



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
ESCOLA DE ENGENHARIA DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA**

**Hidromedusas (Cnidaria, Hydrozoa) das Províncias
Nerítica e Oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e
Ceará, Brasil.**

ELAINE DE MELO SILVA

RECIFE

2005

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
ESCOLA DE ENGENHARIA DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA**

**Hidromedusas (Cnidaria, Hydrozoa) das Províncias
Nerítica e Oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e
Ceará, Brasil.**

ELAINE DE MELO SILVA

**Orientadora: Profa. Dra. Sigrid Neumann Leitão
Co-orientadora: Profa. Dra. Lúcia Maria de Oliveira Gusmão**

Recife – PE

2005

ELAINE DE MELO SILVA

**Hidromedusas (Cnidaria, Hydrozoa) das Províncias
Nerítica e Oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e
Ceará, Brasil.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós – Graduação em Oceanografia (PPG-O) da Universidade Federal de Pernambuco, como um dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências, na área da Oceanografia Biológica.

Orientadora: Profa. Dra. Sigrid Neumann Leitão.

Co-orientadora: Profa. Dra. Lúcia Maria de Oliveira Gusmão.

Recife

2005

Silva, Elaine de Melo
Hidromedusas (Cnidaria, Hydrozoa) das
Províncias Nerítica e Oceânica da Paraíba, Rio
Grande do Norte e Ceará, Brasil / Elaine de Melo
Silva. – Recife : O Autor, 2005.

ix, 79 folhas : il., fig., gráf., tab., mapas, fotos.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal
de Pernambuco. CTG. Oceanografia Biológica, 2005.

Inclui bibliografia.

1. Oceanografia biológica - Zooplâncton. 2.
Hidromedusas planctônicas - Províncias Nerítica e
Oceânica – Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará,
Brasil – Distribuição geral, ecologia e biodiversidade.
I. Título.

593.7
593.55

CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)

UFPE
BC2005-116

FOLHA DE APROVAÇÃO

**Hidromedusas (Cnidaria, Hydrozoa) das
Províncias Nerítica e Oceânica da Paraíba, Rio
Grande do Norte e Ceará, Brasil**

ELAINE DE MELO SILVA

COMISSÃO JULGADORA

Sigrid Neumann Leitão

Dra. Sigrid Neumann Leitão (Orientadora) – Depto. de Oceanografia/UFPE.

Maryse Nogueira Paranaguá

Dra. Maryse Nogueira Paranaguá – Depto. de Zoologia/UFRPE.

Fernanda Duarte Amaral

Dra. Fernanda Maria Duarte do Amaral – Depto. de Zoologia/UFRPE.

Ralf Schwamborn

Dr. Ralf Schwamborn – Depto. de Oceanografia/UFPE

Dilma Aguiar do Nascimento Vieira

Dra. Dilma Aguiar Nascimento Vieira – Depto. de Ciências Biológicas/UFPE

AGRADECIMENTOS

Agradeço antes de tudo a Deus, por permitir a conclusão de mais uma etapa da minha vida e por estar sempre ao meu lado ao longo desta caminhada, me dando força e sustento para que pudesse alcançar o objetivo a que me propus.

Aos meus pais, amores e amigos, Antônio José Silva (*in memoriam*) e Maria Rosália Melo Silva, que sempre me incentivaram e trabalharam para o meu crescimento pessoal e profissional. Vocês foram e sempre serão os meus referenciais. E aos meus irmãos Erick de Melo Silva e Enzo de Melo Silva por me ajudarem, direta ou indiretamente.

Ao meu amor, Romério de Santana Rodrigues, um exemplo de profissionalismo e determinação, pelas palavras de incentivo e confiança, pelo ombro amigo, enfim, por ser quem é, e por estar ao meu lado durante este processo.

À Profa. Dra. Sigrid Neumann Leitão, exemplo de ser humano, compreensão e profissionalismo, sempre disposta a ajudar, ainda que com uma palavra de apoio.

À Profa. Dra. Lúcia Maria de Oliveira Gusmão, por ter me acolhido com carinho como uma mãe, puxando a orelha ou me incentivando sempre que necessário.

À Profa. Dra. Hortência Maria Pereira Araujo, mãe acadêmica para todas as horas. Muito obrigada por toda ajuda, apoio, incentivo e amizade.

À Profa. Dra. Dilma Aguiar Nascimento Vieira pelo apoio e carinho com que fui tratada durante este período.

À Profa. Dra. Kênia Valença Correia, pela prestimosa ajuda na identificação de alguns organismos.

Ao Prof. Dr. Sílvio José de Macedo, por ter disponibilizado os dados abióticos para serem utilizados neste trabalho.

À menina Leila Fernanda Ramos Lima, por ter me recebido de braços abertos e por ter me dado apoio e carinho nos momentos mais difíceis durante a minha adaptação em Recife. Você foi uma grande companheira e amiga.

Aos amigos do mestrado Mauro de Melo Júnior e Michelle Rosevel da Silva. Vocês sabem o quanto foram importante durante esta fase.

À menina Andréa Pinto Silva, por ter sempre se colocado à disposição para me ajudar tanto nos assuntos acadêmicos quanto com as dificuldades da vida pessoal.

Ao menino Fernando de Figueiredo Porto Neto, pela ajuda com as fotografias dos organismos apresentados neste trabalho.

Ao menino Erik Allan Pinheiro dos Santos, pelo amigo que demonstrou ser e pela contribuição com seus conhecimentos acadêmicos.

Aos amigos do laboratório de zooplâncton (Tâmara Almeida, Aislan Galdino, Valdilene Tavares, Pedro Melo, Tatiane Galdino e Maristela Casé) por toda ajuda, compreensão e pelos momentos de descontração ao longo do mestrado.

Aos amigos de mestrado Carol Feitosa, João Marcelo, Patrícia e Camila Amaral pela convivência nos momentos difíceis e de descontração.

À minha prima Andressa pela atenção que me foi dispensada, mesmo que à distância.

Ao Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia (PPG-O) pelos conhecimentos transmitidos na área científica, bem como aos coordenadores do PPG-O, Profa. Maria Elizabeth de Araújo e Prof. Fernando A. N. Feitosa.

Ao Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, em especial a Myrna Medeiros, secretária do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, pelo empenho eficiente em fazer deste, um período agradável.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de mestrado.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	x
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1 INTRODUÇÃO	1
2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	6
3 MATERIAL E MÉTODOS	9
3.1 Distribuição das estações de coleta	9
3.2 Hidrologia.....	12
3.3 Coleta do Plâncton	12
3.4 Biomassa do plâncton	12
3.5 Análise das amostras no laboratório	13
3.5.1 Composição Taxonômica	13
3.6 Análise dos dados	13
3.6.1 Densidade (ind.m ⁻³)	13
3.6.2 Abundância relativa (Ar) (%).....	14
3.6.3 Frequência de Ocorrência (Fo) (%)	14
3.6.4 Análise Multivariada.....	15
4 RESULTADOS	16
4.1 Temperatura (°C).....	16
4.2 Salinidade	16
4.3 Oxigênio Dissolvido	17
4.4 Diagrama T-S	17
4.4 Biomassa planctônica (mg.m ⁻³)	23
4.5 Sinopse taxonômica	27
4.6 Caracterização quantitativa das subclasses de hidromedusas	29
4.7 Caracterização quantitativa das espécies de hidromedusas.....	32
4.7.1 Anthomedusae.....	32
4.7.2 Leptomedusae	33
4.7.3 Narcomedusae	37
4.7.4 Trachymedusae	40
4.8 Análise Multivariada.....	56
4.8.1 Análise de agrupamento	56
4.8.2 Análise dos componentes principais.....	59
5 –DISCUSSÃO	62
6 – CONCLUSÕES	71
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Esquema do sistema de correntes oceânicas do Atlântico Sul. CB = Corrente do Brasil, CSE = Corrente Sul Equatorial, CNB = Corrente Norte do Brasil.	8
Figura 2	Localização das estações de coleta de plâncton nas províncias nerítica e oceânica nos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, nordeste do Brasil (Projeto JOPS – II, no período de 04/03/1995 a 11/03/1995).	10
Figura 3	Distribuição vertical da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e oxigênio dissolvido (ml.l^{-1}) no perfil 9, nas províncias nerítica e oceânica do estado da Paraíba. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	18
Figura 4	Distribuição vertical da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e oxigênio dissolvido (ml.l^{-1}) no perfil 10, nas províncias nerítica e oceânica do estado da Paraíba. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	18
Figura 5	Distribuição vertical da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e oxigênio dissolvido (ml.l^{-1}) no perfil 11, nas províncias nerítica e oceânica do estado do Rio Grande do Norte. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	19
Figura 6	Distribuição vertical da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e oxigênio dissolvido (ml.l^{-1}) no perfil 12, nas províncias nerítica e oceânica do estado do Rio Grande do Norte. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	19
Figura 7	Distribuição vertical da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e oxigênio dissolvido (ml.l^{-1}) no perfil 14, nas províncias nerítica e oceânica do estado do Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	20
Figura 8	Distribuição vertical da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e oxigênio dissolvido (ml.l^{-1}) no perfil 15, nas províncias nerítica e oceânica do estado do Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	20
Figura 9	Distribuição vertical da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e oxigênio dissolvido (ml.l^{-1}) no perfil 16, nas províncias nerítica e oceânica do estado do Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	21
Figura 10	Diagrama T-S para caracterização das massa d'água presentes nas províncias nerítica e oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	21
Figura 11	Biomassa (mg.m^{-3}) do plâncton nas províncias nerítica e oceânica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	24

Figura 12	Biomassa (mg.m^{-3}) do plâncton por perfil nos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	25
Figura 13	Biomassa média (mg.m^{-3}) do plâncton nos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	25
Figura 14	Biomassa média (mg.m^{-3}) do plâncton por província oceânica. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	25
Figura 15	Biomassa (mg.m^{-3}) do plâncton por estado (Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará). Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	26
Figura 16	Densidade total (ind.m^{-3}) das subclasses de hidromedusas considerando as províncias nerítica e oceânica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	30
Figura 17	Densidade total (ind.m^{-3}) das subclasses de hidromedusas na Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	30
Figura 18	Densidade total (ind.m^{-3}) das subclasses de hidromedusas nas províncias nerítica e oceânica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	30
Figura 19	Densidade média ($\text{ind.m}^{-3} \cdot 10^3$) dos taxa de hidromedusas identificados nas províncias nerítica e oceânica do Estado da Paraíba. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	45
Figura 20	Densidade média ($\text{ind.m}^{-3} \cdot 10^3$) dos taxa de hidromedusas identificados nas províncias nerítica e oceânica do Estado do Rio Grande do Norte. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	46
Figura 21	Densidade média ($\text{ind.m}^{-3} \cdot 10^3$) dos taxa de hidromedusas identificados nas províncias nerítica e oceânica do Estado do Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	47
Figura 22	Densidade média ($\text{ind.m}^{-3} \cdot 10^3$) dos taxa de hidromedusas identificados na província nerítica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	49
Figura 23	Densidade média ($\text{ind.m}^{-3} \cdot 10^3$) dos taxa de hidromedusas identificados na província oceânica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	50
Figura 24	Abundância relativa (%) das subclasses de hidromedusas considerando as províncias nerítica e oceânica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	51

Figura 25	Abundância relativa (%) dos taxa de hidromedusas identificados na província nerítica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	52
Figura 26	Abundância relativa (%) dos taxa de hidromedusas identificados na província oceânica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	52
Figura 27	Frequência de ocorrência (%) dos taxa de hidromedusas identificados nas províncias nerítica e oceânica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	54
Figura 28	Dendrograma de associação com base na densidade (mg.m^{-3}) das hidromedusas dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	57
Figura 29	Dendrograma de associação das estações neríticas e oceânicas com base nos parâmetros abióticos dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	58
Figura 30	Associação das estações de coleta, parâmetros abióticos e espécies mais frequentes através da análise dos componentes principais. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características das estações de coleta. Dados coletados nos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará – Brasil, através no navio de pesquisa Victor-Hensen durante a realização do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	11
Tabela 2	Parâmetros ambientais das estações de coleta nas províncias nerítica e oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	22
Tabela 3	Densidade (ind.m ⁻³) média das subclasses de hidromedusas na província nerítica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	31
Tabela 4	Densidade (ind.m ⁻³) média das subclasses de hidromedusas na província oceânica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	31
Tabela 5	Intervalos dos parâmetros ambientais das amostras estudadas por espécie de hidromedusas. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	44
Tabela 6	Densidade (ind.m ⁻³) dos taxa identificados de hidromedusas na província nerítica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	48
Tabela 7	Densidade (ind.m ⁻³) dos taxa de hidromedusas identificados na província oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	48
Tabela 8	Abundância relativa (%) das subclasses de hidromedusas na província nerítica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	51
Tabela 9	Abundância relativa (%) das subclasses de hidromedusas na província oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	51
Tabela 10	Abundância relativa (%) dos taxa de hidromedusas identificados nas províncias nerítica e oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	53
Tabela 11	Frequência de ocorrência (%) dos taxa de hidromedusas identificados nas províncias nerítica e oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.	55

Tabela 12	Significado das abreviaturas dos taxa de hidromedusas identificados nas províncias nerítica e oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (JOPS-II, março de 1995), empregados na análise de agrupamento.	57
Tabela 13	Significado das abreviaturas dos taxa de hidromedusas e parâmetros coletados nas províncias nerítica e oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, empregados na análise de componentes principais (JOPS-II, março de 1995).	60
Tabela 14	Três primeiros componentes principais gerados a partir da matriz de dados das hidromedusas e parâmetros ambientais nas províncias nerítica e oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (JOPS – II, março de 1995).	61

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo a identificação das espécies de hidromedusas, como estas estão distribuídas espacialmente e sob quais condições ambientais ocorrem nas províncias nerítica e oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, Brasil. Foram analisadas 32 amostras coletadas em estações demarcadas em perfis perpendiculares à costa. As amostras foram obtidas através do navio de pesquisa “Victor Hensen”, como parte do projeto bilateral (Brasil-Alemanha) JOPS-II no período de 04/03/1995 a 11/03/1995. Para as coletas de zooplâncton foi utilizada rede do tipo Bongo, com malha filtrante de abertura de 300 μm e diâmetro de boca da rede de 60 cm. Os arrastos foram duplos oblíquos e o volume de água filtrado foi determinado através de fluxômetro. As amostras foram fixadas com formol a 4%. Foi feita triagem total das hidromedusas para posterior contagem e identificação, com auxílio de estereomicroscópio. Foram identificadas 20 espécies de hidromedusas, dentre as quais destacaram-se *Liriope tetraphylla* e *Aglaura hemistoma*, duas das mais freqüentes e abundantes medusas. A maioria das espécies identificadas é indicadora de águas de plataforma ou tropical. A distribuição de algumas espécies sugere a influência da água de plataforma na província oceânica e vice-versa. O maior valor médio de densidade foi registrado na província nerítica, enquanto a maior diversidade correspondeu à província oceânica. A biomassa zooplanctônica ocorreu, em geral, de acordo com o padrão, diminuindo da costa em direção ao oceano. A análise de agrupamento evidenciou uma separação das estações de acordo com a província oceânica (profundidade). A densidade média de hidromedusas foi maior na Paraíba e decresceu em direção ao Ceará, onde foi registrado maior número de espécies.

ABSTRACT

The present study was carried out to assess the Hydromedusae composition, their spatial distribution and environmental influence in the neritic and oceanic provinces of Paraíba, Rio Grande do Norte and Ceará States, Brazil. There were analysed 32 samples collected in perpendicular profiles to the coast. Samples were obtained by the Victor Hensen Research Vessel, during the Joint Oceanographic Projects (JOPS II) between Brazil and Germany, from 03/04/1995 to 03/11/1995. The zooplankton was collected with a Bongo net 300 μm mesh size and 60 cm of mouth diameter. The hauls were double oblique and the water volume calculated with a flowmeter. Samples were fixed in 4% neutralised formaldehyde. All Hydromedusae were taken from the samples and later counted and identified under a stereomicroscope. There were identified 20 species of Hydromedusae, of which outranked *Liriope tetraphylla* and *Aglaura hemistoma*, two of the most frequent and abundant medusae. Most occurring species were Coastal and/or Tropical Water mass indicator. Some species distribution suggest the influence of coastal water in the oceanic province and vice-versa. The highest average density value was registered to the neritic province, while the highest diversity occurred in the oceanic province. The general zooplankton biomass pattern was decreasing from coast to offshore. Cluster analysis showed stations groups according to the depth. The average density was higher in Paraíba State and decreased in Ceará State direction, where the highest species number was registered.

1 INTRODUÇÃO

As medusas pertencem ao Filo Cnidaria e estão distribuídas em três superclasses: Scyphozoa, Cubozoa e Hydrozoa. O grupo mais rico em número de espécies de cnidários no Brasil é o Hydrozoa (348 espécies, 173 gêneros e 66 famílias), o que corresponde a 10,7% das espécies conhecidas no mundo [3260 espécies na estimativa de Schuchert (1998), para as espécies descritas até 1997] (MARQUES *et al.*, 2003). Os animais deste filo apresentam como característica exclusiva a presença de cnidócitos, células urticantes que contêm uma organela eversível que atua na defesa do organismo. Estes animais são exclusivamente aquáticos, predominantemente marinhos, mas alguns podem ser também encontrados em zonas estuarinas e mais raramente em água doce. Entre as três classes de medusas é possível encontrar alternância entre uma estrutura polipóide e uma medusóide (BARNES, 1984), embora em alguns casos o estágio de pólipo tenha sido suprimido. As formas polipóides são bentônicas e responsáveis pela reprodução assexuada que origina as formas medusóides sexuadas e estas, por sua vez, são planctônicas.

De acordo com Bouillon (1985, 1995), a superclasse Hydrozoa é composta por seis subclasses, sendo elas: Anthomedusae Haeckel, 1879; Leptomedusae Haeckel, 1879; Laingiomedusae Bouillon, 1978; Limnomedusae Kramp, 1938; Narcomedusae Haeckel, 1879 e Trachymedusae Haeckel, 1866. Destas, Anthomedusae e Leptomedusae são as que comportam o maior número de famílias, com um total de 22 e 14 famílias, respectivamente. As subclasses Anthomedusae, Leptomedusae e Limnomedusae compreendem os organismos meroplanctônicos, ou seja, medusas que apresentam o estágio pólipo no seu ciclo de vida, enquanto as subclasses Narcomedusae e Trachymedusae englobam apenas hidromedusas holoplânctônicas, ou seja, o estágio pólipo é ausente. O ciclo de vida das Laingiomedusas ainda não é conhecido (TRONOLONE, 2001). De acordo com Bouillon (1999), 197 espécies de hidromedusas já foram identificadas para o Atlântico Sul, das quais 149 são meroplanctônicas e 48 holoplanctônicas. A subclasse Anthomedusae responde por 38,6% destas espécies, a Leptomedusae

totaliza 29,9%, seguida pela Trachymedusae representando 14,3%. As demais subclasses somam 17,2% das espécies do Atlântico Sul.

Hidromedusas são zooplanctontes predadores que podem usar na sua alimentação diversos organismos, dentre os quais, copépodos, quetognatos, larvas de crustáceos e de peixes etc. Desempenham papel ecológico importante, uma vez que, em alguns casos, o crescimento excessivo de suas populações é capaz de provocar uma diminuição de outros organismos da comunidade zooplanctônica, inclusive larvas e ovos de peixes ou larvas de crustáceos e moluscos de importância comercial (GOMEZ-AGUIRRE, 1991). Existe a hipótese de que alguns casos de florescimentos fitoplanctônicos possam ser atribuídos indiretamente à ação predatória das medusas, uma vez que estas se alimentariam de organismos herbívoros (FULTON e WEAR, 1985). As hidromedusas podem ainda, se alimentar de bactérias, protozoários, algas e matéria orgânica dissolvida. Algumas espécies podem abrigar algas simbiotes intracelulares das quais podem extrair alguns nutrientes (BOUILLON, 1999).

As hidromedusas atuam não apenas como predadoras, mas também como competidoras diretas com peixes e outros organismos de importância comercial na obtenção de alimentos (RUSSEL, 1953).

Devido às diferentes tolerâncias às condições de salinidade e temperatura da água, algumas espécies de medusas possuem a sua distribuição no ambiente determinada por estes parâmetros e, portanto, podem ser consideradas boas indicadores de massas de água e correntes (RUSSEL, 1953).

Além dos aspectos já mencionados acima, é oportuno salientar a importância das medusas na área biomédica, uma vez que algumas substâncias extraídas destes animais têm sido empregadas na elaboração de medicamentos e na pesquisa médica (BARNES e HORRIDGE, 1965).

Quanto às dimensões destes organismos, as medusas da Classe Hydrozoa são as menores, com o tamanho variando entre 0,5 e 6,0 cm. Para a identificação das hidromedusas são levadas em consideração diversas características morfológicas tais como quantidade e aspecto de bulbos tentaculares e tentáculos,

tipo de boca, presença ou não de órgãos sensoriais na margem da umbrela, quantidade e localização de gônadas, presença de tentáculos orais, dentre outras.

No Brasil, o estudo das medusas foi iniciado na década de 50, sendo os primeiros registros feitos por Vannucci (1951a, b; 1954; 1957 e 1958). No nordeste brasileiro, a ocorrência de espécies de hidromedusas é citada geralmente em trabalhos desenvolvidos sobre a comunidade zooplancônica, principalmente a estuarina (PEREIRA, 1980; NASCIMENTO, 1980; NORDI, 1982; SILVA, 1994; NEUMANN-LEITÃO, 1994 e BONECKER, 1995). Dentre as espécies citadas para este ambiente as mais comuns foram *Bougainvillia ramosa*, *Liriope tetraphylla*, *Blackfordia virginica* e *Obelia* sp. Ainda dentro da região nordeste do Brasil, Vannucci (1958) fez algumas considerações sobre as hidromedusas da região de Fernando de Noronha, enquanto que Paranaguá (1966 a, b) identificou 5 espécies de hidromedusas para costa desta região, além de registrar nova ocorrência de duas espécies de hidromedusas (*Blackfordia virginica* e *Ostrumovia inkermanica*) em Barra das Jangadas (PE). Carvalho *et al.* (1996) publicaram dados preliminares sobre as hidromedusas nos bancos oceânicos e sistemas de ilhas do nordeste brasileiro e Gusmão (2000) identificou espécies de hidromedusas através do estudo da comunidade zooplancônica das províncias nerítica e oceânica de Pernambuco.

Na região sudeste, Vannucci (1963) gerou dados sobre a ecologia das hidromedusas da região de Cananéia (SP) e Navas-Pereira (1980) fez um levantamento das hidromedusas da baía de Sepetiba (RJ), onde 15 espécies foram registradas. Em estudo realizado no estuário do rio Una do Prelado, Tôha (1985) registrou a ocorrência de duas espécies de hidromedusas, *Obelia* sp. e *Podocoryne minima*. Mais recentemente, Tronolone (2001) estudou as hidromedusas do canal de São Sebastião (SP).

No sul do Brasil, Vannucci e Moreira (1966) registraram a ocorrência de novas espécies de hidromedusas. Navas-Pereira (1981) realizou um trabalho sobre as hidromedusas da plataforma continental do Rio Grande do Sul e Correia (1983) trabalhou com a sistemática e distribuição de medusas na plataforma dos estados do Paraná e Santa Catarina.

Além dos trabalhos acima mencionados, merecem menção os de Vannucci (1957) e Navas-Pereira (1974), relacionando a distribuição das hidromedusas com as diferentes massas de água na costa brasileira.

Vannucci e Rees (1960) fizeram uma revisão do gênero *Bougainvillia* analisando material vivo e preservado do Brasil e de águas europeias. Moreira e Yamashita (1972) identificaram *Aglauropsis kawari*, uma nova espécie de hidromedusa do sul do oceano Atlântico.

Outros trabalhos realizados sobre sistemática, fisiologia, zoogeografia, registro ou levantamento de espécies de hidromedusas foram realizados por Vannucci (1948, 1951a, 1951b, 1954), Tundisi (1962), Moreira (1978), Gómez-Aguirre (1991), Boero e Bouillon (1993), Segura-Puertas e Correia (1996), Correia e Segura-Puertas (1996).

Em geral, os trabalhos mais recentes sobre hidromedusas têm tratado de comportamento, aspectos reprodutivos, ciclo de vida ou redescrição de algum taxa especificamente. Dentre estes trabalhos podem ser citados: Souza *et al.* (1996), Migotto (1997, 1998), Lindner e Migotto (1998), Migotto e Vervoort (1998), Migotto e Marques (1999b), Migotto e Andrade (2000), Kelmo e Attrill (2003).

Um “checklist” dos cnidários (Medusozoa) do Brasil foi publicado por Migotto *et al.* (2002) e uma sinopse do conhecimento sobre cnidários do Brasil foi publicada por Marques *et al.* (2003). A partir do levantamento realizado, ficou claro a carência de estudos sobre as hidromedusas no nordeste brasileiro, de modo que, objetivando um maior conhecimento sobre este grupo nesta região, resolveu-se aproveitar as amostras já coletadas durante a expedição do navio oceanográfico Victor Hensen para obtenção de parte deste conhecimento.

O JOPS-II foi um cruzeiro de pesquisa interdisciplinar, realizado em 1994-1995, cujo objetivo foi investigar as regiões costeira e oceânica leste e nordeste do Brasil quanto aos seus processos físicos, químicos e biológicos, uma vez que as informações acerca desta área são poucas, além de representar uma região de interesse não apenas científico, mas também de importância econômica. Tal projeto foi possível graças ao acordo de cooperação bilateral em ciência e tecnologia, firmado entre Brasil – Ministério do Meio Ambiente e Alemanha –

Zentrum für Marine Tropenökologie (ZMT), e o trabalho foi desenvolvido por pesquisadores do Departamento de Oceanografia da UFPE e do Centro de Ecologia Marinha Tropical, em Bremen (Alemanha).

Desta forma, o presente estudo teve como objetivos:

- Identificar as espécies de hidromedusas nas regiões neríticas e oceânicas dos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará;
- Conhecer como estas hidromedusas estão distribuídas espacialmente;
- Relacionar a ocorrência e distribuição destes organismos com alguns parâmetros físico-químicos da área em questão.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área estudada corresponde às províncias nerítica e oceânica dos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. A disposição das estações de coleta tomou por base a localização de sistemas estuarinos ao longo da costa destes estados. A região localiza-se entre os paralelos 06°56'5" e 03°20'2"S e os meridianos 34°43'9" e 37°46'0"O. A faixa litorânea que compreende os três estados totaliza 1116 Km de extensão (133 Km da PB, 410 Km do RN e 573 Km do CE).

A costa do nordeste brasileiro é caracterizada pela presença de bancos de recifes e estuários com manguezais, embora o campo de influência destes manguezais restrinja-se às águas rasas próximas à costa.

A margem continental sul americana é do tipo Atlântica, com as três feições morfológicas bem desenvolvidas: plataforma continental, talude continental e sopé (HEEZEN e MENARD, 1966). Na região nordeste do Brasil a plataforma continental é caracteristicamente estreita, com largura variando entre 20 e 50 Km, embora em alguns pontos possa ultrapassar os 90 Km. Uma das justificativas para tal característica é a erosão continental relativamente lenta. A plataforma é caracterizada ainda como pouco profunda (MARTINS e COUTINHO, 1981). A plataforma continental corresponde à porção mais rasa da margem continental e é onde se concentra, aproximadamente, 90% do potencial econômico marinho. A região nordeste é caracterizada ainda por um talude continental relativamente íngreme, com declividade variando entre 7° e 11 ° (COSTA, 1991). Além dos limites da plataforma é possível encontrar montes marinhos e ilhas oceânicas, tais como o arquipélago de Fernando de Noronha e o arquipélago de São Pedro e São Paulo.

Tanto no fundo da região nerítica como no da oceânica há um predomínio das algas calcárias (KEMPF *et al.*, 1970), o que indica uma baixa contribuição dos rios com sedimentos terrígenos. A plataforma continental, entre a foz do rio Paraíba e o limite sul do estado da Bahia, apresenta geralmente teores de carbonato superiores a 75%. Além do pequeno aporte de material oriundo da

drenagem continental, o predomínio de carbonato deve-se à pequena profundidade da plataforma, à presença de substratos duros e ao predomínio de águas quentes.

Existe ainda o fundo de areia quartzosa que está representado por uma faixa reduzida associada a pequenos blocos de algas calcárias e o fundo de lama representado por manchas isoladas, decorrentes da influência de rios costeiros (KEMPF *et. al.*, 1970).

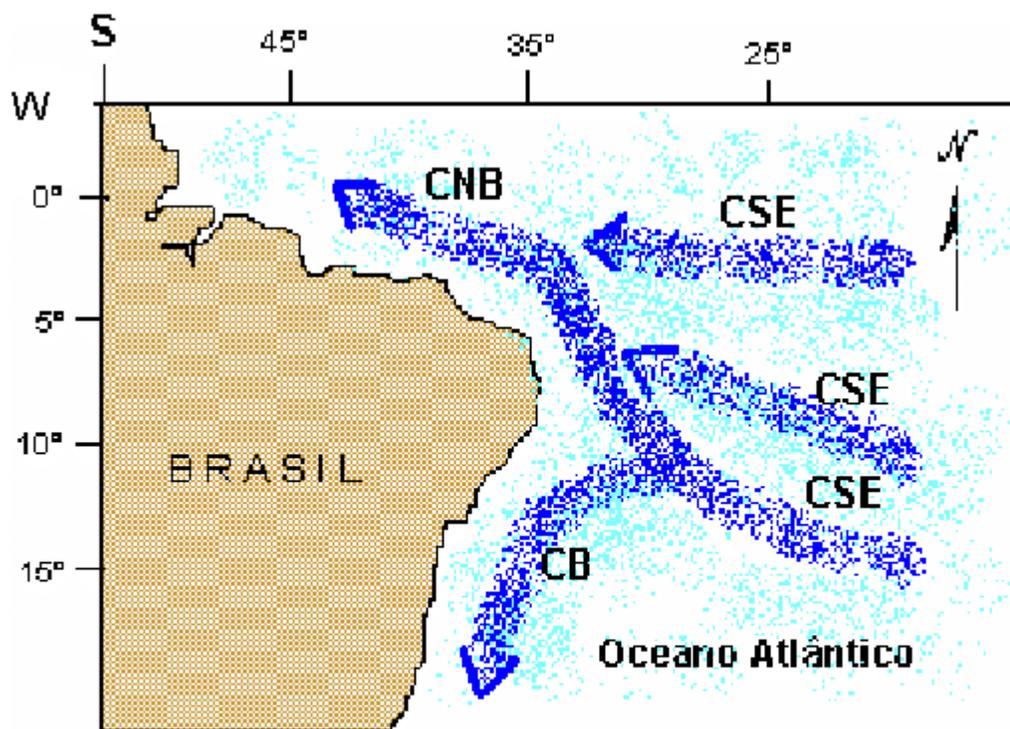
A contribuição com água doce dos rios localizados entre o delta do rio Parnaíba (Maranhão e Piauí) e o Cabo de São Roque (Rio Grande do Norte) é de aproximadamente $2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, enquanto que do Cabo de São Roque ao delta do Rio São Francisco (divisa dos estados Sergipe e Alagoas) tal valor atinge os $3400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, sendo que deste total, o maior volume ($2850 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) é proveniente do rio São Francisco. Os rios da região nordeste são marcados por um fluxo de caráter sazonal nos quais as maiores contribuições são registradas durante a estação chuvosa, e os menores volumes obtidos no período seco.

O nordeste é governado por um clima tropical seco. É caracterizado por um período chuvoso, que ocorre de março a agosto, e por um período seco, de setembro a fevereiro. A precipitação anual varia de 1850 a 2364 mm (NIMER, 1972), e durante o período seco, a precipitação mensal geralmente não ultrapassa 100 mm. A temperatura, em geral, não varia mais que $5 \text{ }^\circ\text{C}$ e a temperatura média anual do ar é $24,7 \text{ }^\circ\text{C}$.

O nordeste brasileiro é atingido pela Corrente Sul Equatorial (CSE) entre 11 e 15° S . A Corrente Sul Equatorial, resultante dos efeitos dos ventos alísios de Sudeste, divide-se originando um ramo maior que flui para o norte e passa a ser a Corrente Norte do Brasil (CNB), e um ramo menor que flui para o sul margeando a costa leste do Brasil durante todo o ano, e constitui a Corrente do Brasil (CB) (Figura 1). A corrente do Brasil tem temperatura média de 26°C e salinidade acima de 35‰ e corre paralela à costa leste do Brasil durante todo o ano (THOMSEN, 1962). As características da massa de água até os 200 metros de profundidade, ao longo da costa do Brasil, são influenciadas pela corrente Sul Equatorial (TCHERNIA, 1980). As massas de água características da região nordeste são

Massa de Água Tropical (AT), Massa de Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Massa de Água Intermediária Antártica (AIA) e Massa de Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) (COSTA, 1991).

A região em questão é considerada a mais oligotrófica das águas costeiras brasileiras, embora seja também a menos estudada. A termoclina permanente (entre 100 e 300 m) característica desta região, impede a mistura entre a Água Tropical Superficial e a Água Central do Atlântico Sul, mais profunda e rica em nutrientes (MACEDO *et al.*, 1996; MEDEIROS *et al.*, 1999). Os valores de clorofila-*a* encontram-se um pouco elevados apenas numa porção costeira e muito estreita da costa brasileira. O aumento desta produtividade parece ser decorrente apenas de fenômenos locais, como por exemplo, ressurgências topográficas.



(Fonte: Gusmão, 2000)

Figura 1 – Esquema do sistema de correntes oceânicas do Atlântico Sul. CB = Corrente do Brasil, CSE = Corrente Sul Equatorial, CNB = Corrente Norte do Brasil.

3 MATERIAL E MÉTODOS

As amostras estudadas pertencem ao acervo do laboratório de zooplâncton do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco e foram coletadas durante a realização do projeto JOPS-II.

A expedição realizada a bordo do navio de pesquisa “Victor Hensen” foi dividida em nove pernadas e os trabalhos tiveram início em 10 de dezembro de 1994, no Rio de Janeiro. A 5ª pernada, cujo objetivo foi conhecer o papel dos manguezais sobre a diversidade e produtividade das águas costeiras do nordeste do Brasil, originou as amostras analisadas no presente trabalho. Teve início em 25 de fevereiro de 1995 e foi finalizada em 12 de março do mesmo ano. As amostras do presente trabalho foram obtidas no período de 04/03/1995 a 11/03/1995.

3.1 Distribuição das estações de coleta

As estações de coleta foram demarcadas em sete perfis perpendiculares à costa (dois perfis na Paraíba sendo cada perfil com quatro estações, dois perfis no Rio Grande do Norte com cinco estações cada e três perfis no Ceará, sendo dois perfis com cinco estações e um perfil com quatro) (Figura 2). Os perfis têm uma extensão de 50 milhas e as estações distam 10 milhas umas das outras. Das 32 amostras analisadas, 11 fazem parte da província nerítica e as demais estão localizadas na província oceânica. Em apenas duas estações as coletas foram noturnas (estações 51 e 52). A profundidade das estações neríticas variou entre 18 e 59 metros, enquanto na província oceânica esta variação foi entre 500 e aproximadamente 4000 metros.

Maiores detalhes quanto às estações de coleta estão especificados na tabela 1.

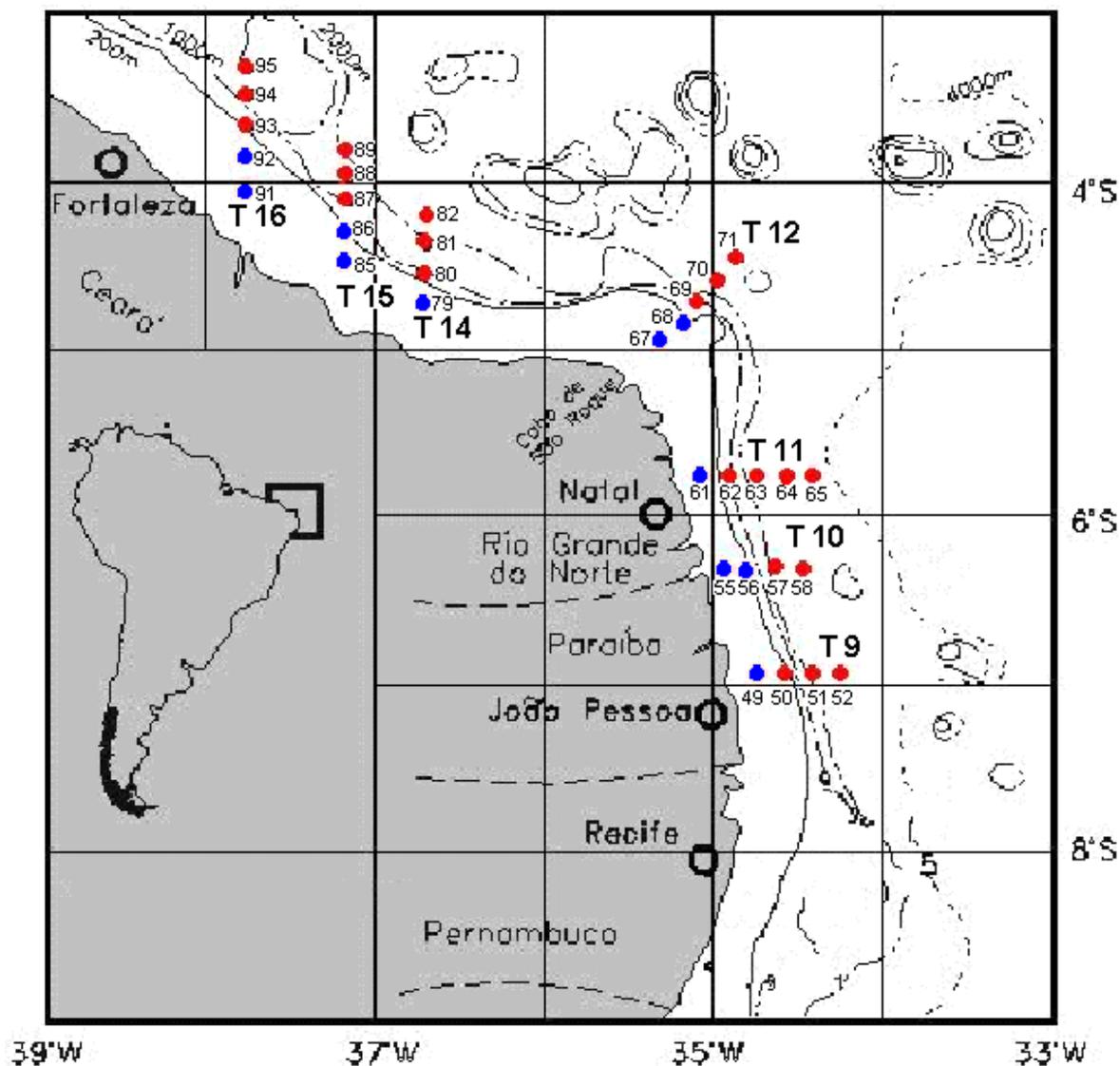


Figura 2 – Localização das estações de coleta de plâncton nas províncias nerítica (●) e oceânica (●) nos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, nordeste do Brasil (Projeto JOPS – II, no período de 04/03/1995 a 11/03/1995).

Tabela 1- Características das estações de coleta. Dados coletados nos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará – Brasil, através no navio de pesquisa Victor-Hensen durante a realização do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Perfil (Nº)	Estação (Nº)	Latitude (S)	Longitude (W)	Profundidade Local (m)	Tempo de arrasto do plâncton (min)	Hora	Data
9	49	06°56.50' S	34°43.95' W	18	6	11h50	04/03/1995
9	50	06°56.47' S	34°33.91' W	500	21	14h28	04/03/1995
9	51	06°56.35' S	34°24.08' W	> 2000	22	18h08 #	04/03/1995
9	52	06°56.85' S	34°13.82' W	~3500	20	20h35 #	04/03/1995
10	55	06°18.69' S	34°58.27' W	19	6	13h13	05/03/1995
10	56	06°19.32' S	34°48.32' W	48,5	5	11h30	05/03/1995
10	57	06°18.55' S	34°38.37' W	> 2800	20	08h58	05/03/1995
10	58	06°18.53' S	34°28.44' W	3500	19	06h45	05/03/1995
11	61	05°44.97' S	35°03.23' W	19	6	15h00	07/03/1995
11	62	05°44.94' S	34°53.22' W	> 1000	22	17h35	07/03/1995
11	63	05°44.87' S	34°43.45' W	3400	20	11h37	07/03/1995
11	64	05°45.15' S	34°33.34' W	~3600	18	08h56	07/03/1995
11	65	05°44.78' S	34°23.26' W	> 4000	18	06h49	07/03/1995
12	67	04°58.30' S	35°18.81' W	28	8	17h10	08/03/1995
12	68	04°50.79' S	35°12.09' W	50	14	14h55	08/03/1995
12	69	04°43.43' S	35°05.35' W	1000	21	12h13	08/03/1995
12	70	04°36.02' S	34°58.69' W	~3200	19	09h07	08/03/1995
12	71	04°28.08' S	34°51.88' W	> 3000	18	07h06	08/03/1995
14	79	04°42.26' S	36°42.01' W	26	11	17h52	09/03/1995
14	80	04°32.37' S	36°42.04' W	> 1000	20	15h30	09/03/1995
14	81	04°22.34' S	36°41.83' W	~2000	21	11h24	09/03/1995
14	82	04°12.19' S	36°41.79' W	~2300	20	09h18	09/03/1995
15	85	04°28.44' S	37°10.04' W	22	6	17h20	10/03/1995
15	86	04°18.39' S	37°09.97' W	59	7	14h38	10/03/1995
15	87	04°08.61' S	37°09.49' W	1110	24	11h55	10/03/1995
15	88	03°58.66' S	37°09.61' W	~1880	20	09h16	10/03/1995
15	89	03°48.36' S	37°10.01' W	~2100	23	06h55	10/03/1995
16	91	03°59.88' S	37°45.99' W	24	8	17h55	11/03/1995
16	92	03°50.20' S	37°46.04' W	30	8	16h15	11/03/1995
16	93	04°40.07' S	37°45.91' W	560	22	12h34	11/03/1995
16	94	03°30.07' S	37°46.12' W	1500	22	10h14	11/03/1995
16	95	04°28.44' S	37°10.04' W	~1500	20	05h57	11/03/1995

Legenda:

	Estações Neríticas
	Estações Oceânicas
#	Coleta Noturna

3.2 Hidrologia

Os dados hidrológicos foram cedidos pelo laboratório de Química do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco.

Os dados de temperatura e salinidade foram obtidos através de um perfilador tipo CTD (Conductivity Temperature Depth) e a profundidade local das estações obtidas através de um ecobatímetro. Nas estações oceânicas os valores de temperatura e salinidade foram aferidos em quatro profundidades, sendo elas: superfície, 50 m, 100 m e 150 m.

3.3 Coleta do Plâncton

As amostras de plâncton (32 amostras) foram coletadas com o auxílio de rede do tipo Bongo, com dois metros de comprimento, 60 cm de diâmetro de boca e com malha de abertura de 300 μ m. Os arrastos foram duplos oblíquos, levando-se em consideração a batimetria e topografia do local. A profundidade máxima de coleta nas estações neríticas foi 5 a 10 metros acima da profundidade local, enquanto na província oceânica a profundidade máxima de coleta foi 150 metros. A duração dos arrastos variou de 6 a 24 minutos, a depender da profundidade local. O volume de água filtrado pela rede foi medido com o auxílio de um fluxômetro da marca Hydrobios ajustado à boca da rede. As amostras foram acondicionadas em frascos de polietileno com capacidade volumétrica de 500 ml, devidamente etiquetados.

As amostras de plâncton foram fixadas com formol a 4% e neutralizado com Tetraborato de Sódio P.A.

3.4 Biomassa do plâncton

As amostras foram pesadas para determinação da biomassa total, através do peso úmido, de acordo com as técnicas de Omori e Ikeda (1984), sendo utilizada balança de precisão marca Gehaka BC 8000.

3.5 Análise das amostras no laboratório

3.5.1 Composição Taxonômica

As amostras de plâncton foram analisadas em sua totalidade para retirada de todas as medusas. Feita a triagem, as medusas foram identificadas e contadas.

Para identificação dos organismos foram empregados microscópios estereoscópico e composto, e para facilitar a visualização de certas estruturas, algumas medusas foram coradas com rosa de bengala.

As bibliografias básicas usadas na identificação e classificação das medusas consistiram dos seguintes trabalhos: Kramp (1961; 1968), Navas-Pereira (1974), Correia (1983; 1992), Boltovskoy (1999), dentre outros. A sinopse taxonômica foi baseada em Bouillon (1995).

As medusas foram acondicionadas em frascos devidamente etiquetados para formação de uma coleção de referência para a região nordeste do Brasil.

Os espécimes que ficaram classificados em nível de família ou gênero não puderam ser melhor identificados por não apresentarem as características taxonômicas necessárias para avançar na chave taxonômica.

As medusas foram fotografadas com câmera digital ajustada às oculares dos microscópios.

3.6 Análise dos dados

3.6.1 Densidade (ind.m⁻³)

A densidade de cada espécie foi calculada através de uma regra de três simples, que forneceu o número de organismos por metro cúbico de água.

$$N^{\circ}\text{org.m}^{-3} = N * 1 \text{ metro cúbico de água} / V$$

Onde N é o número de espécimes de cada táxon e V é o volume de água filtrado.

Os dados de densidade foram organizados em uma matriz, para análises posteriores. Para construção de alguns gráficos, fez-se necessária a multiplicação destes dados por 1000 de modo que melhorasse a visualização dos resultados.

3.6.2 Abundância relativa (Ar) (%)

A abundância relativa foi calculada de acordo com a fórmula:

$$Ar = \frac{N \times 100}{Na}$$

onde N é a densidade total de organismos de cada táxon nas amostras e Na é a densidade total de organismos nas amostras. Todos os valores foram expressos em percentagem.

3.6.3 Frequência de Ocorrência (Fo) (%)

A frequência de ocorrência foi calculada pela fórmula:

$$Fo = \frac{Ta * 100}{TA}$$

onde Ta é o número de amostras em que o táxon ocorre e TA é o total de amostras.

Os resultados foram apresentados em percentagem.

3.6.4 Análise Multivariada

Foi realizada a análise de agrupamento inicialmente, com base na matriz de densidade (ind.m^{-3}) das hidromedusas, e posteriormente feita uma associação das estações a partir dos parâmetros abióticos. O coeficiente adotado foi o de Bray e Curtis e para avaliar o bom ajuste dos dados foram calculados os valores cofenéticos (ROHLF e FISHER, 1968). A classificação empregada foi a aglomerativa hierárquica do “peso proporcional” (Weighted Pair Group Method Average Arithmetics – WPGMA).

Os cálculos foram feitos a partir do programa computacional NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) da Metaglyphic Software Corporation, Califórnia – USA.

Para observar a relação entre as hidromedusas e os parâmetros abióticos foi empregada a análise dos componentes principais (ACP). Antes foi feita uma standardização dos dados para padronização dos dados e o coeficiente adotado foi o de correlação momento – produto de Pearson. Em seguida foram calculados os autovetores e autovalores (LEGENDRE e LEGENDRE, 1998) e projetados no espaço os dois primeiros componentes principais.

4 RESULTADOS

4.1 Temperatura (°C)

Considerando as estações neríticas, a menor temperatura registrada foi 27,69°C na camada superficial da estação 67 (perfil 12) (Figura 6) localizada no Rio Grande do Norte, enquanto o maior valor foi 29,09°C obtido também na superfície, só que na estação 49 na Paraíba (Figura 3). Apenas em três das estações neríticas (estações 56, 68 e 86) os valores de temperatura da água foram aferidos a uma profundidade de 50 m, tendo seguido sempre o padrão de diminuição dos valores de temperatura com o acréscimo de profundidade.

O menor valor registrado na região oceânica foi 17,93°C na estação 50 (perfil 9, Paraíba) a uma profundidade de 150 metros, enquanto o maior valor foi 28,53°C, aferido na superfície da mesma estação (Figura 3). Em todas estações repetiu-se o padrão de diminuição da temperatura com o acréscimo da profundidade. A amplitude térmica da coluna d'água nestas estações girou em torno dos 8°C com menor variação (5,88°C) registrada na estação 95 (perfil 16, Ceará) (Figura 9) e maior variação (10,6°C) aferida na estação 50 (perfil 9, Paraíba) (Figura 3). A amplitude da temperatura nas estações oceânicas do Rio Grande do Norte foi a mais uniforme.

4.2 Salinidade

Dentre as estações neríticas, o menor valor de salinidade foi 36,5 registrado na superfície da estação 86 (perfil 15, Ceará) (Figura 8) e o maior valor foi 37, aferido na superfície da estação 61 (perfil 11, Rio Grande do Norte) (Figura 5), com variação de 0,49.

Entre as estações oceânicas o menor valor de salinidade foi 35,76 obtido a 150 metros na estação 50 (perfil 9, Paraíba) (Figura 3) coincidindo com o menor valor de temperatura. A maior salinidade foi 37,15 registrado a 100 metros de

profundidade na estação 63 (perfil 11, Rio Grande do Norte) (Figura 5). A variação foi 1,39.

Quando comparada a variação salina superficial entre as estações neríticas e oceânicas observou-se maior variação nas estações oceânicas (0,69). Em todas as estações onde foram aferidos valores de salinidade em diferentes profundidades ao longo da coluna d'água, observou-se um padrão no qual os valores são menores na superfície, sofrem um acréscimo subsuperficial e então diminuem novamente.

4.3 Oxigênio Dissolvido

Nas estações neríticas o oxigênio dissolvido variou de 4,38 ml.l⁻¹ (estação 67, Rio Grande do Norte) (Figura 6) a 4,95 ml.l⁻¹ (estação 49, Paraíba) (Figura 3). Entre as estações oceânicas o menor e maior valor de oxigênio dissolvido foram, respectivamente, 4,12 ml.l⁻¹ (150 metros de profundidade, estação 65, Rio Grande do Norte) (Figura 5) e 4,99 ml.l⁻¹ (100 metros, estações 57, 64 e 65).

4.4 Diagrama T-S

Com o objetivo de identificar as massas d'água presentes no local de coleta, foi feito um diagrama T-S a partir dos valores de temperatura e salinidade das estações oceânicas. Tal diagrama evidenciou a presença da massa d'água tropical (AT), mais superficial, com maiores valores de temperatura e salinidade, e mais abaixo a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (Figura 10).

Os valores superficiais de temperatura (< 1°C) e de salinidade variaram pouco. Verticalmente, o parâmetro que variou mais foi a temperatura, nas estações oceânicas.

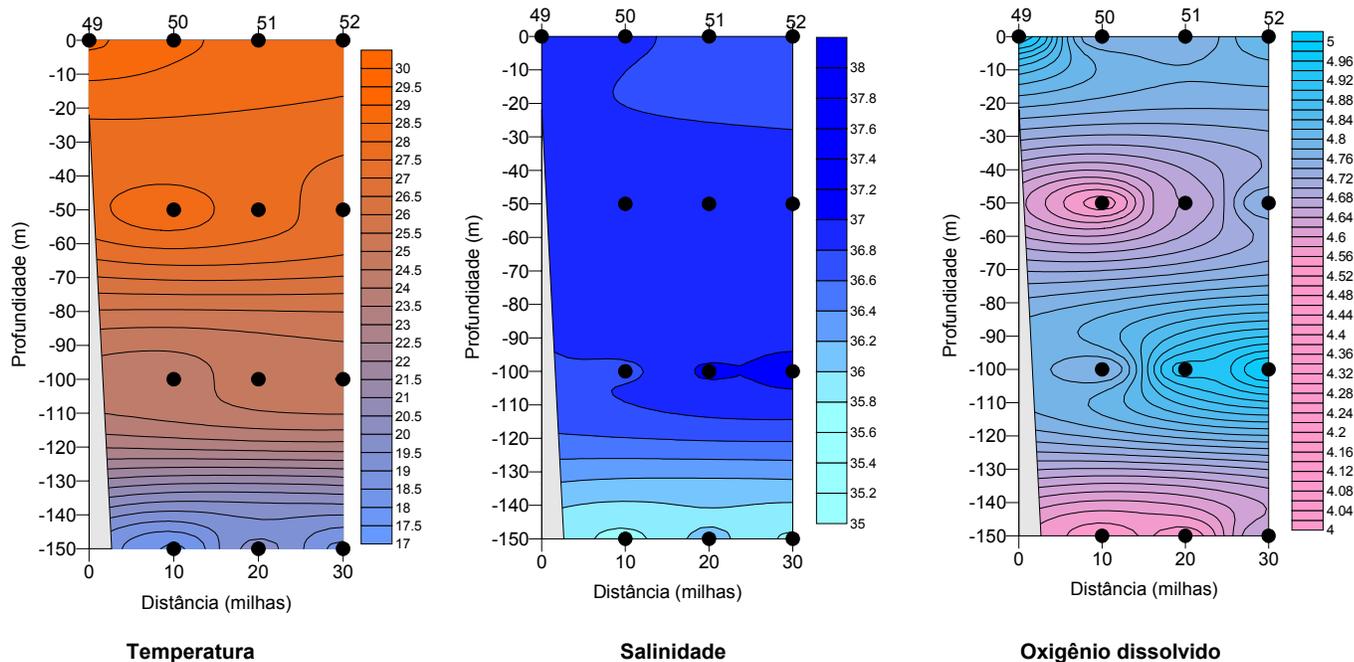


Figura 3 – Distribuição vertical da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e oxigênio dissolvido (ml.l^{-1}) no perfil 9, nas províncias nerítica e oceânica do estado da Paraíba. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

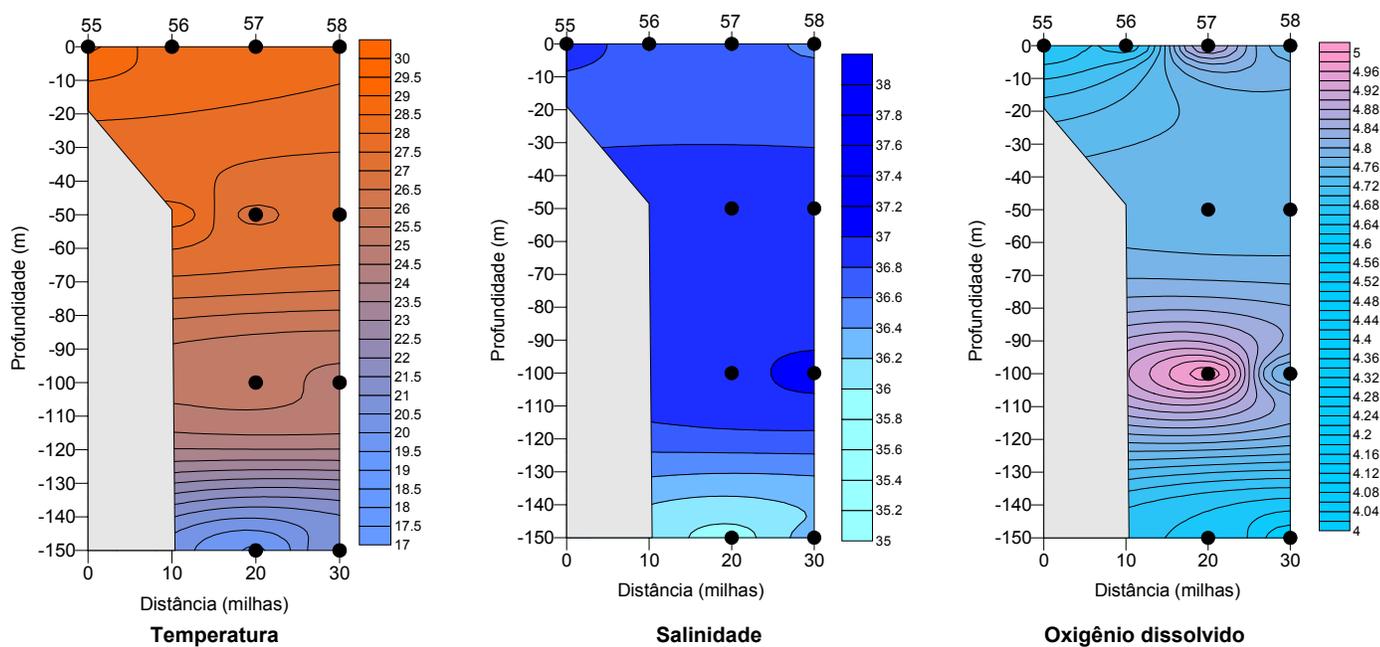


Figura 4 – Distribuição vertical da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e oxigênio dissolvido (ml.l^{-1}) no perfil 10, nas províncias nerítica e oceânica do estado da Paraíba. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

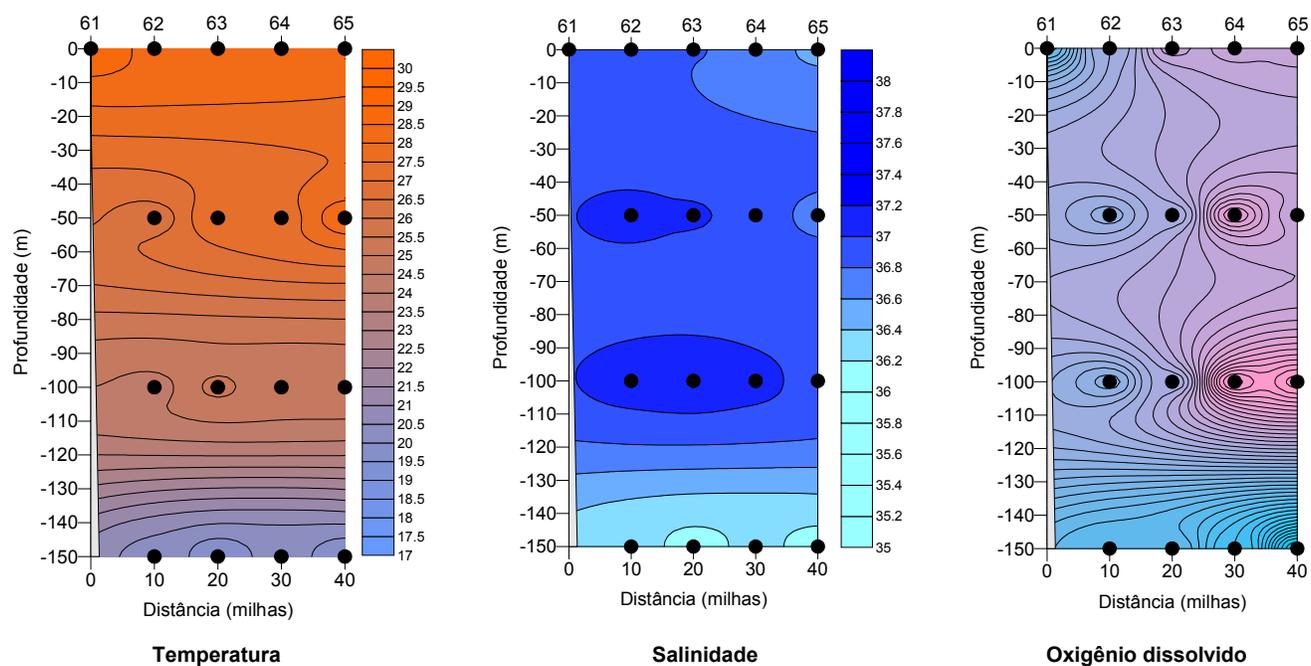


Figura 5 – Distribuição vertical da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e oxigênio dissolvido (ml.l^{-1}) no perfil 11, nas províncias nerítica e oceânica do estado do Rio Grande do Norte. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

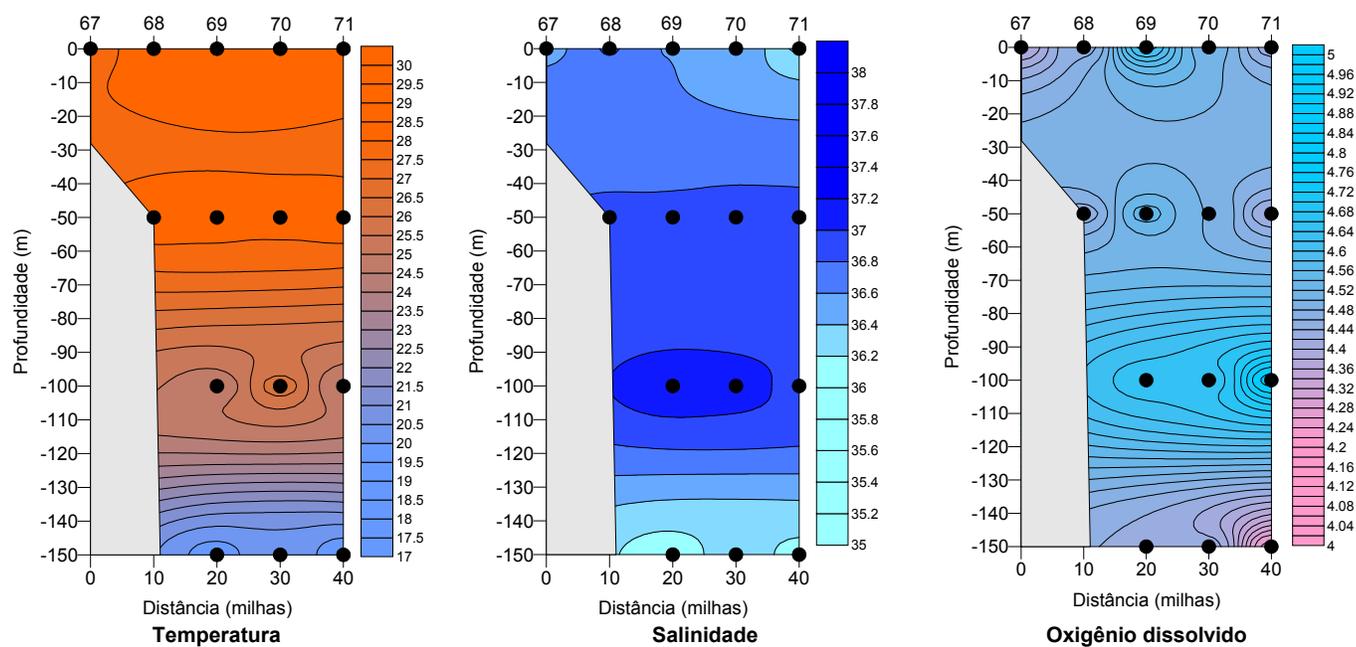


Figura 6 – Distribuição vertical da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e oxigênio dissolvido (ml.l^{-1}) no perfil 12, nas províncias nerítica e oceânica do estado do Rio Grande do Norte. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

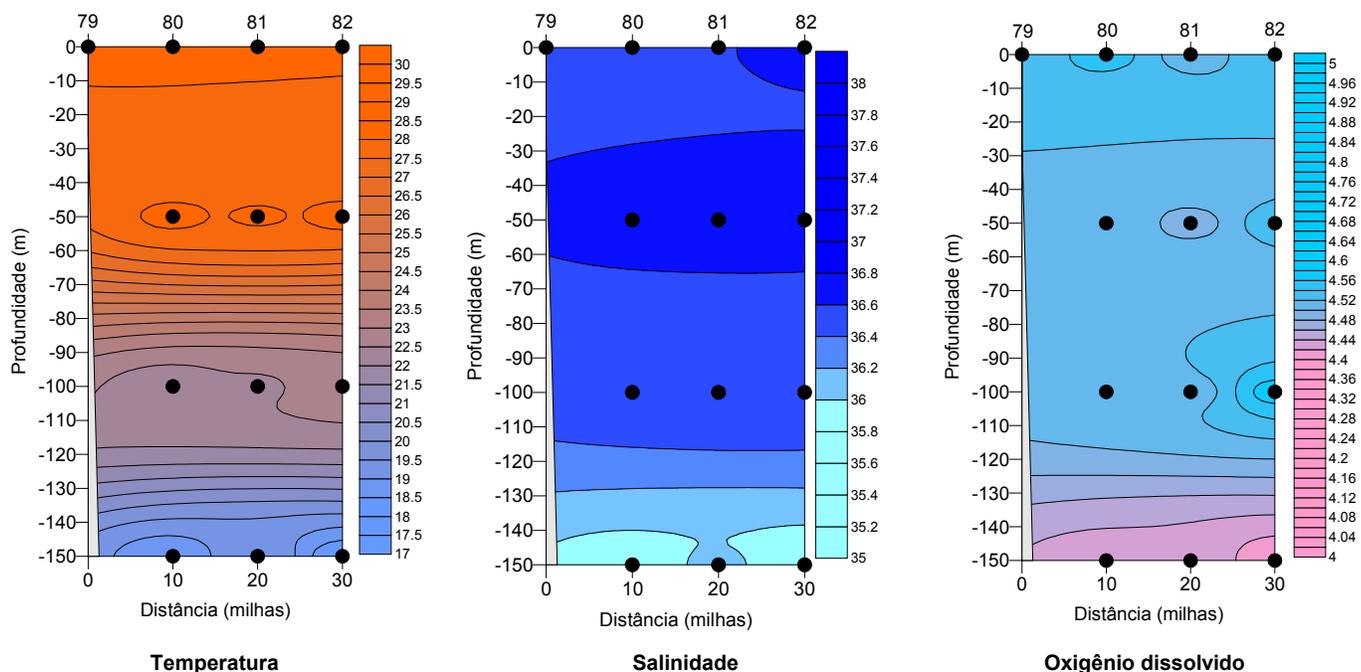


Figura 7 – Distribuição vertical da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e oxigênio dissolvido (ml.l^{-1}) no perfil 14, nas províncias nerítica e oceânica do estado do Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

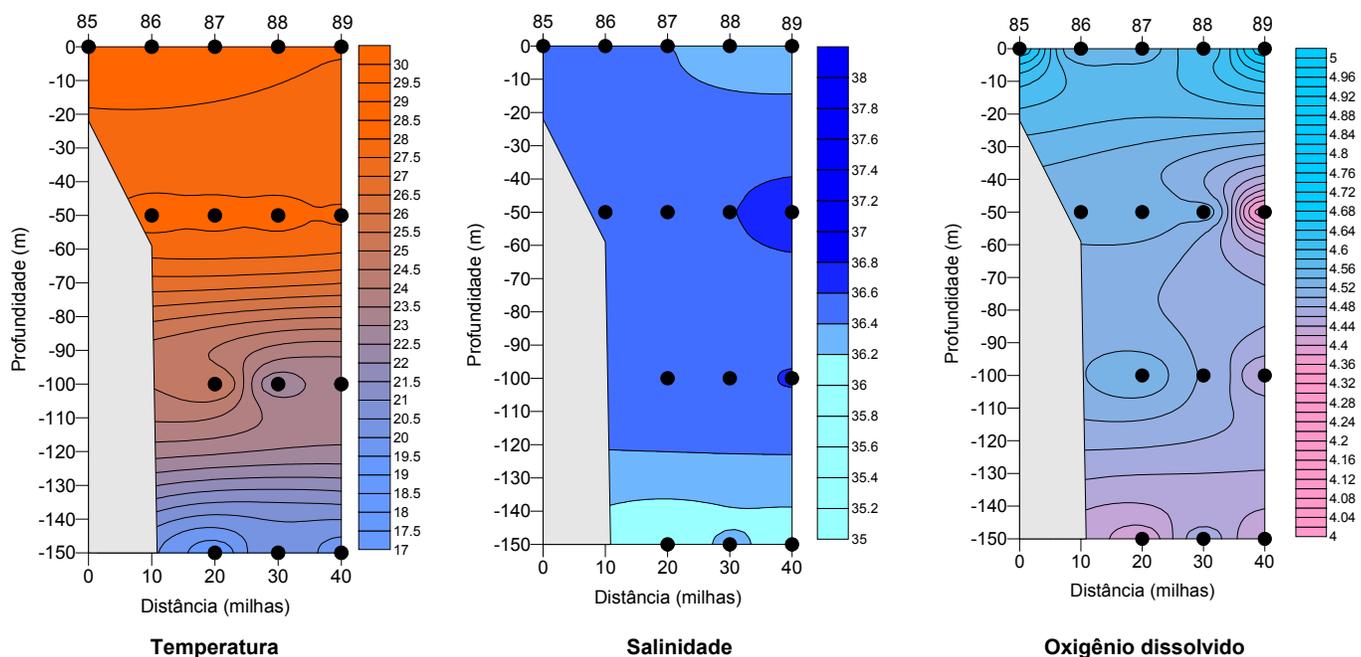


Figura 8 – Distribuição vertical da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e oxigênio dissolvido (ml.l^{-1}) no perfil 15, nas províncias nerítica e oceânica do estado do Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

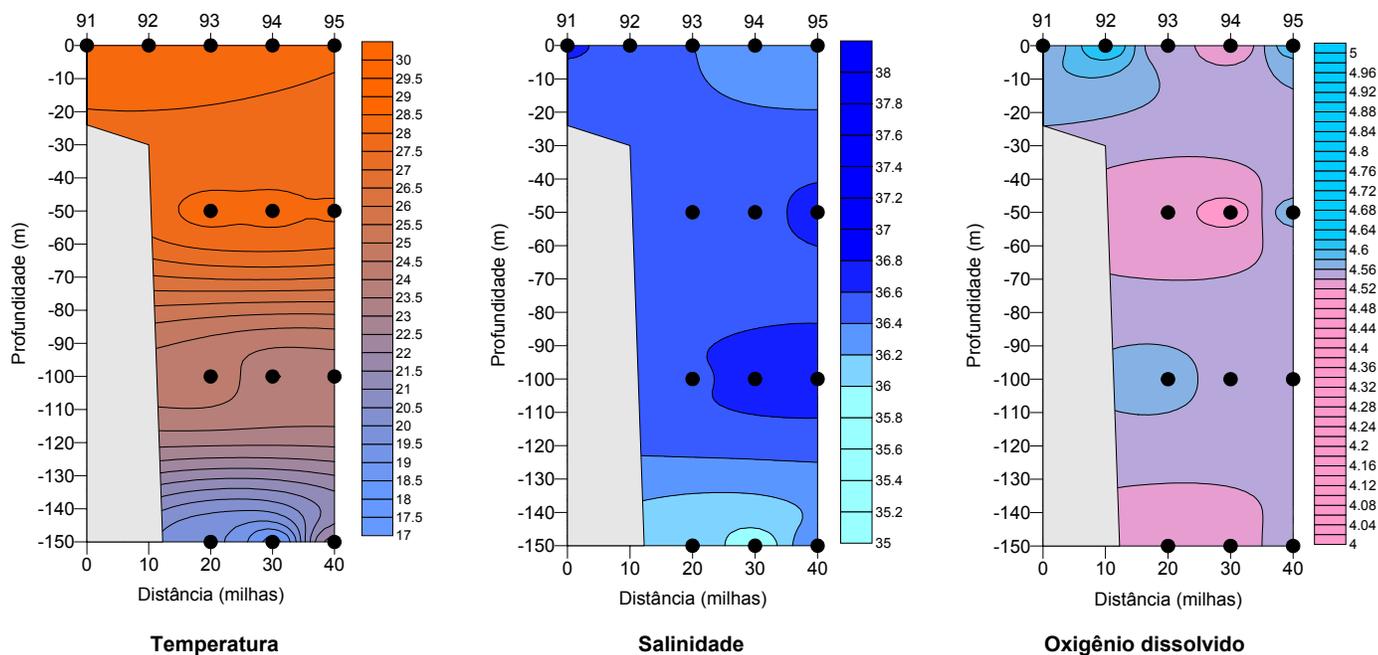


Figura 9 – Distribuição vertical da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e oxigênio dissolvido (ml.l^{-1}) no perfil 16, nas províncias nerítica e oceânica do estado do Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

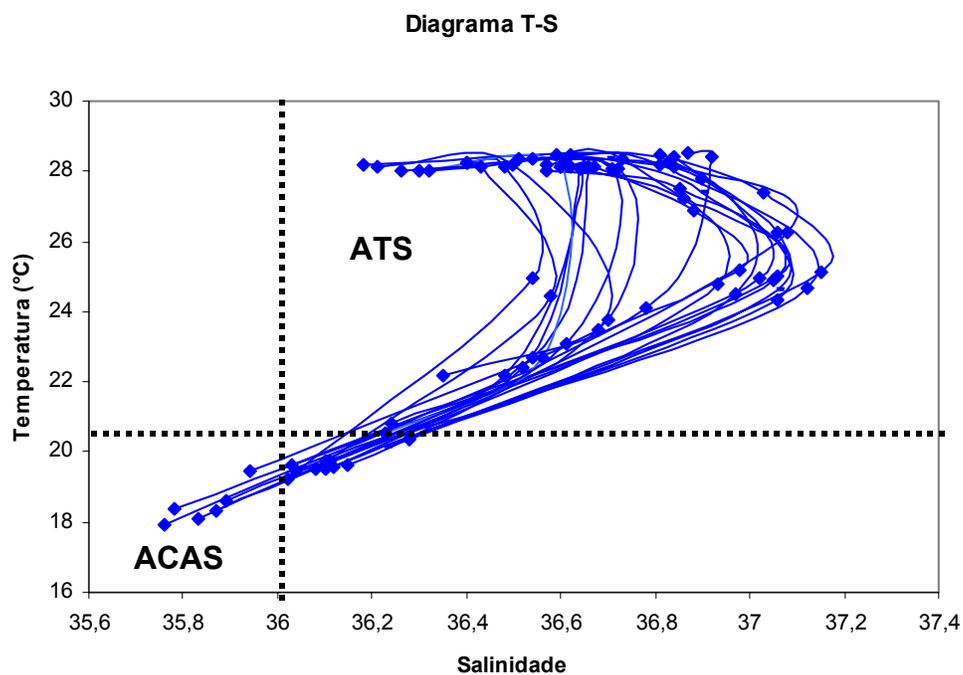


Figura 10 – Diagrama T-S para caracterização das massa d'água presentes nas províncias nerítica e oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Tabela 2 – Parâmetros ambientais das estações de coleta nas províncias nerítica e oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Estação	Prof. cole	Temp	Salinidade	OD	Estação	Prof. cole	Temp	Salinidade	OD
49	0	29,09	36,91	4,95	70	-50	28,11	36,84	4,5
50	0	28,53	36,87	4,76	70	-100	26,27	37,08	4,65
50	-50	28,4	36,92	4,55	70	-150	20,36	36,28	4,43
50	-100	24,1	36,78	4,76	71	0	28,21	36,18	4,43
50	-150	17,93	35,76	4,55	71	-50	28,32	36,83	4,42
51	0	28,46	36,62	4,76	71	-100	24,5	36,97	4,77
51	-50	27,77	36,9	4,66	71	-150	19,62	36,15	4,25
51	-100	24,96	37,02	4,93	79	0	28,29	36,57	4,53
51	-150	19,62	36,03	4,55	80	0	28,17	36,57	4,55
52	0	28,17	36,61	4,82	80	-50	28,12	36,65	4,52
52	-50	27,21	36,86	4,76	80	-100	22,2	36,48	4,51
52	-100	25,01	37,06	4,98	80	-150	18,6	35,89	4,43
52	-150	18,39	35,78	4,66	81	0	28,13	36,6	4,51
55	0	29,04	36,84	4,66	81	-50	28,06	36,64	4,49
56	0	28,31	36,78	4,67	81	-100	22,43	36,52	4,51
56	-50	28,21	36,82		81	-150	19,46	36,04	4,44
57	0	28,12	36,67	4,88	82	0	28,13	36,62	4,53
57	-50	26,87	36,88	4,77	82	-50	28,14	36,66	4,53
57	-100	25,18	36,98	4,99	82	-100	22,67	36,54	4,57
57	-150	19,45	35,94	4,66	82	-150	18,09	35,83	4,4
58	0	28,04	36,57	4,77	85	0	28,47	36,57	4,67
58	-50	27,5	36,85	4,77	86	0	28,39	36,51	4,54
58	-100	24,89	37,05	4,78	86	-50	28,17	36,52	
58	-150	20,83	36,24	4,61	87	0	28,24	36,4	4,55
61	0	28,92	37	4,45	87	-50	28,12	36,48	4,54
62	0	28,43	36,84	4,64	87	-100	24,95	36,54	4,54
62	-50	26,25	37,06	4,61	87	-150	19,22	36,02	4,41
62	-100	24,36	37,06	4,57	88	0	28,04	36,3	4,59
62	-150	20,36	36,28	4,42	88	-50	28,15	36,6	4,53
63	0	28,48	36,81	4,77	88	-100	22,67	36,56	4,5
63	-50	27,37	37,03	4,66	88	-150	20,51	36,23	4,47
63	-100	25,12	37,15	4,66	89	0	28,01	36,32	4,69
63	-150	19,51	36,1	4,44	89	-50	28,05	36,71	4,35
64	0	28,38	36,7	4,77	89	-100	23,07	36,61	4,44
64	-50	27,37	36,9	4,88	89	-150	19,72	36,11	4,42
64	-100	24,64	37,06	4,99	91	0	28,5	36,62	4,57
64	-150	20,13	36,23	4,34	92	0	28,46	36,6	4,62
65	0	28,36	36,54	4,77	93	0	28,23	36,4	4,54
65	-50	28,38	36,73	4,77	93	-50	28,15	36,43	4,52
65	-100	24,77	36,93	4,99	93	-100	24,42	36,58	4,58
65	-150	19,59	36,12	4,12	93	-150	19,52	36,08	4,53
67	0	27,69	36,55	4,38	94	0	28,12	36,21	4,52
68	0	28,44	36,82	4,45	94	-50	28,16	36,5	4,51
68	-50	28,28	36,82	4,45	94	-100	23,47	36,68	4,54
69	0	28,45	36,59	4,63	94	-150	18,34	35,87	4,52
69	-50	28,21	36,81	4,55	95	0	28,03	36,26	4,59
69	-100	24,7	37,12	4,65	95	-50	28,06	36,72	4,57
69	-150	19,76	36,1	4,44	95	-100	23,79	36,7	4,54
70	0	28,38	36,51	4,51	95	-150	22,15	36,35	4,56

4.4 Biomassa planctônica (mg.m^{-3})

Os valores de biomassa entre as estações neríticas variaram de 9.044 (estação 68) a 91.221 mg.m^{-3} (estação 61) enquanto na província oceânica estes valores variaram de 4.039 (estação 69) a 99.992 mg.m^{-3} (estação 70).

Em cinco dos sete perfis estudados a biomassa planctônica decresceu da província nerítica em direção à província oceânica (Figura 11), com exceção do perfil 9 (Paraíba), onde os valores foram crescentes da região mais costeira em direção ao oceano, e do perfil 12 (Rio Grande do Norte) onde duas das estações oceânicas (estações 70 e 71) contribuíram com os maiores valores de biomassa de toda região estudada. Quando comparadas as províncias nerítica e oceânica, os valores médios de biomassa foram, respectivamente, 45.358,4 mg.m^{-3} e 53.045 mg.m^{-3} (Figura 14).

Com relação à variação latitudinal, foi verificado um acréscimo nos valores médios de biomassa do perfil 9 (Paraíba) em direção ao perfil 11 (Rio Grande do Norte), onde foi registrado o maior valor médio de biomassa (87.440 mg.m^{-3}). A partir daí os valores decrescem nos perfis 12 (Rio Grande do Norte) e 14 (Ceará) e voltam a aumentar nos perfis 15 e 16 (Ceará) (Figura 12). O menor e maior valores médios de biomassa foram obtidos no Ceará e Rio Grande do Norte, respectivamente (Figura 15).

O valor médio de biomassa para toda região estudada foi 50.565,45 mg.m^{-3} .

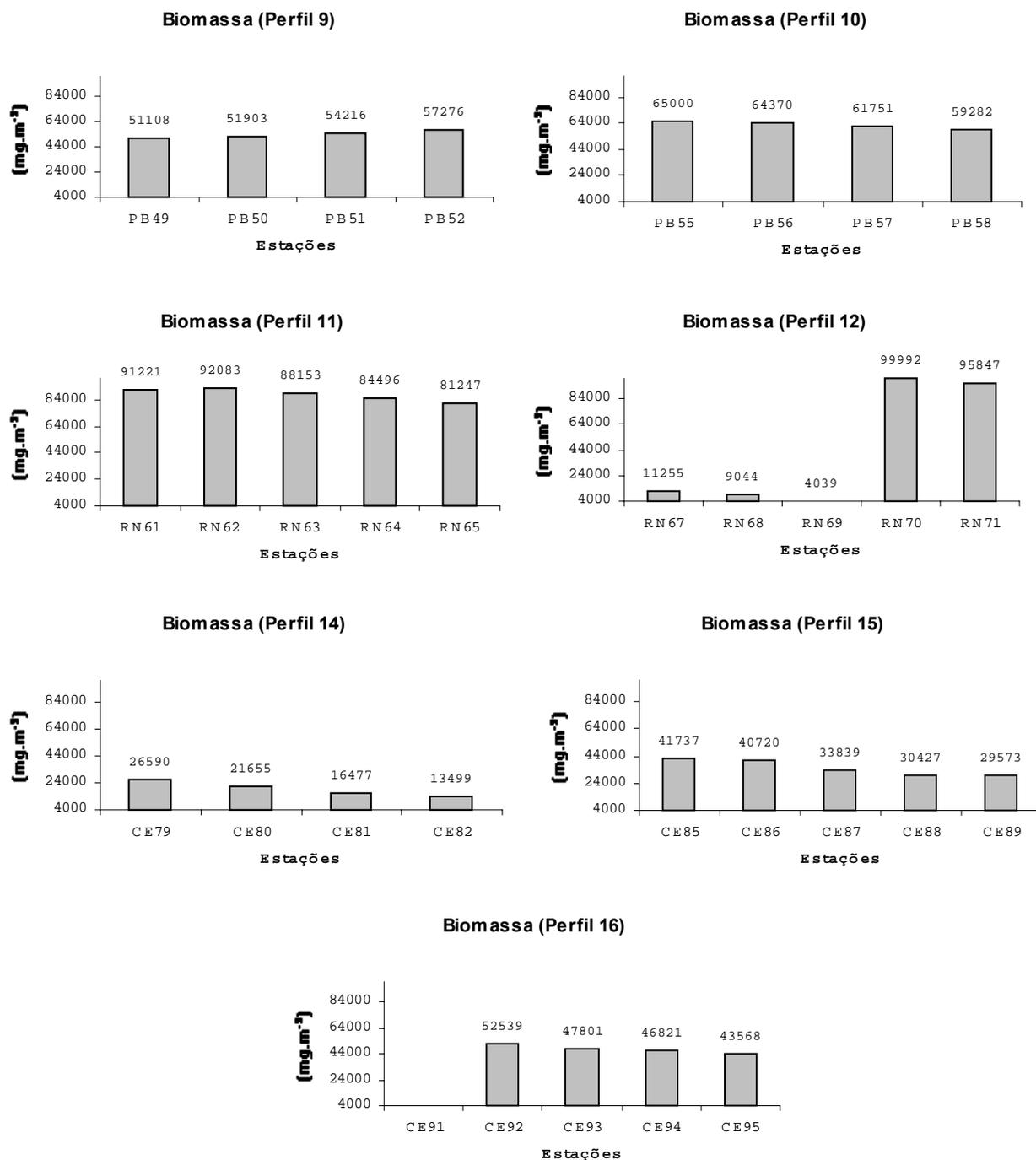


Figura 11 - Biomassa (mg.m⁻³) do plâncton nas províncias nerítica e oceânica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

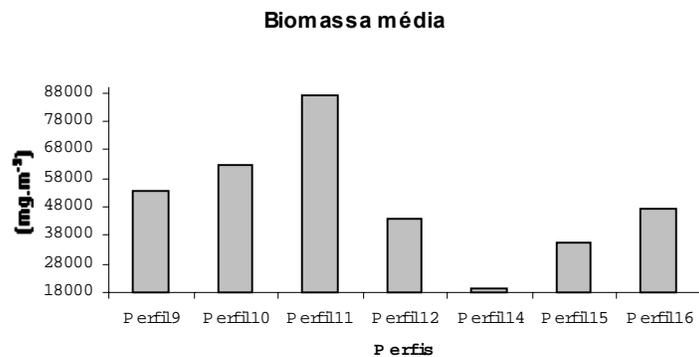


Figura 12 - Biomassa (mg.m^{-3}) do plâncton por perfil nos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

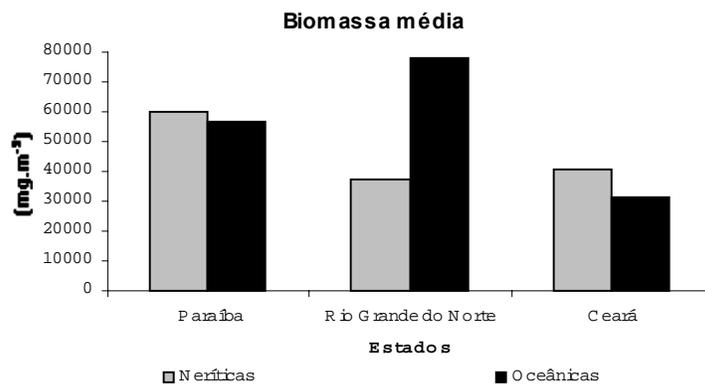


Figura 13 – Biomassa média (mg.m^{-3}) do plâncton nos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

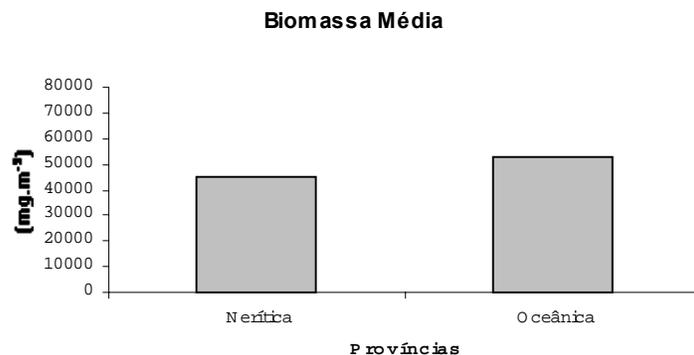


Figura 14 - Biomassa média (mg.m^{-3}) do plâncton por província oceânica. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

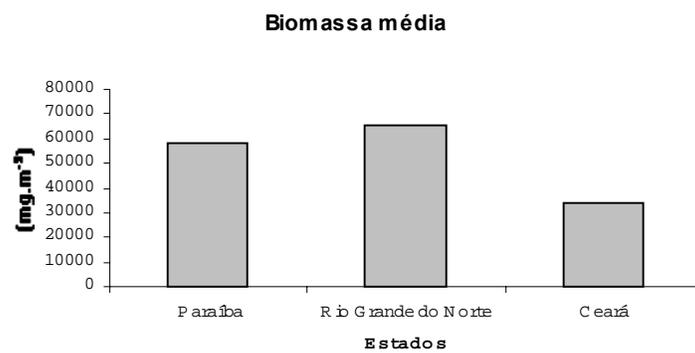


Figura 15 - Biomassa (mg.m^{-3}) do plâncton por estado (Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará). Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

4.5 Sinopse taxonômica

Foram identificadas quatro subclasses, 14 famílias e 20 espécies.

Filo Cnidaria Verrill, 1865

Subfilo Medusozoa Petersen, 1979

Superclasse Hydrozoa Owen, 1843

Classe Hydroidomedusae Bouillon, Boero, Cigona, Gili e Hughes, 1992

Subclasse Anthomedusae Haeckel, 1879

Ordem Filifera Kuhn, 1913

Subordem Margelina Haeckel, 1879

Família Bougainvilliidae Lütken, 1850

Bougainvillia platygaster (Haeckel, 1879)

Família Cytaeidae L. Agassiz, 1862

Cytaeis sp.

Família Hydractiniidae L. Agassiz, 1862

Hydractinia minima (Trinci, 1903)

Subordem Tiarida Haeckel, 1879

Família Pandeidae Haeckel, 1879

Leuckartiara sp.

Ordem Capitata Khün, 1913

Subordem Tubulariida Fleming, 1828

Família Corymorphidae Allman, 1872

Euphysora gracilis (Brooks, 1882)

Família Tubulariidae Fleming, 1828

Subordem Zancleida Russel, 1953

Família Zancleidae Russel, 1953

Zanclea costata Gegenbaur, 1856

Zanclea orientalis Browne, 1916

Zanclea spp.

Subclasse Leptomedusae Haeckel, 1886

Família Aequoreidae Eschscholtz, 1829

Aequorea sp.

Família Laodiceidae Agassiz, 1862

Laodicea minuscula Vannucci, 1957

Laodicea undulata (Forbes e Goodsir, 1851)

Laodicea spp.

Família Phialellidae Russel, 1953

Phialella quadrata (Forbes, 1848)

Phialella sp.

Subclasse Narcomedusae Haeckel, 1879

Família Aeginidae (Gegenbaur, 1857)

Aeginura grimaldii Maas, 1904

Solmundella bitentaculata (Quoy e Gaimard, 1833)

Família Solmarisidae Haeckel, 1879

Pegantha sp.

Subclasse Trachymedusae Haeckel, 1866

Família Geryoniidae Escholtz, 1829

Liriope tetraphylla (Chamisso e Eysenhardt, 1821)

Família Rhopalonematidae Russel, 1953

Rhopalonema funerarium Vanhöffen, 1902

Aglaura hemistoma (Perón e Lesueur, 1810)

4.6 Caracterização quantitativa das subclasses de hidromedusas

Foram identificadas hidromedusas das subclasses Anthomedusae, Leptomedusae, Narcomedusae e Trachymedusae, das quais as mais representativas quanto à densidade total foram as subclasses Anthomedusae ($180,09 \text{ ind.m}^{-3}$) e Trachymedusae ($132,32 \text{ ind.m}^{-3}$). A subclasse Leptomedusae contribuiu com $52,83 \text{ ind.m}^{-3}$ e Narcomedusae com $1,62 \text{ ind.m}^{-3}$ (Figura 16).

A variação latitudinal evidenciou, quando consideradas todas as estações de coleta, que Anthomedusae e Trachymedusae foram, respectivamente, as subclasses com maiores valores médios de densidade na Paraíba e Rio Grande do Norte, enquanto no Ceará esta ordem foi inversa (Figura 17). A maior densidade média foi obtida na Paraíba ($25,79 \pm 28,45 \text{ ind.m}^{-3}$), valor este que decresceu em direção ao Ceará, onde o valor foi aproximadamente quatro vezes menor ($6,30 \pm 6,93 \text{ ind.m}^{-3}$).

Considerando todas as estações da província nerítica a maior densidade média foi registrada para subclasse Trachymedusae ($8,20 \pm 9,24 \text{ ind.m}^{-3}$), valor quase duas vezes maior àquele registrado para subclasse Leptomedusae ($4,46 \pm 8,67 \text{ ind.m}^{-3}$). Não foi registrado nenhum espécime da subclasse Narcomedusae nesta província e a subclasse Anthomedusae esteve representada apenas na província nerítica do Ceará. Na província oceânica as quatro subclasses estiveram representadas e Anthomedusae respondeu pela maior densidade média ($8,61 \pm 15,0 \text{ ind.m}^{-3}$), seguida pela Trachymedusae ($2,00 \pm 1,44 \text{ ind.m}^{-3}$). De uma forma geral, a província nerítica apresentou uma densidade média de $16,20 \pm 22,4 \text{ ind.m}^{-3}$, enquanto na província oceânica este valor foi $13,43 \pm 18,4 \text{ ind.m}^{-3}$ (Figura 18).

Quanto ao tempo de permanência no plâncton, 69,14% das hidromedusas identificadas foram classificadas como meroplanctônicas.

Foram identificadas 3134 hidromedusas. Entre os organismos não identificados estiveram aqueles cujas características apresentadas não eram suficientes para uma identificação precisa devido ao mau estado de conservação (a maioria) e aqueles cuja literatura disponível não permitiu chegar a uma menor unidade taxonômica.

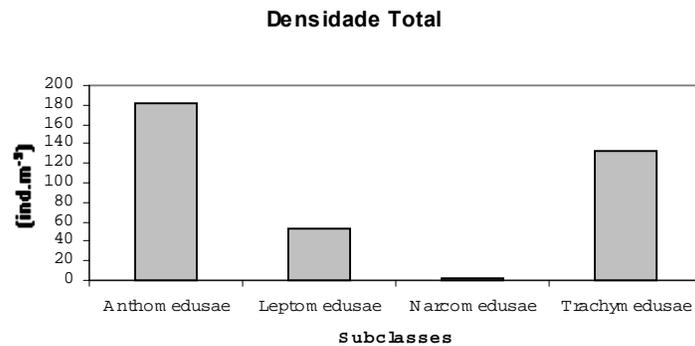


Figura 16 – Densidade total (ind.m⁻³) das subclasses de hidromedusas considerando as províncias nerítica e oceânica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

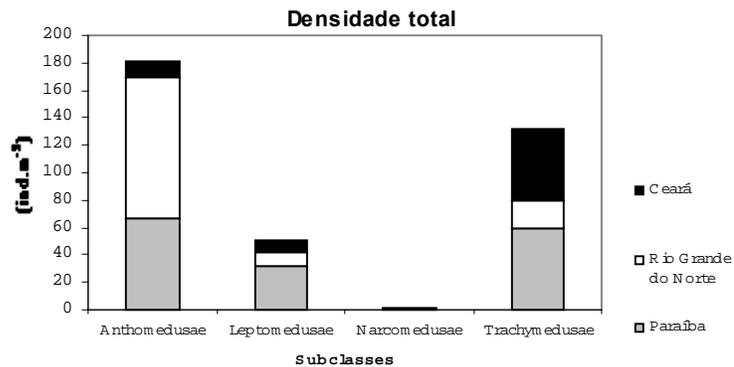


Figura 17 – Densidade total (ind.m⁻³) das subclasses de hidromedusas na Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

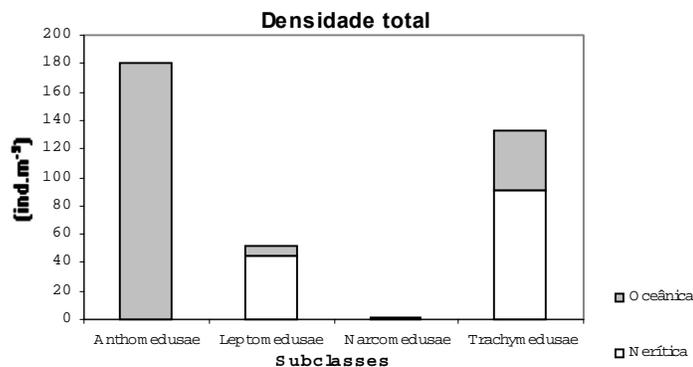


Figura 18 – Densidade total (ind.m⁻³) das subclasses de hidromedusas nas províncias nerítica e oceânica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Tabela 3 – Densidade (ind.m⁻³) média das subclasses de hidromedusas na província nerítica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Subclasses	Província Nerítica					
	Paraíba		Rio Grande do Norte		Ceará	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Anthomedusae					0,030	0,067
Leptomedusae	10,203	16,221	2,554	1,659	1,268	1,136
Trachymedusae	14,664	11,907	3,277	2,024	7,293	9,508
Total	24,867	28,128	5,831	3,683	8,591	10,710

Tabela 4 – Densidade (ind.m⁻³) média das subclasses de hidromedusas na província oceânica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Subclasses	Província Oceânica					
	Paraíba		Rio Grande do Norte		Ceará	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Anthomedusae	13,207	20,059	14,780	18,341	1,261	1,490
Leptomedusae	0,175	0,255	0,325	0,625	0,372	0,587
Narcomedusae	0,098	0,118	0,013	0,035	0,116	0,138
Trachymedusae	2,970	0,888	1,598	0,977	1,778	1,816
Total	16,450	21,320	16,717	19,978	3,526	4,031

4.7 Caracterização quantitativa das espécies de hidromedusas

4.7.1 Anthomedusae

A subclasse Anthomedusae esteve representada por oito espécies: *Bougainvillia platygaster*, *Cytaeis* sp., *Hydractinia minima*, *Leuckartiara* sp., *Euphysora gracilis*, *Zancklea costata*, *Zancklea orientalis* e *Zancklea* sp. As espécies que ocorreram em maior densidade, considerando-se toda a região estudada, foram *Zancklea* spp (103,39 ind.m⁻³), seguida por *Zancklea costata* (49,11 ind.m⁻³) e *Zancklea orientalis* (8,94 ind.m⁻³). As espécies do gênero *Zancklea* estiveram restritas à província oceânica e o valor máximo de densidade foi 38,95 ind.m⁻³ na estação 71 localizada no Rio Grande do Norte. *Zancklea* spp respondeu pelo maior valor de abundância relativa na província oceânica (36%), seguida por *Zancklea costata* (17,4%). *Zancklea* spp foram as mais freqüentes deste gênero (46,88%), seguida por *Zancklea costata* (31,25%) e *Zancklea orientalis* (25%). Dentre os espécimes identificados como *Zancklea* spp. é provável que haja ocorrência de *Z. costata* e *Z. orientalis*, tendo sido estes assim identificados por não reunirem as características taxonômicas necessárias para identificação mais precisa.

Bougainvillia platygaster ocorreu com uma densidade total de 0,92 ind.m⁻³. Esta espécie também esteve restrita à província oceânica, onde sua abundância relativa foi 0,32% e sua freqüência de ocorrência 28,6%. Considerando a variação latitudinal, seu maior valor médio de densidade (0,11 ± 0,18 ind.m⁻³), o maior valor de abundância relativa (0,58%), bem como o maior valor de freqüência de ocorrência (37,5%) foram registrados na Paraíba.

Cytaeis sp. ocorreu com densidade total de 0,57 ind.m⁻³ e esteve restrita à província oceânica da Paraíba, onde foi registrada densidade média de 0,11 ± 0,15 ind.m⁻³. Considerando os taxa que ocorreram na província oceânica, sua abundância relativa foi 0,20% e freqüência de ocorrência 9,5%.

A densidade total de *Hydractinia minima* foi 5,04 ind.m⁻³ e esteve restrita à província oceânica, ocorrendo na Paraíba e Ceará. Considerando sua variação latitudinal, seu maior valor médio de densidade (0,87 ± 0,94 ind.m⁻³), maior

freqüência de ocorrência (37,5%); e abundância (4,36%) foram registrados na Paraíba.

Leuckartiara sp. ocorreu com densidade total de 0,06 ind.m⁻³. Esta espécie foi registrada apenas na província oceânica do Ceará com abundância relativa de 0,16% e freqüência de ocorrência de 11,1%.

Euphysora gracilis foi a única Anthomedusae a ocorrer na província nerítica, não tendo, entretanto, ocorrido na província oceânica. Foi registrada apenas no Ceará, estação 92 com densidade de 0,14 ind.m⁻³.

4.7.2 Leptomedusae

A subclasse Leptomedusae esteve representada por seis espécies das quais três pertencem ao gênero *Laodicea* e respondem pelos maiores valores de densidade registrados para esta subclasse.

Laodicea minuscula foi a espécie que ocorreu em maior densidade total (21,30 ind.m⁻³). Foi registrada apenas na província nerítica, porém nos três Estados analisados. Sua densidade média (6,92 ± 12,0 ind.m⁻³) e abundância relativa (19,57%) foram maiores na Paraíba e sua freqüência de ocorrência foi a mesma na Paraíba e no Rio Grande do Norte (33,3%).

Laodicea undulata ocorreu com densidade total de 1,39 ind.m⁻³. Esteve restrita à província nerítica da Paraíba e Rio Grande do Norte, com maiores abundância relativa (1,64%) e freqüência de ocorrência (25%) na Paraíba.

Laodicea spp. ocorreu com uma densidade total de 15,02 ind.m⁻³. Foi registrada na província nerítica e oceânica com valores médios de densidade maiores na província nerítica. Sua abundância relativa (8,17%) e freqüência de ocorrência (63,3%) também foram maiores na província nerítica. Quanto à sua variação latitudinal, esteve presente nos três Estados, com abundância relativa maior registrada no Rio Grande do Norte, onde foi registrada apenas na província oceânica e maior freqüência de ocorrência no Ceará (35,7%).

Phialella quadrata foi registrada apenas na província nerítica da Paraíba e oceânica do Ceará. Os valores médios de densidade foram inferiores a 1 ind.m⁻³,

ANTHOMEDUSAE***Bougainvillia platygaster***

Foto: Fernando Porto.

Umbrella - Largura: 5 mm; Altura: 5 mm.

***Cytaeis* sp.**

Foto: Fernando Porto.

Umbrella - Largura: <1 mm; Altura: <1 mm.



Hydractinia minima

Foto: Fernando Porto.

Umbrela - Largura: <1 mm; Altura: <1 mm.



Euphysora gracilis

Foto: Fernando Porto.

Umbrela - Largura: 1 mm; Altura: 2 mm.



Zanclea orientalis

Foto: Fernando Porto.

Umbrela - Largura: 1 mm; Altura: 1 mm.

Zanclea costata

Foto: Fernando Porto.

Umbrela - Largura: 1 mm; Altura: 1 mm.

e sua abundância relativa (2,38%) e frequência de ocorrência (12,5%) foram maiores na Paraíba.

Os espécimes identificados como *Phialella* sp. assim o foram devido à má conservação dos caracteres taxonômicos. Sua densidade total foi 4,74 ind.m⁻³. Foram registrados tanto na província nerítica como na oceânica, com maiores abundâncias relativas e frequência de ocorrência na província nerítica. Quanto à sua variação latitudinal, foi mais abundante e mais freqüente na costa do Ceará.

Aequorea sp. esteve restrita à província oceânica do Rio Grande do Norte e Ceará com valores médios de densidade inferiores a 1 ind.m⁻³. Foi mais freqüente no Rio Grande do Norte, onde ocorreu em 10% das amostras, porém teve maior abundância relativa no Ceará.

4.7.3 Narcomedusae

Foram identificadas três espécies pertencentes à subclasse Narcomedusae: *Aeginura grimaldii*, *Solmundella bitentaculata* e *Pegantha* sp. As três espécies tiveram valores de densidade total menores que 1 ind.m⁻³ e foram registradas apenas na província oceânica da região estudada. *A. grimaldii* ocorreu apenas no Ceará, *S. bitentaculata* ocorreu na Paraíba e no Ceará e *Pegantha* sp. foi a única Narcomedusae a ocorrer nos três Estados. *S. bitentaculata* e *Pegantha* sp. tiveram seus maiores valores de abundância relativa registrados no Ceará, e ocorreram com a mesma frequência na Paraíba (25%) e no Ceará (14,3%).

LEPTOMEDUSAE



Laodicea minuscula

Foto: Elaine Silva.

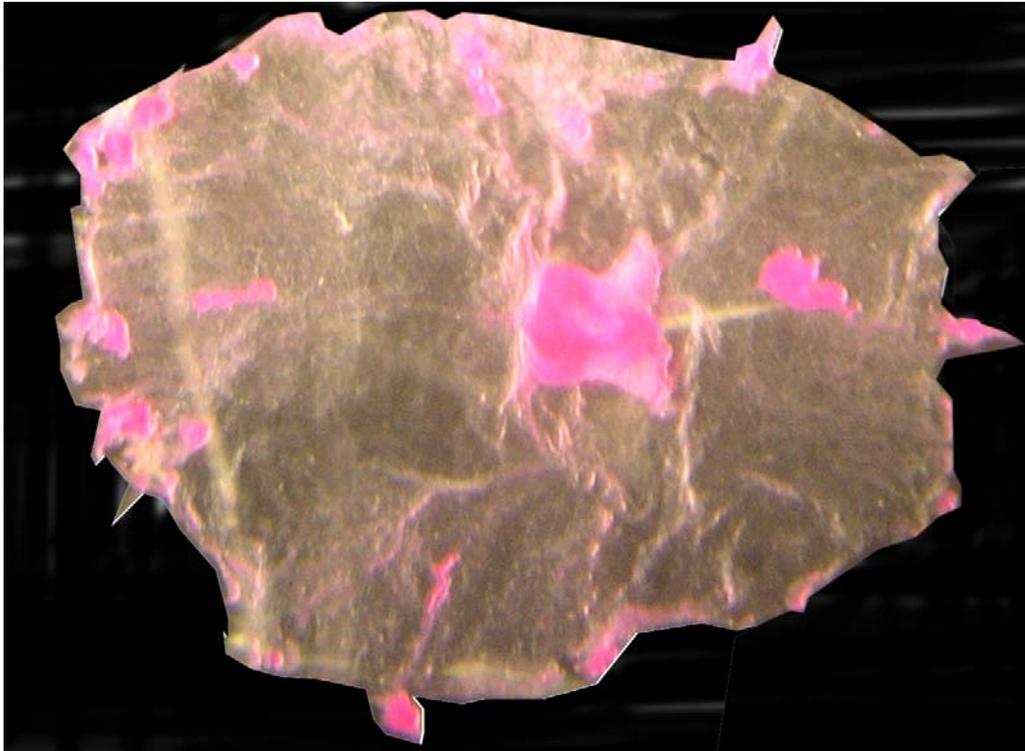
Umbrela - Largura: 2 mm.



Laodicea undulata

Foto: Elaine Silva.

Umbrela - Largura: 3 mm.



Phialella quadrata

Foto: Elaine Silva.

Umbrela - Largura: 5 mm.

NARCOMEDUSAE



Aeginura grimaldii

Foto: Fernando Porto.

Umbrela - Largura: 8 mm.



Solmundella bitentaculata

Foto: Fernando Porto.
Umbrela - Largura: 2 mm.

4.7.4 Trachymedusae

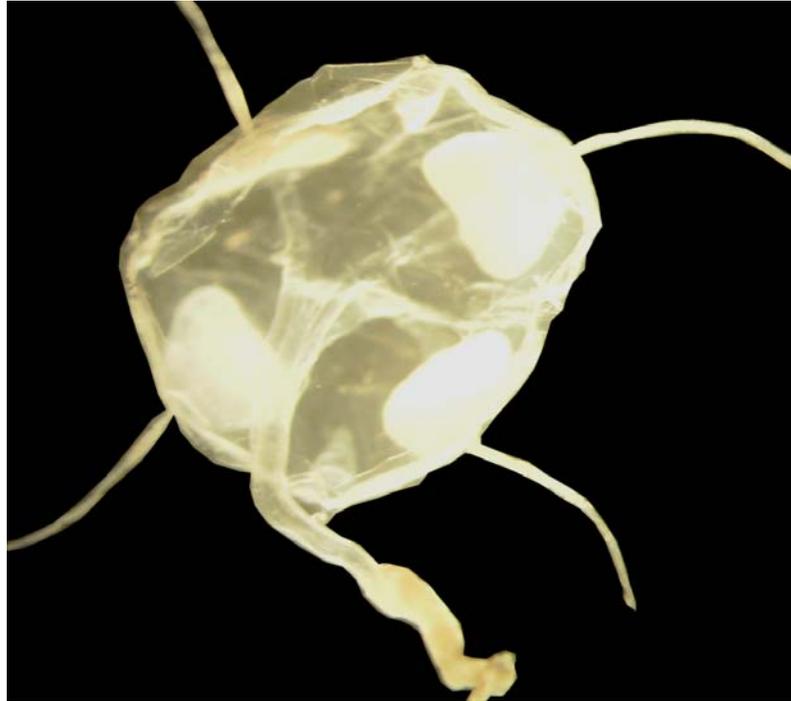
As espécies de Trachymedusae identificadas foram: *Liriope tetraphylla*, *Aglaura hemistoma* e *Rhopalonema funerarium*. Destas, *L. tetraphylla* e *A. hemistoma* estiveram entre as hidromedusas com maiores valores de densidade total.

Liriope tetraphylla ocorreu com densidade total de 26,89 ind.m⁻³. Ocorreu tanto na província nerítica quanto na oceânica ao longo de toda região estudada constituindo-se numa das espécies mais abundantes e freqüentes. Considerando a distribuição longitudinal, *L. tetraphylla* teve maior abundância relativa (aproximadamente quatro vezes mais) e freqüência de ocorrência (90,5%) na

província oceânica. A abundância relativa de *L. tetraphylla* foi no mínimo três vezes maior na província oceânica dos três Estados analisados, do que na nerítica. Dentre os taxa identificados na província oceânica, *L. tetraphylla* foi o mais freqüente, perdendo esta posição na província nerítica para *A. hemistoma*. Considerando sua distribuição latitudinal, sua maior densidade média foi na Paraíba. Sua maior freqüência de ocorrência foi obtida no Ceará (92,9%), onde foi também o taxa mais freqüente. Ocorreu com a mesma freqüência que *A. hemistoma* na Paraíba (75%) e foi o segundo taxa mais freqüente no Rio Grande do Norte (80%), perdendo apenas para *A. hemistoma*. Considerando todas as estações de coleta, *L. tetraphylla* e *A. hemistoma* ocorreram a mesma quantidade de vezes (em 27 das 32 estações) sendo assim os táxons mais freqüentes (84,38%).

Aglaura hemistoma ocorreu com densidade total de 99,65 ind.m⁻³, sendo a segunda espécie em densidade, inferior apenas a *Zanclaea* spp. Foi uma das espécies mais freqüentes e abundantes e esteve presente nas províncias nerítica e oceânica ao longo de toda região estudada. Considerando sua distribuição longitudinal, *A. hemistoma* ocorreu com maior densidade média na província nerítica, valor este aproximadamente sete vezes maior que aquele obtido na província oceânica. Sua abundância relativa na província nerítica foi oito vezes superior àquela registrada na oceânica, enquanto sua freqüência de ocorrência foi um pouco superior na província oceânica. Quanto à sua distribuição latitudinal, a maior densidade média foi registrada na Paraíba (5,49 ± 9,11 ind.m⁻³). Esteve mais freqüente no Rio Grande do Norte (90%) onde foi também o taxa de maior freqüência de ocorrência (seguida por *L. tetraphylla*) e foi o segundo taxa mais freqüente nos demais Estados, ficando atrás apenas de *L. tetraphylla*.

Rhopalonema funerarium foi registrada com densidade total de 0,70 ind.m⁻³. Sua ocorrência ficou restrita à província oceânica da Paraíba. Considerando todas as estações de coleta, *R. funerarium* teve freqüência de ocorrência de 3,13%.

TRACHYMEDUSAE

Liriope tetraphylla

Foto: Fernando Porto.
Umbrela - Largura: 9 mm.



Rhopalonema funerarium

Foto: Elaine Silva.
Umbrela - Largura: 4 mm; Altura: 3 mm.



Aglaura hemistoma

Foto: Fernando Porto.

Umbrela - Largura: 1 mm; Altura: 2 mm.

Tabela 5 – Intervalos dos parâmetros ambientais das amostras estudadas por espécie de hidromedusas. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Espécie	Intervalos			Ocorrências	
	Temperatura (°C)	Salinidade	Oxigênio dissolvido (ml.l-1)	Área estudada	Oceanos e Mares
<i>Bougainvillia platygaster</i>	18,09 - 28,46°C	35,94 - 36,7	4,25 - 4,88	PB, RN, CE	ASL, ASO, AN, M, IP
F. Bougainvillidae	20,36 - 28,43°C	36,28 - 36,84	4,42 - 4,64	RN	
<i>Cytaeis</i> sp.	18,39 - 28,17 °C	35,78 - 36,61	4,61 - 4,82	PB	ASL, ASO, AN, M, IP
<i>Hydractinia minima</i>	18,39 - 28,24 °C	35,78 - 36,67	4,41 - 4,88	PB, CE	ASO, AN, M, IP
<i>Leuckartiara</i> sp.	19,22 - 28,24 °C	36,02 - 36,4	4,41 - 4,55	CE	
<i>Euphysora gracilis</i>	28,46 °C	36,6	4,62	CE	ASL, ASO, AN
F. Tubulariidae	19,59 - 28,43 °C	36,12 - 36,84	4,12 - 4,77	RN	
<i>Zancklea costata</i>	18,39 - 28,48 °C	35,78 - 36,81	4,12 - 4,88	PB, RN, CE	
<i>Zancklea orientalis</i>	18,39 - 28,46 °C	35,78 - 36,62	4,25 - 4,82	PB, RN, CE	
<i>Zancklea</i> spp.	18,09 - 28,46 °C	35,78 - 36,84	4,12 - 4,88	PB, RN, CE	
<i>Aequorea</i> sp.	19,51 - 28,48 °C	36,1 - 36,81	4,34 - 4,77	RN, CE	
<i>Laodicea minuscula</i>	28,21 - 28,46 °C	36,6 - 36,82	4,45 - 4,67	PB, RN, CE	ASO, IN (san)
<i>Laodicea undulata</i>	28,21 - 29,09 °C	36,78 - 36,91	4,45 - 4,95	PB, RN	ASL, ASO, AN, M, IP
<i>Laodicea</i> spp.	17,93 - 28,92 °C	35,76 - 36,87	4,38 - 4,76	PB, RN, CE	
<i>Phialella quadrata</i>	18,6 - 28,31 °C	35,89 - 36,82	4,43 - 4,67	PB, CE	
<i>Phialella</i> sp.	19,52 - 28,46 °C	36,03 - 36,82	4,43 - 4,76	PB, RN, CE	
<i>Aeginura grimaldii</i>	19,46 - 28,13 °C	36,04 - 36,6	4,44 - 4,51	CE	ASO, AN, A, IP (san)
<i>Solmundella bitentaculata</i>	18,39 - 28,46 °C	35,78 - 36,62	4,42 - 4,82	PB, CE	ASL, ASO, An(sat), AN, M, IP, IP(san)
<i>Pegantha</i> sp.	18,39 - 28,36 °C	35,78 - 36,61	4,12 - 4,82	PB, RN, CE	
<i>Liriope tetraphylla</i>	17,93 - 29,04 °C	35,76 - 36,87	4,12 - 4,88	PB, RN, CE	ASL, ASO, AN, M, IP
<i>Aglaura hemistoma</i>	17,93 - 29,09 °C	35,76 - 37	4,12 - 4,95	PB, RN, CE	ASL, ASO, AN, M, IP
<i>Rhopalonema funerarium</i>	19,62 - 28,46 °C	36,03 - 36,62	4,55 - 4,76	PB	
F. Rhopalonematidae	17,93 - 29,09 °C	35,76 - 36,91	4,43 - 4,95	PB, RN, CE	

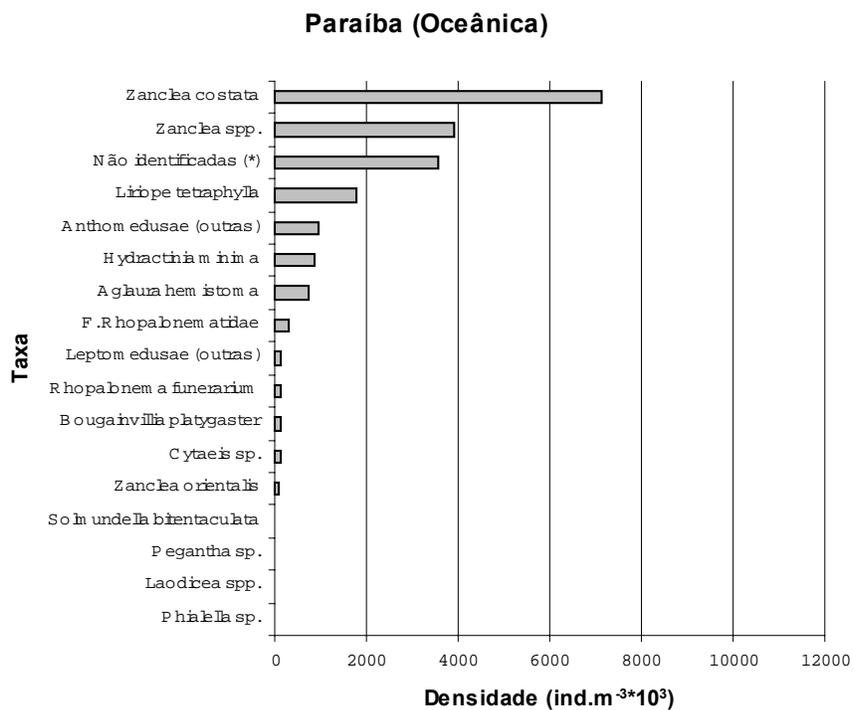
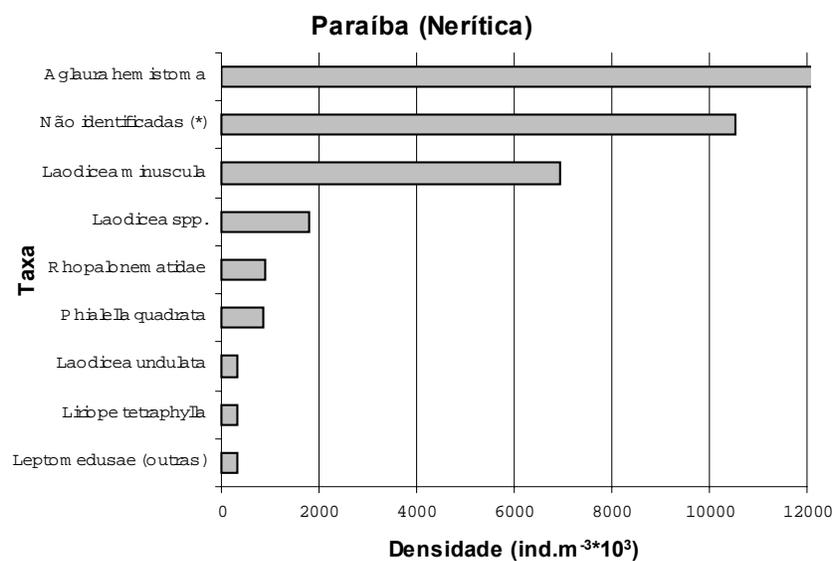


Figura 19 – Densidade média (ind.m⁻³*10³) dos taxa de hidromedusas identificados nas províncias nerítica e oceânica do Estado da Paraíba. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

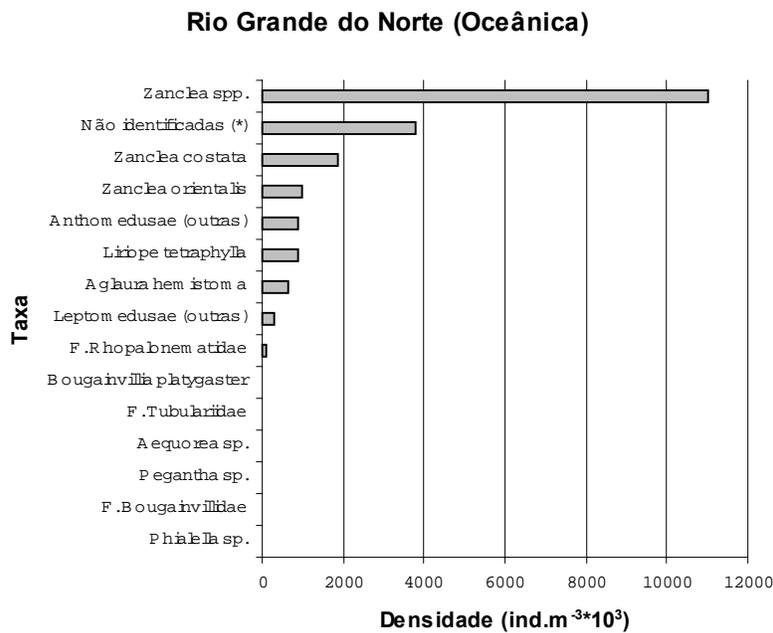
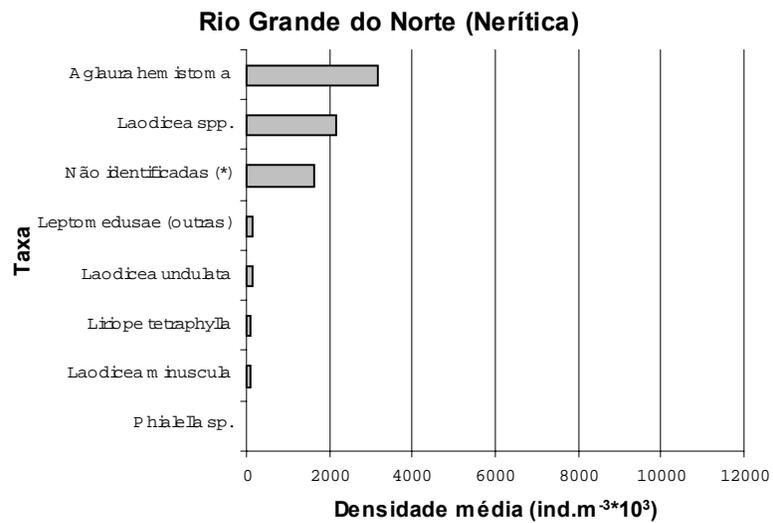


Figura 20 – Densidade média (ind.m⁻³*10³) dos taxa de hidromedusas identificados nas províncias nerítica e oceânica do Estado do Rio Grande do Norte. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

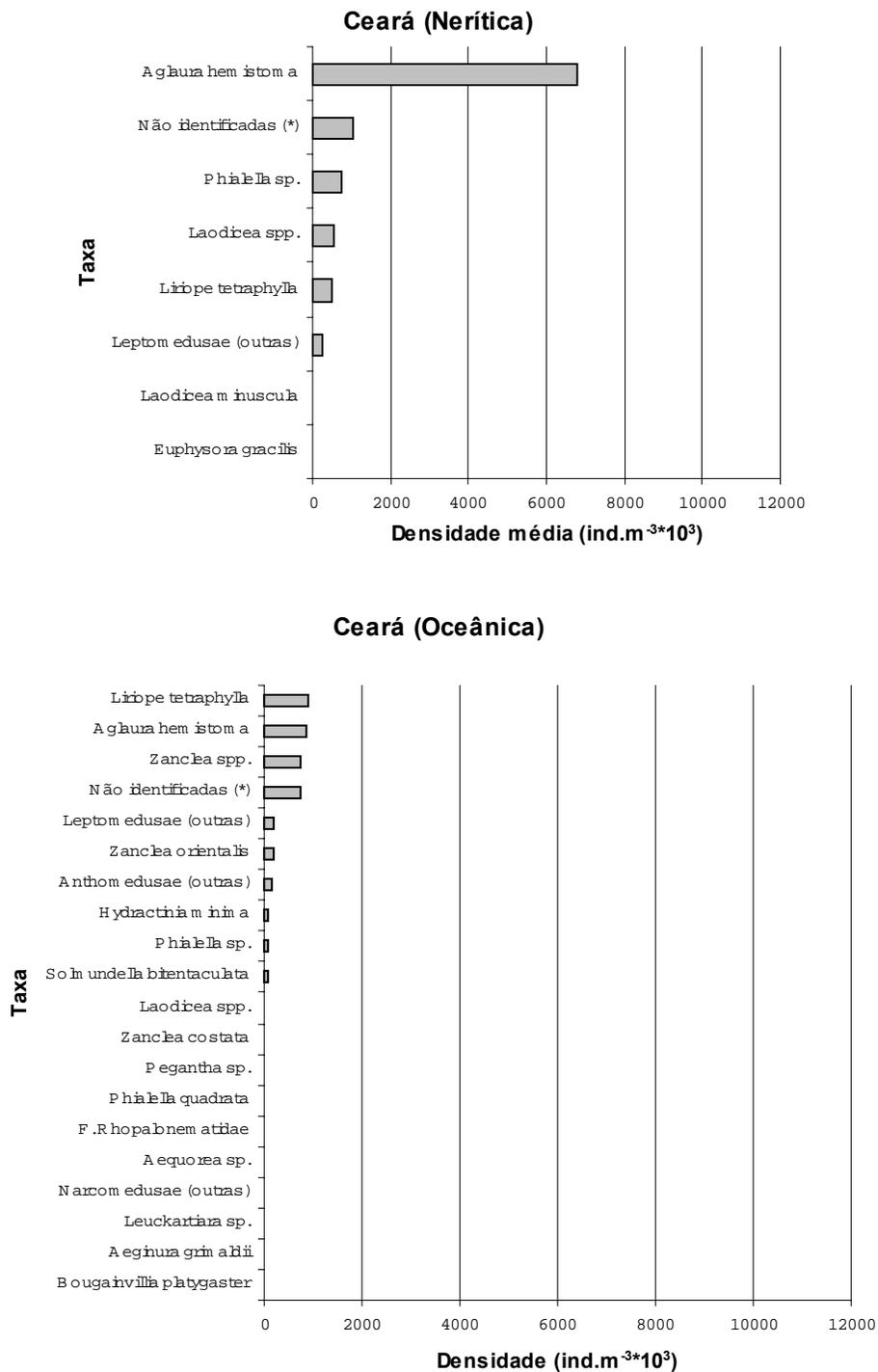


Figura 21 – Densidade média (ind.m⁻³*10³) dos taxa de hidromedusas identificados nas províncias nerítica e oceânica do Estado do Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Tabela 6 – Densidade (ind.m⁻³) dos taxa identificados de hidromedusas na província nerítica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Província Nerítica						
Taxa	PB (média)	PB (DP)	RN (média)	RN (DP)	CE (média)	CE (DP)
<i>Euphysora gracilis</i>					0,030	0,067
<i>Laodicea minuscula</i>	6,929	12,001	0,074	0,127	0,060	0,133
<i>Laodicea undulata</i>	0,344	0,379	0,123	0,212		
<i>Laodicea</i> spp.	1,779	3,081	2,174	1,725	0,543	0,682
<i>Phialella quadrata</i>	0,843	1,460				
<i>Phialella</i> sp.			0,049	0,085	0,757	1,392
Leptomedusae (outras)	0,309	0,535	0,136	0,175	0,253	0,527
<i>Liriope tetraphylla</i>	0,309	0,535	0,118	0,111	0,490	0,429
<i>Aglaura hemistoma</i>	13,439	11,674	3,159	2,132	6,803	9,100
F. Rhopalonematidae	0,917	1,588				
Não identificadas (*)	10,528	15,495	1,625	0,503	1,009	0,868
Total	35,395	38,982	7,456	1,967	9,944	10,442

Tabela 7 – Densidade (ind.m⁻³) dos taxa de hidromedusas identificados na província oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Província Oceânica						
Taxa	PB (Média)	PB (DP)	RN (Média)	RN (DP)	CE (Média)	CE (DP)
<i>Bougainvillia platygaster</i>	0,117	0,182	0,040	0,071	0,006	0,019
F. Bougainvillidae			0,013	0,035		
<i>Cytaeis</i> sp.	0,114	0,156				
<i>Hydractinia minima</i>	0,874	0,944			0,075	0,136
<i>Leuckartiara</i> sp.					0,007	0,022
F. Tubulariidae			0,020	0,037		
<i>Zanclaea costata</i>	7,145	13,570	1,861	2,482	0,040	0,119
<i>Zanclaea orientalis</i>	0,088	0,123	0,960	2,356	0,198	0,467
<i>Zanclaea</i> spp.	3,904	4,158	10,999	14,327	0,764	1,062
Anthomedusae (outras)	0,965	2,055	0,885	2,058	0,171	0,513
<i>Aequorea</i> sp.			0,017	0,044	0,015	0,046
<i>Laodicea</i> spp.	0,015	0,034			0,042	0,105
<i>Phialella quadrata</i>					0,029	0,086
<i>Phialella</i> sp.	0,013	0,028	0,012	0,030	0,074	0,222
Leptomedusae (outras)	0,147	0,264	0,297	0,635	0,212	0,392
<i>Aeginura grimaldii</i>					0,006	0,019
<i>Solmundella bitentaculata</i>	0,050	0,081			0,065	0,132
<i>Pegantha</i> sp.	0,048	0,068	0,013	0,035	0,032	0,075
Narcomedusae (outras)					0,012	0,037
<i>Liriope tetraphylla</i>	1,789	0,968	0,876	0,798	0,899	0,807
<i>Aglaura hemistoma</i>	0,733	1,262	0,631	0,520	0,862	1,142
<i>Rhopalonema funerarium</i>	0,140	0,313				
F. Rhopalonematidae	0,307	0,275	0,092	0,149	0,017	0,026
Não identificadas (*)	3,585	3,691	3,779	4,488	0,756	0,597
Total	20,035	28,173	20,496	28,066	4,282	6,023

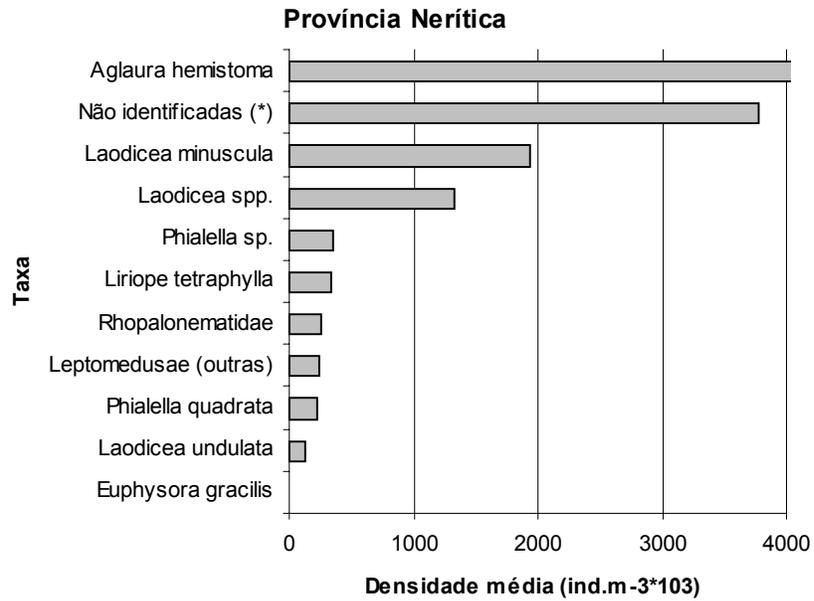


Figura 22 – Densidade média (ind.m⁻³*10³) dos taxa de hidromedusas identificados na província nerítica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

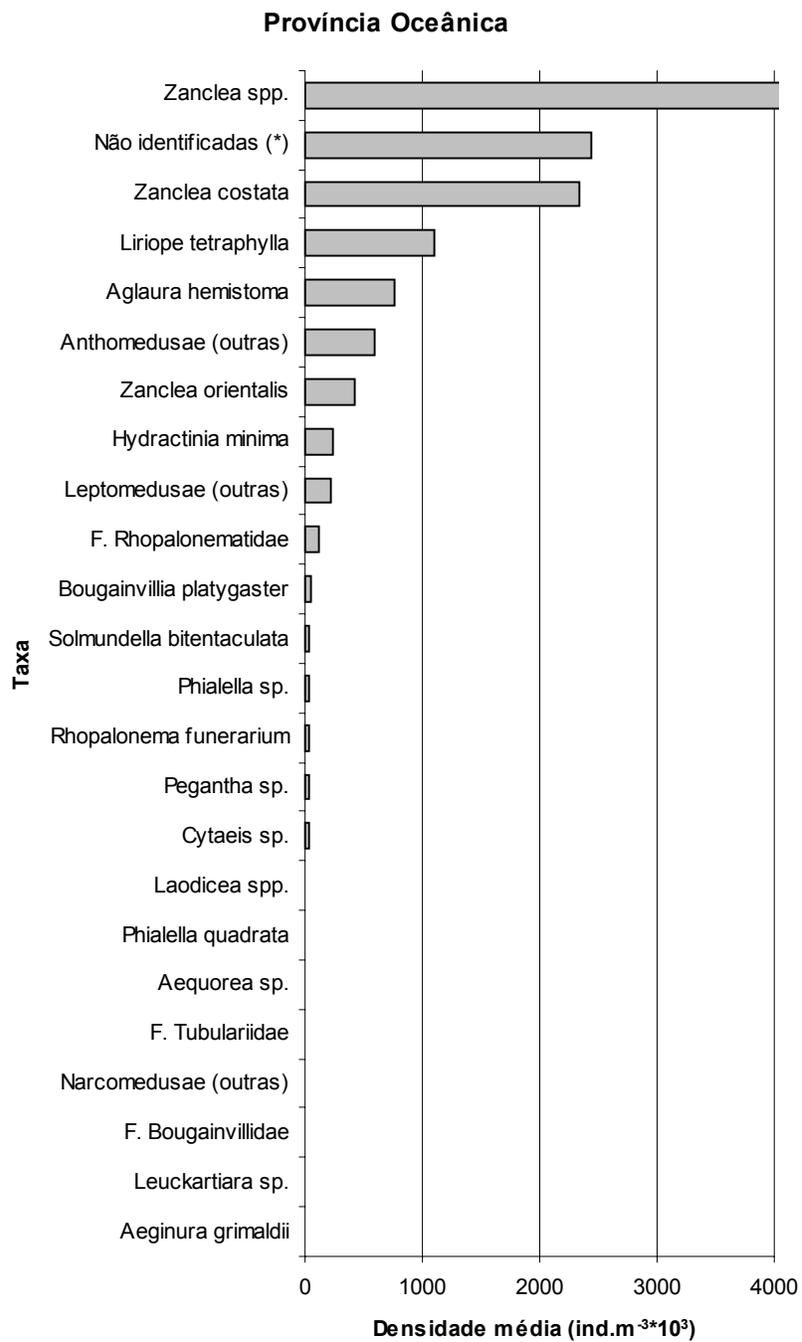


Figura 23 – Densidade média (ind.m⁻³*10³) dos taxa de hidromedusas identificados na província oceânica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

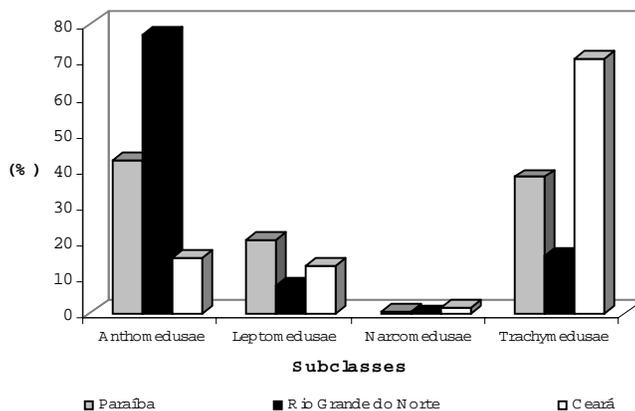


Figura 24 – Abundância relativa (%) das subclasses de hidromedusas considerando as províncias nerítica e oceânica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Tabela 8 - Abundância relativa (%) das subclasses de hidromedusas na província nerítica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Província Nerítica			
Subclasses	Paraíba	Rio Grande do Norte	Ceará
Anthomedusae			0,347
Leptomedusae	41,030	43,815	14,763
Trachymedusae	58,972	56,201	84,890

Tabela 9 - Abundância relativa (%) das subclasses de hidromedusas na província oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Província Oceânica			
Subclasses	Paraíba	Rio Grande do Norte	Ceará
Anthomedusae	80,287	88,415	35,750
Leptomedusae	1,064	1,947	10,541
Narcomedusae	0,595	0,080	3,277
Trachymedusae	18,053	9,558	50,430

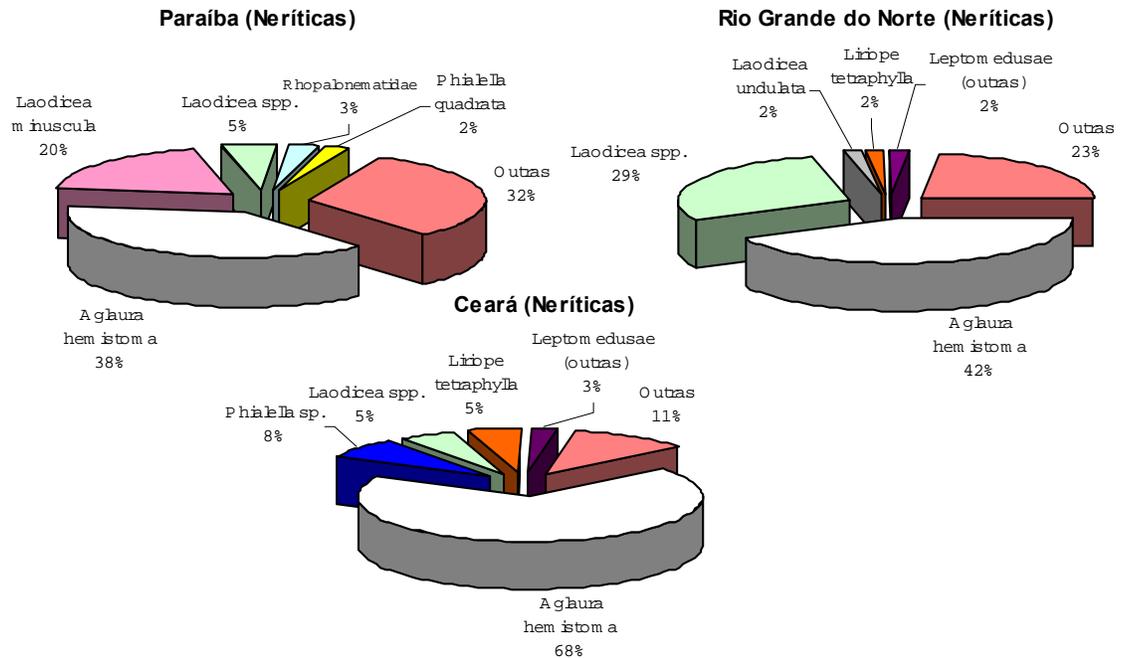


Figura 25 – Abundância relativa (%) dos taxa de hidromedusas identificados na província nerítica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

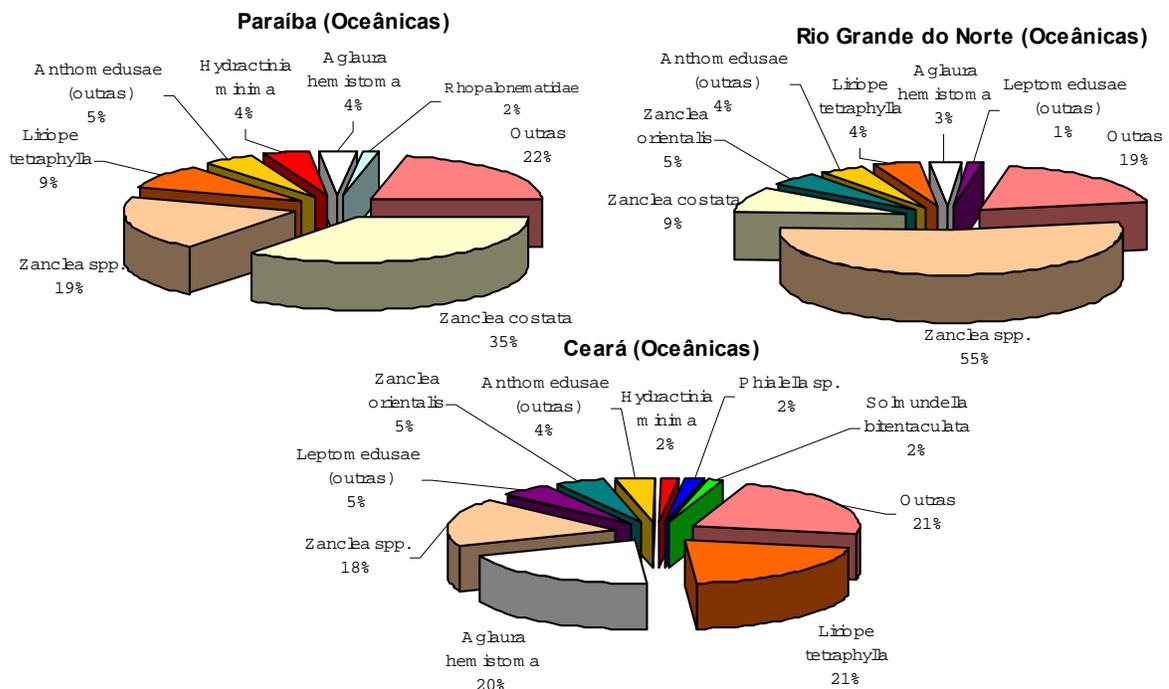


Figura 26 – Abundância relativa (%) dos taxa de hidromedusas identificados na província oceânica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Tabela 10 - Abundância relativa (%) dos taxa de hidromedusas identificados nas províncias nerítica e oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Taxa	Província Nerítica			Província Oceânica		
	PB	RN	CE	PB	RN	CE
<i>Bougainvillia platygaster</i>				0,58	0,20	0,14
F. Bougainvillidae					0,07	
<i>Cytaeis</i> sp.				0,57		
<i>Hydractinia minima</i>				4,36		1,74
<i>Leuckartiara</i> sp.						0,17
F. Tubulariidae					0,10	
<i>Zancklea costata</i>				35,66	9,08	0,93
<i>Zancklea orientalis</i>				0,44	4,68	4,62
<i>Zancklea</i> spp.				19,49	53,67	17,84
<i>Euphysora gracilis</i>			0,30			
Anthomedusae (outras)				4,82	4,32	3,99
<i>Aequorea</i> sp.					0,08	0,36
<i>Laodicea minuscula</i>	19,58	0,99	0,60			
<i>Laodicea undulata</i>	0,97	1,64				
<i>Laodicea</i> spp.	5,03	29,15	5,46	0,08		0,97
<i>Phialella quadrata</i>	2,38					0,67
<i>Phialella</i> sp.		0,66	7,61	0,06	0,06	1,73
Leptomedusae (outras)	0,87	1,82	2,55	0,73	1,45	4,95
<i>Aeginura grimaldii</i>						0,15
<i>Solmundella bitentaculata</i>				0,25		1,51
<i>Pegantha</i> sp.				0,24	0,07	0,75
Narcomedusae (outras)						0,29
<i>Liriope tetraphylla</i>	0,87	1,58	4,92	8,93	4,27	21,00
<i>Aglaura hemistoma</i>	37,97	42,36	68,42	3,66	3,08	20,14
<i>Rhopalonema funerarium</i>				0,70		
F. Rhopalonematidae	2,59			1,53	0,45	0,39
Não identificadas (*)	29,74	21,79	10,14	17,90	18,44	17,66

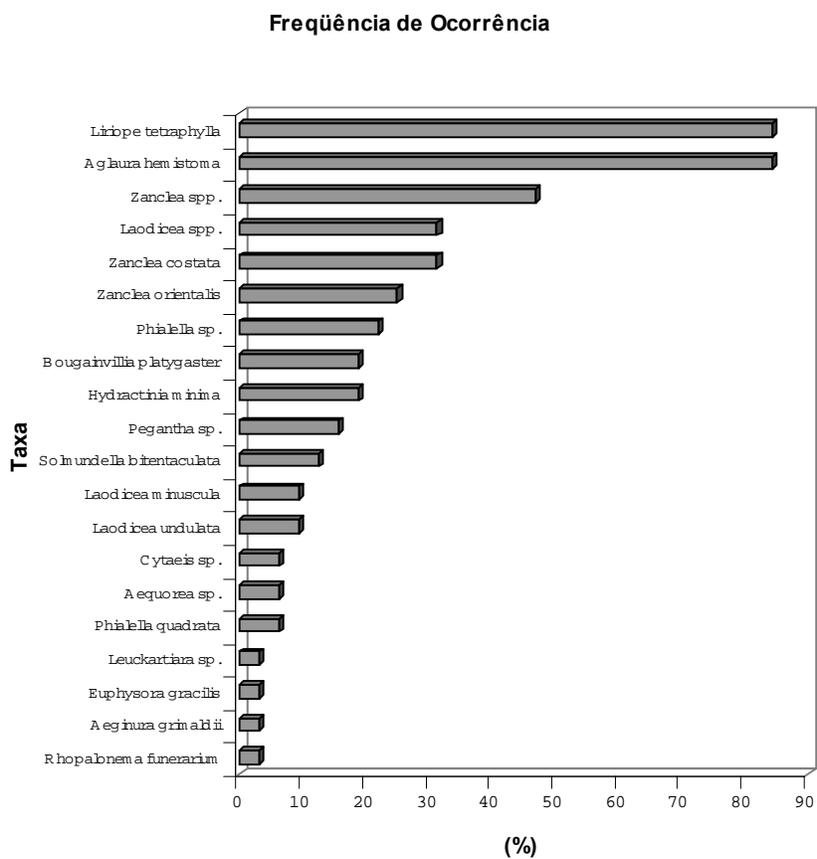


Figura 27 – Freqüência de ocorrência (%) dos taxa de hidromedusas identificados nas províncias nerítica e oceânica dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Tabela 11 – Frequência de ocorrência (%) dos taxa de hidromedusas identificados nas províncias nerítica e oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Taxa	(%)
<i>Liriope tetraphylla</i>	84,38
<i>Aglaura hemistoma</i>	84,38
<i>Zancklea</i> spp.	46,88
<i>Laodicea</i> spp.	31,25
<i>Zancklea costata</i>	31,25
<i>Zancklea orientalis</i>	25,00
<i>Phialella</i> sp.	21,88
<i>Bougainvillia platygaster</i>	18,75
<i>Hydractinia minima</i>	18,75
<i>Pegantha</i> sp.	15,63
<i>Solmundella bitentaculata</i>	12,50
<i>Laodicea minuscula</i>	9,38
<i>Laodicea undulata</i>	9,38
<i>Cytaeis</i> sp.	6,25
<i>Aequorea</i> sp.	6,25
<i>Phialella quadrata</i>	6,25
<i>Leuckartiara</i> sp.	3,13
<i>Euphysora gracilis</i>	3,13
<i>Aeginura grimaldii</i>	3,13
<i>Rhopalonema funerarium</i>	3,13

4.8 Análise Multivariada

4.8.1 Análise de agrupamento

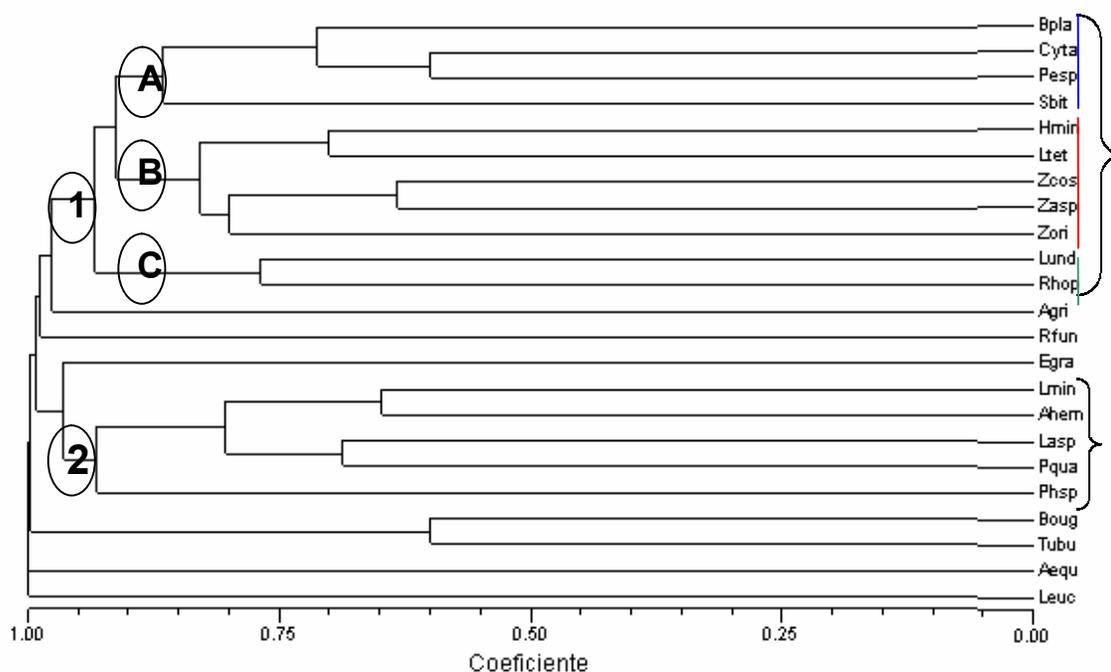
A - Agrupamento das hidromedusas

A análise de agrupamento das hidromedusas resultou em dois grupos principais, estando o grupo 1 subdividido em 3 subgrupos. O subgrupo A foi constituído pelas taxa presentes apenas em estações oceânicas, ao longo de toda região estudada e com baixos valores de densidade. O subgrupo B compreendeu espécies que ocorreram tanto na província nerítica quanto na oceânica, algumas das espécies mais abundantes e freqüentes e foi marcado por uma maior homogeneidade interna quanto à amplitude de variação na freqüência de ocorrência. O subgrupo C compreendeu aquelas espécies que ocorreram nas duas províncias oceânicas, entretanto em baixa densidade e com pequena freqüência.

O grupo 2 foi caracterizado pela pouca homogeneidade entre os valores de freqüência de ocorrência, com exceção da espécie *A. hemistoma* que ocorreu em grandes densidade e freqüência, ficando separada do subgrupo B, provavelmente por não haver correspondência entre as estações onde ocorreram.

Os demais taxa, não incluídos em nenhum destes grupos já mencionados foram os taxa mais raros, que ocorreram no máximo em duas estações e com baixos valores de densidade.

A análise cofenética indicou um $r = 0,82$, o que indica dados bem ajustados havendo diferenças consideráveis entre os grupos (Figura 28).



$$r = 0,82$$

Figura 28 – Dendrograma de associação com base na densidade (mg.m^{-3}) das hidromedusas dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Tabela 12 – Significado das abreviaturas dos taxa de hidromedusas identificados nas províncias nerítica e oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (JOPS-II, março de 1995), empregados na análise de agrupamento.

Abreviatura	Significado	Abreviatura	Significado
Bpla	<i>Bougainvillia platygaster</i>	Rfun	<i>Rhopalonema funerarium</i>
Cyta	<i>Cytaeis</i> sp.	Egra	<i>Euphysora gracilis</i>
Pesp	<i>Pegantha</i> sp.	Lmin	<i>Laodicea minuscula</i>
Sbit	<i>Solmundella bitentaculata</i>	Ahem	<i>Aglaura hemistoma</i>
Hmin	<i>Hydractinia minima</i>	Lasp	<i>Laodicea</i> spp
Ltet	<i>Liriope tetraphylla</i>	Pqua	<i>Phialella quadrata</i>
Zcos	<i>Zanclaea costata</i>	Phsp	<i>Phialella</i> sp.
Zasp	<i>Zanclaea</i> spp	Boug	F. Bougainvillidae
Zori	<i>Zanclaea orientalis</i>	Tubu	F. Tubulariidae
Lund	<i>Laodicea undulata</i>	Aequ	<i>Aequorea</i> sp.
Rhop	F. Rhopalonematidae	Leuc	<i>Leuckartiara</i> sp.
Agri	<i>Aeginura grimaldii</i>		

B - Agrupamento das estações

O agrupamento das estações a partir dos parâmetros abióticos revelou dois grupos principais: um primeiro que correspondeu às estações localizadas na província nerítica e um segundo que correspondeu às estações oceânicas. Entre as estações oceânicas pôde-se notar a formação de subgrupos associados a intervalos de profundidade (Figura 29).

A análise cofenética indicou um $r = 0,96$, demonstrando que há diferenças entre as províncias oceânicas. O parâmetro responsável por tal agrupamento foi a profundidade uma vez que feita a análise sem considerar tal parâmetro, o valor cofenético foi $r = 0,04$.

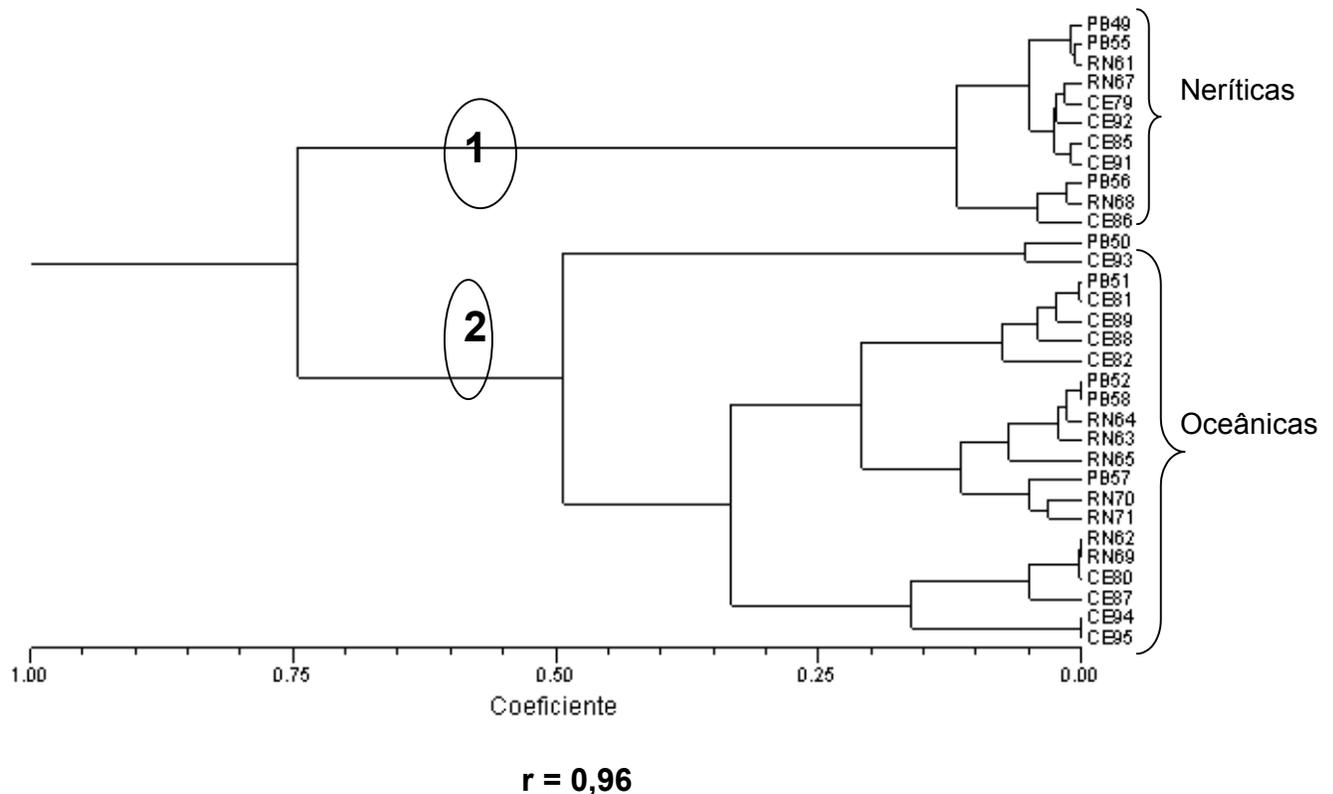


Figura 29 – Dendrograma de associação das estações neríticas e oceânicas com base nos parâmetros abióticos dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

4.8.2 Análise dos componentes principais

A análise dos componentes principais mostrou uma associação entre *L. tetraphylla* e algumas estações do Ceará, provavelmente em decorrência da sua maior frequência nesta latitude. *Zanclaea* sp. esteve mais associada à profundidade, o que provavelmente reflete o fato deste taxa ter ocorrido apenas em estações oceânicas. A profundidade foi o parâmetro determinante para as espécies do gênero *Zanclaea*. As estações mais intimamente relacionadas a este dois vetores (*Zanclaea* sp. e profundidade) foram aquelas onde os maiores valores de densidade desta hidromedusa foram registrados.

As estações neríticas ficaram associadas entre si, mas separadas em dois subgrupos provavelmente de acordo com intervalos de profundidade.

A análise de componentes principais revelou ainda uma relação mais próxima entre oxigênio dissolvido e biomassa. Isto deve-se à relação direta entre biomassas zooplânctônica e fitoplânctônica e entre biomassa fitoplânctônica e oxigênio dissolvido (Figura 30).

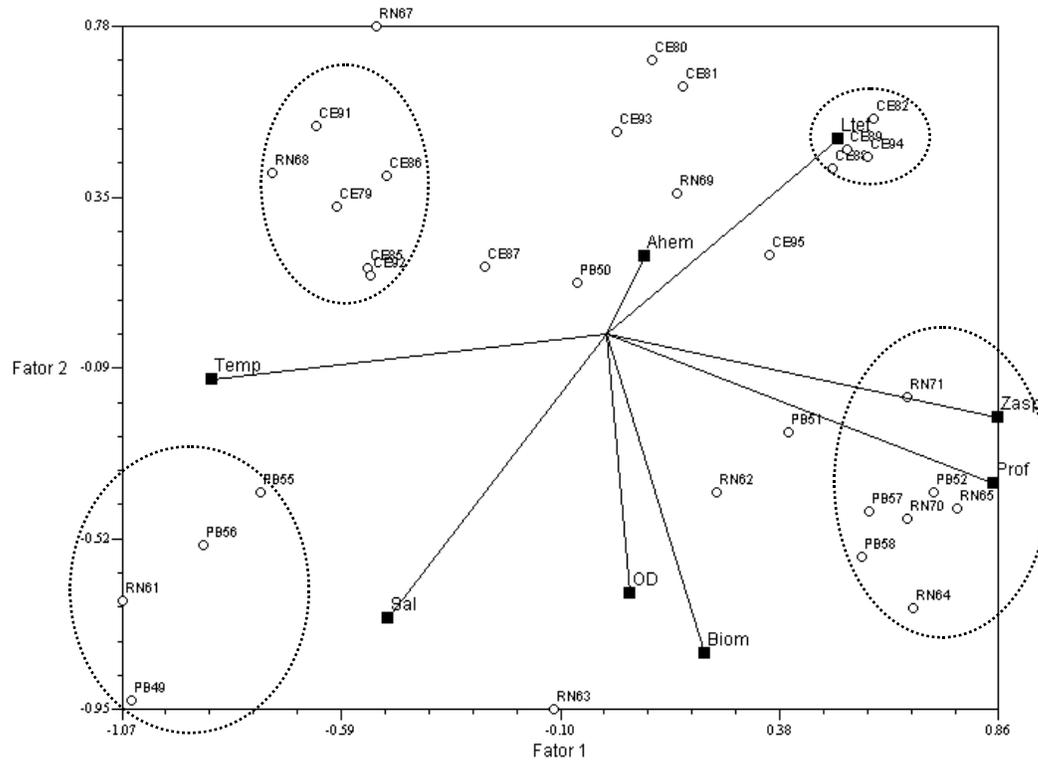


Figura 30 – Associação das estações de coleta, parâmetros abióticos e espécies mais freqüentes através da análise dos componentes principais. Dados obtidos em março de 1995 através do cruzeiro de pesquisa JOPS – II.

Tabela 13 – Significado das abreviaturas dos taxa de hidromedusas e parâmetros coletados nas províncias nerítica e oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, empregados na análise de componentes principais (JOPS-II, março de 1995).

Abreviatura	Significado
Zasp	<i>Zanclaea</i> spp
Ltet	<i>Liriope tetraphylla</i>
Ahem	<i>Aglaura hemistoma</i>
Temp	Temperatura
Sal	Salinidade
OD	Oxigênio dissolvido
Biom	Biomassa do plâncton
Prof	Profundidade

Tabela 14 – Três primeiros componentes principais gerados a partir da matriz de dados das hidromedusas e parâmetros ambientais nas províncias nerítica e oceânica da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (JOPS-II, março de 1995).

	Fator 1 (34,86%)	Fator 2 (26,07%)	Fator 3 (13,94%)
Ltet	0,5118	0,4922	0,3275
Ahem	0,0834	0,1966	0,8885
Zasp	0,8647	-0,2133	0,2059
Prof	0,8536	-0,3792	-0,1676
Temp	-0,8729	-0,1134	0,2124
Sal	-0,4827	-0,7204	0,2238
OD	0,0509	-0,6578	0,2295
Biom	0,2149	-0,8070	0,0238

5 –DISCUSSÃO

O zooplâncton gelatinoso como as hidromedusas são importantes predadores em muitos ambientes marinhos (LARSON, 1987a, b; ROFF *et al.*, 1990; PURCELL *et al.*, 1994). Sua abundância pode alterar a estrutura da comunidade dos crustáceos planctônicos e do ictioplâncton (MOLLER, 1984; VERITY e SMETACEK, 1996; PURCELL e ARAI, 2001). Compreender sua variabilidade em escalas espaciais e temporais é vital para compreender e modelar esses sistemas (GRAHAM *et al.*, 2001; BRADEUR *et al.*, 2003) e também compreender os efeitos dos impactos antropogênicos (UNDERWOOD, 1992; MILLS, 2001). Surpreendentemente, falta o conhecimento básico da composição, abundância e biomassa de hidromedusas na maioria dos ambientes marinhos e isto é, particularmente acentuado, em águas tropicais, principalmente do Atlântico Sul, onde foram referidos, até onde se tem conhecimento, apenas 18 trabalhos.

Desta forma, o presente trabalho vem reduzir esta grande lacuna, contribuindo para o conhecimento deste grupo nos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, onde foram registradas 20 espécies. Registros anteriores para o Nordeste indicaram nove espécies para Fernando de Noronha (VANNUCCI, 1958), cinco espécies ao largo da costa brasileira entre Bahia e Ceará (PARANAGUÁ, 1966a) e 11 espécies para Pernambuco (GUSMÃO, 2000). Para o restante do Brasil, a literatura cita 39 espécies para o Rio Grande do Sul (NAVAS-PEREIRA, 1981) e 49 espécies para o Paraná e Santa Catarina (CORREIA, 1983),

Estudos realizados por Persad *et al.* (2003) para o Atlântico Tropical Norte, área da Jamaica, registraram apenas 10 espécies de medusas, enquanto Phillips (1971) citou a possibilidade de ocorrência de mais de 115 espécies no Golfo do México e Caribe. Isto se deve, de acordo com Persad *et al.* (2003), aos relativamente pequenos volumes amostrados pelas redes, fato também ocorrido no presente estudo, quando espécies de maiores dimensões, possivelmente, escaparam às coletas. Além disso, muitos exemplares encontravam-se mal preservados, o que dificultou a identificação de algumas espécies, que incrementariam a lista taxonômica.

A região estudada é caracterizada por cinco massas d'água, contudo, pelos valores de temperatura e salinidade obtidos, apenas a Água Tropical Superficial (ATS) e a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) constituíram a coluna d'água até a profundidade máxima em que os arrastos de zooplâncton foram realizados. A Água Tropical Superficial (ATS) é caracterizada por uma temperatura que varia de 20°C a 30°C e sua salinidade é relativamente constante, com valores entre 35,5 e 37,5. O limite inferior desta massa d'água variou de 75 a 215 m de profundidade ao longo da costa nordeste do Brasil (FREITAS, 2003). Imediatamente abaixo da ATS está a ACAS, e segundo Freitas (2003), o limite superior desta massa pode ocorrer de 70 a 90 metros, e o seu limite inferior pode variar de 480 a 660 metros na região nordeste do Brasil. Sua temperatura pode variar de 5 a 20 °C e salinidade de 34,5 a 36,0.

Tais massas d'água condicionaram a presença das hidromedusas, uma vez que estas têm as suas ocorrências e distribuições regidas pela capacidade de suportar as variações destes parâmetros. De acordo com as características ecológicas mencionadas em estudos anteriores (VANNUCCI, 1957 e 1963; KRAMP, 1968; VANNUCCI e NAVAS, 1973; CORREIA, 1992; Pagés *et al.*, 1992), a maioria das espécies identificadas é indicadora de águas costeiras e tropicais. Normalmente esta massa d'água é oligotrófica apresentando biomassa inferiores a 100 mg.m⁻³ (BOLTOVSKOY, 1999).

A biomassa planctônica, no presente estudo, confirma esta oligotrofia das massas d'água nordestinas, com uma distribuição que segue o padrão geral de redução dos seus valores à medida que se afasta da costa, devido à menor influência dos aportes continentais. A quebra deste padrão em perfil do estado da Paraíba, pode ter decorrido de alguma elevação do relevo submarino acarretando numa ressurgência topográfica (final do platô de Pernambuco) ou devido à formação de manchas, fenômeno que provavelmente pode ter gerado os maiores valores de biomassa, em algumas estações oceânicas. Dentre os fatores que podem contribuir para a ocorrência de manchas podem ser mencionados os ventos, turbulências (HAURY *et al.*, 1990) e período reprodutivo. Muitas hidromedusas possuem estratégias reprodutivas, como é o caso das subclasses

Anthomedusae e Leptomedusae que são constituídas por medusas na fase sexuada meroplanctônicas e, portanto, que estão mais associadas a regiões costeiras, onde no substrato encontram-se os pólipos de reprodução assexuada. De acordo com Vannucci (1958) é raro encontrar espécies meroplanctônicas em águas oceânicas, entretanto, no presente estudo, os espécimes da subclasse Anthomedusae estiveram predominantemente associados à província oceânica, estando tal fenômeno associado às correntes de superfície, que em decorrência de uma plataforma continental caracteristicamente estreita, permite a incursão de águas oceânicas na província nerítica e vice-versa.

Dentre as espécies de Anthomedusae destacou-se em densidade o gênero *Zanclaea*. Deste gênero foram identificadas *Z. costata* e *Z. orientalis*, ambas registradas apenas na província oceânica. É interessante observar que, *Zanclaea costata* é uma espécie meroplanctônica, nerítica, euritérmica e eurihalina (VANNUCCI, 1957), estando amplamente distribuída em águas costeiras quentes e temperadas, no Atlântico, Pacífico e Índico (KRAMP, 1968), fato confirmado por Navas-Pereira (1974), que registrou maior densidade desta espécie em águas costeiras frias. De acordo com Vannucci e Navas (1973) parece que o fator limitante para esta espécie é o teor de oxigênio dissolvido (altas exigências), tendo sido encontrada no Oceano Índico apenas em condições de oxigênio superior a 4.0 m.L^{-1} . O fato desta espécie ter sido registrada na província oceânica no presente estudo, possivelmente, decorre da penetração de águas costeira na província oceânica, uma vez que a estreita plataforma continental propicia tal processo. Diferenças em pulsos demográficos de *Zanclaea costata* deve-se a flutuações interanuais das populações, ou ainda estão relacionadas ao processo de afloramento, que atinge a máxima intensidade em abril (MERINO, 1992 *apud* SEGURA PUERTAS e ORDÓNEZ LÓPEZ, 1994). Esta espécie foi registrada por Navas-Pereira (1981) além dos limites da plataforma (na ACAS), o qual chama a atenção para sua alta capacidade de dispersão devido à reprodução vegetativa.

Zanclaea orientalis é apontada como possível sinônimo de *Z. costata*, diferindo desta quanto ao aspecto do manúbrio e ao número de tentáculos (Kramp, 1968).

Além de *Zancklea costata* e *Z. orientalis* foram registradas as seguintes Anthomedusae: *Hydractinia minima*, *Bougainvillia platygaster*, *Cytaeis* sp., *Leuckartiara* sp. e *Euphysora gracilis*.

Hydractinia minima apresentou maior densidade total, dentre as Anthomedusae, após as espécies do gênero *Zancklea*. Ocorreu apenas na província oceânica da Paraíba e Ceará. É uma espécie meropelágica e nerítica. De acordo com Vannucci (1963), trata-se de uma espécie indicadora de águas costeiras, euritérmica e eurihalina, que prefere altas temperaturas e baixa salinidade. Vale salientar que o gênero *Hydractinia* é apontado como sinônimo de *Podocoryne* (Bouillon, 1999).

Bougainvillia platygaster foi registrada apenas na província oceânica e ocorreu em toda área estudada, com maior densidade média na Paraíba. É uma espécie nerítica, característica de regiões trópico-equatoriais (ALVARIÑO, 1968), euritérmica e eurihalina (CORREIA, 1983). É considerada uma espécie amplamente distribuída em águas tropicais dos oceanos Atlântico e Índico (BLEEKER e VAN DER SPOEL, 1988 *apud* PAGÉS *et al.*, 1992), inclusive no Brasil (KRAMP, 1961). No presente estudo, *B. platygaster* ocorreu além dos limites da plataforma continental, resultado similar ao encontrado por Correia (1983) na região sul do país.

Cytaeis sp. esteve restrita à província oceânica, sendo que ocorreu apenas na Paraíba. Pagés *et al.* (1992) mencionam o fato de que as espécies do gênero *Cytaeis* são muito semelhantes quanto à sua morfologia e, portanto, de difícil distinção. Em geral estas medusas têm sido identificadas como *Cytaeis tetrastyla*, porém acredita-se que outras espécies estejam incluídas.

Leuckartiara sp. ocorreu apenas na província oceânica do Ceará. Não foi possível identificar mais precisamente as espécies deste gênero devido ao precário estado de conservação destes organismos, sendo as espécies deste gênero tidas como meroplânctônicas (PAGÉS *et al.*, 1992).

Dentre as hidromedusas da subclasse Anthomedusae identificadas, a única registrada para província nerítica foi *E. gracilis*, com ocorrência no estado do Ceará. Vannucci (1963) registrou maiores valores de densidade de *E. gracilis* em maiores profundidades e indicou como limites para sua ocorrência salinidades

entre 33 e 36‰ e temperaturas de 16 a 26°C, embora Moreira (1973) tenha registrado a ocorrência desta espécie em temperaturas inferiores a 15°C. É considerada estenohalina (VANNUCCI, 1963) e euritémica (CORREIA, 1983). Vannucci (1963) considera esta uma espécie boa indicadora de massa de água de plataforma, e em acordo com esta autora Navas-Pereira (1981) apresenta *E. gracilis* como característica da Água de Plataforma, originada da Água Central do Atlântico Sul que penetra em subsuperfície e se espalha sobre a plataforma. *E. gracilis* ocorreu apenas em uma estação nerítica do Ceará (estação 92) com baixa densidade. Na corrente de Benguela, esta espécie também foi rara, tendo sido coletado um espécime em profundidade entre 60 e 100 metros (PAGÉS *et al.*, 1992).

Considerando as Leptomedusae, as espécies *L. minuscula* e *L. undulata* foram registradas apenas na província oceânica e com maiores densidades na Paraíba, enquanto *Laodicea* spp. ocorreu nas duas províncias. *L. minuscula* e *Laodicea* spp. responderam pelos maiores valores de densidade entre as Leptomedusae identificadas. De acordo com Moreira (1973) *Laodicea minuscula* é uma espécie ubíqua que realiza migração vertical diurna. Vannucci (1957) considerou esta espécie uma boa indicadora de massa de água costeira e de acordo com a própria Vannucci (1963) esta é uma espécie rara em amostras de plâncton, talvez por seu provável curto tempo de vida no plâncton.

Laodicea undulata é uma espécie nerítica de águas tropicais e subtropicais, euritémica, eurihalina (CORREIA, 1992), bem distribuída em águas frias (KRAMP, 1961), característica de águas centrais e não epipelágica (KRAMP, 1959). No Rio Grande do Sul esta espécie esteve associada a espécies costeiras (NAVAS-PEREIRA, 1981) e na Corrente de Benguela esteve associada com intrusões de águas quentes (PAGÉS *et al.*, 1992). De acordo com Kramp (1959), *L. undulata* é originária de águas atlânticas e está amplamente distribuída neste oceano.

Ainda dentre as Leptomedusae, as espécies do gênero *Phialella* foram registradas nas províncias nerítica e oceânica dos Estados analisados. *Phialella quadrata* ocorreu na província nerítica da Paraíba e na província oceânica do Ceará. É uma espécie nerítica e meroplanctônica. Foi encontrada por Kramp

(1966) amplamente distribuída ao longo da costa chilena, onde foi ainda uma das espécies mais importantes numericamente no trabalho de Fagetti (1973). De acordo com Kramp (1968), sua ocorrência no Atlântico é muito diversificada. *Phialella* sp. ocorreu na província nerítica do Rio Grande do Norte e Ceará e na província oceânica dos três Estados e está incluída dentre os organismos sem características taxonômicas suficientes para uma identificação mais precisa.

Enquanto as Anthomedusae e Leptomedusae são meroplanctônicas, as subclasses Narcomedusae e Trachymedusae compreendem hidromedusas holoplanctônicas que independem de substratos durante todo o ciclo de vida e que, portanto, apresentam em geral hábitos oceânicos (Pagés *et al.*, 1992). No presente estudo foi confirmada esta característica, quando Narcomedusae esteve restrita à província oceânica e Trachymedusae foi mais representativa nessa província. Entretanto, no nordeste brasileiro, algumas destas medusas podem ser, usualmente, encontradas em águas costeiras, como foi o caso, no presente estudo, das Trachymedusae *L. tetraphylla* e *A. hemistoma*, em áreas onde a plataforma continental é estreita.

Liriope tetraphylla esteve entre as mais freqüentes e abundantes hidromedusas da região estudada, semelhantemente ao que Navas-Pereira obteve na Baía de Sepetiba (Rio de Janeiro, 1980) e no Rio Grande do Sul (1981). É uma espécie holoplanctônica, euri térmica e eurihalina que penetra em águas costeiras e neríticas em qualquer período do ano e é considerada a mais comum e abundante espécie em águas tropicais. Quanto à sua distribuição pode ser classificada como circunglobal, estando amplamente distribuída em águas tropicais (KRAMP, 1959, 1968; VANNUCCI e NAVAS, 1973). Maiores densidades desta espécie, no presente estudo, estiveram associadas às estações oceânicas, diferentemente do apresentado por Moreira (1970) e Navas-Pereira (1974 e 1981) que registrou esta espécie como mais freqüente e abundante sobre a plataforma continental, estando geralmente associada a uma maior quantidade de alimento. Por outro lado, para o Atlântico Tropical Norte (região da Jamaica), *L. tetraphylla* foi mais importante numericamente nas amostras oceânicas (PERSAD *et al.*, 2003). *L. tetraphylla* tolera diminuição da salinidade, mas não tanto quanto as espécies

costeiras (MOREIRA, 1970), e seu registro em temperaturas baixas sugere que esta espécie de água quente sobreviva por um certo período em águas com temperaturas inferiores ao seu ideal (MOREIRA, 1973). De acordo com Vannucci (1957), *L. tetraphylla* prefere salinidade entre 35 – 36‰ e temperaturas entre 20-25°C, embora esta espécie já tenha sido registrada por esta mesma autora (VANNUCCI, 1966) em águas com salinidade superior e temperatura inferior. Esta espécie é também capaz de realizar migrações verticais em busca de condições ambientais mais favoráveis (MOREIRA, 1970).

Aglaura hemistoma foi também uma espécie abundante e freqüente na região estudada. Trata-se de uma espécie oceânica (não exclusivamente), holoplanctônica, euritérmica e eurihalina. É considerada indicadora da Água Tropical (Corrente do Brasil), onde é mais abundante, podendo ocorrer até onde haja mistura desta com outras massas de água, onde a densidade da espécie decresce bastante (NAVAS-PEREIRA, 1974). Está amplamente distribuída em regiões tropicais e subtropicais (KRAMP, 1959, 1968; VANNUCCI & NAVAS, 1973), ocorrendo, principalmente, entre 10 e 30 m de profundidade (VANNUCCI, 1958). No presente estudo, foi a espécie mais abundante na província nerítica, o que condiz com Vannucci (1963), de que está associada à massa de Água Tropical, ocorrendo também, em águas de plataforma, e ocasionalmente, pode sobreviver em águas costeiras como visitante temporário.

Rhopalonema funerarium ocorreu com uma densidade muito inferior àquelas registradas para as outras Trachymedusae (*L. tetraphylla* e *A. hemistoma*) e foi identificada apenas na província oceânica da Paraíba. É uma espécie trópico-equatorial, euritérmica e eurihalina (CORREIA, 1992). De acordo com Kramp (1959), esta espécie tem uma ampla distribuição em águas profundas de todos os oceanos, enquanto Fagetti (1973) refere-se a *R. funerarium* como uma medusa oceânica, holoplanctônica, que habita as águas intermediárias e profundas dos três oceanos.

Entre as Narcomedusae os valores de densidade foram, em geral, os mais baixos, tendo-se registrado três espécies: *Aeginura grimaldii*, *Solmundella bitentaculata* e *Pegantha* sp. Dentre estas, destacou-se em abundância numérica

Solmundella bitentaculata, que ocorreu na Paraíba e no Ceará. É uma espécie eurihalina e euritérmica (VANNUCCI, 1957), tipicamente oceânica (VANNUCCI, 1958). É considerada cosmopolita, mais comum em águas subsuperficiais, intermediárias e profundas em regiões tropicais e temperadas (KRAMP, 1959, 1968; VANNUCCI e NAVAS, 1973). É uma espécie euríbata, já tendo sido encontrada a 2.600 metros de profundidade (VANNUCCI, 1958). De acordo com Vanhoffen (1908) *Solmundella* é a Narcomedusae mais amplamente distribuída, ocorrendo desde o Atlântico Norte através do Pacífico Tropical e Oceano Índico até a Antártica, vivendo em temperaturas de 27 a -1°C e em profundidade variando de 2.700 metros até a superfície. De acordo com Kramp (1961) é uma espécie amplamente distribuída em todos os oceanos e no Mediterrâneo, ocorrendo desde a superfície até a zona batipelágica. Correia (1983) obteve maior densidade de *S. bitentaculata* na água costeira com influência tropical.

Aeginura grimaldii foi a espécie que ocorreu em menor densidade sendo registrada apenas no Ceará. É uma espécie holoplanctônica e batipelágica. De acordo com Kramp (1961, 1968) esta espécie tem uma distribuição circunglobal em áreas quentes, está amplamente distribuída no oceano Atlântico e é mais ou menos comum nos oceanos Índico e Pacífico.

Pegantha sp. apresentou baixa densidade, entretanto, das Narcomedusae identificadas, foi a única que se fez presente nos três Estados.

Por tudo que foi pesquisado neste estudo, das espécies identificadas 65% eram meropelágicas, evidenciando o grande papel da plataforma continental do nordeste brasileiro na biodiversidade das hidromedusas. De acordo com a classificação de Bouillon (1999) das meropelágicas, 77% eram de espécies neríticas cosmopolitas, 8% exclusivas de áreas tropicais e subtropicais, 24% epi-batipelágicas e 8% epipelágicas. Das 35% espécies holopelágicas, cerca de 57% eram epipelágicas, 28% epi-batipelágica e 14% batipelágica.

Observa-se o grande papel desempenhado pelas massas d'água na distribuição deste grupo. Entretanto, vale salientar que embora a temperatura e a salinidade sejam fatores básicos para a distribuição de zooplantontes e, em particular, das hidromedusas é necessário o estudo de outros parâmetros de valor

fisiológico e biológico para entender melhor a distribuição e abundância das espécies (NAVAS-PEREIRA, 1981) no nordeste brasileiro. Inclusive, deve-se levar em consideração os efeitos dos impactos ambientais e a sobrepesca, pois à medida que estes aumentam, existem evidências de que o fluxo de energia e da matéria que eram direcionados para a produção de peixes pode estar sendo transferida para a produção de cnidários pelágicos (MILLS, 1995), pois a pesca comercial continua a remover os peixes, que são topo de cadeia alimentar (PAULY *et al.*, 1998) e parece razoável observar tendências concomitantes no aumento das populações de medusas, pois as mesmas se alimentam das mesmas presas que muitos peixes adultos ou larvais. Este aumento nas populações de medusas pode levar a grandes desequilíbrios ambientais. Por outro lado, Mills (2001) alerta para a redução de espécies e de populações de medusas em ecossistemas degradados, resultando na queda da biodiversidade. A região presentemente estudada tem sido alvo de diversas atividades impactantes como a pesca predatória, a exploração de petróleo, e a carcinocultura que com seus resíduos afeta, principalmente a área costeira, área onde no substrato ocorre a fase pólipa do ciclo de vida das hidromedusas meroplanctônicas. Qual o efeito desses impactos? Existe ainda um longo caminho a percorrer...

6 – CONCLUSÕES

1. O gradiente costa - oceano influenciou na composição faunística seguindo o padrão de maior diversidade na província oceânica, pela incursão de espécies neríticas devido à estreita plataforma continental da área estudada.
2. Das hidromedusas identificadas, 65% são meropelágicas e 35% holopelágicas, evidenciando o papel da plataforma continental da área estudada na biodiversidade do grupo.
3. Dentre as subclasses identificadas, Anthomedusae que é meroplanctônica foi a mais representativa, seguida por Trachymedusae, que é hoplanctônica.
4. Das 20 espécies de hidromedusas identificadas as maiores frequências de ocorrência foram registradas para as medusas Trachymedusae *Liriope tetraphylla* e *Aglaura hemistoma*, ambas epipelágicas.
5. A análise de agrupamento demonstrou que a profundidade foi o principal parâmetro diferenciador entre as estações de coleta.
6. Cerca de 80% das espécies identificadas são indicadoras de massas d'água Costeira e/ou Tropical.
7. A província nerítica apresentou densidade média superior à província oceânica, devido à maior produtividade característica desta província.
8. No Ceará e no Rio Grande do Norte foram registrados o maior (17) e o menor (12) número de espécies de hidromedusas, respectivamente.
9. No Ceará foi registrado o menor valor médio de densidade de hidromedusas provavelmente por ser também o local de menor média de biomassa zooplanctônica.
10. As espécies *Aeginura grimaldii*, *Rhopalonema funerarium*, *Euphysora gracilis*, *Aequorea* sp. e *Leuckartiara* sp. foram raras na região estudada, em decorrência da metodologia de coleta empregada.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARIÑO, A. 1968. Los quetognatos, sifonóforos, medusas em la región del Atlántico Ecuatorial bajo la influencia del Amazonas. **An. Inst. Biol. UNAM. Ser. Cienc. del Mar y Limnol.** (1): 41-76.
- BARNES, R. D. 1984. **Zoologia dos Invertebrados**. 4^a. ed. São Paulo.
- BARNES, W. P.; HORRIDGE, G. A. 1965. A neuropharmacological active substance from jellyfish ganglia. **J. Exp. Biol.** 42: 257-267.
- BOERO, F.; BOUILLON, J. 1993. Zoogeography and life cycle patterns of Mediterranean hidromedusae (Cnidaria). **Biological Journal of the Linnean Society**, 48: 239-266.
- BOLTOVSKOY, D. (Ed). 1999. **South Atlantic Zooplankton**. Leiden: Backhuys Publishers, 2v. 1706p.
- BONECKER, S. L. C. 1995. **Dinâmica do zooplâncton do sistema estuarino do Rio Mucuri (BA)**. São Paulo. 154p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- BOUILLON, J. 1985. Essai de classification des Hydropolypes – Hydroméduses (Hydrozoa-Cnidaria). **Indo-Malayan Zool.**, 2: 29-243.
- BOUILLON, J. 1995. Classe des Hydrozoaires. In: GRASSÉ, P. P & DOUMENC, D. (eds). **Traité de Zoologie**. 3(2). Masson, Paris, pp. 29-416.
- BOUILLON, J. 1999. Hydromedusae. In: BOLTOVSKOY, D. **South Atlantic Zooplankton**. Backhuys Publishers, Leiden. v.1: 1-868.
- BRADEUR, R. D.; SUGISAKI, H.; HUNT, G. L. 2003. Increases in jellyfish in the Bering Sea: implications for the ecosystem. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 233: 89-103.
- CARVALHO, P. R. C.; CORREIA, K. V.; ARAGÃO, V.; GUILHERME, B. C. 1996. Dados preliminares da comunidade Medusae - Hidromedusae nos bancos oceânicos e sistemas de ilhas do nordeste brasileiro – Programa Revizee/Nordeste. **III Simpósio sobre Oceanografia**, São Paulo. p. 39 (em resumo).
- CORREIA, K. V. 1983. **As medusas das regiões da plataforma dos Estados do Paraná e Santa Catarina (Operação Conversut III): sistemática e distribuição**. Curitiba. 221p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná.

- CORREIA, K. V. 1992. **Medusas del Golfo de México y Litoral Norte/Noreste de Brasil (Ocorrença y Distribución)**. México. 111p. 7 tabs; 20 lams.; 126 figs. Tese (Doutorado). Universidad Nacional Autónoma de México.
- CORREIA, K. V.; SEGURA-PUERTAS, L. 1996. Ocorrência de *Bougainvillia niobe* Mayer, 1984. Hidromedusae Bougainvilliidae no litoral brasileiro. **III Simpósio sobre Oceanografia**, São Paulo. p. 56 (em resumo).
- COSTA, K. M. P. 1991. **Hidrologia e biomassa primária da região Nordeste do Brasil entre as latitudes de 8°00'00" e 2°44'30" S e as longitudes de 35°56'30" e 31°48'00" W**. 1991. 217f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Oceanografia. Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco. Recife.
- FAGETTI, E. 1973. Medusas de Águas Chilenas. **Rev. Biol. Mar.**, Valparaíso, 15 (1):31-75.
- FREITAS, I. C. de. 2003. **Estrutura Termohalina e Massas d'Água na Zona Econômica Exclusiva do NE-Brasileiro**. 146p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco.
- FULTON, R. S.; WEAR, R. G. 1985. Predatory feeding of the hydromedusae *Obelia geniculata* and *Phialella quadrata*. **Mar. Biol.**, 87: 47-54.
- GOMEZ-AGUIRRE, S. 1991. Contribución al Estudio Faunístico de Celenterados y Ctenóforos Del Plâncton estuarino Del Noroeste de México. **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México**. Ser. Zool. 62: 1-10.
- GRAHAM, W.; PAGÈS, F.; HAMNER, W. M. 2001. A physical context for gelatinous zooplankton aggregations: a review. **Hydrobiologia**. 451: 199-212.
- GUSMÃO, L. M. de O. 2000. **Comunidade Zooplanctônica nas Províncias Nerítica e Oceânica do Estado de Pernambuco – Brasil. (Latitude 7°32,98' a 8°41,51'S – Longitude 34°04,47' a 35°01,51' W)**. 109 p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco.
- HAURY, L.; YAMAZAKI, H.; ITSWEIRE, E. 1990. Effect of turbulent shear flow on zooplankton distribution. **Deep-Sea Res.**, v. 37, p. 447-461.
- HEEZEN, B. C.; MENARD, H. W. 1966. Topography of the deep sea floor. In: HILL, M. N. (Ed), *The Sea*. **Intersec. Publ.**, (3): 233-280.
- KELMO, F.; ATTRILL, M. J. 2003. Shallow-water Campanulariidae (Hydrozoa, leptothecatae) from Northern Bahía, Brazil. **Rev. Biol. Trop.** vol. 51. n. 1. San José.

- KEMPF, M.; COUTINHO, P. N.; MORAIS, J. O. 1970. Plataforma continental do norte e nordeste do Brasil: nota preliminar sobre a natureza do fundo. **Trabs. Oceanogr. Univ. Fed. PE**, Recife, v. 9/11, p. 9-26,.
- KRAMP, P. L. 1959. The Hydromedusae of the Atlantic Ocean and adjacent waters. **Dana-Reporter**, (46): 3-283.
- KRAMP, P. L. 1961. Synopsis of the Medusae of World. **J. mar. Biol. Ass. U. K.** , 40 : 1-469.
- KRAMP, P. L. 1966. A collection of medusae from the coast of Chile. **Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening i Kobenhavn**, 129: 1-38.
- KRAMP, P. L. 1968. The Hydromedusae of the Pacific and Indian Oceans. Sections II and III. **Dana-Reporter**, (72) : 1-200.
- LARSON, R. J. 1987a. Trophic ecology of planktonic gelatinous predators in Saanich Inlet, British Columbia: diets and prey selection. **J. Plankton Res.** 9: 811-820.
- LARSON, R. J. 1987b. Daily ration and predation by medusae and ctenophores in Saanich Inlet, British Columbia, Canada. **Nether. J. Sea Res.** 21: 35-44.
- LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. 1998. Numerical Ecology. Developments in Environmental Modelling 20. **Elsevier Science**, Amsterdam. 853p.
- LINDNER, A.; MIGOTTO, A. E. 1998. O ciclo de vida de *Clytia noliformis* (Cnidaria, Hydrozoa, Campanulariidae). In **XXII Congresso Brasileiro de Zoologia**. SBZ, Recife, p. 6.
- MACÊDO, S. J.; MEDEIROS, C.; LINS-CORREIA, I. 1996. Leg 5: Influence of mangroves on diversity and productivity of the coastal waters off Northeast Brazil. I. Physical and chemical aspects. In: EKAU, W. & KNOPPERS, B. (eds.): **Sedimentation Processes and Productivity in the Continental Shelf Weaters off East and Northeast Brazil**. Bremen: **JOPS-II**. Cruise Report and First Results. ZMT, p.82.
- MARQUES, A. C.; MORANDINI, A. C.; MIGOTTO, A. E. 2003. Synopsis of Knowledge on Cnidaria Medusozoa from Brazil. **Biota Neotropica**. v3 (n2): 1-18.
- MARTINS, L. R.; COUTINHO, P. N. 1981. The Brazilian continental margin. **Earth Sci. Rev.** 17: 87-107.

- MEDEIROS, C.; MACÊDO, S.; FEITOSA, F. A. N.; KOENING, M. L. 1999. Hydrology and phytoplankton biomass of the north-eastern Brazilian waters. **Arch. Fish. Mar. Res.** 47 (2/3): 133-151.
- MIGOTTO, A. E. 1997. Aspects of the reproduction of *Dentitheca bidentata* (Cnidaria, Hydrozoa): a monoic plumularid that releases medusoids. In Boletim de Resumos Expandidos VII COLACMAR, v. 2, Santos, p. 170-171.
- MIGOTTO, A. E. 1998. The life cycle of *Sertularia marginata* Kirchenpauer, 1864 (Cnidaria: Hydrozoa): a medusoid-producing sertulariid. **J. Nat. Hist.** 32: 1-12.
- MIGOTTO, A. E.; ANDRADE, L. P. 2000. The life cycle of *Hebella furax* (Cnidaria: Hydrozoa): a link between alafoid hydroid and a laodiceidae medusae. **J. Nat. Hist.** 34: 1871-1888.
- MIGOTTO, A. E.; MARQUES, A. C. 1999b. Redescription of *Dentitheca bidentata* (Hydrozoa, Leptomedusae, Plumulariidae) with notes on its life cycle. **J. Nat. Hist.** 33: 949-960.
- MIGOTTO, A. E.; MARQUES, A. C.; MORANDINI, A. C.; SILVEIRA, F. L. da. 2002. Checklist of the Cnidaria Medusozoa of Brazil. **Biota Neotropica.** v. 2(1).
- MIGOTTO, A. E.; VERVOORT, W. 1998. Redescription of *Sertularia notabilis* Fraser, 1947 (Sertulariidae, Hydrozoa). **Zool. Med. Leiden.** 72: 89-100.
- MILLS, C. E. 1995. Medusae, siphonophores and ctenophores as planktivorous predators in changing global ecosystems. **ICES J. Mar. Sci.** 52:575-581.
- MILLS, C. E. 2001. Jellyfish blooms: are populations increasing globally in response to changing ocean conditions? **Hydrobiologia** 451: 55-68.
- MOLLER, H. 1984. Reduction of larval herring population by a jellyfish predator. **Science** 224: 621-622.
- MOREIRA, G. S. 1970. **Fisio-ecologia de hidromedusas (Cnidaria, Hydrozoa) do Atlântico Sul Ocidental. São Paulo.** Tese (Doutorado). Departamento de Fisiologia Geral, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. 99pp.
- MOREIRA, G. S. 1973. On the diurnal vertical migration of hydromedusae off Santos, Brazil. **Publs Seto mar. biol. Lab., Seto,** 20: 537-566.
- MOREIRA, G. S. 1978. A preliminary laboratory study on the salinity and temperature tolerance of some medusae from the São Paulo Coast, Brazil. **Boletim do Instituto Oceanográfico,** São Paulo, 27 (2): 45-55.

- MOREIRA, G. S.; YAMASHITA, C. 1972. *Aglauroopsis Kawari* (Lemno-medusae: Olindiosidae), a new species from the South Atlantic Ocean. São Paulo, Brasil. **Internacional Journal on Life in Oceans and Coastal Waters**. 14 (3) 271-274p.
- NASCIMENTO, D. A. 1980. **Composição e distribuição do zooplâncton no estuário do Rio Botafogo**, Itamaracá - PE. Curitiba. 108p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Paraná.
- NAVAS-PEREIRA, D. 1974. **Estudo das Hydromedusae (Cnidaria, Hydrozoa) na região da Plataforma Continental do Rio Grande do Sul**. São Paulo, U.S.P. 75p. Tese (Doutorado). Depto. Zoologia, Inst. de Biociências da U.S.P.
- NAVAS-PEREIRA, D. 1980. Hydromedusae of the Bay of Sepetiba (Rio de Janeiro, Brazil). **Rev. Brasil. Biol.** 40 (4): 8/7-824.
- NAVAS-PEREIRA, D. 1981. Distribuição das Hidromedusas (Cnidaria, Hidrozoa) na Região da Plataforma Continental do Rio Grande do Sul. Acad. Brasil. Ciênc. Rio de Janeiro. **Seminários de Biologia Marinha**, p. 221-276.
- NEUMANN-LEITÃO, S. 1994. **Impactos antrópicos na comunidade zooplanctônica estuarina. Porto de Suape - PE - Brasil**. São Carlos. 273p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- NIMER, E. 1972. Climatologia da região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**. 34 (2): 3-51.
- NORDI, M. 1982. **Ecologia do zooplâncton no estuário do Rio Paraíba do Norte (Paraíba-Brasil)**. São Carlos. 131p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- OMORI, M.; IKEDA, T. 1984. **Methods in marine zooplankton ecology**. New York: Wiley-Interscience Publication. 331p.
- PAGÉS, F.; GILI, J.; BOUILLON, J. 1992. Planktonic Cnidarians of the Benguela Current. **Scientia Marina**, 56 (Supl. 1): 1-64.
- PARANAGUÁ, M. N. 1966a. Sobre o plâncton da região compreendida entre 3° Lat. S e 13° Lat. S ao largo do Brasil. **Trab. Inst. Oceanogr. Univ. do Recife**. 5/6:125-139.
- PARANAGUÁ, M. N. 1966b. Sobre uma ocorrência de *Blackfordia virginica* (Mayer, 1910) e *Ostrumavia inkermanica* (Hadzi, 1928) (Hydromedusae). **Trab. Inst. Oceanogr. Univ. do Recife**. 5/6:141-45.

- PAULY, D.; CHRISTENSEN, V.; DALSGAARD, J.; FROESE, R.; TORRES, F. 1998. Fishing down marine food webs. **Science** 279: 860-863.
- PEREIRA, H. M. 1980. **Zooplâncton do estuário do Rio Sergipe (Composição e Flutuação das Populações)**. Curitiba. 130p. Tese (Mestrado). Universidade Federal do Paraná.
- PERSAD, G.; HOPCROFT, R. R.; WEBBER, M. K.; ROFF, J. C. 2003. Abundance, Biomass and Production of Ctenophores and Medusae off Kingston, Jamaica. **Bulletin of Marine Science**, 73(2): 379-396.
- PHILLIPS, P. J. 1971. **The pelagic Cnidaria of the Gulf of Mexico**. Dissertação (Ph.D). Texas A&M University, College Station. 212p.
- PURCEL, J. E.; ARAI, M. N. 2001. Interactions of pelagic cnidarians and ctenophores with fish: a review. **Hydrobiologia** 451: 27-44.
- PURCELL, J. E.; WHITE, J. R.; ROMAN, M. R. 1994. Predation by gelatinous zooplankton and resource limitation as potential controls of *Acartia tonsa* copepod populations in Chesapeake Bay. **Limnol. Oceanogr.** 39: 263-278.
- ROFF, J. C.; HOPCROFT, R. R.; CLARKE, C.; CHISHOLM, L.; LYN, D. H.; GILRON, G. L. 1990. Structure and energy flow in a trophic, neritic, plankton community, off Kingston Jamaica. Pages 226-280. in: BARNES, M. & GIBSON, R. N. (eds) Trophic relationships in the marine environment. Proc. **24th Europ. Mar. Biol. Symp.** Aberdeen University Press, Aberdeen.
- ROHLF, F. J.; FISHER, D. L. 1968. Test for hierarchical structure in random data sets. **Systematic Zool.**, [s.l.], v. 17, p. 407-412.
- RUSSEL, F. S. 1953. **The medusae of British Isles. Anthomedusae, Leptomedusae, Liminomedusae, Trachymedusae and Narcomedusae**. Cambridge University Press, London, 1-530 pp.
- SCHUCHERT, P. 1998. How many hydrozoans species are there? **Zool. Verh.** 323: 209-219.
- SEGURA-PUERTAS, L.; CORREIA, K. V. 1996. Primeiro registro de *Crossota rufobrunnea* (Kramp, 1913). Hidromedusa Rhopalonematidae para o litoral brasileiro. **III Simpósio sobre Oceanografia**, São Paulo. p. 55 (em resumo).
- SEGURA-PUERTAS, L.; ORDÓÑEZ-LOPEZ, U. 1994. Análisis de la Comunidad de medusas (Cnidaria) de la Region Oriental del banco de Campeche y el Caribe Mexicano. **Carib. J. Sci.** 30: 104-115.

- SILVA, T. A. 1994. **Variação Nictimeral e Sazonal do Zooplâncton no Estuário do Rio Capibaribe – Recife – Pernambuco – Brasil**. Recife. 135p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco.
- SOUZA, M. M. de; SCEMES, E.; MENDES, E. G. 1996. Behavioral modifications of *Liriope tetraphylla* (Chamisso and Eysenhardt) (Cnidaria, Hydrozoa, Trachymedusae) induced by hyposmotic conditions. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 206: 223-236.
- TCHERNIA, P. 1980. **Descriptive regional oceanography**. Oxford: Pergamon press, 253 p.
- THOMSEN, H. 1962. Massas de Água características del oceano Atlântico. **Secret. Marina Srv. Hidr. Nav. Público H**. Buenos Ayres, 623p: 1-22.
- TÔHA, F. A. L. 1985. **Ecologia do Zooplâncton do estuário do rio Uma do Prelado (São Paulo, Brasil)**. São Paulo. 195p. Tese (Doutorado) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- TRONOLONE, V. B. 2001. **Hidromedusas (Cnidaria, Hydrozoa) do canal de São Sebastião, SP**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- TUNDISI, J. G. 1962. Uma nueva especie de medusa del genero *Eucheilota* (Leptomedusae, Lovenellidae). **Neotropica**. 8 (27): 101:104.
- UNDERWOOD, A. L. 1992. Beyond the BACI- The detection of environmental impacts on populations in the real but variable world. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 161: 147-178.
- VANHOFFEN, E. 1908. Die Narcomedusen. **Wiss Ergebn dt. Tiefsee Exped. Valdivia**, 19: 41-74.
- VANNUCCI, M. 1948. On *Vallentinia gabriellae* n. sp. (Limnomedusae). **Bolm. Fac. Fil. Ciênc. Letr. Zoologia**. 13 : 73-91.
- VANNUCCI, M. 1951a. Hydrozoa e Scyphozoa existentes no Instituto Paulista de Oceanografia. **Bolm Inst. paul. Oceanogr.**, 2 (1): 69-104.
- VANNUCCI, M. 1951b. Distribuição dos Hydrozoa até agora conhecidos nas costas do Brasil. **Bolm Inst. Paul. Oceanogr.**, 2 (1) 105-25.
- VANNUCCI, M. 1954. Hydrozoa e Szyphozoa existentes no Instituto Oceanográfico. II. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, 5 (1-2): 95-149.

- VANNUCCI, M. 1957. On Brazilian Hydromedusae and their distribution in relation to different water masses. **Bolm. Inst. Oceanogr.**, S. Paulo, 8 (1/2) : 23-109.
- VANNUCCI, M. 1958. Consideration about the Hydromedusae of the Fernando de Noronha region. **Bolm. Inst. Oceanogr.**, S. Paulo, 9 (1/2) : 3-12.
- VANNUCCI, M. 1963. On the ecology of Brazilian Medusae at 25° Lat. S. **Bolm. Inst. Oceanogr.**, S Paulo, 13 : 143-84.
- VANNUCCI, M. 1966. Total net plankton volume and hydromedusae from fixed stations in the Gulf of Napoles. **Bol. Inst. Ocean.**, São Paulo, 16: 75-97.
- VANNUCCI, M.; MOREIRA, M. G. B. S. 1966. New species and new record of Anthomedusae from Southern Brazil. **Bolm. Inst. Oceanogr.**, S. Paulo, 15 (1): 85-8.
- VANNUCCI, M.; NAVAS, D. P. 1973. Distribution of Hydromedusae in the Indian Ocean. In: Zeitzschel, B. & Gerlach, S. A. (eds.). *The Biology of the Indian Ocean. Ecological studies*, volume 3, Berlin, Springer, 273-281pp.
- VANNUCCI, M.; REES, W. J. 1960. A Revision of the Genus *Bougainvillia* (Anthomedusae). **Separata do Bolm. Inst. Oceanogr.**, S. Paulo, Fasc. 2, (126) : 57-100.
- VERITY, P. G.; SMETACEK, V. 1996. Organisms life cycle, predation and the structure of marine pelagic ecosystems. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 130: 277-293.