. salina, processados neste estudo, aplicando-se o método de contagem a cada 12 horas no período de 28 horas, período esse limite máximo para total eclosão dos cistos, apresentou resultados que são mostrados nas tabelas II e III. Salienta-se que para dados comparativos de eficiência, foi aplicado tempo de exposição de luz diferentes às duas amostras. O resultado da amostra que permaneceu em iluminação artificial constante, em todas as etapas de contagem, apresentou um coeficiente em número de eclosão de nauplios maior do que a amostra que permaneceu em iluminação ambiente, após 1 hora de exposição, podendo ser observado na figura 7, como também o período em que ocorreu o máximo de eclosão em ambas as amostras.

A participação percentual do número de ovos em relação ao de nauplios, através da contagem a cada 12 horas, pode ser observada de acordo com os gráficos das figuras 8 e 9. Nota-se que nas primeiras 12 horas o número de ovos era maior em relação ao de nauplios, ocorrendo o inverso na proporção que era alcançado as 48 horas.

O índice de eclosão dos cistos é extremamente dependente da temperatura e da salinidade. Esses parâmetros devem ser mantidos em condições controladas para se obter um número máximo de nauplios dentro de um período de tempo determinado. De acordo com Koenig (1977) e Costa (1972) as condições experimentais se apresentavam dentro dos limites pre-estabelecidos: temperatura 28°C, salinidade 35‰, além de boa iluminação e aeração constante.

CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos tiramos as seguintes conclusões gerais:

1 - A Artemia salina ocorre naturalmente na Salina Digo, em uma densidade média de 60 adultos por litro.

2 - A concentração inicial de A. salina decresceu a medida que os valores de salinidade baixaram, tendo entretanto suportado variações até 20,4%.

3 - O aparecimento do predador Poecilia vivipara (piscis), também contribuiu para reduzir a concentração de A. salina na área estudada.

4 - O processamento dos cistos de A. salina foi efetuado de forma artesanal.

5 - Foram testados dois tipos de regime de iluminação, de uma hora de exposição à luz artificial e mantendo-se luz natural, e outro permanecendo com luz artificial durante 48 horas, a diferença de eficiência de eclosão entre ambos não foi tão significativa.

6 - O máximo de cistos eclodidos verificou-se no intervalo de incubação compreendido entre 36 à 48 horas.

7 - A eficiência de eclosão dos cistos da amostra que permaneceu em luz ambiente foi de 76,72%, enquanto na amostra com luz artificial constante foi de 79,51%.

SUMÁRIO

Considerando a importância do emprego da Artemia salina como alimento vivo ideal em projetos de aquicultura e aproveitando a ocorrência deste micro-custáceo em salinas desativadas, desenvolvemos nosso trabalho visando um melhor aproveitamento da concentração de cistos existentes na área estudada, empregando uma técnica artesanal, para o seu processamento e conservação.

Após a desidratação dos cistos obtidos, fizemos testes

de eficiência de eclosão, tendo verificado que na amostra submetida a iluminação artificial durante 48 horas apresentou uma eficiência de 79,51%, e na amostra que permaneceu apenas 1 hora em luz artificial, colocada depois em luz ambiente, a eficiência foi de 76,72%.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, N.C. - 1980 - Estudos sobre ecologia de Artemia salina. Nobel. São Paulo, SP., 67pp., 16 Figs.
- COSTA, P.F. - 1972 - Nota sobre a ocorrência e biologia de Artemia salina (L.) na região de Cabo Frio (RJ). Instituto de Pesquisa da Marinha, Ministério da Marinha. Rio de Janeiro, RJ., Publ. n° 066, 15 pp., 10 Figs.
- COSTA, P.F. & VERGARA, E.M. - Resumo de dados sobre a bioecologia de Artemia salina Leach, 1812. 8 pp., 5 Figs., Dat.
- KOENING, M.L., at alli - 1977 - Relatório do Curso: Técnicas para o cultivo de brine shrimp - Artemia salina, - ministrado pelo prof. Patrick Peter Sorgeloos. Governo do Estado do Rio Grande do Norte, Secretaria de Agricultura - Projeto Camarão - Brascan Nordeste, 34 pp., Dat.
- LITTLEPAGE, J.L. - 1981 - Mass outdoor culture of the brine shrimp Artemia. Parte integrante dos anais do I Simpósio Brasileiro Sobre Cultivo de Camarão - Natal, RN., 14-18 Sept., 11 pp., Dat.
- PERSOONE, G. & SORGELOOS, P. - 1980 - General aspects of the ecology and biogeography of Artemia. The brine shrimp Artemia. Universa press wertere, belgum, vol. I, 456 pp.
- SIMPSON, K.L. - 1979 - Focusing on the modest an minute brine shrimp Mantimes, Grad. School of Oceanography, University of Rhode Island, 23 (4): 8-11.

TABELA I - Valores de alguns parâmetros físico-químicos da água nos locais de coleta dos cistos.

ELEMENTOS	COLETAS EFETUADAS					
	1a	2a	3a	4a	5a	\bar{x} (MÉDIA)
TEMPERATURA (°C)	28	27	27	28	28	27,6
SALINIDADE (‰)	21,8	23,1	21,8	21,6	20,4	21,74
OXIGÊNIO (ppm)	4,2	4,0	4,2	4,4	4,6	4,28
pH	7,20	7,25	7,20	7,15	7,0	7,16

TABELA II - Valores absolutos e relativos de ovos e nauplios de Artemia salina, em condições de iluminação natural a cada 12 horas.

ELEMENTOS PRESENTES	TEMPO DE INCUBAÇÃO (HORAS)							
	1 2		2 4		3 6		4 8	
	VALORES		VALORES		VALORES		VALORES	
	ABS (Nº)	REL (%)	ABS (Nº)	REL (%)	ABS (Nº)	REL (%)	ABS (Nº)	REL (%)
OVO	468	84,17	216	50,47	192	34,78	108	23,28
NAUPLIO	88	15,83	212	49,53	360	65,22	356	76,72
TOTAL	556	100	428	100	552	100	464	100

TABELA III - Valores absolutos e relativos de ovos e nauplios de Artemia salina, em condições de iluminação artificial a cada 12 horas.

ELEMENTOS PRESENTES	TEMPO DE INCUBAÇÃO (HORAS)							
	1 2		2 4		3 6		4 8	
	VALORES		VALORES		VALORES		VALORES	
	ABS (Nº)	REL (%)	ABS (Nº)	REL (%)	ABS (Nº)	REL (%)	ABS (Nº)	REL (%)
OVO	452	80,71	220	45,45	196	34,03	100	20,49
NAUPLIO	108	19,29	264	54,55	380	65,97	388	79,51
TOTAL	560	100	484	100	576	100	488	100

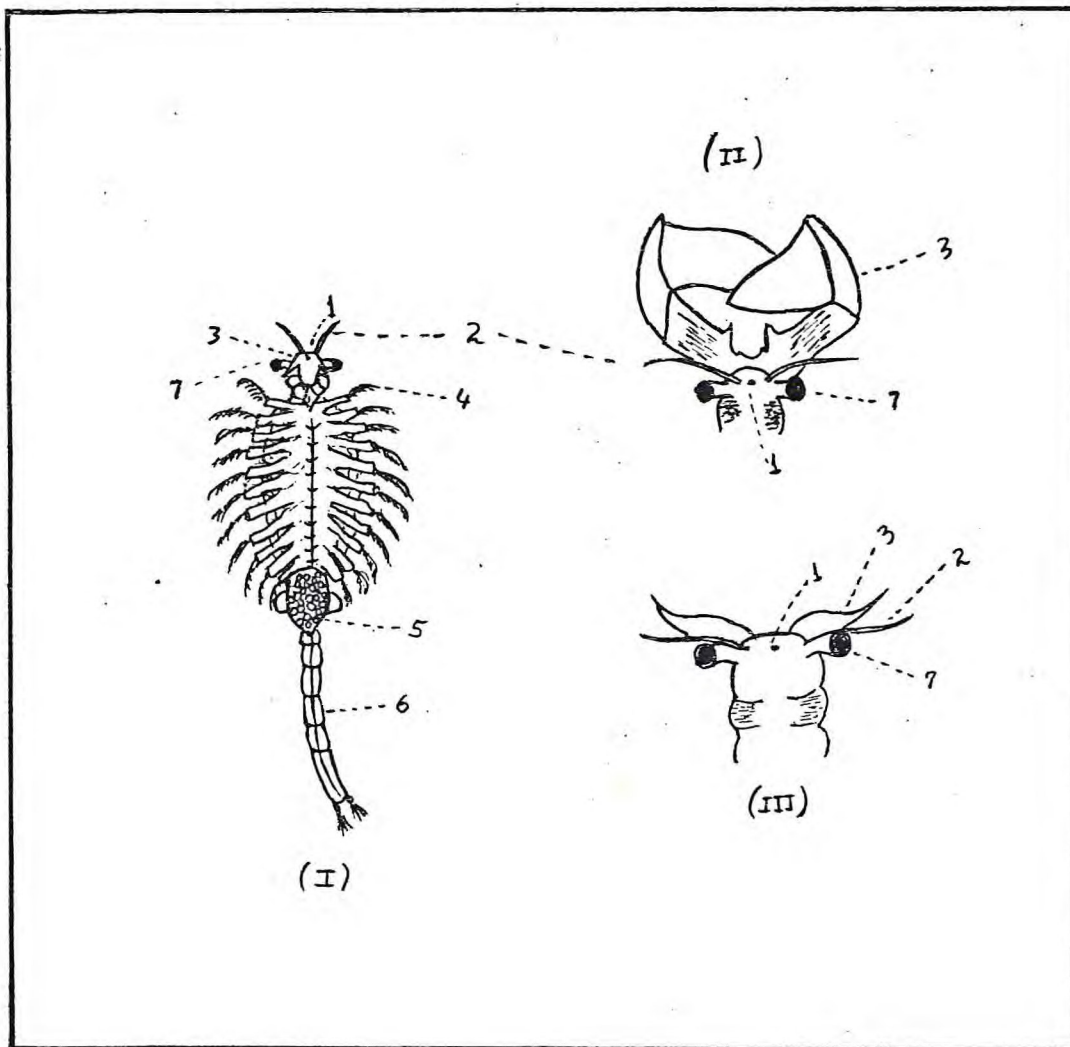


FIGURA 1 - I - Artemia salina
 II - Cabeça do macho
 III - Cabeça da fêmea

- 1 - olho nauplio
- 2 - antênulas
- 3 - antenas
- 4 - pernas torácicas
- 5 - saco dos ovos (cistos)
- 6 - segmentos abdominais
- 7 - olhos complexos

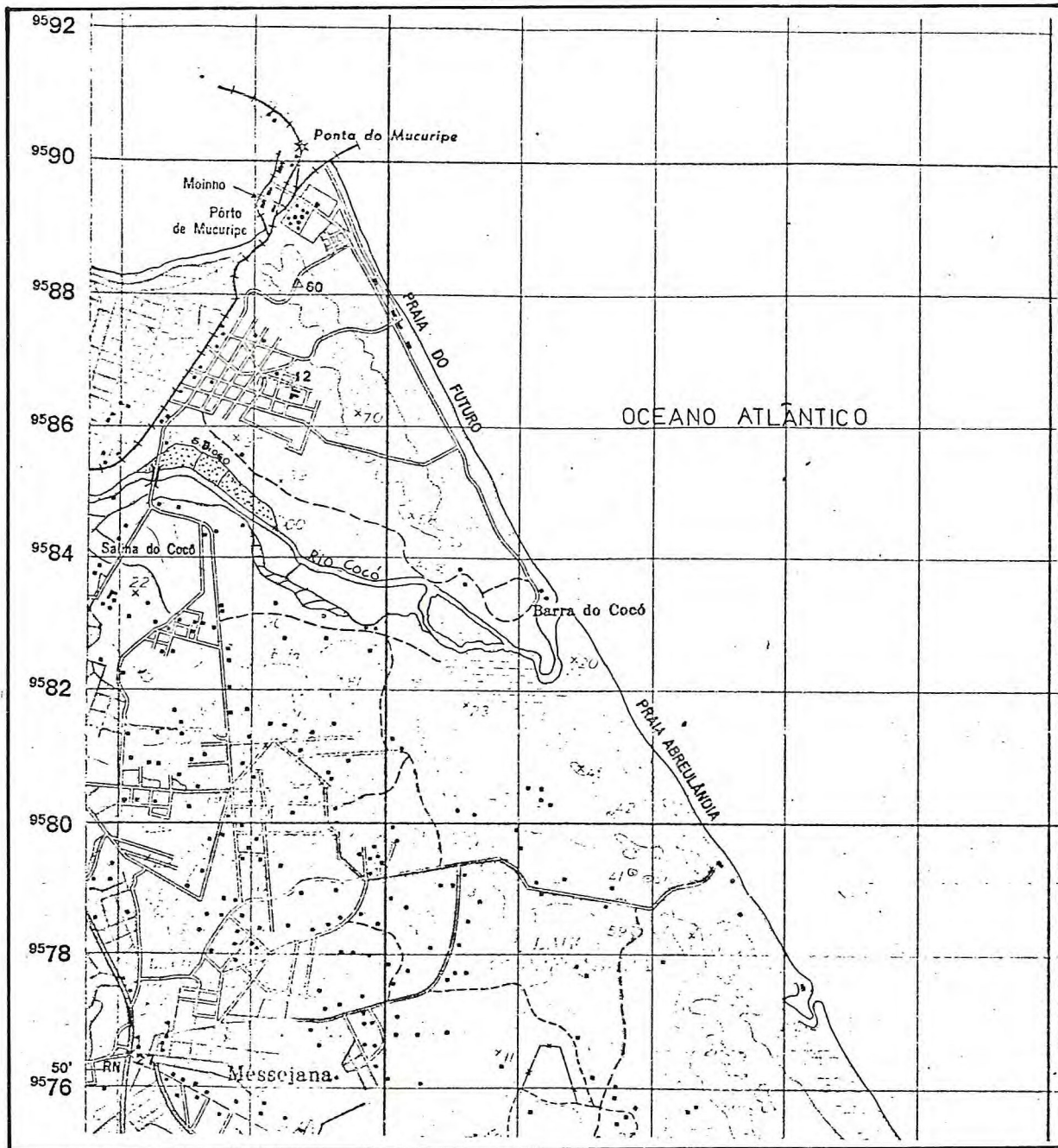


FIGURA 2 - Mapa contendo a área onde está localizada a Salina Diogo.



FIGURA 3 - Uma das maneiras de coleta dos cistos de Artemia salina.

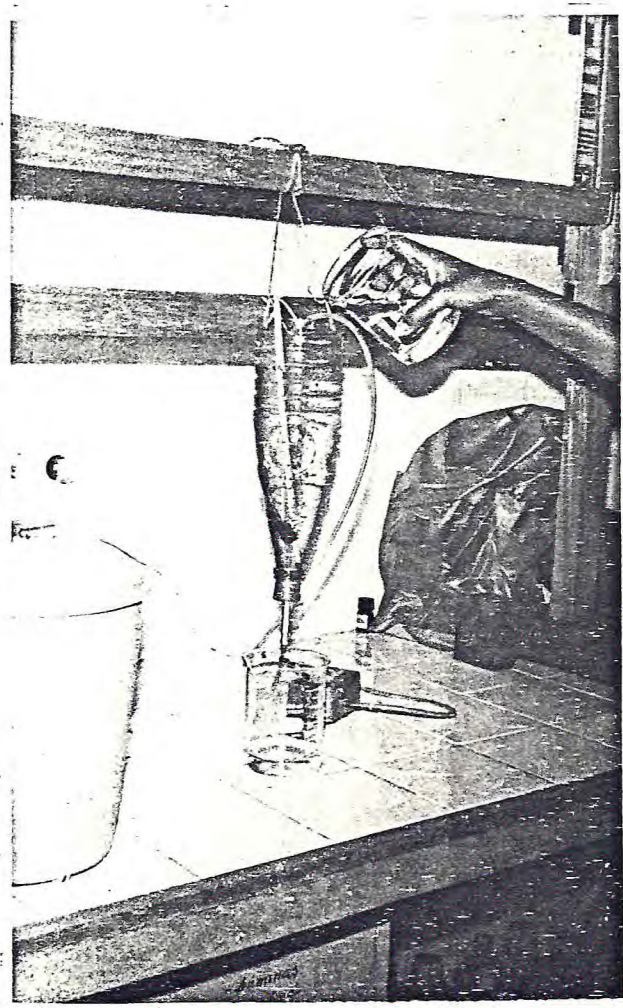


FIGURA 4 - Tubo cilíndrico-cônico utilizado na lavagem dos cistos de Artemia salina.

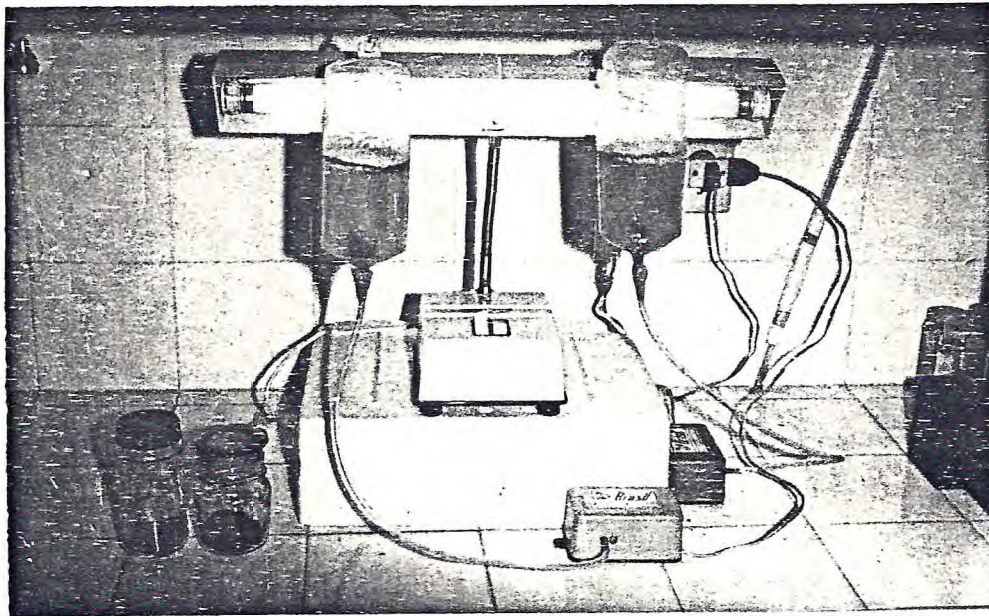


FIGURA 5 - Sistema utilizado para a eclosão dos cistos de Artemia salina.

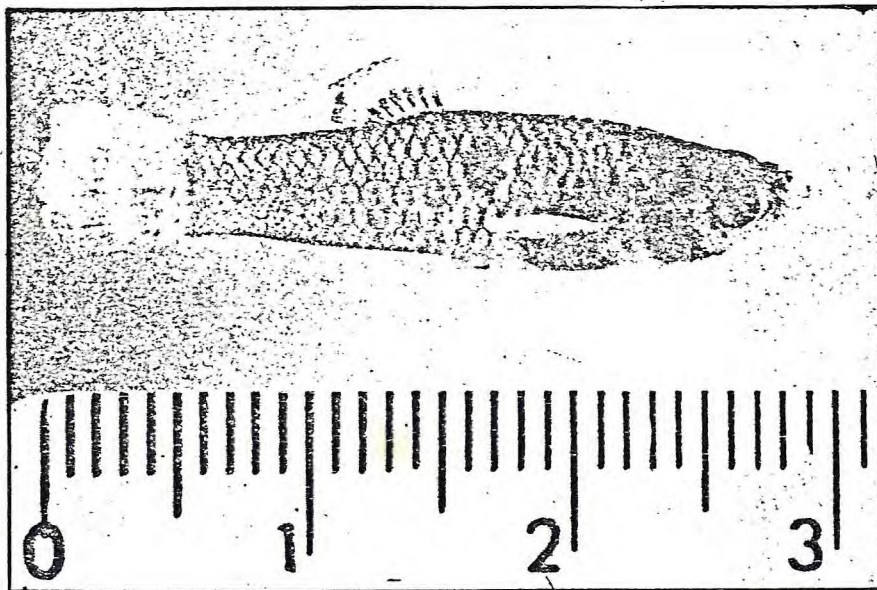


FIGURA 6 - Peixe da espécie Poecilia vivipara.

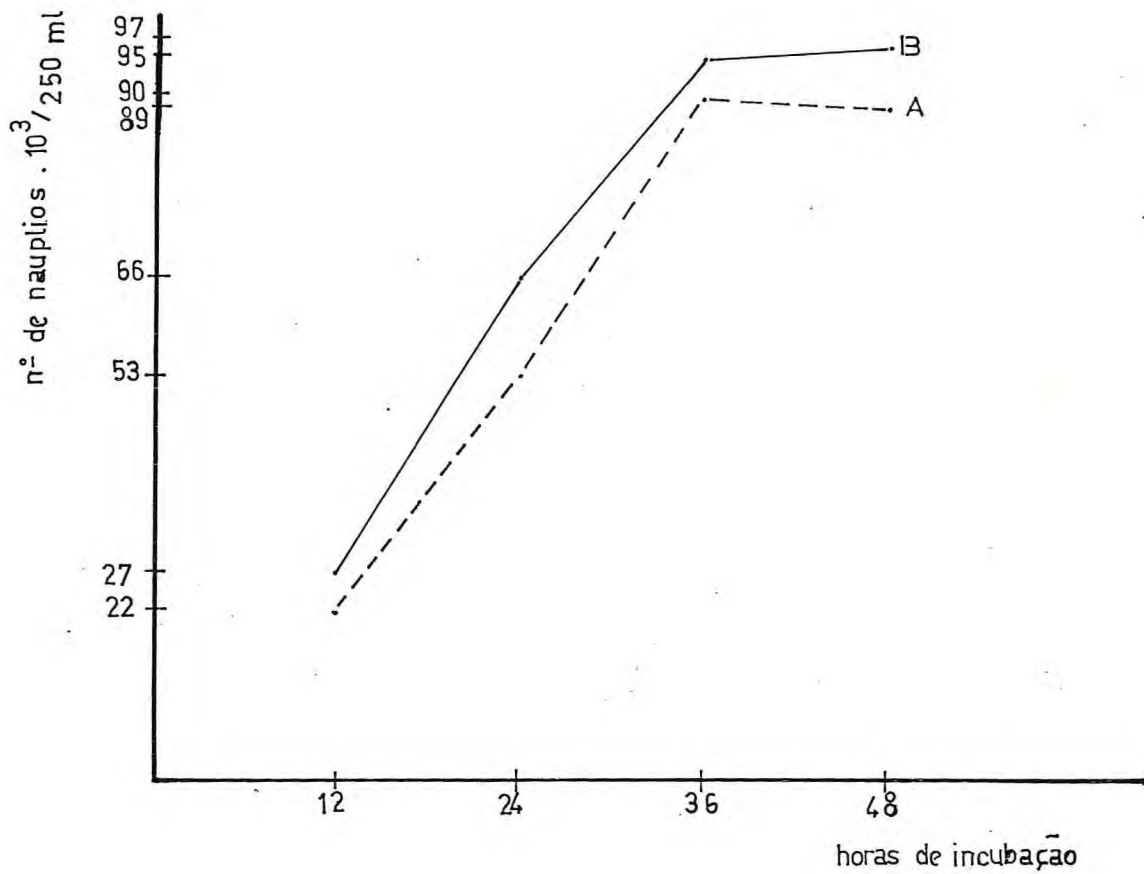
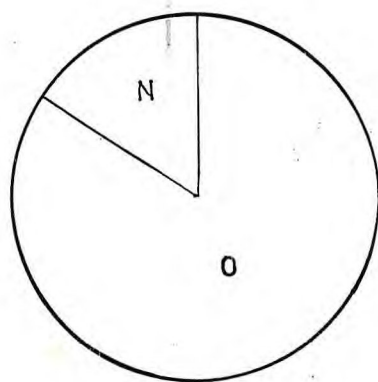
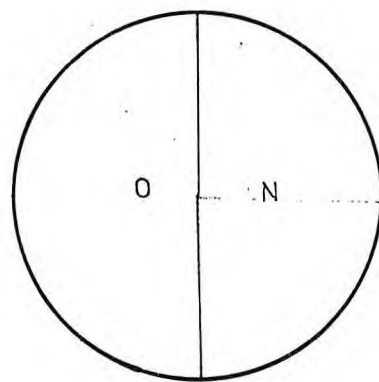


FIGURA 7 - Gráfico representativo do número de nauplios em 250ml, estimados a cada 12 horas de incubação.

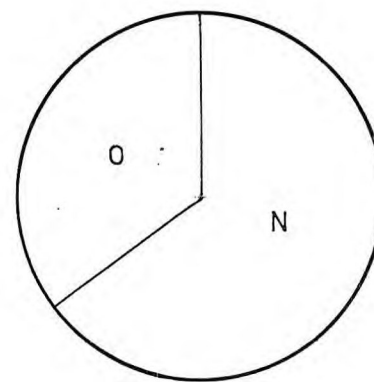
- (A) Incubação por somente 1 hora em luz artificial e depois em luz ambiente.
- (B) Incubação em luz artificial por 48 horas.



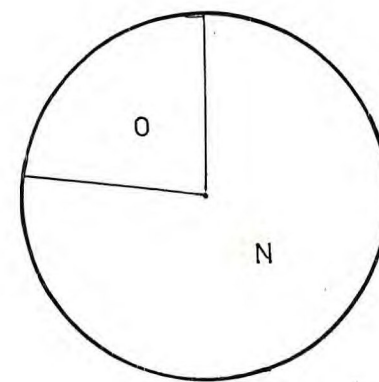
12 horas



24 horas

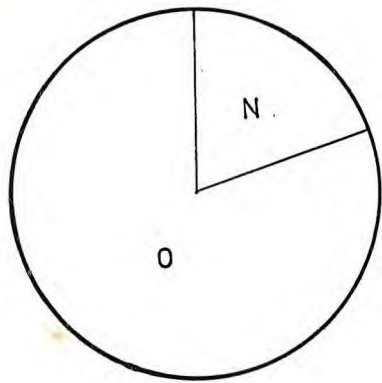


36 horas

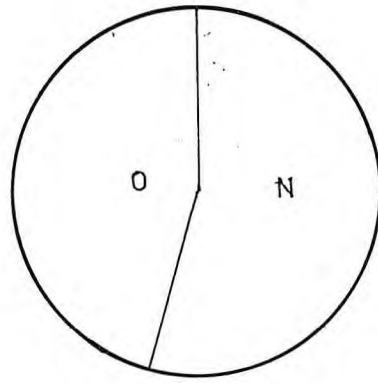


48 horas

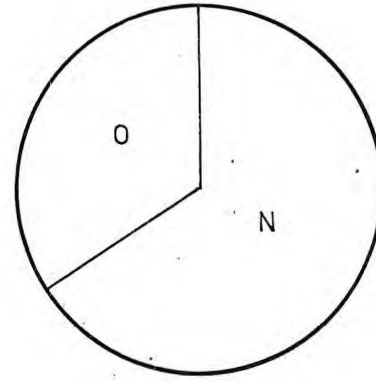
FIGURA 8 - Gráficos da participação percentual do número de ovos (O) em relação aos de nauplios (N) nas amostras tomadas a cada 12 horas do experimento de eclosão que permaneceu com luz ambiente.



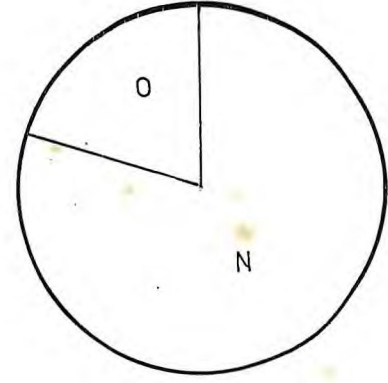
12 horas



24 horas



36 horas



48 horas

FIGURA 9 - Gráficos da participação percentual do número de ovos (O) em relação aos de nauplios (N) nas amostras tomadas a cada 12 horas do experimento de eclosão que permaneceu com luz artificial.