

ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO DE *LUCIFER FAXONI* BORRADAILLE, 1915 (CRUSTÁCEA, DECAPODA, SERGESTIDAE) ATRAVÉS DAS MEDIDAS DO SOMITO PRÉ-BUCAL

Maria Paloma Jimenez Alvarez

RESUMO: Foram estudados os estágios de desenvolvimento de *Lucifer faxoni* Borrardaille ao largo de Santos, São Paulo, Brasil ($24^{\circ}16'S$, $46^{\circ}00'W$). A maturidade foi estabelecida em relação ao tamanho do somito pré-bucal. As estações de maior abundância dos espécimes maduros, imaturos e larvais foram determinadas.

ABSTRACT. The developmental stages of *Lucifer faxoni* Boradaille were studied off Santos, São Paulo, Brazil ($24^{\circ}16'S$, $46^{\circ}00'W$). The maturity was established and related to the pre-buccal smite length. The seasons of greater abundance of mature, immature and larval specimens were determined.

INTRODUÇÃO

Ao estudar a migração vertical de *Lucifer faxoni* em águas brasileiras (Alvarez, no prelo) foi necessário avaliar os estágios de desenvolvimento das fases pós-larvais e para isso foram utilizadas as medidas do somito pré-bucal.

A relação entre o comprimento do somito pré-bucal e o comprimento total de *Lucifer faxoni* foi observada por López (1966) no seu estudo sobre o ciclo de vida da espécie em Cananéia, Estado de São Paulo, em 1958 e 1959. Os estágios de maturidade sexual de machos e fêmeas foram então cuidadosamente detalhados.

Concomitantemente com o autor referido acima, Woodmansee (1966) observou essa mesma relação quando estudou a migração vertical de *Lucifer faxoni* no Golfo do México.

Costa & Prandi (1971) também utilizaram as medidas do somito pré-bucal para avaliar a maturidade e o desenvolvimento de *L. faxoni* coletados entre Cabo Frio e a Baía de Santos (Brasil).

Os diferentes critérios usados pelos autores citados acima para separar os diversos estágios de desenvolvimento, fazem com que, em função disso, os limites dados para as diversas categorias apresentem algumas variações.

Entretanto mais uma vez observou-se que a medida do somito pré-bucal constitui um bom indicador do estágio de desenvolvimento de *Lucifer*.

MATERIAL E MÉTODOS

Analisaram-se quatro séries de amostras correspondentes às estações dos dias 5/4/1960, 22/9/1960, 6/7/1961 e 7/11/1961 num total de 84 amostras coletadas a 24° 16,8'S - 46°00, 4'W.

Os dados seguintes sobre a amostragem constam do trabalho de Moreira (1973).

Em cada estação tomaram-se os dados de temperatura e salinidade Moreira (1970 e 1973) em profundidades pré-fixadas.

Para as coletas de plâncton foi usada uma rede "Standard" de fechamento, construída com nylon nº 3, arrastada durante 15 minutos à velocidade de 0,5 nó, em três profundidades diferentes, sendo uma vez em superfície (0m), outra à meia água (20-25m) e outra próxima ao fundo (45m). Essas coletas foram repetidas a cada 4 horas, durante 24 hs. As datas referem-se sempre ao dia de início da estação.

Todos os exemplos foram retirados das amostras totais para contagem, determinação do sexo, do estágio de desenvolvimento, maturidade e identificação das várias fases larvais.

A identificação da espécie e a determinação do sexo foram feitas segundo a descrição de Hansen (1919), Bowman (1967) e Bowman & McCain (1967). As fases larvais foram separadas em três grupos segundo o estudo de Brooks (1882): protozoea, zoea e esquizópodo. Para verificar o estágio de desenvolvimento foram tomadas medidas do somito pré-bucal usando-se o comprimento da margem anterior do labro até base ao pedúnculo ocular.

Todas as formas pós-larvais foram medidas e separadas em quatro categorias fêmeas maduras, machos maduros, machos imaturos e indivíduos imaturos. Foram consideradas fêmeas maduras as que apresentaram ovários visíveis à lupa. Baush & Lomb com ou sem coloração e aumento até 60 vezes.

O corante usado foi o carmim borácico Grenacher segundo o processo de Peacock (1966), excluindo-se a parte referente à fixação do material.

Considerou-se macho maduro aquele que apresentou: espermatóforo, petasma bem desenvolvido com bainha e dois espinhos no sexto segmento abdominal. Machos imaturos são aqueles sem espermatóforo com petasma pequeno com extremidade livre ou encurvada, sem bainha envolvendo-o, e com os dois espinhos do sexto segmento abdominal ausentes ou já um pouco proeminentes. Como indivíduos imaturos consideraram-se todos aqueles que não apresentaram as características de fêmeas maduras e de machos imaturos. Nos gráficos e tabelas a categoria de imaturos inclui sempre os machos imaturos com os demais espécimes não sexados.

RESULTADOS

Foram estudados 10.481 exemplares de *Lucifer faxoni* pertencentes aos diversos estágios de desenvolvimento (Tba. I e II).

Foram medidos os somitos pré-bucais de todas as fases pós-larvais das amostras estudadas perfazendo 1756 exemplares: 653 machos maduros, 403 fêmeas maduras e 700 imaturos dos quais 188 eram machos imaturos.

As medidas do somito pré-bucal permitiram a avaliação do estágio de desenvolvimento da espécie nos quatro períodos de estudo (Tab. III).

A distribuição da freqüência das classes de comprimento do somito pré-bucal de indivíduos maduros e imaturos é dada na figura 1 e a dos machos e fêmeas maduras na figura 2.

Em 8 de abril de 1960, nos indivíduos maduros o comprimento do somito pré-bucal variou entre 0,95 e 1,74 mm e o dos imaturos entre 0,35 e 1,37 mm.

Em 8 de abril de 1960 os machos apresentaram medidas do somito pré-bucal entre 1,01 e 1,51 mm e as fêmeas de 0,95 a 1,74 mm.

O maior tamanho de *Lucifer* foi encontrado em 22 de setembro de 1960 quando as medidas do somito pré-bucal dos exemplares maduros variaram entre 0,94 e 1,98 mm (machos 0,98 e 1,83 mm e fêmeas de 0,94 a 1,98 mm) e as dos imaturos entre 0,28 e 1,54 mm. A maior abundância de maduros e de imaturos foi encontrada nesta data (Tab. I).

Nas séries de abril e setembro os machos foram mais abundantes do que as fêmeas, especialmente em 8 de abril de 1960 (Fig. 2 e Tab. I).

Em 6 de julho de 1961 registrou-se a maior abundância de larvas e também a menor ocorrência de indivíduos maduros, sendo que as fêmeas não apresentavam óvulos e os machos não possuíam espermátóforos ou estes eram muito pequenos.

Na análise global das quatro séries estudadas os limites encontrados foram os seguintes: de 0,28 a 1,54 mm para os imaturos, de 0,98 a 1,83 mm para os machos maduros e de 0,84 a 1,98 mm para as fêmeas maduras.

As fêmeas alcançaram a maturidade com medidas inferiores às dos machos e nelas o somito pré-bucal também foi mais longo que nos machos.

Foram medidos os somitos pré-bucais dos machos imaturos cujas variações são dadas a seguir: em 08/04/60 de 0,71 a 1,37 mm, em 22/09/60 de 0,81 a 1,54 mm, em 6/7/61 de 0,63 a 1,02 mm e em 7/11/61 de 0,64 a 1,16 mm. Para as quatro séries a variação total foi de 0,63 a 1,54 mm.

As modas das medidas do somito pré-bucal (Fig. 1 e 2) encontradas foram:

em 8/4/60 – imaturos entre 0,93 a 0,98 mm, machos maduros entre 1,28 e 1,38 mm, fêmeas maduras entre 1,28 e 1,33 mm.

em 22/9/60 – imaturos entre 0,28 e 0,43 mm, machos maduros entre 1,48 e 1,53 mm, fêmeas maduras entre 1,58 e 1,63 mm.

em 6/7/61 – imaturos entre 0,28 e 0,43 mm, machos maduros entre 1,43 e 1,48 mm, fêmeas maduras entre 0,88 e 0,93 mm.

em 7/11/61 – imaturos entre 0,43 e 0,48 mm, machos maduros entre 1,33 e 1,38 mm, fêmeas maduras entre 1,43 e 1,48 mm.

DISCUSSÃO

López (1966) e Rodriguez (1973) encontraram dois períodos de maiores concentrações de indivíduos maduros e imaturos; o primeiro entre dezembro e abril e o segundo, com densidades menores que as do primeiro, entre setembro e outubro. A este último período corresponde a época de máxima ocorrência de indivíduos maduros e imaturos encontrada neste estudo (setembro de 1960).

A ausência de náuplios nas amostras deve-se ao seu pequeno tamanho que lhes permitiria sair pela rede. Harper (1968) também não encontrou náuplios.

O grande número de larvas no 1º estágio indica que julho de 1961 foi uma época de grande reprodução da espécie. Apesar dessa época de pico reprodutivo a presença de adultos sexualmente maduros e a presença de larvas nas quatro estações indicam que a reprodução ocorre durante todo o ano.

Nas fêmeas de *Lucifer faxoni* o ovário foi encontrado até o sexto somito abdominal e não apenas até o quinto somito como observado por Brooks (1882).

O comprimento máximo do somito pré-bucal medido foi de 1,98 mm em setembro de 1960. López (*op. cit.*) e Costa & Prandi (*op. cit.*) registraram limites superiores: 2,27 mm e 2,00 mm respectivamente.

O maior comprimento das fêmeas em relação aos machos verificado nas quatro séries foi também assinalado por López (*op. cit.*) e Petit (1973).

A medida limite do somito pré-bucal obtida por López (*op. cit.*) 0,63 mm para os machos imaturos é coincidente com os mesmos resultados.

Woodmansee (1966) usou um critério semelhante ao meu para avaliar a maturidade dos machos permitindo uma comparação das medidas do somito pré-bucal, as quais foram bastante próximas às minhas: machos maduros foram registrados acima de 0,85 mm e acima de 0,98 mm respectivamente. A determinação do limite inferior na medida do somito pré-bucal das fêmeas maduras feitas pelo autor através do menor exemplar encontrado carregando ovos nos pereiópodos é discutível, visto que as fêmeas os perdem com muita facilidade durante a coleta e fixação do material (Brooks, 1882 e López, 1966).

AGRADECIMENTOS

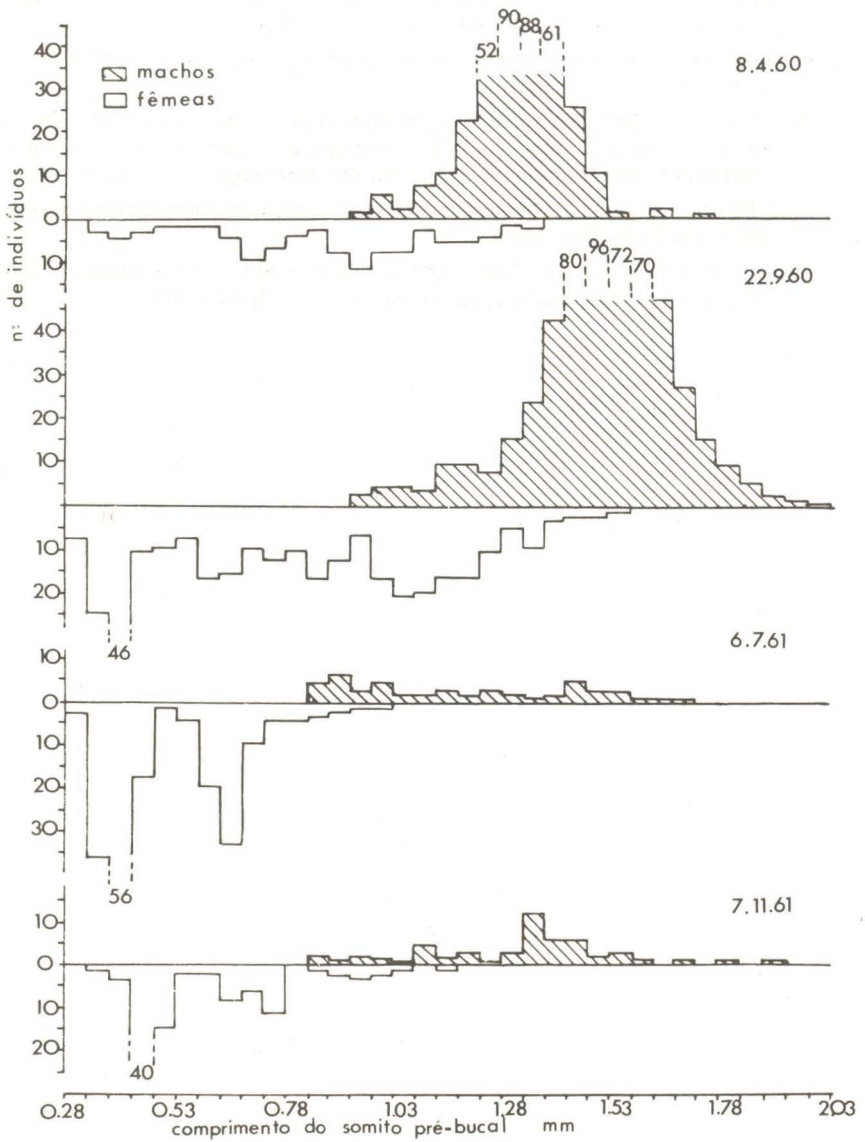
Agradeço à Dra. Tagea K.S. Björnberg pelas valiosas críticas e sugestões e à Dra. Maria da Glória Soares Moreira pela coleta e doação do material estudado.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, M P.J (no prelo) Migração vertical de *Lucifer faxoni* Borradaile, 1915 (Crustacea-Decapoda) nas águas ao largo de Santos, Brasil. *Bolm. Zool.*, Univ S. Paulo.
- BOWMAN, T E 1967 The planktonic shrimp, *Lucifer chacei* sp. nov., the Pacific twin of the Atlantic *Lucifer faxoni*. *Pac. Sci.* 21 (2):266-271
- BOWMAN, T E & J.C. McCAIN 1967 Distribution of planktonic shrimp, *Lucifer* in the western North Atlantic *Bull. of Mar Science* 17 (3):660-671
- BROOKS, G 1882 *Lucifer*, a study in morphology. *Phil. Trans. R. Soc.*, 173 (1):57-137, pls 1-11
- COSTA, H.R. & N.R.W. PRANDI 1971 Estudo da distribuição das espécies do gênero *Lucifer* em amostras de plâncton coletadas entre Cabo Frio e a Baía de Santos. *Archos Mus. nac.*, Rio de J., 54:159-170.
- HANSEN, H.J. 1919 The Sergestidae of the Siboga Expedition *Siboga Exped.*, Mon 38:48-65, lám 4, figs 6, 7, 8, lám 5, figs 2, 3, 4
- HARPER, D E Jr 1968 Distribution of *Lucifer faxoni* (Crustacea; Decapoda; Sergestidae) in neritic waters off the Texas coast, with a note on the occurrence of *Lucifer typus* *Contr. mar. Sci.*, 13:1-16
- LÓPEZ, M T 1966 Biología de *Lucifer faxoni*, Borradaile, 1915, em Cananéia, Brasil (Crustacea, Decapoda, Luciferidae) *Bol. Inst. Oceanogr.*, 15 (1):47-54

Vol. 5(3), 1988

- MOREIRA, M G B S 1970 Físio-ecologia de hidromedusas (*Cnidaria-Hydrozoa*) do Atlântico Sul Ocidental. Tese de Doutorado do Dpto de Fisiologia Geral do Instituto de Biociências da Univ. de São Paulo, 99 p
- MOREIRA, M.G.B S. 1973 On the diurnal vertical migration of Hydromedusae off Santos, Brazil. *Publs Seto mar Lab*, 20: 537-566.
- PEACOCK, H A 1966 *Elementary Microtechnique*. London, Edward Arnold LTDA, 3rd edition, 547 p
- PETIT, D 1973 Données sur la morphologie et la croissance chez le genre *Lucifer* (Decapodes, Sergestidae): *L. intermedius*, *L. penicillifer*, *L. hanseni*, *L. chacei* et *L. faxoni* *Cah O.R.S.T.O.M., Ser. Oceanogr.*, 11 (1-2):207-227.
- RODRIGUEZ, G 1973 *El Sistema de Maracaibo*. Instituto Venezoolano de Investigaciones Cientificas, 395 p.
- WOODMANSEE, R A. 1966 Daily vertical migration of *Lucifer*. Planktonic numbers in relation to solar and tidal cycles *Ecology*, 47 (5):847-850.



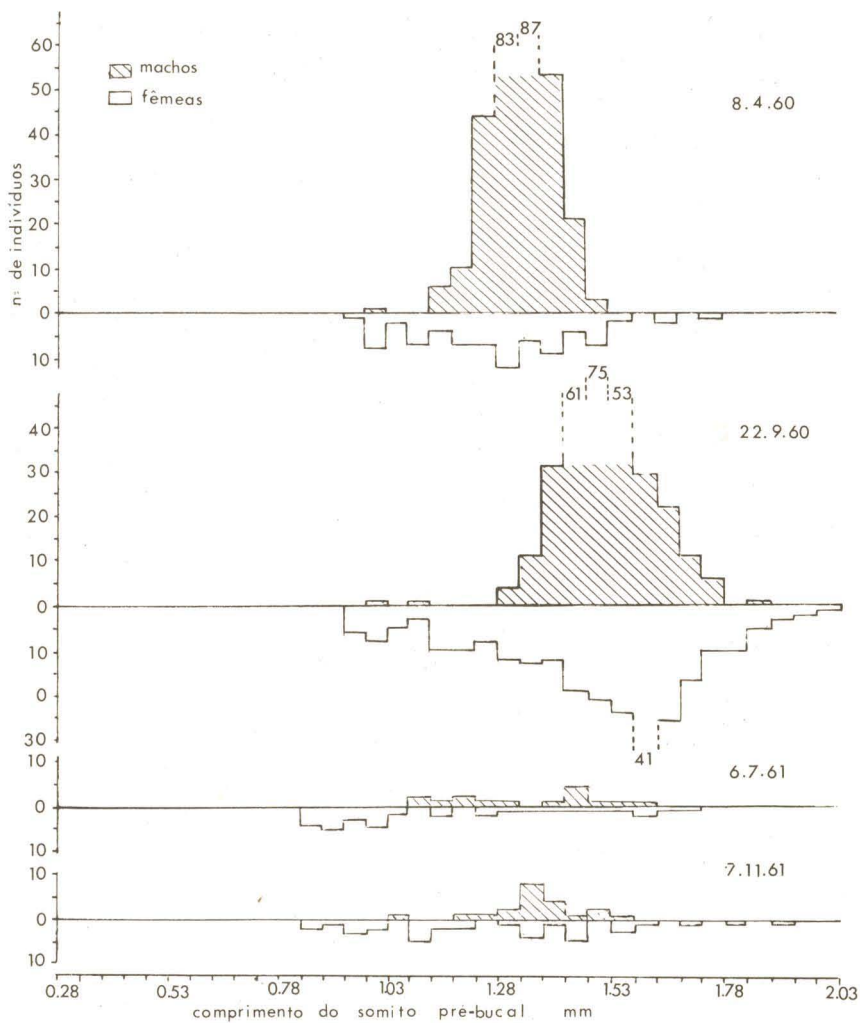


Fig. 2 - Histogramas da distribuição das medidas do somito pré-bucal de machos maduros e fêmeas maduras de *Lucifer faxoni*.

Tabela I - *Lucifer faxoni*. Porcentagem das diversas fases de desenvolvimento e número total de indivíduos nas várias datas de coleta.

	8/04/60	22/09/60	6/07/61	7/11/61
Larvas	57,0	53,7	96,2	84,9
Imaturos	9,5	16,7	3,0	8,8
Fêmeas Maduras	6,3	13,6	0,6	3,8
Machos Maduros	27,2	16,0	0,2	2,5
TOTAL DE INDIVÍDUOS	1126	1903	6506	946

Tabela II - *Lucifer faxoni*. Porcentagem de protozoemas, zoeas e esquizópodos e número total de larvas nas várias datas de coleta.

	8/04/60	22/09/60	6/07/61	7/11/61
Protozoemas	65,3	44,2	65,7	18,5
Zoeas	19,7	14,1	16,0	26,5
Esquizópodos	15,0	41,7	18,3	56,0
TOTAL DE LARVAS	640	1021	6261	803

Intervalo das Medidas do Somito Pré-bucal (mm)	8/04/60				22/09/60				5/07/61				7/11/61			
	o _M	♀ _M	o _I	I	o _M	♀ _M	o _I	I	o _M	♀ _M	o _I	I	o _M	♀ _M	o _I	I
	0,28 - 0,32	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	4	-	-	-
0,33 - 0,37	-	-	-	3	-	-	-	24	-	-	-	34	-	-	-	1
0,38 - 0,42	-	-	-	5	-	-	-	46	-	-	-	57	-	-	-	6
0,43 - 0,47	-	-	-	3	-	-	-	10	-	-	-	17	-	-	-	40
0,48 - 0,52	-	-	-	2	-	-	1	9	-	-	-	1	-	-	-	19
0,53 - 0,57	-	-	-	2	-	-	-	7	-	-	-	4	-	-	-	2
0,58 - 0,62	-	-	-	2	-	-	-	16	-	-	-	19	-	-	-	2
0,63 - 0,67	-	-	-	5	-	-	-	15	-	-	2	32	-	-	3	8
0,68 - 0,72	-	-	2	10	-	-	-	7	-	-	-	9	-	-	2	6
0,73 - 0,77	-	-	3	7	-	-	-	12	-	-	1	4	-	-	5	11
0,78 - 0,82	-	-	2	4	-	-	3	10	-	-	1	4	-	-	-	-
0,83 - 0,87	-	-	2	3	-	-	4	16	-	5	2	3	-	2	-	1
0,88 - 0,92	-	-	4	8	-	-	5	12	-	7	2	2	-	1	2	2
0,93 - 0,97	-	1	8	12	-	3	2	6	-	3	1	1	-	3	3	3
0,98 - 1,02	1	4	5	8	1	4	9	16	-	5	1	1	-	2	2	2
1,03 - 1,07	-	2	8	8	-	5	10	20	-	2	-	-	1	-	1	1
1,08 - 1,12	-	7	3	3	1	3	14	19	2	-	-	-	-	5	-	-
1,13 - 1,17	6	4	6	6	-	10	10	16	1	2	-	-	-	2	1	1
1,18 - 1,22	16	7	4	6	-	10	13	16	2	-	-	-	1	2	-	-
1,23 - 1,27	44	7	5	5	-	8	10	10	1	2	-	-	1	-	-	-
1,28 - 1,32	83	12	2	2	4	12	5	5	1	1	-	-	2	1	-	-
1,33 - 1,37	87	6	3	3	11	13	9	9	-	1	-	-	8	4	-	-
1,38 - 1,42	53	9	-	-	31	12	3	3	1	1	-	-	4	2	-	-
1,43 - 1,47	21	4	-	-	61	19	2	2	4	1	-	-	1	5	-	-
1,48 - 1,52	3	7	-	-	75	21	2	2	1	1	-	-	2	-	-	-
1,53 - 1,57	-	1	-	-	53	24	1	1	1	1	-	-	1	3	-	-
1,58 - 1,62	-	-	-	-	34	41	-	-	1	2	-	-	-	1	-	-
1,63 - 1,67	-	2	-	-	22	26	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
1,68 - 1,72	-	-	-	-	11	17	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
1,73 - 1,77	-	1	-	-	6	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,78 - 1,82	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
1,83 - 1,87	-	-	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,88 - 1,92	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
1,93 - 1,97	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,98 - 2,02	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela III - *Lucifer faxoni* - Medidas dos somitos pré-bucais (o_M = Machos maduros, ♀_M = Fêmeas maduras o_I = Machos imaturos e I = Total de imaturos).