

SOBRE A BIOMASSA, DENSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DO ZOOPLANCTON MARINHO NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

Welman Luna Machado⁽¹⁾
Jack L. Littlepage⁽²⁾
Francisco Pereira Costa

Laboratório de Ciências do Mar
Universidade Federal do Ceará
Fortaleza — Ceará — Brasil

As regiões tropicais do oceano são reconhecidas como sendo de baixa produtividade primária, mas existem condições de caráter local que podem determinar em certas áreas uma riqueza potencial bem superior à média geral. Por ser um dos constituintes do segundo nível da cadeia trófica, o zooplâncton é um dos elementos determinantes do nível de produção secundária e, por esse motivo, informações sobre sua distribuição, variedade e abundância são muito importantes para o desenvolvimento da pesca comercial.

Verifica-se uma grande escassez de pesquisas sobre o plancton do Atlântico Equatorial, e dentre os poucos trabalhos publicados destaca-se o de Vannucci & Queiroz (1963), que apresenta estimativas da densidade do zooplâncton nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, ressaltando a maior riqueza planctônica relacionada com a região adjacente à foz do Rio Amazonas, e a diminuição da abundância no sentido leste.

Este trabalho objetiva fornecer informações preliminares sobre a biomassa, densidade, distribuição e composição faunística do zooplâncton oceânico da região Nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado consta de 37 amostras (19 diurnas e 18 noturnas) coletadas numa área delimitada pelas latitudes 01°00' e 03°25' N e longitudes 40°00' e 42°00' W, durante o cruzeiro "Operação FGGE/SOP-II", realizado pelo NOc. Almirante Saldanha, no período de abril a junho de 1979.

As coletas foram feitas com uma rede de formato cônico, com 59 cm de diâmetro de boca, 2,60 m de comprimento e malha tipo Nitex de 250 micras, provida com um fluxômetro. Os arrastos foram oblíquos, com tempo de duração de, aproximadamente, 22 minutos a profundidades que variaram de 120 a 300 metros. As profundidades das estações variaram de 4.000 a 4.500 metros e localizaram-se a uma distância da costa entre 240 e 340 milhas.

As amostras foram preservadas com uma solução de formol-água do mar a 4%. Para o cálculo do volume de água filtrada, efetuamos em laboratório a

(1) Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

(2) Técnico contratado através do Convênio estabelecido entre a Agência Canadense para o Desenvolvimento Internacional (CIDA) e a Universidade Federal do Ceará. Atualmente na Victoria University, Victoria, Canada.

calibração do fluxômetro, a partir da leitura deste em cada ficha de bordo, estimando-se em 2 nós a velocidade do navio durante as coletas.

O volume de água filtrada (V) é dado pela equação $V = \pi R^2 d$, onde

$$\pi = 3,1416;$$

$$R = \text{raio da boca da rede} = 0,295 \text{ m};$$

$$d \text{ (distância)} = \text{leitura do fluxômetro} \times 2,98 \text{ rev./m.}$$

Calculamos para 24 amostras escolhidas ao acaso, o índice médio de 2,98 rev./m, obtido através da divisão do espaço percorrido entre os tempos inicial e final de coleta pela leitura do fluxômetro, dados obtidos das fichas de bordo.

Tendo-se determinado que $\pi R^2 d = 0,81422$, este é o fator de correção a ser usado na calibração do fluxômetro, de modo que

$$V = 0,81422 \times \text{leitura do fluxômetro}$$

Para a identificação do zooplâncton e estimativa da biomassa, inicialmente colocamos o azul brilhante em quantidade suficiente para permitir maior contraste no momento da contagem dos organismos e tornar visível o plancton fixado na garrafa. Efetuamos a filtragem de cada amostra em rede com malhas de, aproximadamente, 250 micras, lavando-a com álcool a 50%.

O plancton retido foi pesado (peso úmido) em uma balança analítica, usando-se papel de filtro previamente pesado. Foi feita a seleção e contagem das espécies maiores que 1 cm e espécies raras, as quais foram colocadas em pequenos vidros para fazer parte da coleção do Laboratório de Ciências do Mar. O plancton microscópico, que ficou sobrenadante durante a primeira filtragem, foi filtrado novamente em malha de, aproximadamente, 40 micras e misturado com o plancton microscópico que restou da seleção de espécies raras e acima de 1 cm. Em seguida, medimos o volume da amostra em proveta, após sedimentação.

Procedemos às análises qualitativa e quantitativa dos organismos retirando três alíquotas homogêneas, usando-se um mini-becker de 1,4 ml. Em geral, efetuamos três contagens utilizando uma sub-amostra de 1,4 ml para cada uma, com exceção de algumas amostras pouco concentradas, quando usamos sub-amostras duplas (2,8 ml).

A contagem e identificação foram feitas com câmaras de Bogorov, contador manual, lupas e microscópio invertido. Em seguida, procedemos à estimativa da biomassa do zooplâncton total coletado em cada estação.

Calculamos e transcrevemos os dados das análises para formulário apropriado contendo, para cada amostra: n.º da estação, período, volume, contagem, fator da amostra, leitura do fluxômetro após calibração, peso/m³, relação dos organismos, número de organismos nas alíquotas e número inteiro para organismos maiores que 1 cm.

Calculamos a média (\bar{x}) e o desvio padrão do número de indivíduos nas alíquotas, o número inteiro de indivíduos > 1 cm e indivíduos raros (I), o número total de indivíduos dos grupos taxonômicos (T), a participação relativa de cada grupo no total geral (Am), a densidade em número de indivíduos/m³ (D), e o peso do zooplâncton/m³ (Pm), através das seguintes fórmulas:

$$F = \frac{Va}{Vc}$$

$$T = I + (F \cdot \bar{x})$$

$$D = \frac{T}{Fl}$$

$$Am = \frac{T}{\Sigma T} \cdot 100$$

$$Pm = \frac{P}{Fl}$$

onde F é o fator da amostra, ΣT a soma de todos os grupos taxonômicos, Va o volume da amostra, Vc o volume da

contagem, F_l a leitura corrigida do fluxômetro e P o peso da amostra em mg.

Após a determinação da densidade dos filos, calculamos a densidade de Chaetognatha a nível de espécie. Tomamos como alíquota 10 indivíduos grandes e 10 pequenos e, em seguida, identificamos as espécies; calculamos a porcentagem relativa de cada espécie em relação ao total de organismos da amostra e o número de indivíduos/m³ de cada espécie de Chaetognatha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Biomassa e densidade

Tendo em vista a influência das variações de temperatura e salinidade sobre a produtividade primária, foram obtidos alguns dados sobre esses fatores, em função da profundidade: (1) a temperatura variou de 26 a 29° na superfície, de 16 a 24°C, em torno de 100 metros, e de 11 a 14°C, à profundidade de 200 metros; condições de termoclima foram encontradas na faixa de 40–150 metros, a partir da superfície, mas a inexistência de estratificação vertical impossibilitou correlacioná-las com a distribuição e abundância dos organismos zooplanctônicos; (2) a salinidade apresentou valores numa pequena faixa de variação: 35,0 – 36,0‰ na superfície, 36,0 – 36,5‰ a 100 metros e 34,1 – 35,3‰ a 200 metros de profundidade.

A estimativa do *standing crop* do zooplankton úmido apresentou a média 48,25 mg/m³, com um valor mínimo de 9,7 mg/m³ na estação 5296 e um máximo de 106,1 mg/m³ na estação 5289. Encontramos valores mais elevados numa área distinta, compreendida pelas estações 5303, 5322, 5324, 5325, 5304, 5305 e 5289, entre 01°00' e 01°25'N e 40°00' e 42°00'W (figura 1), onde a temperatura oscilou na faixa de 16 – 18°C, em profundidades de 100 metros, e na faixa de 11 – 12°C, em profundidades de 200 metros.

A biomassa do zooplankton determinada nestas estações tem valores acima de 56,6 mg/m³, portanto bem superiores à média geral para a área estudada. Esta maior abundância de zooplankton pode estar relacionada com diversos fatores, sendo mais provável o afloramento de águas mais profundas, ricas em nutrientes minerais, causado pela convergência de massas da Água Antártica Intermediária e Água Sub-Tropical.

De acordo com as profundidades de atuação da rede (média de 202 metros) durante os arrastos, podemos afirmar que o zooplankton é mais freqüente na faixa de 0–200 metros. A partir da média de peso úmido do zooplankton (48,25 mg/m³), estimamos a biomassa total da área estudada, tomando o volume de água correspondente a 150 milhas de largura, 120 milhas de comprimento e 200 metros (0,10793 milha) de profundidade a partir da superfície (zona eufótica de maior produtividade). Encontramos, para um volume de 1.942,8 milhas cúbicas de água, uma biomassa total equivalente a 594.810 toneladas de zooplankton úmido, ou 33 t/mi².

Quanto à densidade em número de indivíduos por m³ (ind./m³), a média foi de 178,18, com um mínimo de 28,7 na estação 5296 e um máximo de 392,7 ind./m³, na estação 5325, resultados que confirmam o alto valor relativo da biomassa nesta zona (tabela I; figura 2). No entanto, esta média apresenta-se baixa quando comparada com a de 368,0 ind./m³ encontrada por Moore & Sander (1977) em área oceânica ao largo de Barbados, que recebe a influência das águas do Rio Amazonas, ricas em sais minerais e silicatos.

Vannucci & Queiroz (1963), analisando as coletas do VII cruzeiro do N.Oc. Almirante Saldanha, realizado de novembro de 1958 a janeiro de 1959, verificaram que em frente à desembocadura do Rio Amazonas o plancton coletado na faixa de 50–100 metros apresentou uma densidade de 2,35 cm³/m³ e que na região correspondente à faixa

38–46°W, esta densidade decresceu para 0,7 cm³/m³, na direção NW a SE, isto é, à medida que se afasta da foz do Amazonas. Na região Norte, há tendência para uma distribuição vertical mais homogênea, ou maior densidade de plancton na camada superficial, fenômeno relacionado com a turbidez da água.

Por outro lado, na região Nordeste, a camada sub-superficial apresentou maior abundância de plancton do que a camada superficial, fato esse relacionado com a intensa radiação nessas latitudes.

Comparando a concentração média do n.º de indivíduos/m³ coletado nos

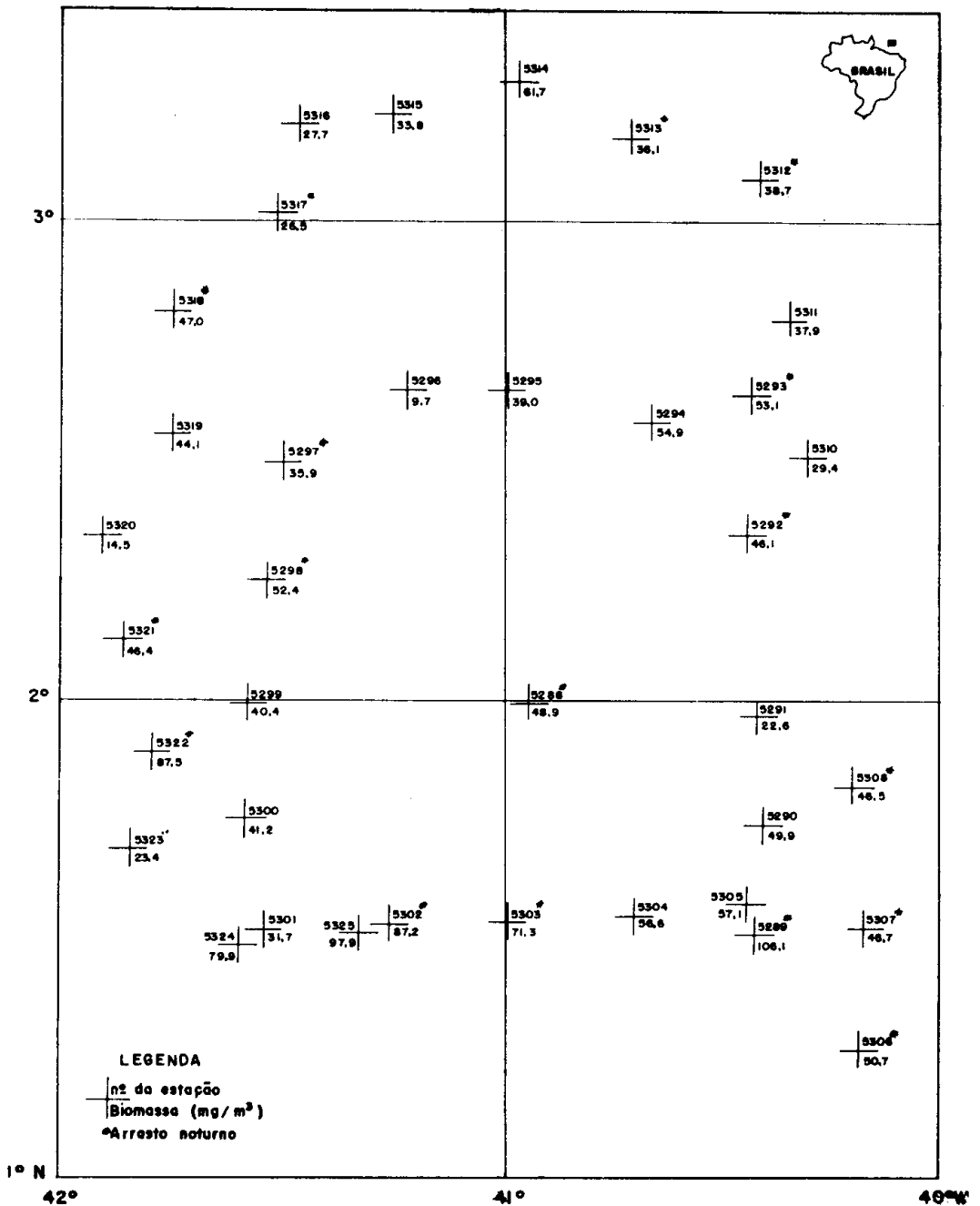


Figura 1 - Estimativas da biomassa (standing crop) de zooplâncton oceânico, nas estações prospectadas na região Nordeste do Brasil.

períodos diurno e noturno, nas diversas estações, concluímos que o zooplâncton coletado à noite geralmente apresenta maior densidade e também elevado *standing crop*, caracterizando a existência de uma possível migração vertical por parte da maioria das formas zooplânctônicas.

Foram coletados organismos plânctontes da D.S.L. (Deep Sea Scattering Layer), que durante a noite sobem até o nível de captura; dentre estes, encontramos elevado número de Euphausiacea nas estações 5312, 5289, 5302, 5303, 5306 e 5307 e de Mysidacea nas estações 5289, 5312, 5313 e 5322.

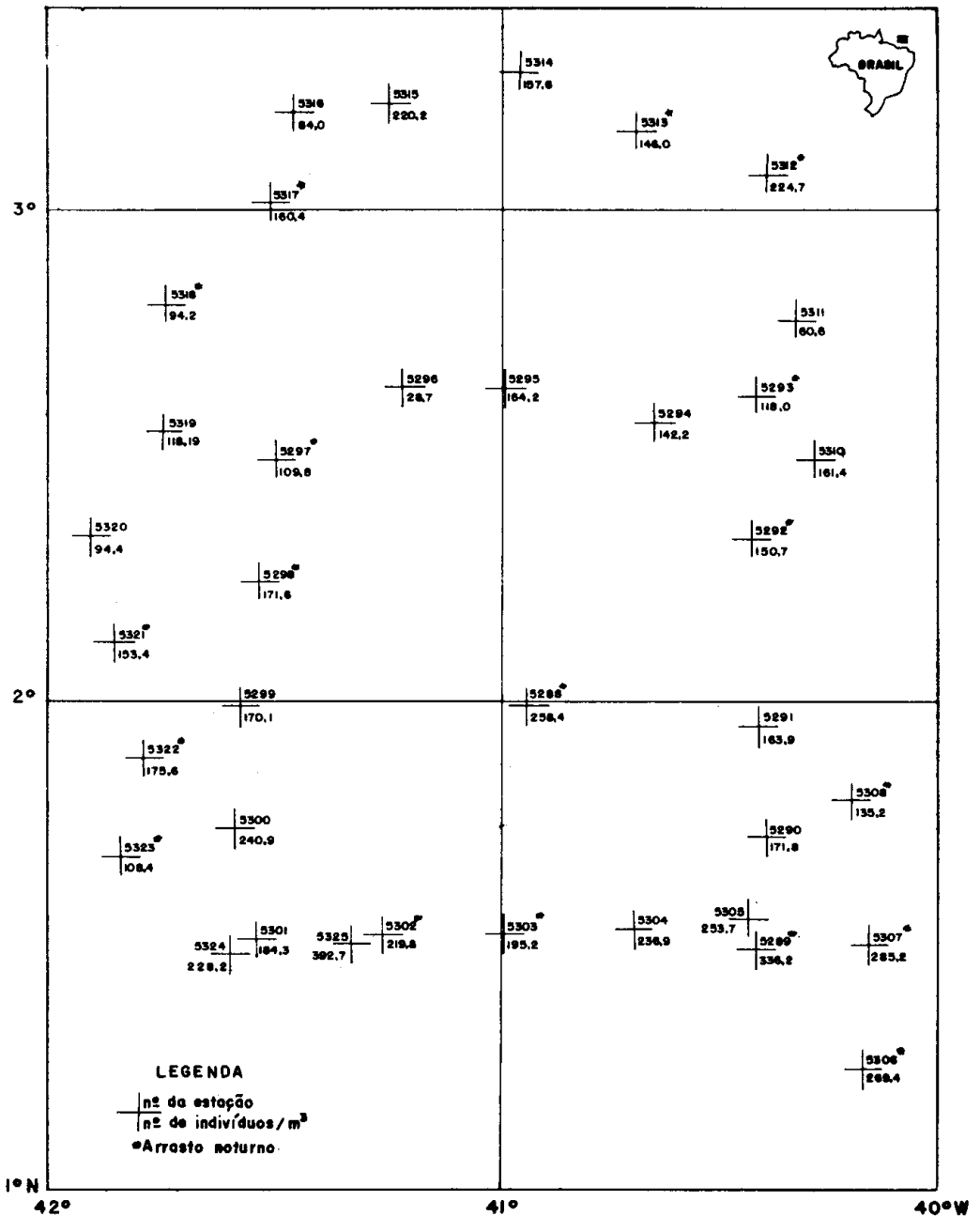


Figura 2 — Estimativas da abundância de zooplâncton oceânico, nas estações prospectadas na região Nordeste do Brasil.

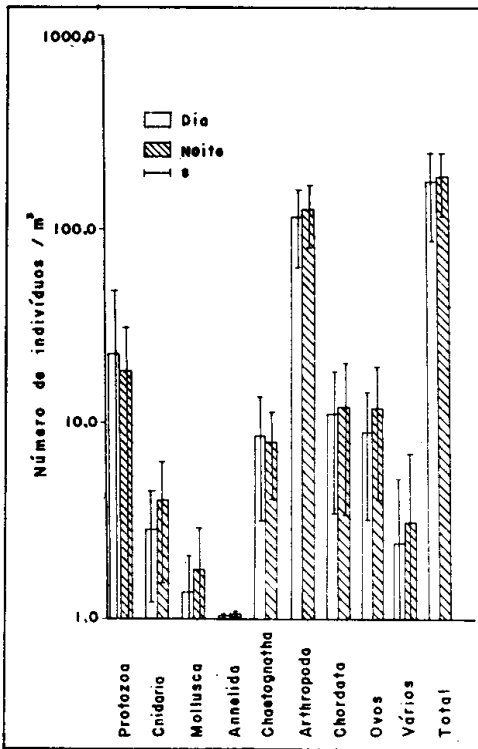


Figura 3 — Média e desvio padrão do n.º de indivíduos/m³ do zooplankton, nos períodos diurno e noturno (escala logarítmica).

Composição do zooplankton

O zooplankton de água oceânica tropical, geralmente, é diferente do encontrado em águas frias, e a densidade de organismos é baixa, principalmente pela ausência de ciclo de produção primária estacional, mas ocorre uma grande variedade de espécies (Qazim, 1977).

Observamos os seguintes filos na área amostrada: Protozoa, Cnidaria, Ctenophora, Nemertinea, Mollusca, Annelida, Chaetognatha, Arthropoda, Echinodermata e Chordata.

Os filos Cnidaria, Mollusca, Annelida, Arthropoda e Chordata apresentaram maior n.º de indivíduos/m³ nas coletas efetuadas à noite (tabela I; figura 3).

As seguintes formas do filo Arthropoda: Copepoda (Calanoida, Harpacticoida e Cyclopoida); Ostracoda (Myodocopa), Euphausiacea (todos os estágios), e larvas do tipo nauplius foram mais abundantes no período noturno (tabela II; figura 4). Os Chaetognatha *Sagitta serratodentata* e *Pterosagitta draco* foram mais freqüentes nas coletas realizadas à noite, enquanto *Khronitta pacifica*, *Sagitta bipunctata* e *Sagitta enflata*

TABELA I

Média (\bar{x}), desvio padrão (s) e relação noite/dia do n.º de indivíduos/m³ e do peso úmido (mg/m³), nos períodos diurno e noturno, do zooplankton oceânico no Nordeste do Brasil.

Zooplankton	Dia		Noite		\bar{x}	Relação noite/dia
	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
N.º de indivíduos/m ³						
Protozoa	22,75	26,05	18,23	13,44	20,49	0,80
Cnidaria	2,87	1,69	4,01	2,50	3,44	1,40
Mollusca	1,34	0,75	1,76	1,19	1,55	1,31
Annelida	0,35	0,32	0,39	0,39	0,37	1,11
Chaetognatha	8,51	5,41	7,90	3,80	8,21	0,93
Arthropoda	113,91	51,72	124,65	47,17	119,28	1,09
Chordata	11,06	7,71	11,93	8,70	11,50	1,08
Ovos	9,11	5,86	12,02	8,01	10,57	1,32
Vários	2,44	2,91	3,12	3,91	2,78	1,28
Total	172,34	81,95	184,01	68,42	178,12	1,07
Peso úmido (mg/m ³)						
Total	43,68	21,49	52,81	21,84	48,25	1,21

ocorreram em maior número nas coletas diurnas (tabela III; figura 5).

O holoplâncton predominou sobre o meroplâncton, tanto em termos qualitativos como quantitativos, com mais de 70% do zooplâncton total, representado, principalmente, por Copepoda, Chaetognatha e Appendicularia, formas permanentes que passam todo seu ciclo de vida como plancton.

O filo Protozoa foi representado pelas classes Sarcodina (Foraminifera e Radiolaria), Ciliata (Tintinnidae) e pela ordem Dinoflagellata (Ceratum), e apresentaram maior concentração nas estações 5300, 5306, 5312, 5324 e 5325,

correspondendo respectivamente a 92,7, 46,6, 44,7, 41,2 e 79,1 ind./m³.

Do filo Cnidaria participaram os Siphonophora (Physonecta e Calycophora) e Polypomedusae, ocorrendo a maior concentração nas estações 5289 e 5312, com 11,0 e 9,5 ind./m³.

O filo Ctenophora foi excoasso, tendo ocorrido em algumas formas adultas e larvais em poucas estações. Apresentou uma concentração de 0,1 e 0,2 ind./m³, respectivamente nas estações 5288 e 5290.

O filo Nemertina apareceu raramente em algumas amostras.

TABELA II

Média (\bar{x}), desvio padrão (s) e relação noite/dia do n.º de indivíduos/m³ de Arthropoda, nos períodos diurno e noturno.

Arthropoda	Dia		Noite		\bar{x}	Relação noite/dia
	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Copepoda Calanoida	82,13	38,68	82,58	31,27	82,35	1,01
Copepoda Harpac. e Cyclop.	19,97	11,25	25,77	18,78	22,87	1,29
Ostracoda Myodocopa	2,69	1,66	4,20	2,03	3,45	1,56
Amphipoda Hyperidae	0,31	0,27	0,32	0,25	0,32	1,03
Euphausiacea	2,08	1,57	4,84	3,84	3,46	2,33
Camarões (adultos)	0,02	0,05	0,10	—	0,02	1,00
Camarões (larvas)	0,84	1,17	0,70	0,87	0,77	0,83
Larvas do tipo nauplius	0,71	0,78	0,83	0,79	0,77	1,17
Vários	5,16	3,31	5,41	2,74	5,29	1,05
Total	113,91	51,72	124,65	47,17	119,28	1,09

TABELA III

Média (\bar{x}), desvio padrão (s) e relação noite/dia do n.º de indivíduos/m³ de Chaetognatha, nos períodos diurno e noturno

Chaetognatha	Dia		Noite		\bar{x}	Relação noite/dia
	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
<i>Sagitta hexaptera</i>	0,42	0,41	0,43	0,53	0,43	1,02
<i>S. enflata</i>	1,03	1,20	0,82	0,61	0,93	0,80
<i>S. bipunctata</i>	0,94	1,79	0,61	1,15	0,78	0,65
<i>S. serratodentata</i>	3,89	2,43	4,25	2,32	4,07	1,09
<i>Pterosagitta draco</i>	0,42	1,19	0,67	0,81	0,55	1,60
<i>Krohnitta pacifica</i>	1,06	1,58	0,34	0,60	0,70	0,32
Vários	0,15	0,45	0,28	0,81	0,22	1,87
Total	7,91	5,42	7,39	3,76	7,65	0,93

O filo Mollusca esteve representado pelas classes Gastropoda (Heteropoda e Pteropoda), Pelecypoda e Cephalopoda na fase jovem. Foi mais concentrado nas estações 5289, 5307, 5312, 5321 e 5322 com 3,0, 3,6, 3,5, 3,4 e 3,7 ind./m³. As formas mais comuns foram *Cavolinia*, *Creseis*, *Cymbulia*, *Cuvierina*, *Diacria*, *Euclio*, *Hyalocyclix*, e *Limacina*.

O filo Annelida ocorreu com a classe Polychaeta (Phyllodocidae, Alciopidae, Tomopteridae, Typhloscolecidae e Sylli-

dae) e formas jovens, ocorrendo em maior concentração nas amostras coletadas nas estações 5289, 5298, 5303, 5322 e 5324 com 1,0, 1,0, 1,2, 0,9, e 1,2 ind./m³. Este filo é pouco abundante na área estudada, representando em média 0,20% do zooplâncton total.

O filo Echinodermata ocorreu raramente na área.

O filo Chordata foi representado pelas classes Thaliacea (*Salpida*, *Doliolida*), Larvacea (*Appendicularia*), pela superclasse Pisces (ovos e larvas) e larvas do tipo *Leptocephalo*. Apresentou maior concentração nas estações 5288, 5300, 5305, 5307, 5312, 5313 e 5324, respec-

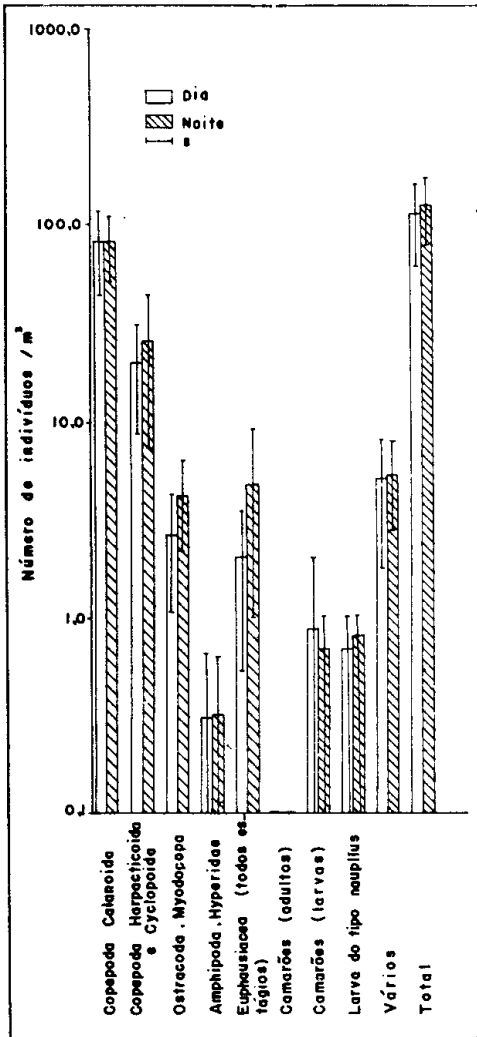


Figura 4 — Média e desvio padrão do n.º de indivíduos de Arthropoda, nos períodos diurno e noturno (escala logarítmica).

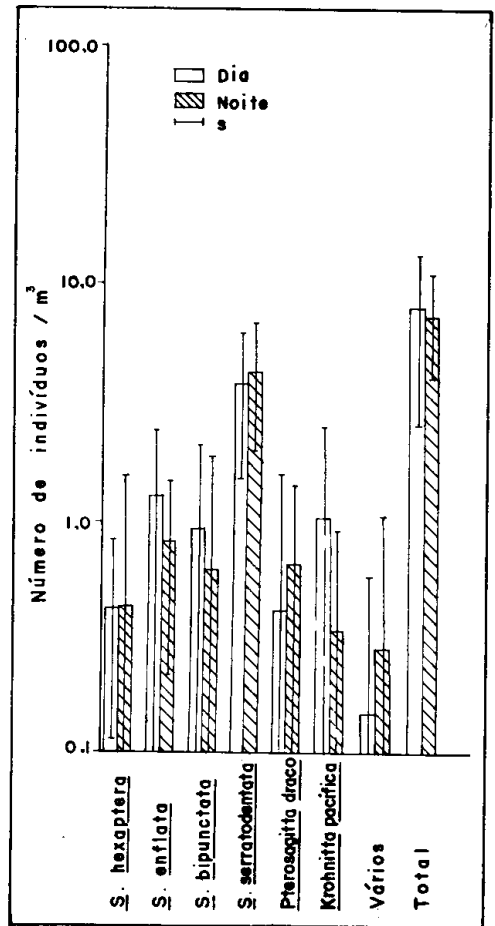


Figura 5 — Média e desvio padrão do n.º de indivíduos de Chaetognatha, nos períodos diurno e noturno (escala logarítmica).

tivamente com 23,6, 20,6, 20,8, 25,0, 31,0, 21,1 e 26,8 ind./m³.

O meroplâncton de peixes, constituído por ovos e larvas, ocorreu em todas as estações, mas não foi possível fazer a identificação das espécies a que pertenciam, por se trabalhar com material conservado. A densidade média geral de ovos na área estudada foi de 10,5/m³, cerca de três vezes inferior à registrada para águas costeiras de Porto Rico (Youngbluth, 1979). As estações com maior concentração de ovos/m³ foram 5289 (24,6), 5302 (25,3), 5305 (22,4) e 5288 (29,2), e localizam-se próximas àquelas com maior densidade de larvas, que foram 5302 (1,4), 5303 (1,2), 5304 (0,6), 5305 (0,4) e 5325 (0,7). A região abrangida por essas estações, provavelmente, corresponde a áreas de desova de peixes.

O filo Chaetognatha ocorreu em densidade inferior apenas aos filos Arthropoda e Protozoa, com maior concentração, em indivíduos/m³, nas estações 5325 (26,9), 5289 (15,7), 5321 (14,2), 5317 (12,8), 5305 (13,2) e 5304 (11,5). Oito espécies foram identificadas e são relacionadas por valores decrescentes de concentração média de indivíduos/m³: *Sagitta serratodentata* (4,07), *Sagitta enflata* (0,93), *Sagitta bipunctata* (0,78), *Krohnitta pacifica* (0,70), *Pterosagitta draco* (0,55) e *Sagitta hexaptera* (0,43) (tabela III). Duas espécies ocorreram raramente: *Krohnitta subtilis*, com apenas 3 exemplares coletados na estação 5302 e *Sagitta tenuis*, com 2 indivíduos coletados na estação 5291. *Sagitta serratodentata* foi a mais abundante, com maior concentração nas estações 5305 (9,3), 5321 (8,6), 5325 (7,9), 5315 (7,8), 5289 (7,7) e 5300 (7,2). *Sagitta enflata*, espécie muito freqüente, ocorreu em maior concentração nas estações 5325 (5,5), 5306 (2,6), 5307 (2,0), 5295 (1,8) e 5324 (1,8). *Sagitta bipunctata* ocorreu em 21 das 37 estações prospectadas, sendo mais concentrada nas estações 5325, 5317, 5299 e 5321, respectivamente com 7,9, 4,6, 2,8

e 2,8 ind./m³. Segundo Paranaguá (1966), esta espécie é escassa entre 03° lat. S e 13° lat. S, ao largo do Brasil, pois durante trabalho realizado nesta área, apenas um indivíduo foi encontrado. *Krohnitta pacifica* foi coletada em 18 das 37 estações, com maior densidade, em número de indivíduos/m³, nas estações 5310 (6,5), 5304 (4,5), e 5305 (2,3). *Pterosagitta draco* também é considerada espécie típica de águas quentes e alta salinidade e, segundo Almeida Prado (1961), oceânica; no presente estudo foi coletada em 16 das 37 estações prospectadas e variou entre 0,3 a 5,2 ind./m³, com concentrações mais elevadas nas estações 5325 (5,2) 5289 (3,0) e 5292 (1,4). *Sagitta hexaptera* ocorreu em 35 das 37 amostras estudadas, mas com regular abundância, em concentrações que variaram de 0,1 a 2,2 ind./m³, com seu maior valor na estação 5306. Esta espécie foi coletada em profundidades em torno de 200 metros, o que justifica sua relativa abundância, já que, segundo Vannucci & Hosoe (1952), raramente foi encontrada nas coletas superficiais.

O filo Arthropoda está representado pelas classes Crustacea e Insecta. Da classe Insecta, foi coletado na estação 5298 um exemplar de *Halobates wullesstorffii*, o único inseto essencialmente marinho. A classe Crustacea foi a mais abundante em termos qualitativos e quantitativos, apresentando maior densidade (n.º de indivíduos/m³) nas estações 5325 (262,1), 5289 (237,7), 5288 (160,1), 5302 (168,1), 5303 (150,4), 5305 (162,5), 5306 (171,1), e 5307 (185,4). Os principais componentes desta classe foram:

1) Copepoda (Calanoida, Harpacticoida e Cyclopoida), sempre os organismos de maior ocorrência, compreenderam 50,0% ou mais do total do zooplâncton coletado. Foi mais concentrado nas estações 5325 (252,7), 5289 (206,1), 5307 (161,7), 5302 (144,4) e 5288 (144,6) ind./m³.

2) Ostracoda (*Myodocopa*) ocorreu em todas as amostras, sendo mais concentrados nas estações 5306 (7,5), 5302 (7,3), 5322 (6,6), 5289 (6,3) e 5307 (6,2). Foi coletado um indivíduo jovem de *Gigantocypris* na estação 5290. Os Ostracoda fazem parte do plancton temporário, pois são animais que vivem no fundo durante o dia e ascendem à zona de menor profundidade durante a noite.

3) Amphipoda (*Gammaridae* e *Hyperidae*) foram pouco freqüentes, principalmente os *Gammaridae*, que ocorreram em algumas estações com concentrações inferiores a 0,2 ind./m³. Já os *Hyperidae* tiveram concentrações que variaram de 0,1 a 0,7 ind./m³.

4) Euphausiacea nos estágios *Calyptopis*, *Furcilia* e adultos, de uma maneira geral, estiveram presentes em todas as estações, sendo mais concentrados nas estações 5289 (14,2), 5306 (11,0), 5302 (8,4), 5307 (7,7) e 5312 (9,3) ind./m³.

5) Camarões adultos, foram escassos, ocorrendo em densidades inferiores a 0,1 ind./m³. Camarões nos estágios protozoa, zoea, mysis e juvenil foram freqüentes nas amostras e apresentaram maior concentração nas estações 5290 (4,1), 5325 (3,6), 5303 (3,2), 5321 (2,4) e 5294 (2,3) ind./m³.

6) As larvas de lagosta (*phyllosoma*) ocorreram em 23 das 37 estações amostradas, onde apresentaram concentrações inferiores a 0,1 ind./m³.

7) Os demais zooplanctontes incluídos na categoria "vários", nauplius de Copepoda, Copepoda parasita, Copepodito, larva de Cirripedia, Stomatopoda jovens e larvas (*Alima* e *Erichthus*), Isopoda parasita, *Sergestes* adultos, *Lucifer*, *Brachyura* (larvas: zoea e megalopa) e fragmentos foram freqüentes nas amostras estudadas.

CONCLUSÕES

1 — O *standing crop* do zooplancton na área estudada apresentou uma média de 48,25 mg/m³, com mínimo de 9,7 mg/m³ e máximo de 106,1 mg/m³. Os

valores mais elevados se registraram nas estações localizadas entre 01°00' — 01°25' N e 40°00' — 42°00' W, provavelmente relacionados com a existência de uma zona de ressurgência.

2 — A biomassa total do zooplancton, para um volume d'água de 1.942,8 m³ e a média de 48,25 mg/m³, foi estimada em 594.810 t, ou 33 t/mi².

3 — A densidade do zooplancton, na área estudada, apresentou uma média de 178,18 ind./m³, com valores mínimo de 28,7 ind./m² e máximo de 392,7 ind./m³.

4 — Protozoa, Cnidaria, Ctenophora, Nemertina, Mollusca, Annelida, Chaetognatha, Chordata, Echinodermata e Arthropoda foram os filos que compuzeram o zooplancton. O filo Arthropoda apresentou o maior porcentual relativo (66,8%) de organismos/m³. A densidade média em n.º de indivíduos/m³ dos principais filos na área estudada foi Arthropoda (119,28), Protozoa (20,49), Chordata (11,50), ovos (10,57), Chaetognatha (8,21), Cnidaria (3,44), Mollusca (1,55) e Annelida (0,37).

5 — Na comparação da densidade média do n.º de organismos/m³ coletados nos períodos diurno e noturno, podemos verificar que, de maneira geral, algumas formas de zooplanctontes (Cnidaria, Mollusca, Arthropoda, Annelida e Chordata) apresentaram maior densidade nas coletas efetuadas à noite. Copepoda Harpacticoida e Cyclopoida, Ostracoda *Myodocopa*, Euphausiacea (todos estágios), larvas do tipo nauplius e os Chaetognatha *Sagitta serratodentata* e *Pterosagitta draco*, entre outras, foram mais abundantes nas coletas realizadas no período noturno.

6 — Quantitativamente e qualitativamente o holoplancton predominou sobre o meroplancton, com mais de 70,0% em relação ao total do zooplancton, e foi representado principalmente por Copepoda, Chaetognatha e Appendicularia.

7 — Os mais importantes representantes do filo Arthropoda foram: Copepoda, com mais de 50,0% do total de

organismos do zooplankton; os Ostracoda com maior densidade (ind./m³) nas estações 5306 (7,5), 5302 (6,6) e 5289 (6,3); os Euphausiacea nos estágios Calyptopis, Furcilia e adultos, presentes em todas as amostras e com maior densidade (n.º ind./m³) nas estações 5289 (14,2), 5306 (11,0), 5302 (8,4) e 5312 (9,3); camarões nos estágios protozoa, zoea, mysis e juvenil; as larvas de lagostas (phyllosoma) com ocorrência em 23 das 37 estações amostradas, além de larvas de Stomatopoda (Alima e Erichthus); *Sergestes* adultos e larvas de Brachyura (zoea e Megalopa).

8 — O filo Chaetognatha esteve presente em todas as amostras, e apresentou maior densidade nas estações 5325 (26,9), 5289 (15,7), 5321 (14,2), 5305 (13,2), 5317 (12,8), 5304 (11,5) ind./m³. Oito espécies foram identificadas e em seguida calculada a densidade média de ind./m³: *Sagitta serratodentata* (4,07), *S. enflata* (0,93), *S. bipunctata* (0,78), *Krohnitta pacifica* (0,70), *Pterosagitta draco* (0,55) e *S. hexaptera* (0,43). Duas espécies ocorreram raramente, *Krohnitta subtilis* apenas 3 exemplares na estação 5302 e *Sagitta tenuis* com 2 indivíduos coletados na estação 5291.

SUMMARY

English title: Biomass, density and distribution of marine zooplankton off the northeastern region of Brazil.

In this paper preliminary information are given on the biomass volume, density, distribution and faunistic composition of the oceanic zooplankton found in the northeastern region of Brazil, between latitudes 01°00' — 03°25'N and longitudes 40°00' — 42°00'W, surveyed through an oceanographic cruise, from April to June, 1979.

Its main conclusions are given below:

1 — The zooplankton standing crop in the studied area averaged 48.25

mg/m³, with minimum of 9.7 mg/m³ and maximum of 106.1 mg/m³. Its highest values occurred in the area bound by latitudes 01°00' — 01°30'N and longitudes 40°00' — 42°00'W.

2 — The overall biomass of zooplankton, for an area of 1,942,8 cubic mile and the average of 48.25 mg/m³, has been estimated as 594,810 tons, or 33 ton/sq. mile.

3 — The density of organisms per cubic meter averaged 178.18 individuals/m³, with a minimum of 28.7 and a maximum of 392.7 individuals/m³.

4 — The zooplankton was represented by the following phyla, with figures in parentheses standing for density in individuals/m³, for the most important: Arthropoda (119.28), Protozoa (20.49), Chordata (11.50), Chaetognatha (8.21), Cnidaria (3.44), Mollusca (1.55), Annelida (0.37), Ctenophora, Nemertina and Echinodermata (<0,2).

5 — In the comparison of density variation in diurnal and nocturnal periods, it has been found that some forms of Cnidaria, Mollusca, Arthropoda, Annelida and Chordata are more abundant in the nocturnal periods whereas as Copepoda Harpacticoida and Cyclopoida, Ostracoda Myodocopa, Euphausiacea (all stages), larvae of the nauplius phase and Chaetognatha (*Sagitta serratodentata* and *Pterosagitta draco*) stand out during the diurnal period.

6 — The holoplankton, both in quantity and quality has been found to be more abundant than the meroplankton, being represented by Copepoda, Chaetognatha and Appendicularia.

7 — Phylum Chaetognatha was present in all samples, and showed higher density (individuals/m³) in the following stations: 5325 (26.9), 5289 (15.7), 5321 (14.2), 5305 (13.2), 5317 (12.8) and 5304 (11.5). Eight species have been identified (density in parentheses): *Sagitta serratodentata* (4.07), *S. enflata* (0.93), *S. bipunctata* (0.78), *Krohnitta pacifica* (0.70), *Pterosagitta draco* (0.55) and *S. hexaptera* (0.43). Two species

only rarely occurred, namely *Krohnitta subtilis* and *S. tenuis*.

8 – The most important representatives of phylum Arthropoda were: Copepoda, which accounted for more than 50% of all zooplankton; Ostracoda, with higher densities in stations 5306 (7.5), 5302 (6.6) and 5289 (6.3); Euphausiacea, in stages Calyptopis, Furcilia and adults, present in all samples with higher density in stations 5289 (14.2), 5306 (11.0), 5302 (8.4) and 5312 (9.3); shrimps in stages protozoa, zoea, mysis and juvenile; lobster larvae (phyllosoma) with frequency in 23 out of the 37 sampled stations, as well as larvae of Stomatopoda (*Alima* and *Erichthus*): adult *Sergestes* and *Brachyura* larvae (zoea and megalopa).

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Cruz, S. A. – 1972 – Zooplankton de la region sureste del Golfo de Mexico. *Boln. Cont. Invest. Mar.*, Havana, (24) : 1 – 55, 19 figs.

Moore, E. & F. Sander – 1977 – A study of the offshore zooplankton of the tropical

western Atlantic near Barbados. *Ophelia*, 16 : 77 – 96.

Paranaguá, M. N. – 1966 – Sobre o plancton da região compreendida entre 3° lat. S. e 13° lat. S. ao largo do Brasil. *Trab-s. Inst. Oceanogr. Univ. Recife*, 5/6 : 125 – 139, 3 fig.

Prado, M. S. A. – 1961 – Distribuição dos Chaetognatha no Atlântico Sul. *Bol. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, 11 (4) : 15 – 44, 16 figs.

Qazim, S. Z. – 1977 – Contribution of zooplankton in the food chains of some warm water environments. *Spec. Publ. Nat. Inst. Oceanogr.*, Goa, pp. 700 – 708, 5 figs.

Trégouboff, G. S. & M. Rose – 1957 – *Manuel de Planctologie Méditerranéenne*. Centre National de la Recherche Scientifique, Tomes I–II, 587 pp., 207 pls., Paris.

Vannucci, M. & D. Queiroz – 1963 – Plancton coletado durante a Viagem VII do N/E "Almirante Saldanha" : Relatório. *Contr. Avul. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, (4) : 1 – 25, 3 figs.

Youngbluth, J. M. – 1979 – The variety and abundance of zooplankton in the coastal waters of Puerto Rico. *North. Gulf Scien.*, Dauphin Island, 3 (1) : 15 – 26, 1 fig.

Wickstead, J. – 1965 – *An introduction to the study of tropical plankton*. Hutchinson Tropical Monographs, 159 pp., 181 figs., London.