

Resumos das teses defendidas no Programa de Pós-Graduação em Oceanografia do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco no período de janeiro a junho de 2004.

24^a

TÍTULO: NÍVEIS DE CONCENTRAÇÃO DE METAIS PESADOS EM MACROALGAS E EM SEDIMENTOS MARINHOS DE PERNAMBUCO – BRASIL.

DOCTORANDA: Silvana Carvalho de Souza Calado.

ORIENTADOR: Dr. Sílvio José de Macedo.

CO-ORIENTADORAS: Dra. Maria Luise Koenig.

Dra. Valdinete Lins da Silva.

DATA DA DEFESA: 12 de fevereiro de 2004

CALADO, Silvana Carvalho de Souza. **Níveis de Concentração de Metais Pesados em Macroalgas e em Sedimentos Marinhos e Pernambuco – Brasil.** Recife, 2004. 141f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia e Geociências. Departamento de Oceanografia. Programa de Pós Graduação em Oceanografia.

RESUMO

A poluição devida ao teor de metais pesados nas regiões costeiras cresce a cada dia dada ao aumento da introdução desses elementos ao meio ambiente, oriundo de atividades antropogênicas. Uma vez que a bibliografia do assunto é muito vasta, pretendeu-se neste trabalho trazer informações específicas sobre o teor de alguns metais em macroalgas e sedimentos marinhos e suas interações com as características da água do mar, visando diagnosticar a situação atual e sugerir um eficiente monitoramento costeiro para o estado de Pernambuco. Foram selecionadas duas regiões para este estudo, uma na área Norte (praia de Itamaracá – 7°. 45' S e 34°. 50' W) e outra na área Sul (praia de Piedade – 08°. 09' 17" S e 34°. 55' W), por possuírem bancos de algas e apresentarem áreas impactadas por efluentes industriais e domésticos. As macroalgas selecionadas foram *Gracilariopsis lemaneiformis* e *Hypnea musciformis* e os elementos químicos foram cobre, chumbo, zinco e ferro. As coletas foram realizadas mensalmente em cada região durante o ano de 2000 e 2001, por 12 meses durante as baixa-mares. As áreas apresentam clima quente e úmido, As' na classificação de Koppen, com temperatura média anual de 26°. C. A climatologia revelou um período seco, de setembro a fevereiro com precipitação em torno de 120 mm e um período chuvoso, de março a agosto, com precipitação média em torno de 440 mm. As análises hidrológicas mostraram que a temperatura da água variou entre 28°.C a 31°. C, a salinidade de 26,38 UPS a 36,88 UPS e o oxigênio dissolvido de 2,43 a 6,37 mL.L⁻¹. As concentrações dos metais nas algas foram determinadas por espectrofotometria de absorção atômica e nos sedimentos por fluorescência de Raio-X. Os teores de metais na área sul e norte foram diferenciados. Nas algas as mais elevadas concentrações foram registradas no litoral sul,



sendo a *Hypnea musciformis* que apresentou a maior capacidade de retenção. Nos sedimentos os maiores teores encontrados foram também no litoral sul na grande maioria dos casos. Observou-se ainda que, o sedimento retém maior teor de metais em relação às algas estudadas, sendo, portanto o compartimento mais indicado para o monitoramento costeiro destes metais no estado de Pernambuco. Uma análise exploratória global (áreas Norte e Sul do estado Pernambuco) dos dados de teores de metais (chumbo, cobre, ferro e zinco) nos sedimentos e algas marinhas (*Gracilariopsis lemaneiformis* e *Hypneamusciformis*), das características físicas e químicas da água e da pluviometria foi realizada utilizando-se a técnica da análise multivariada de projeções em componentes principais. O gráfico dos escores das duas primeiras componentes principais (que representam 36,8% da variabilidade total dos dados), mostrou que as amostras da área Sul são mais dispersas e apresentaram valores mais elevados dos metais nos sedimentos e nas algas. Observou-se ainda que na área Norte ocorreu uma descarga de efluentes carregados pelas chuvas, apresentando uma anomalia no mês de julho com os mais altos teores de metais nos sedimentos. Nesta área as correlações positivas existiram nos sedimentos entre todos os metais, enquanto que para as algas estudadas, observou-se estas correlações entre chumbo e cobre. Nas amostras de sedimentos da área Sul existiram correlações positivas entre os teores de cobre com chumbo e zinco e entre os teores de chumbo com zinco. Os resultados medianos das concentrações de metais nos sedimentos foram na área Norte: ferro (0,078%), chumbo (6,923 mg.Kg⁻¹), cobre (38,178 mg.Kg⁻¹) e zinco (5,610 mg.Kg⁻¹); e na área Sul: ferro (0,339%), chumbo (5,942 mg. Kg⁻¹), cobre (48,799 mg.Kg⁻¹) e zinco (8,388 mg.Kg⁻¹). Nos tecidos algais, a *Gracilariopsis lemaneiformis*, apresentou na área Norte, teor de ferro de 141µg.g⁻¹, chumbo de 3,50 µg.g⁻¹, cobre de 0,95 µg.g⁻¹ e zinco de 33,14 µg.g⁻¹ e na área Sul, ferro de 347 µg.g⁻¹, chumbo de 2,99 µg.g⁻¹, cobre de 1,57 µg.g⁻¹ e zinco de 28,57 µg.g⁻¹, para a *Hypnea musciformis* da área Norte foram de ferro 675 µg.g⁻¹, chumbo de 8,90 µg.g⁻¹, cobre de 1,85 µg.g⁻¹ e zinco de 49,93 µg.g⁻¹ e na área Sul ferro de 806 µg.g⁻¹, chumbo de 5,49 µg.g⁻¹, cobre de 2,35 µg.g⁻¹ e zinco de 44,57 µg.g⁻¹. Entre as algas testadas, a *Hypnea musciformis* apresentou mais alto teor de metais. Os sedimentos foram considerados como bom indicador para o monitoramento ambiental, por apresentar valores mais elevados de metais do que na algas. Não foi possível estabelecer um ritmo cíclico para as concentrações dos metais analisados nas algas e nos sedimentos.

25^a

TÍTULO: BIODIVERSIDADE E BIOMASSA DO MACROZOOPLÂNCTON NA PLATAFORMA CONTINENTAL NORTE BRASILEIRA (PNB).

DOCTORANDO: Nuno Filipe Alves Correia de Melo.

ORIENTADORA: Dra. Sigrid Neumann Leitão.

CO-ORIENTADORA: Dra. Lúcia Maria de Oliveira Gusmão.

DATA DA DEFESA: 17 de fevereiro de 2004.

MELO, Nuno Filipe Alves Correia de. **Biodiversidade e Biomassa do Macrozooplâncton na Plataforma Continental Norte Brasileira (PNB)**. Recife, 2004. 125f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia e Geociências. Departamento de Oceanografia. Programa de Pós Graduação em Oceanografia.

RESUMO

Estudos sobre a influência da pluma estuarina do rio Amazonas na comunidade macrozooplânctônica. Entretanto, muito pouco é conhecido no que se refere à comunidade zooplânctônica bem como o efeito dessa pluma sobre as diferentes populações. Desta forma, diante da escassez de estudos sobre o zooplâncton da Plataforma Continental Norte Brasileira (PCNB), foi desenvolvido o presente trabalho, que teve como objetivo geral estudar a comunidade zooplânctônica, com ênfase nos Copepodas e o gradiente de densidade na plataforma continental norte brasileira. A área objeto de estudo está inserida na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) brasileira e mais especificamente na PCNB (Plataforma Continental Norte Brasileira), a qual foi subdividida em três setores: Litoral Guianense, Golfão Marajoara e Litoral Amazônico Oriental. O material estudado foi coletado em 27 estações oceanográficas durante a Operação Norte IV, realizada pelo Navio Oceanográfico "Antares", durante o período de 28 de julho a 14 de agosto de 2001; em sete perfis perpendiculares à costa do Estado do Pará/Amapá, delimitado pelas coordenadas geográficas 0° 02, 2' e 4° 28, 53' latitude N e 46° 05, 02' e 48° 52, 95' longitude W, abrangendo as estações oceanográficas sobre a plataforma continental e águas oceânicas adjacentes. Além disso foram analisadas 25 estações oceanográficas, realizadas durante as operações Prospec XIX e Prospec XX, dentro do Programa REVIZEE a bordo do NPq "Almirante Paulo Moreira", cujas estações foram perfiladas ao longo da quebra da PCN e talude oceânico. A campanha Prospec XIX foi realizada de 26 de fevereiro a 12 de março de 2001, ao largo da costa do Pará/Amapá e a Prospec XX foi realizada de 27 de março a 04 de abril de 2001, ao largo da costa do Maranhão. As coletas de plâncton foram realizadas com rede do tipo Bongo, com 2 m de comprimento, 60 cm de boca, com malha filtrante de 300 µm de abertura. Os arrastos foram duplos oblíquos, através da coluna de água, com espessura variável, de acordo com a batimetria e topografia local. Um fluxômetro General Oceanic foi adaptado à boca da rede para auxiliar no volume filtrado. Após as coletas as amostras foram fixadas com formol neutro a 4%. Em laboratório, procedeu-se a análise em estereomicroscópio,



sendo detalhes observados em microscópio composto. O zooplâncton esteve representado pelos Filos Sarcomastigophora, Cnidária, Mollusca, Annelida, Crustácea, Bryozoa, Chaetognata, Echinodermata, Hemichordata e Chordata, nas formas adultas, juvenis, larvas e ovos. Foram totalizados 156 (cento e cinquenta e seis) taxa contados a partir dos infragenéricos. Destacaram-se os Copépodos com 109 espécies. As espécies mais freqüentes e abundantes foram *Undinula vulgaris*, *Nannocalanus minor*, *Euchaeta marina*, *Temora stylifera*, *Oithona atlântica*, *Oithona plumifera*, *Clausocalanus furcatus*, *Farranulla gracilis*, *Calocalanus pavo* e *Oncaea venusta*. A média geral de biomassa foi maior que 900 mg.m^{-3} e de densidade foi maior que 1200 org.m^{-3} , evidenciando a grande influência da pluma estuarina do Amazonas na alta produtividade da área. Observou-se duas comunidades zooplanctônicas, uma característica da costa norte do Maranhão, bastante semelhante à que ocorre no restante no nordeste brasileiro e uma comunidade mais ao norte, com algumas espécies indicadoras da corrente das guianas.

26^a

TÍTULO: SUBSTRATOS INCOSOLIDADOS DO MEDIOLITORAL DO ESTUÁRIO DO RIO JABOATÃO, PERNAMBUCO.

DOCTORANDO: Wladimir Siqueira dos Santos

ORIENTADORA: Dra. Deusinete de Oliveira Tenório.

DATA DA DEFESA: 27 de fevereiro de 2004

SANTOS, Wladimir Siqueira dos **Substratos Incosolidados do Medioltoral do Estuário do Rio Jaboatão, Pernambuco**. Recife, 2004. 88f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia e Geociências. Departamento de Oceanografia. Programa de Pós Graduação em Oceanografia.

RESUMO

Os estuários são considerados ecossistemas com produtividade orgânica elevada, de grande importância para organismos consumidores de diversos níveis tróficos. De um modo geral, os estuários estão sofrendo influência das ações antrópicas, afetando as suas espécies residentes. O rio Jaboatão é importante não somente para a cidade de Jaboatão, como para outras cidades, inclusive o Recife, pois inúmeras famílias vivem da pesca e captura de moluscos bivalves; além disso, foi criado, pelo Governo do Estado de Pernambuco, o quarto comitê da bacia hidrográfica, organização que define o uso das águas superficiais, e o rio Jaboatão será usado racionalmente pelas cidades de Jaboatão dos Guararapes, Vitória de Santo Antão, Moreno, Cabo de Santo Agostinho, Recife e São Lourenço da Mata. Devido a estes fatos e de escassez de referências sobre os moluscos habitantes da área, realizou-se este trabalho que tem como principal objetivo a caracterização dos povoamentos de moluscos infaunais do mediolitoral do estuário deste rio, com ênfase as espécies de importância econômica. Foram demarcadas 6 áreas com o auxílio de GPS e traçado um perfil perpendicular às duas margens (esquerda e direita) onde numa área de 10 m² do mediolitoral, foi demarcada uma estação com três réplicas, totalizando quarenta e oito estações. Em cada estação foi utilizado um quadrado com 0,25m², onde o sedimento foi recolhido até a profundidade de 0,20 m. O material obtido foi colocado em sacos plásticos e fixados, em campo, com solução de formol a 4%, sendo levados para a sessão de Bentos do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco para posterior triagem e identificação das espécies. As amostras recolhidas foram lavadas em peneiras de 0,5 mm e 1,0 mm de abertura de malha. Em laboratório os animais foram contados, medidos e identificados. Em cada estação foram recolhidas amostras do sedimento para a análise granulométrica e aferida a temperatura intersticial. Para cada área, foram feitas medições da salinidade e temperatura superficiais e oxigênio dissolvido. Foram registrados no estuário do rio Jaboatão 28 espécies pertencentes a 20 famílias. As famílias mais representativas foram Tellinidae, Veneridae e Lucinidae. As espécies que apresentaram o maior número de indivíduos dentre os Bivalves foram: *Tagelus plebeius*, *Anomalocardia brasiliana* e *Macoma constricta*; dentre os Gastrópodes destacaram-se: *Neritina* irgínea, *Solariorbis shumoi*



e *Rissoina bryerea*. Foi constatado que a margem direita do estuário apresentou uma maior quantidade de indivíduos, devido à composição do sedimento, areia fina, e com isto, favorecendo a presença de bancos de bivalves. A área I foi a que apresentou maior diversidade de espécies, devido a grande influência marinha. Dentre os parâmetros ambientais, a salinidade teve grande influência na distribuição das espécies, assim sendo foi observado que as espécies *Neritina virgínea*, *Macoma constricta*, *Tagelus plebeius* e *Anomalocardia brasiliana* foram as mais freqüentes e abundantes quando a salinidade atingia níveis entre 6,7 a 24,33. Em contrapartida, 24 espécies ocorreram ao longo do estuário, em salinidade entre 6,7 a 33,42, entretanto nas salinidades mais altas estas espécies foram mais abundantes. Estes dados puderam separar as espécies em 3 grupos: tipicamente estuarinas, marinhas e as que ocorrem nos dois ambientes.

27^a

TÍTULO: IMPACTOS DA PESCA SOBRE OS ECOSISTEMAS DE RECIFE DE CORAL: ESTUDO DE CASO DO NORDESTE DO BRASIL.

DOCTORANDO: Thierry Frédou.

ORIENTADORA: Dra. Beatrice Padovani Ferreira.

DATA DA DEFESA: 26 de março de 2004.

FRÉDOU, Thierry. **Impactos da Pesca Sobre os Ecossistemas de Recife de Coral: Estudo de Caso do Nordeste do Brasil.** Recife, 2004. f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia e Geociências. Departamento de Oceanografia. Programa de Pós Graduação em Oceanografia.

RESUMO

Recifes de coral da costa do Nordeste do Brasil ocupam aproximadamente 3000 Km. Muitas espécies de alto valor comercial habitam temporariamente ou permanentemente nos recifes e fornecem sustento e emprego para milhares de pessoas. Porém, a falta de conhecimento básico como, por exemplo, a estrutura das populações dos estoques de comercialmente explorados, o nível das capturas, a avaliação dos estoques, os efeitos da pesca sobre a biota, etc, demonstram a necessidade de mais esforço no que diz respeito ao conhecimento destes ecossistemas. Sabe-se que a pressão pesqueira sobre esse tipo de ambiente não para de crescer devido, em parte, ao desenvolvimento tecnológico e demográfico destas regiões. Vários estudos mostraram que a pressão da pesca vem aumentando e os estoques de peixes estão colapsados ou sobre-explorados. Esse trabalho, inserido dentro do Programa financiado pelo Governo Brasileiro chamado REVIZEE (Avaliação do Potencial dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva do Brasil) que coletou informações sobre a composição da captura e biologia das principais espécies da Zona Econômica Exclusiva, teve como objetivo identificar e avaliar os fatores que determinam a dinâmica das pescarias nos recifes de coral, utilizando-se de ferramentas estatísticas e de modelagem numérica. O objetivo final deste estudo consiste em uma contribuição para a elaboração de um plano de manejo visando a exploração sustentável da pesca no ambiente de recifes de coral do nordeste do Brasil. Dentro da pesca recifal da costa nordeste do Brasil, os lutjanídeos foram parte importante na captura da pesca artesanal e contribuíram decisivamente para explicar a similaridade entre os grupos, destacando-se o *Lutjanus chrysurus*, *L. synagris*, *L. analis*, *L. jocu* e em uma menor proporção, *L. vivanus*. Dentre outros fatores considerados, o efeito espacial (estado como fator) foi o mais forte atributo responsável pelo isolamento de grupos no nordeste do Brasil. Considerando os fatores tecnológicos, “duração da viagem” melhor discriminou a composição da captura quando comparado com “categoria da frota”. Entretanto, dadas algumas exceções (principalmente relacionadas com fortes ventos favoráveis), as categorias “duração da viagem” são normalmente relacionadas com a propulsão da frota, uma vez que barcos motorizados geralmente realizam viagens mais longas. Para os cinco lutjanídeos analisados, os



menores peixes foram geralmente encontrados perto da costa em águas rasas e os maiores exemplares foram encontrados mais afastados da costa em águas mais profundas. Em termos de abundância, a abundância relativa máxima média variou, uma vez que *L. synagris* foi mais abundante em águas rasas perto da costa enquanto que *L. vivanus* ocorreu principalmente em águas mais profundas na plataforma continental e talude. As artes de pesca capturam indivíduos com tamanho similar para todas as espécies e afetam quase toda a faixa do ciclo de vida das mesmas, entretanto, frotas com distintas operações de pesca afetaram os estoques de maneira diferenciada. Modelos de avaliação dos estoques tradicionais descreveram a situação atual do *L. analis*, *L. chrysurus*, *L. synagris* e *L. vivanus* da costa nordeste do Brasil. Modelos baseados em frequência de comprimento não se mostraram adequados para as espécies sob estudo e podem não ser adequados para muitas outras espécies recifais. Embora isto possa ser considerado limitante, devido a curta série histórica, VPA (Análise de População Virtual) baseado em idade e cortes verdadeiras mostrou-se ser o método mais apropriado, considerando as metodologias tradicionais aplicadas para a avaliação dos estoques dos peixes recifais. De uma maneira geral, os níveis de exploração devem ser avaliados com cautela. As cinco espécies foram classificadas como no limite máximo ou sobre-exploradas e essa conclusão dói ainda mais reforçada quando pontos de referência mais conservativos como o $F_{0.1}$ foi considerado. Modelos que incorporam interações técnicas também foram aplicados. Ficou evidente que diferentes frotas atuam distintivamente na história de vida dos lutjanídeos do nordeste do Brasil. Informações independentes da pesca foram utilizadas visando a obtenção de uma imagem da ictiofauna, onde medidas de manejo são implementadas e, para avaliar a relação entre a captura-por-unidade-de-esforço (CPUE), através de comparações com as estimativas de abundância obtidas através do censo visual (UVC), com a pesca experimental costeira. A ictiofauna variou de acordo com a complexidade do ambiente. As estimativas de CPUE variaram dos índices de UVC de uma maneira geral. Entretanto, para os lutjanídeos, amostragens efetuadas em cabeços foram similar. Isto pode ser explicada pelo fato que a comunidade de peixes é restrita a área confinada onde ambos métodos experimentais apresentam uma faixa de operação similar. Finalmente, considerando os resultados obtidos através deste estudo, um plano de manejo para a região nordeste do Brasil deve considerar duas ações. Atuação sob o poder de pesca, i.e. na categoria de frota que mais influencia a captura (barcos motorizados) e na implementação de áreas com restrições a atividade pesqueira.

28^a

TÍTULO: SÉRIE TEMPORAL DO FITOPLÂNCTON NO ESTUÁRIO DE BARRA DAS JANGADAS (JABOATÃO DOS GUARARAPES – PERNAMBUCO- BRASIL).

DOCTORANDA: Sírléis Rodrigues Lacerda.

ORIENTADORA: Dra. Maria Luise Koenig.

CO-ORIENTADORA: Dra. Sigrid Nuemann Leitão.

DATA DA DEFESA: 18 de junho de 2004.

LARCEDA, Sírléis Rodrigues. **Série Temporal do Fitoplâncton no Estuário de Barra das Jangadas (Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco – Brasil)**. Recife, 2004. F. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia e Geociências. Departamento de Oceanografia. Programa de Pós Graduação em Oceanografia.

RESUMO

O estuário de Barra das Jangadas (PE – Brasil), ao sul da cidade do Recife, vem sofrendo grandes impactos antrópicos nos últimos anos, e foi investigado, com o objetivo de avaliar a dinâmica temporal do fitoplâncton e detectar as principais forçantes ambientais. Coletas foram realizadas em uma estação fixa, numa série temporal seqüenciada (sete dias consecutivos) desde uma maré de sizígia e uma de quadratura, correspondendo a dois ciclos diurnos, em intervalos de 3 em 3 horas, num período de 24 horas. Estas amostras foram coletadas no período seco (09 a 16 de janeiro de 2001) e chuvoso (04 a 11 de julho de 2001), através de garrafas de Van Dorn e rede de plâncton (45µm de abertura de malha) sendo as amostras fixadas com lugol e formol neutro a 4%, respectivamente. Paralelamente foram coletadas amostras para o estudo da clorofila a e parâmetros hidrológicos. A salinidade foi mais elevada no período seco e preamares; o oxigênio dissolvido nas preamares e marés enchentes do mesmo período e os elementos nutrientes, no período chuvoso e baixa-mares. Foram identificados 266 táxons, destacando-se como espécies dominantes e que caracterizam o ambiente, as diatomáceas: *Cyclotella meneghiniana* e *Coscinodiscus centralis*, as cianofíceas: *Microcystis flos-aque*, *Microcystis aeruginosa* e *Oscillatoria sp₁* e a clorofíceas: *Sphaerocystis P.*, constatando o predomínio de espécies de água doce e marinhas (49 e 48%). Quarenta e oito espécies foram registradas como novas ocorrências para Pernambuco. A biomassa fitoplanctônica apresentou valores variando de 5,91 mg.m⁻³ a 158 mg.m³, sendo mais elevada no período seco, coincidindo com a densidade fitoplanctônica que variou de 95 X 10³ Cel.L⁻¹ a 7.830 X 10³ Cel.L⁻¹. O período seco esteve caracterizado por florescimentos constantes do grupo das diatomáceas e fitoflagelados, enquanto que, o período chuvoso foi caracterizado por florescimentos das clorofíceas, cianofíceas e diatomáceas, demonstrando haver uma variação na série temporal neste período. Os resultados obtidos indicam que o estuário de Barra das Jangadas é um ambiente eutrófico, sujeito a impactos antrópicos, com grande carga poluidora, conduzindo a mudanças na estrutura da comunidade fitoplanctônica e parâmetros ambientais. A precipitação pluviométrica, o ciclo das marés e a salinidade parecem ser os principais fatores condicionantes tanto dos parâmetros hidrológicos como da densidade e biomassa fitoplanctônica e a luz, fator limitante