

**Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Tecnologia e Geociências
Departamento de Oceanografia
Programa de Pós-Graduação em Oceanografia**



**ESTRUTURA DA COMUNIDADE E PRODUÇÃO DOS COPEPODA DO
MICROZOOPLÂNCTON DA APA COSTA DOS CORAIS, TAMANDARÉ, PE, BRASIL**

Lucas Guedes Pereira Figueirêdo

Recife

2014

Lucas Guedes Pereira Figueirêdo

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE E PRODUÇÃO DOS COPEPODA
DO MICROZOOPLÂNCTON DA APA COSTA DOS CORAIS,
TAMANDARÉ, PE, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (PPGO-UFPE), como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Oceanografia, Área de concentração: Oceanografia Biológica.

Orientadora: **Profa. Dra. Sigrid Neumann Leitão**

Recife

2014

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE E PRODUÇÃO DOS COPEPODA
DO MICROZOOPLÂNCTON DA APA COSTA DOS CORAIS,
TAMANDARÉ, PE, BRASIL.**

Lucas Guedes Pereira Figueirêdo

Folha de Aprovação – Banca Examinadora

Profa. Dra. Sigrid Neumann Leitão (Orientadora) – Presidente (Universidade Federal de Pernambuco - UFPE)

Dr. Pedro Augusto Mendes de Castro Melo – Titular Externo (Universidade Federal de Pernambuco - UFPE)

Prof. Dr. Mauro de Melo Junior – Titular Externo (Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE)

Dra. Andrea Pinto Silva – Suplente Externo (Universidade Federal de Pernambuco – UFPE)

Prof. Dr. Ralf Schwamborn – Suplente Interno (Universidade Federal de Pernambuco – UFPE)

Defendido e aprovado em 07 de fevereiro de 2014

AGRADECIMENTOS

Ao único merecedor de toda glória, que tem aberto todas as portas e me capacitado para que eu pudesse começar e concluir esta etapa. Pela certeza que Ele sempre esteve comigo em todo esse processo e sem ele, de nada vale todo o conhecimento desse mundo. A Deus o meu maior agradecimento!

Agradeço a meus pais, Luciano e Paula, por me suportarem sempre em oração. Eles são meus orientadores para a vida. Eu não poderia deixar de agradecer especialmente a minha mãe, porque se não fosse por ela eu estaria até agora preenchendo as planilhas com o mundo de medidas de prossomo! Agradeço ainda ao resto da família, minhas irmãs Luciana e Adriana e meus cunhados Serginho e Victor que são tão importantes em minha vida.

A minha orientadora, Profa. Dra. Sigrid Neumann, pelo verdadeiro exemplo! Tenho muito a aprender com ensinamentos que não estão restritos apenas aos copépodes e outros bichinhos, mas são também ensinamentos cristãos de amor, dedicação, respeito. Pela preocupação constante no crescimento de todos os que são seus “filhos”, por que não conheço quem não diga naquele laboratório que ela como uma “Mãe”.

A meu primeiro orientador, Prof. Dr. Zanon Passavante, quem eu não poderia deixar de agradecer por toda sua solicitude, muitas vezes me recebendo em sua casa para receber orientações e resolver problemas lá no começo de tudo. Bons tempos aqueles que as coletas pareciam mais passeios.

A Val e Pedro que participaram de perto em todas as minhas atividades. Estiveram com MUITA paciência me passando conhecimento e experiências valiosas tanto em campo como em laboratório. Designados por Profa. Sigrid pra me ajudar no dia a dia vocês até que ajudaram! Agradeço especialmente também ao Prof. Mauro Melo, que sempre esteve à disposição para tirar minhas dúvidas muitas vezes gastando tempo pra responder meus e-mails de forma tão explicadinha e atenciosa.

Pela amizade de todos do LabZoo! Tâmara, Andrea, Xiomara, Aislan, Gabi, Erika, Alejandro, Simone Jorge, Renata, Gleice, Simone, Cynthia, Igor. A conversa de vocês às vezes me tirava a concentração, mas ninguém é perfeito! Foi uma alegria estar com todos vocês nesses dois anos.

Ao CNPq pela concessão da bolsa e a FACEPE pelo financiamento do projeto. Agradeço também ao CEPENE pela disponibilidade de infra-estrutura que tornou possível a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	1
CAPÍTULO I.....	12
RESUMO.....	13
ABSTRACT.....	13
INTRODUÇÃO	14
MATERIAL E MÉTODOS.....	15
Área de Estudo	15
Temperatura, salinidade e clorofila- <i>a</i>	16
Zooplâncton.....	16
RESULTADOS.....	17
Temperatura, salinidade e clorofila- <i>a</i>	17
Densidade, composição e abundância do microzooplâncton.....	18
DISCUSSÃO	24
AGRADECIMENTOS	27
REFERÊNCIAS.....	27
CAPÍTULO II	32
RESUMO.....	33
ABSTRACT.....	33
INTRODUÇÃO	34
MATERIAL E MÉTODOS.....	35
Variáveis ambientais.....	36
Amostragem e análise do microzooplâncton	36
Tratamento dos dados.....	36
Análise estatística.....	37
RESULTADOS.....	37
Variáveis ambientais.....	37
Estrutura da comunidade dos Copepoda.....	37
Biomassa e Produção de <i>P. crassirostris</i> , <i>O. hebes</i> e <i>E. acutifrons</i>	41
DISCUSSÃO	44
AGRADECIMENTOS	47
REFERÊNCIAS.....	47
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53

LISTA DE FIGURAS

Capítulo I

Figura 1 - Localização da área de estudo com o ponto fixo (PF) de amostragem na baía de Tamandaré (Pernambuco, Brasil) no período de julho a agosto e novembro a dezembro de 2010.....16

Figura 1 - Densidade média do microzooplâncton nas fases lunares nos períodos (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010). (A, a; b) diferenças significativas entre as fases lunares. (*) diferença significativa entre os períodos do ano. Baía de Tamandaré-PE, Brasil.....19

Figura 2 - Abundância relativa do microzooplâncton, diferença entre os grupos, nos períodos (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010) horários (diurno e noturno) e fases lunares (nova, crescente, cheia e minguante). Baía de Tamandaré-PE, Brasil.....22

Figura 3 – Valores médios de diversidade e equitabilidade das amostras nos períodos (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010), horários (diurno e noturno) e fases lunares (nova, crescente, cheia e minguante). Baía de Tamandaré-PE, Brasil.....23

Figura 4 - MDS das amostras coletadas nos períodos (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010). Baía de Tamandaré-PE, Brasil.....24

Capítulo II

Figura 1 - Localização da área de estudo com o ponto fixo (PF) de amostragem na baía de Tamandaré (Pernambuco, Brasil) no período de julho a agosto e novembro a dezembro de 2010.....35

Figura 2 - Abundância relativa dos Copepoda. Diferenças entre os períodos (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010) horários (diurno e noturno) e fases lunares (nova, crescente, cheia e minguante). Baía de Tamandaré-PE, Brasil.....40

Figura 3 - Comparação entre os valores de densidade de *P. crassirostris*, *O. hebes* e *E. acutifrons* e os demais copépodes nos diferentes períodos (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010) e horários (diurno e noturno). Baía de Tamandaré-PE, Brasil.....40

Figura 4 – Variação da produção de *P. crassirostris*, *O. hebes* e *E. acutifrons* nos diferentes períodos (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010) horários (diurno e noturno) e fases lunares (nova, crescente, cheia e minguante). Baía de Tamandaré-PE, Brasil.....42

Figura 5 - Proporção de machos, fêmeas e copepoditos juvenis de *P. crassirostris*, *O. hebes* e *E. acutifrons* nos diferentes períodos (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010) horários (diurno e noturno) e fases lunares (nova, crescente, cheia e minguante). Baía de Tamandaré-PE, Brasil.....43

LISTA DE TABELAS

Capítulo I

Tabela 1 - Lista das espécies com densidade (ind.m^{-3}) em cada período (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010) e fase lunar (nova, crescente, cheia, minguante). (No) lua nova, (Cr) lua crescente, (Ch) lua cheia, (Mi) lua minguante. Baía de Tamandaré-PE, Brasil.....19

Tabela 2 - Lista das espécies com densidade (ind.m^{-3}) em cada período (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010) e fase lunar (nova, crescente, cheia, minguante). (*) indica as espécies que ocorreram em apenas um período do ano. (M) macho, (F) fêmea e (J) juvenil. (No) lua nova, (Cr) lua crescente, (Ch) lua cheia, (Mi) lua minguante. Baía de Tamandaré-PE, Brasil.....20

Capítulo II

Tabela 1 - Lista das espécies com densidade (ind.m^{-3}) em cada período (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010) e fase lunar (nova, crescente, cheia, minguante). (*) indica as espécies que ocorreram em apenas um período do ano. (M) macho, (F) fêmea e (J) juvenil. (No) lua nova, (Cr) lua crescente, (Ch) lua cheia, (Mi) lua minguante. Baía de Tamandaré-PE, Brasil.....38

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar a dinâmica da comunidade e da produção secundária dos Copepoda do microzooplâncton dos recifes costeiros de Tamandaré, PE, para entender as variações sazonais e nictemerais, e relativas as fases lunares e os principais processos que influenciam essa comunidade. Amostras foram coletadas através de arrastos horizontais com rede de plâncton (65µm de abertura de malha) durante o período chuvoso (Julho-Agosto 2010) e seco (Novembro-Dezembro 2010), nos horários diurno e noturno e durante cada fase lunar. Cinquenta e oito *taxa* foram identificados. Copepoda com 23 espécies dominou e compôs aproximadamente 50% da comunidade durante o período seco. As espécies mais abundantes foram *Euterpina acutifrons*, *Parvocalanus crassirostris* e *Oithona hebes*. Os maiores valores de densidade foram registrados durante o período seco ($10711.19 \pm 7131.47 \text{ ind.} \cdot \text{m}^{-3}$). Embora que foram observadas maiores diferenças quantitativas entre os horários de coleta e as fases lunares, diferenças qualitativas foram observadas. A produção foi considerada baixa e refletiu os padrões da densidade, estando mais elevada no período seco (*P. crassirostris* $101,62 \pm 159,03 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$; *E. acutifrons* $75,75 \pm 82,77 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$; *Oithona hebes* $24,77 \pm 19,43 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$). Não foi observada diferença nos valores de produção entre as fases lunares. Entre os horários, as diferenças estiveram restritas apenas a *E. acutifrons*. De forma geral pôde-se observar a forte influência sazonal sobre a composição da comunidade do microzooplâncton e produção dos Copepoda do sistema recifal de Tamandaré, no qual a grande ocorrência de espécies estuarinas e costeiras ressalta a interação entre o sistema recifal e os estuários próximos.

Palavras chave: Produção dos Copepoda; variação temporal; dinâmica do microzooplâncton; sistema recifal.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the dynamics of the microzooplankton community of the coastal reefs of Tamandaré, PE, to understand the seasonal and diel variations in relation to lunar phases and the main processes influencing the community. Samples were collected by horizontal hauls with a plankton net (65 μ m mesh size) in the rainy (July-August 2010) and dry (November-December 2010) seasons, during daytime and at night, and during every lunar phase. Fifty-eight taxa were identified. Copepoda, with 23 species, dominated and comprised nearly 50% of the community during the dry season. The most abundant species were *Euterpina acutifrons* and *Parvocalanus crassirostris*. Higher densities were registered during the dry season (10711.19 ± 7131.47 ind.*m⁻³). Although major quantitative differences were not observed between collection times and lunar phases, qualitative differences were observed. The secondary production was considered low, and followed the density pattern, being higher during the dry season (*P. crassirostris* $101,62 \pm 159,03$ μ g C m⁻³ dia⁻¹; *E. acutifrons* $75,75 \pm 82,77$ μ g C m⁻³ dia⁻¹; *Oithona hebes* $24,77 \pm 19,43$ μ g C m⁻³ dia⁻¹). Differences between the lunar phases were absent, and differences between the daytime and nighttime were restricted to *E. acutifrons*. The overall results showed the strong seasonality influence over the copepods community, both in terms of composition and production. The dominance of estuarine and coastal species indicates the connection between the reef system and adjacent estuaries.

Key words: Copepod production; temporal variation; microzooplankton dynamics; reef system.

INTRODUÇÃO GERAL

INTRODUÇÃO GERAL

Os sistemas recifais são considerados como um dos mais produtivos do mundo, e embora pareça ser um “sistema ecológico fechado”, sua produtividade é mantida pela característica do ambiente circundante, tais como o domínio pelágico que banha os recifes (Snedaker e Getter, 1985). Esses ecossistemas são estruturas complexas e constituem a base de uma comunidade marinha costeira imensamente diversificada e de grande valor ecológico (New, 1995).

A importância dos ecossistemas recifais não reside apenas na produção primária extremamente elevada, típica desses ambientes, mas também na sua alta eficiência no uso das fontes de energia primária nos processos heterotróficos, os quais suportam uma comunidade rica de animais, incluindo muitas espécies consumidoras de plâncton (Sorokin, 1990a; Sorokin, 1990b). Pela abundância óbvia de animais planctívoros existentes nos ambientes recifais, podemos deduzir que o zooplâncton é um importante componente do ecossistema recifal.

Um número grande de estudos tem relatado a importância em diversos aspectos da comunidade zooplânctônica em ambientes recifais (Alldredge e King, 1977; Alldredge e King, 1980; Alldredge, 1985; Silva, 2003; Melo *et al.*, 2010). Como “grazers” já foi relatado, em populações de Copepoda, o consumo diário de 310% de seu peso corporal (Ikeda, 1977). Como “fonte”, o zooplâncton tem um papel central na introdução de nutrientes alóctones aos recifes de coral (Hatcher, 1997; Heidelberg, Sebens e Purcell, 2004), com os Copepoda suprindo até 29% da demanda de nitrogênio necessária a sustentação da produção primária (Ikeda *et al.*, 1982), participando também da ciclagem desses nutrientes no próprio ambiente recifal (Bishop e Greenwood, 1994). Estudos destacam ainda a participação do zooplâncton no acoplamento bento-pelágico (Schnack-Schiel e Isla, 2005) e sua produção secundária (Mckinnon e Thorrold, 1993b).

A produção secundária tem sido, entretanto, a ferramenta de muitos estudos para avaliar a importância do zooplâncton, caracterizando o seu papel no fluxo energético através das teias alimentares em diversos ambientes marinhos (Kimmerer, 1987; Hopcroft, Roff e Lombard, 1998; Harris *et al.*, 2000; Hirst e Mckinnon, 2001; Mckinnon e Duggan, 2003). Os Copepoda, por ser o grupo

geralmente dominante no meio marinho (Longhurst, 1985) têm sido considerados os mais importantes produtores secundários, e são alvo da maioria dos estudos dedicados a produção. Entretanto, apenas recentemente tem-se identificado a grande contribuição das espécies pequenas (microzooplâncton) para a produção (Sabatini e Kioerboe, 1994; Hopcroft *et al.*, 1998). Tal grupo chegou a representar mais de duas vezes a estimativa da produção do mesozooplâncton (Hopcroft, Roff e Lombard, 1998). Entretanto, torna-se difícil a simples comparação de resultados em meio a tantos estudos, devido às diferenças entre os muitos métodos para estimação da produção (taxa de crescimento e biomassa), os valores expressos em diferentes unidades, a metodologia de coleta e o grupo ou espécie alvo de cada estudo (Ara, 2004; Leandro *et al.*, 2007). Porém, apesar da grande variedade de métodos, os que utilizam modelos empíricos globais para o cálculo de crescimento e conseqüentemente a produção têm sido mais comumente utilizados (Huntley e Lopez, 1992; Hirst e Sheader, 1997; Hirst e Lampitt, 1998; Hirst e Bunker, 2003).

Mais especificamente em ambientes recifais, outro ponto que tem sido explorado por diversos autores é o comportamento migratório das comunidades zooplantônicas em função das condições singulares encontradas nos recifes de coral (Holzman *et al.*, 2005; Yahel, Yahel e Genin, 2005). O movimento mais evidente é a migração vertical diária que é atribuída à forte predação visual, a evitação do fundo e a emersão noturna (Yahel, Yahel e Genin, 2005). Esta migração, de forma ativa, cria padrões verticais de abundância, com maiores concentrações à noite, quando o zooplâncton demersal ascende à coluna d'água (Alldredge e King, 1977).

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar de forma detalhada a comunidade do microzooplâncton dos recifes tropicais de Tamandaré, assim como a dinâmica da produção das principais espécies de Copepoda desta fração, levando em conta as variações nictemerais e sazonais, e considerando ainda as diferentes fases lunares e os principais processos responsáveis por essas variações.

Portanto, a presente dissertação é constituída de dois capítulos que abordam os temas citados acima e visam responder ao objetivo descrito. São eles:

Capítulo 1. "Padrões temporais da distribuição do microzooplâncton em um sistema recifal tropical do Brasil."

Capítulo 2. “Produção secundária dos Copepoda de um sistema recifal tropical do Brasil: variações sazonais, nictemerais e das diferentes fases lunares.”

REFERÊNCIAS

ALLDREDGE, A. L. Abundance of demersal zooplankton in tropical seagrass meadows. **National Geographic Research Reports**, v. 19, p. 95-101, 1985.

ALLDREDGE, A. L.; KING, J. M. Distribution, Abundance, and Substrate Preferences of Demersal Reef Zooplankton at Lizard Island Lagoon, Great Barrier Reef. **Marine Biology**, v. 41, p. 317-333, 1977.

ALLDREDGE, A. L.; KING, J. M. Effects of moonlight on the vertical migration patterns of demersal zooplankton **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 44, n. 2, p. 133-156, 1980.

ALLDREDGE, A. L.; KING, J. M. Near-surface enrichment of zooplankton over a shallow back reef: implications for coral reef food webs. **Coral Reefs**, 2009.

ÁLVAREZ-CADENA, J. N. et al. Composition and abundance of zooplankton groups from a coral reef lagoon in Puerto Morelos, Quintana Roo, Mexico, during an annual cycle. **Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.)**, v. 57, n. 3, p. 647-658, 2009.

ANDRADE, G. O.; LINS, R. C. Os climas do Nordeste. In: VASCONCELOS-SOBRINHO, J. (Ed.). **As regiões naturais do nordeste, o meio e a civilização**. Recife: CONDEPE, 1971. p.95-138.

ANGER, K.; VALENTIN, C. In situ studies on the diurnal activity pattern of *Diastylis rathkei* (Cumacea, Crustacea) and its importance for the "hyperbenthos". **Helgoländer wiss. Meeresunters**, v. 28, p. 138-144, 1976.

ARA, K. Temporal variability and production of *Euterpina acutifrons* (Copepoda: Harpacticoida) in the Cananéia Lagoon estuarine system, São Paulo, Brazil. **Hidrobiologia**, v. 453/454, p. 177-187, 2001.

_____. Temporal Variability and Production of the Planktonic Copepod Community in the Cananéia Lagoon Estuarine System, São Paulo, Brazil. **Zoological Studies**, v. 43, n. 2, p. 179-186, 2004.

BÂMSTEDT, U. Chemical composition and energy content. In: CORNER, E. D. S. e O'HARA, S. C. M. (Ed.). **The Biological Chemistry of Marine Copepods**. Oxford: Clarendon Press, 1986. p.1-58.

BISHOP, J. W.; GREENWOOD, J. G. The Contribution of Excretion by Demersal Zooplankton, to Nitrogen Flux Across the Sediment/Water Interface in a Coral Reef Lagoon: A Preliminary Account. Workshop on Coral Reef Studies, 1994, Kochi University p.15-22.

BJÖRNBERG, T. K. S. Copepoda. In: BOLTOVSKOY, D. (Ed.). **Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo com el zooplancton marino**. Mar del Plata: INIDEP, 1981. p.587-680.

BOLTOVSKOY, D. **South Atlantic Zooplankton**. Leiden: Backhuys Publishers, 1999. 1706.

CALBET, A. et al. Annual zooplankton succession in coastal NW Mediterranean waters: the importance of the smaller size fractions. **Journal of Plankton Research**, v. 23, n. 3, p. 319-331, 2001 2001.

CARASSOU, L. et al. Spatial and temporal distribution of zooplankton related to the environmental conditions in the coral reef lagoon of New Caledonia, Southwest Pacific. **Marine Pollution Bulletin**, v. 60, p. 367-374, 2010.

CHISHOLM, L. A.; ROFF, J. C. Abundances, growth rates, and production of tropical neritic copepods off Kingston, Jamaica. **Mar.Biol.**, v. 106, n. 1, p. 79-89, 1990 1990a.

_____. Size-weight relationships and biomass of tropical neritic copepods off Kingston, Jamaica. **Mar.Biol.**, v. 106, n. 1, p. 71-77, 1990 1990b.

CLARKE, G. L. The diurnal migration of copepods in St. Georges Harbor, Bermuda. **Biological Bulletin**, v. 67, n. 3, p. 456-460, 1934.

CREITZ, G. I.; RICHARDS, F. A. Estimation and characterization of the plankton populations by pigment analyses. III. A note of the use of millipore membrane filters in the estimation of plankton pigments. **Journal of Marine Research**, v. 14, n. 3, p. 211-216, 1955.

DAUVIN, J. C.; THIÉBAUT, E.; WANG, Z. Short-term changes in the mesozooplanktonic community in the Seine ROFI (Region of Freshwater Influence) (eastern English Channel). **Journal of Plankton Research**, v. 20, p. 1145-1167, 1998.

ECHELMAN, T.; FISHELSON, L. Surface zooplankton dynamics and community structure in the Gulf of Aqaba (Eilat), Red Sea. **Marine Biology**, v. 107, p. 179-190, 1990.

ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M.; BJORNBERG, T. K. S. Seasonal dynamics of mesozooplankton in Brazilian coastal waters. **Hydrobiologia**, v. 563, p. 253-268, 2006.

EVANS, S. M. Behavior in polychaetes. **Q. Rev. Biol**, v. 46, p. 379-405, 1971.

FEITOSA, J. L. L. et al. Food resource use by two territorial damselfish (Pomacentridae: Stegastes) on South-Western Atlantic algal-dominated reefs. **Journal of Sea Research**, v. 70, p. 42-49, 2012.

FERREIRA, B. P.; CAVA, F. Ictiofauna marinha da APA Costa dos Corais: Lista de espécies através de levantamento da pesca e observações subaquáticas. **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, v. 9, n. 1, p. 167-180, 2001.

FERREIRA, B. P.; D'AMICO, T. M.; REINHARDT, M. H. Peixes ornamentais dos recifes de Tamandaré(PE): Padrões de distribuição, conservação e educação ambiental. **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, v. 2, 2005.

GALLIENNE, C. P.; ROBINS, D. B. Is *Oithona* the most important copepod in the world's oceans? **Journal of Plankton Research**, v. 23, n. 12, p. 1421-1432, 2001.

HARRIS, R. P. et al. ICES Zooplankton methodology manual. **Academic Press**, p. 684, 2000.

HATCHER, B. G. Organic production and decomposition. In: Birkeland C (ed) Life and death of coral reefs. In: (Ed.). **Chapman and Hall**. New York, 1997. p.140-174.

HEIDELBERG, K. B. et al. Vertical distribution and diel patterns of zooplankton abundance and biomass at Conch Reef, Florida Keys (USA). **Journal of Plankton Research**, v. 32, n. 1, p. 75-91, 2010.

HEIDELBERG, K. B.; SEBENS, K. P.; PURCELL, J. E. Composition and sources of near reef zooplankton on a Jamaican forereef along with implications for coral feeding. **Coral Reefs**, v. in press, 2004.

HERNÁNDEZ-LEÓN, S. Annual cycle of epiplanktonic copepods in Canary Island waters. **Fisheries Oceanography**, v. 7, n. 3-4, p. 252-267, 1998.

HERNÁNDEZ-LEÓN, S. et al. Zooplankton abundance in subtropical waters: is there a lunar cycle? **Scientia Marina**, v. 65, n. 1, p. 59-64, 2001.

HIRST, A. G.; BUNKER, A. J. Growth of marine planktonic copepods- Global rates and patterns in relation to chlorophyll a, temperature, and body weight. **Limnology and Oceanography**, v. 45, p. 1988-2010, 2003.

HIRST, A. G.; LAMPITT, R. S. Towards a global model of in situ weight-specific growth in marine planktonic copepods. **Marine Biology**, v. 132, p. 247-257, 1998.

HIRST, A. G.; MCKINNON, A. D. Does egg production represent adult female copepod growth? A call to account for body weight changes. **Marine Ecology Progress Series**, v. 223, p. 179-199, 2001.

HIRST, A. G.; SHEADER, M. Are in situ weight-specific growth rates body-size independent in marine planktonic copepods? A re-analysis of the global syntheses and a new empirical model. **Mar.Ecol.Prog.Ser**, v. 154, p. 155-165, 1997 1997.

HOBSON, E. S. Feeding patterns among tropical reef fishes. **Am. Sci.**, v. 63, p. 382-392, 1975.

_____. Trophic relationships of fishes specialised to feed on zooplankters above coral reefs. In: SALE, P. F. (Ed.). **The ecology of fishes on coral reefs**. San Diego: Academic Press, 1991. p.69-95.

HOLZMAN, R. et al. Near-bottom depletion of zooplankton over a coral reef II: relationships with zooplankton swimming ability. **Coral Reefs**, v. 24, p. 87-94, 2005.

HOPCROFT, R. R.; ROFF, J. C.; LOMBARD, D. Production of tropical copepods in Kingston Harbour, Jamaica: the importance of small species. **Marine Biology**, v. 130, p. 593-604, 1998.

HOPCROFT, R. R. et al. Zooplankton growth rates: the influence of size and resources in tropical marine copepodites. **Mar.Biol.**, v. 132, p. 67-77, 1998 1998.

HUNTLEY, M. E.; LOPEZ, M. D. Temperature-dependent production of marine copepods: A global synthesis. **Am.Nat.**, v. 140, n. 2, p. 201-242, 1992 1992.

IKEDA, T. Feeding rates of planktonic copepods from a tropical sea. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 29, n. 263-277, 1977.

IKEDA, T. et al. Ammonia and Inorganic Phosphate Excretion by Zooplankton From Inshore Waters of the Great Barrier Reef, Queensland. I. Relationship Between Excretion Rates and Body Size. **Aust.J.Mar.Freshwat.Res.**, v. 33, n. 1, p. 55-70, 1982 1982.

KAPPNER, I.; MOGHRABI, S. M.; RICHTER, C. Mucus-net feeding by the vermetid gastropod *Dendropoma maxima* in coral reefs. **Marine Ecology Progress Series**, v. 204, p. 309-313, 2000.

KIMMERER, W. J. The theory of secondary production calculations for continuously reproducing populations. **Limnol.Oceanogr.**, v. 32, n. 1, p. 1-13, 1987 1987.

KINNE, O. Physiology of estuarine organism with special reference to salinity and temperature; general aspects. In: LAUFF, G. H. (Ed.). **Estuaries**. Washington: American Association for the Advancement of Science, 1967.

KIORBOE, T. **A Mechanistic Approach to Plankton Ecology**. Princeton: University Press, 2008. 228.

LE BORGNE, R.; BLANCHOT, J.; CHARPY, L. Zooplankton of Tikehau atoll (Tuamotu archipelago) and its relationship to particulate matter. **Marine Biology**, v. 102, p. 341-353, 1989.

LEANDRO, S. M. et al. Temporal changes of abundance, biomass and production of copepod community in a shallow temperate estuary (Ria de Aveiro, Portugal). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 74, n. 1-2, p. 215-222, 2007. ISSN 0272-7714. Disponível em: <

<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6WDV-4NVCD38-6/2/720be8118c418724158ef54d637b62a6> >.

LIMA, D. C. C. **Delimitação da linha de costa atual e zoneamento da faixa litorânea como contribuição a gestão costeira do município de Tamandaré, Pernambuco - Brasil**. 2001. (Especialization). Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco

LONGHURST, A. R. The structure and evolution of plankton communities. **Progressive Oceanography**, v. 15, p. 1-35, 1985.

LONGHURST, A. R.; PAULY, D. **Ecologia dos Oceanos Tropicais**. São Paulo: EDUSP, 2007. 420.

LOSADA, A. P. M.; FEITOSA, F. A. N.; LINS, I. C. Variação Sazonal e Espacial da Biomassa Fitoplanctônica nos Estuários dos Rios Ilhetas e Mamucaba (Tamandaré-PE) Relacionada com Parâmetros Hidrológicos. **Tropical Oceanography**, v. 32, n. 1, p. 1-29, 2003.

MAAR, M. et al. Microscale distribution of zooplankton in relation to turbulent diffusion. **Limnology and Oceanography**, v. 48, p. 1312-1325, 2003.

MAYAL, E. M.; AMARAL, F. Ecomorfose em alguns escleractínios da costa pernambucana. **Trab. Oceanogr., Univ. Fed. Pernambuco**, v. 21, p. 239-251, 1990.

MCKINNON, A. D.; DUGGAN, S. Summer copepod production in subtropical waters adjacent to Australia's North West Cape. **Marine Biology**, v. 143, p. 897-907, 2003.

MCKINNON, A. D.; DUGGAN, S.; DE'ATH, G. Mesozooplankton dynamics in nearshore waters of the Great Barrier Reef. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 63, p. 497-511, 2005.

MCKINNON, A. D.; THORROLD, S. R. Zooplankton community structure and Copepod egg production in coastal waters of the central Great Barrier Reef. **Journal of Plankton Research**, v. 15, p. 1387-1411, 1993a.

_____. Zooplankton community structure and copepod egg production in coastal waters of the central Great Barrier Reef lagoon. **Journal of Plankton Research**, v. 15, n. 12, p. 1387-1411, January 1, 1993 1993b. Disponível em: < <http://plankt.oxfordjournals.org/content/15/12/1387.abstract> >.

MELO JUNIOR, M. **Produção secundária e aspectos reprodutivos de copépodes pelágicos ao largo de Ubatuba (SP, Brasil)**. 2009. 186 (PhD). Instituto Oceanográfico, University of São Paulo, Brasil.

MELO, N. F. A. C. et al. Zooplankton from the Maracajaú reefs, Northeastern Brazil. **Tropical Oceanography**, v. 30, p. 133-145, 2002.

MELO, P. A. M. C. et al. Demersal zooplankton communities from tropical habitats in the southwestern Atlantic. **Marine Biology Research**, v. 6, n. 6, p. 530-541, 2010.

MILLER, C. B. **Biological Oceanography**. Malden: Blackwell Science, 2004.

MIYASHITA, L. K.; MELO JÚNIOR, M.; LOPES, R. M. Estuarine and oceanic influences on copepod abundance and production of a subtropical coastal area. **Journal of Plankton Research**, v. 31, n. 8, p. 815-826, 2009.

MOTRO, R.; AYALON, I.; GENIN, A. Near-bottom depletion of zooplankton over coral reefs: III. Vertical gradient of predation pressure. **Coral Reefs**, v. 24, n. 1, p. 95-98, 2005.

NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. **Macrozooplâncton recifal da baía de Tamandaré, Pernambuco – BRASIL**. 2000. (Doctoral). Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. et al. Mesozooplâncton de área recifal do atlântico sudoeste tropical. **Tropical Oceanography**, v. 38, p. 47-59, 2010.

NEUMANN-LEITAO, S. Resenha literaria sobre zooplancton estuarino no Brasil. **Trab.Oceanogr.Univ.Fed.PE.**, v. 23, p. 25-53, 1994 1994.

OMORI, M.; IKEDA, T. **Methods in marine zooplankton ecology**. New York.: Wiley-Interscience Publications, 1984. 331.

PAFFENHOEFER, G. A. On the ecology of marine cyclopoid copepods (Crustacea, Copepoda). **J.Plankton Res**, v. 15, n. 1, p. 37-55, 1993 1993.

PETERSON, W. T.; GÓMEZ-GUTIÉRREZ, J.; MORGAN, C. A. Cross-shelf variation in calanoid copepod production during summer 1996 off the Oregon coast, USA. **Marine Biology**, v. 141, p. 353-365, 2002.

PIELOU, E. C. **Mathematical ecology**. New York: Wiley, 1977. 385.

PORTO-NETO, F. F. **Zooplankton as bioindicator of environmental quality in the Tamandaré reef system (Pernambuco - Brazil): Anthropogenic influences and interaction with mangroves**. 2003. 1-131 Universität Bremen. Zentrum für Marine Tropenökologie (ZMT)

PORTO NETO, F. F. et al. **Zooplâncton recifal de Tamandaré - PE (Brasil) e a influência dos manguezais na sua biodiversidade e biomassa**. MANGROVE 2000: Sustentabilidade de Estuários e Manguezais: Desafios e Perspectivas. Recife: ISME 2000.

RICHARDS, F. A.; THOMPSON, T. G. The estimation and characterization of plankton populations by pigment analysis II. A spectrophotometric method for the

estimation of plankton pigments. **Journal of Marine Research**, v. 11, n. 2, p. 156-172, 1952.

ROSEVEL DA SILVA, M. et al. Estrutura da comunidade fitoplanctônica da baía de Tamandaré (Pernambuco, nordeste do Brasil). **Tropical Oceanography**, v. 33, p. 157-175, 2005.

SABATINI, M.; KIOERBOE, T. Egg production, growth and development of the cyclopoid copepod *Oithona similis*. **Journal of Plankton Research**, v. 16, n. 10, p. 1329-1351, 1994.

SAMEOTO, D. D. Tidal and diurnal effects on zooplankton sample variability in a nearshore marine environment. **Journal of fish research**, v. 32, p. 347-366, 1975.

SCHNACK-SCHIEL, B. S.; ISLA, E. Benthic–pelagic coupling on coral reefs- Feeding and growth of Caribbean sponges. **Scientia Marina**, v. 69, p. 39-55, 2005.

SEBENS, K. P. Autotrophic and heterotrophic nutrition of coral reef zoanthids. In: TAYLOR, D. L., Third International Coral Reef Symposium, 1977, University of Miami, Miami, Florida. p.398-404.

SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. **Bell System Technical Journal**, v. 27, p. 379-423, 1948.

SILVA, T. A. **Zooplâncton Demersal na Área de Proteção Ambiental de Tamandaré (APA dos Corais) Pernambuco (Brasil)**. 2003. 89 (Doctor). Department of Oceanography, Federal University of Pernambuco

SOROKIN, Y. I. Plankton in the reef ecosystems. In: DUBINSKY, Z. (Ed.). **Ecosystems of the world (25): coral reefs**. Oxford: Elsevier, 1990a. cap. 11, p.291-327.

_____. Coral reef ecology - ecological studies. **springer**, p. 465, 1995.

STRICKLAND, J. D. H.; PARSONS, T. R. A manual of seawater analysis. **Bull. Fish. Resear**, v. 125, p. 1-205, 1965.

STRICKLAND, J. D. H.; PARSONS, T. R. A practical handbook of sea-water analysis. **Bull. Fish. Resear**, v. 167, p. 1-11, 1972.

TEIXEIRA, G. M. **Larvas de peixes e invertebrados da baía de Tamandaré -PE, coletados com um novo modelo de armadilha de luz**. 2002. (Master). Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

TURNER, J. T. The importance of small planktonic copepods and their roles in pelagic marine food webs. **Zoological Studies**, v. 43, p. 255-266, 2004.

TURNER, J. T. et al. Zooplankton feeding ecology- grazing on phytoplankton and predation on protozoans by copepod and barnacle nauplii in Disko Bay, West Greenland. **Marine Ecology Progress Series**, v. 221, p. 209-219, 2001.

UNESCO. **Determination of Photosynthetic Pigments in Sea-water**. Paris, p.337. 1966

WILLIAMS, D. M.; HATCHER, I. Structure of fish communities on outer slopes of inshore, mid-shelf and outer-shelf of the Great Barrier Reef. **Marine Ecology Progress Series**, v. 10, p. 239-250, 1983.

WILSON, S. G.; CARLETON, J. H.; MEEKAN, M. G. Spatial and temporal patterns in the distribution and abundance of macrozooplankton on the southern North West Shelf, Western Australia. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 56, p. 897-900, 2003.

XIAO-HONG, S. et al. Seasonal and spatial variability in egg production, abundance and production of small copepods in and near Jiaozhou Bay, China. **Journal of Plankton Research**, v. 33, n. 5, p. 741-750, 2011.

YAHEL, R.; YAHEL, G.; GENIN, A. Near-bottom depletion of zooplankton over coral reefs: I: diurnal dynamics and size distribution. **Coral Reefs**, v. 24, p. 75-85, 2005.

CAPÍTULO I

PADRÕES TEMPORAIS DE DISTRIBUIÇÃO DO MICROZOOPLÂNCTON EM UM AMBIENTE RECIFAL TROPICAL DO BRASIL.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar a dinâmica da comunidade do microzooplâncton dos recifes costeiros de Tamandaré, PE, para entender as variações sazonais e nictemerais, e relativas às fases lunares e os principais processos que influenciam essa comunidade. Amostras foram coletadas através de arrastos horizontais com rede de plâncton (65µm de abertura de malha) durante o período chuvoso (Julho-Agosto 2010) e seco (Novembro-Dezembro 2010), nos horários diurno e noturno e durante cada fase lunar. Cinquenta e oito *taxa* foram identificados. Copepoda com 23 espécies dominou e compôs aproximadamente 50% da comunidade durante o período seco. As espécies mais abundantes foram *Euterpina acutifrons* e *Parvocalanus crassirostris*. Os maiores valores de densidade foram registrados durante o período seco ($10711.19 \pm 7131.47 \text{ ind.} \cdot \text{m}^{-3}$). Embora maiores diferenças quantitativas não foram observadas entre os horários de coleta e as fases lunares, diferenças qualitativas foram observadas. A ocorrência em grande número de espécies estuarinas e costeiras confirma a conexão entre o sistema recifal e os estuários adjacentes.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the dynamics of the microzooplankton community of the coastal reefs of Tamandaré, PE, to understand the seasonal and diel variations in relation to lunar phases and the main processes influencing the community. Samples were collected by horizontal hauls with a plankton net (65µm mesh size) in the rainy (July-August 2010) and dry (November-December 2010) seasons, during daytime and at night, and during every lunar phase. Fifty-eight taxa were identified. Copepoda, with 23 species, dominated and comprised nearly 50% of the community during the dry season. The most abundant species were *Euterpina acutifrons* and *Parvocalanus crassirostris*. Higher densities were registered during the dry season ($10711.19 \pm 7131.47 \text{ ind.} \cdot \text{m}^{-3}$). Although major quantitative differences were not observed

between collection times and lunar phases, qualitative differences were observed. The occurrence of large numbers of estuarine and coastal species highlights the connection between the reef system and adjacent estuaries.

INTRODUÇÃO

Os recifes costeiros de Tamandaré estão inseridos em uma área de proteção ambiental, onde não são permitidas as atividades pesqueiras ou turísticas por decreto federal desde 1997. Em decorrência deste fato, estudos relatam a recuperação deste ambiente frente às ações antrópicas sofridas no passado (Ferreira e Cava, 2001; Ferreira, D'Amico e Reinhardt, 2005). Desta forma, o interesse de diversos pesquisadores no estudo dessa área foi surgindo, visando compreender os processos relacionados à conservação ambiental (Nascimento-Vieira, 2000; Teixeira, 2002; Porto-Neto, 2003; Feitosa *et al.*, 2012).

A importância dos ecossistemas recifais não reside apenas na produção primária extremamente elevada, típica desses ambientes, mas também na sua alta eficiência no uso das fontes de energia primária nos processos heterotróficos, os quais suportam uma comunidade rica de animais, incluindo muitas espécies consumidoras de plâncton (Sorokin, 1990a; 1995).

Em vista da grande diversidade de animais planctívoros existentes em ambientes recifais (Williams e Hatcher, 1983; Sorokin, 1990a; Hobson, 1991), muitos estudos tem relatado a importância da comunidade zooplânctônica nesse ecossistema (Alldredge e King, 1977; Alldredge e King, 1980; Alldredge, 1985; Silva, 2003; Melo *et al.*, 2010), destacando seu papel na produção secundária (Mckinnon e Thorrold, 1993b), ciclagem de nutrientes (Bishop e Greenwood, 1994), acoplamento bento-pelágico (Schnack-Schiel e Isla, 2005), além de ser conhecido o papel que exerce no consumo da produção primária ("*grazing*") e no transporte dessa produção para níveis tróficos superiores (Turner *et al.*, 2001).

Esta pesquisa teve, portanto, o objetivo de analisar a dinâmica da comunidade microzooplânctônica dos recifes costeiros de Tamandaré-PE, de forma a compreender as variações nictemerais e sazonais, levando-se em conta ainda as diferentes fases da lua e os principais processos indutores destas variações.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O sistema recifal de Tamandaré está localizado no litoral sul do estado de Pernambuco, e consiste de recifes de franja, compostos de bancos de arenito sobre o qual ocorrem 4 espécies de coral endêmicas brasileiras, assim como uma espécie de hidrocoral também endêmica (Mayal e Amaral, 1990). Essa formação de recifes se apresenta em três linhas paralelas a costa, entre as quais se formam lagunas com até 8 metros de profundidade. Este ecossistema está inserido no litoral nordeste brasileiro caracterizado por apresentar dois períodos anuais distintos. O período de estiagem, que se estende de setembro a março, e o período chuvoso se estende de abril a agosto, no qual ocorrem 70 a 75% das chuvas totais (Lima, 2001).

Ao sul de Tamandaré desembocam dois pequenos rios, cujos estuários influenciam a hidrologia da baía de Tamandaré (Rosevel Da Silva *et al.*, 2005). Apesar de serem estuários de baixa produtividade e pouca ação antrópica, possuem densa vegetação de mangue e abundante fauna de moluscos e crustáceos associados (Losada, Feitosa e Lins, 2003).

Foram obtidos dados bióticos e abióticos em um ponto fixo (PF) localizado na baía de Tamandaré (8°45'42.84"S e 35° 5'40.34"O) (Figura 1), de forma a coletar amostras representativas dos períodos do ano (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010) durante a maré vazante em dois horários (diurno e noturno) em três dias consecutivos de cada uma das quatro fases lunares (nova, crescente, cheia, minguante).

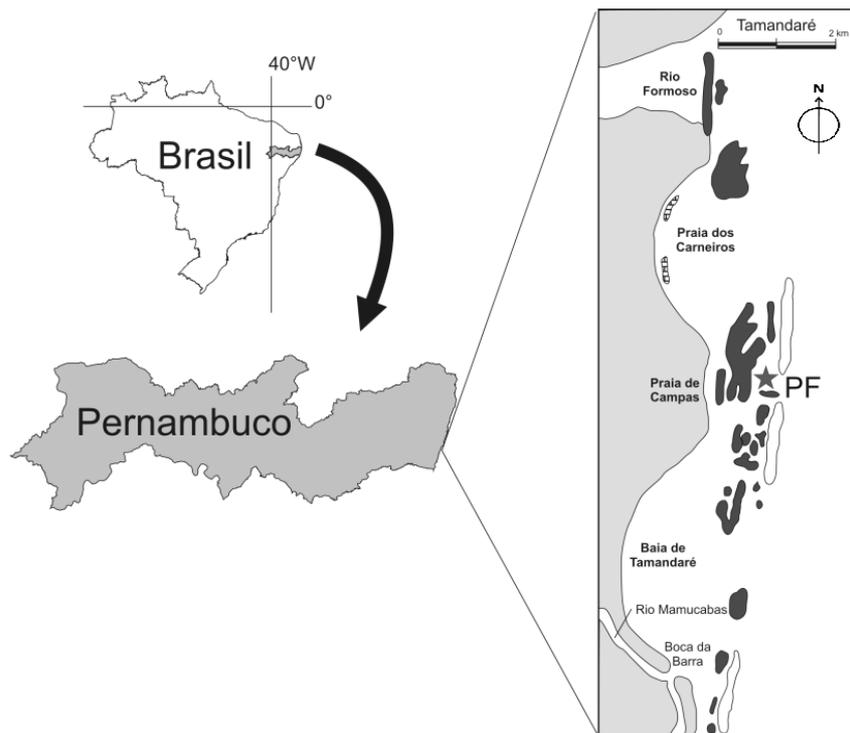


Figura 5 - Localização da área de estudo com o ponto fixo (PF) de amostragem na baía de Tamandaré (Pernambuco, Brasil) no período de julho a agosto e novembro a dezembro de 2010.

Temperatura, salinidade e clorofila-*a*

A temperatura (°C) foi aferida na camada sub-superficial da coluna de água, através de leitura direta em termômetro digital. Logo após, amostras de água foram recolhidas para obtenção dos dados de salinidade e clorofila-*a*. Para obtenção da salinidade foi aplicado o método de Mohr-Knudsen, descrito por (Strickland e Parsons, 1965). Para a obtenção da clorofila-*a* foi usado o método descrito por (Richards e Thompson, 1952) e modificado por (Creitz e Richards, 1955). Os teores de clorofila *a*, expressos em mg m^{-3} , foram calculados segundo (Strickland e Parsons, 1972).

Zooplâncton

O microzooplâncton foi coletado através de arrastos horizontais sub-superficiais, com rede de plâncton de 0,3 m de diâmetro de boca e malha de 65 μm de abertura, acoplada a um fluxômetro General Oceanics. O material coletado foi fixado em formol a 4% neutralizado com bórax (5g.L^{-1}). Em laboratório as amostras foram fracionadas utilizando um quarteador do tipo MOTODA, para uma análise

mínima de 300 indivíduos e analisadas em microscópio óptico. Os Copepoda foram identificados a nível específico e separados em macho, fêmea e copepodito juvenil.

Análise dos dados

O microzooplâncton foi analisado quanto a sua densidade, abundância relativa, frequência de ocorrência, diversidade (Shannon, 1948), equitabilidade (Pielou, 1977). Diferenças entre os períodos do ano (verão e inverno) e horários de coleta (diurno e noturno) foram comparadas através do teste-t, quando se trataram de dados paramétricos, ou do teste de Mann-Whitney, para dados não-paramétricos. Comparações entre as fases lunares foram realizadas a partir da análise de variância paramétrica (ANOVA) ou não-paramétrica (Kruskal-Wallis).

Foi realizada análise de similaridade (ANOSIM) para avaliar diferenças entre os grupos (período, horário e lua) através dos dados quali-quantitativos. Foram gerados diagramas MDS, para se observar o grau de associação entre as amostras coletadas.

RESULTADOS

Temperatura, salinidade e clorofila-*a*

A temperatura e salinidade mostraram maior variabilidade do que a clorofila-*a*. A temperatura apresentou diferença significativa ($p < 0,001$) entre os períodos seco com mínima de 26°C e máxima de 28°C ($27,3 \pm 0,68^\circ\text{C}$) e chuvoso com mínima de 26°C e máxima de 27,5°C ($26,31 \pm 0,81^\circ\text{C}$), porém, não ocorreu diferença significativa entre os horários (diurno e noturno, $p = 0,092$). A salinidade apresentou o mesmo padrão de variação da temperatura, com diferença significativa ($p < 0,001$) entre os períodos seco com mínima de 36 e máxima de 39 ($37,7 \pm 0,9$) e chuvoso com mínima de 33 e máxima de 38 ($36,7 \pm 0,9$), não ocorrendo diferença significativa entre os horários ($p = 0,132$). A clorofila-*a* por sua vez não variou significativamente nem entre os períodos seco e chuvoso ($p = 0,088$) nem entre os horários diurno e noturno ($p = 0,784$), apresentando valor mínimo de 0,59 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ no período chuvoso e máximo de 2,66 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ durante o período seco valores médios de $1,38 \pm 0,43 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$.

3.

Densidade, composição e abundância do microzooplâncton

A comunidade microzooplancônica apresentou uma forte distinção entre os períodos do ano, variando significativamente ($p < 0,001$) entre o período de estiagem ($10711,19 \pm 7131,47 \text{ ind.m}^{-3}$) e o período chuvoso ($5235,26 \pm 3978,17 \text{ ind.m}^{-3}$).

Não houve diferença significativa entre os horários de coleta ($p = 0,725$) mesmo quando comparados separadamente em cada período do ano (seco, $p = 0,341$; chuvoso, $p = 0,735$).

Quando comparadas as quatro fases lunares considerando todo o período de coletas não foram observadas diferenças significativas ($p = 0,076$). Porém, foram encontradas diferenças significativas quando comparadas considerando apenas o período chuvoso ($p = 0,023$), onde na lua nova ocorreram os maiores valores ($9272,93 \pm 5239,75 \text{ ind.m}^{-3}$) com pico de $17647,52 \text{ ind.m}^{-3}$. Quando comparadas cada fase entre si, a fase de lua cheia foi a única a apresentar diferença significativa entre os períodos do ano ($p = 0,004$), com maior média no período seco ($13602,2 \pm 10475,42 \text{ ind.m}^{-3}$) e menor no chuvoso ($3919,04 \pm 1158,23 \text{ ind.m}^{-3}$) (figura 2). No período seco, portanto, não houve diferença significativa entre as fases lunares ($p = 0,343$), nem tampouco nos horários de coleta (diurno, $p = 0,054$; noturno, $p = 0,439$).

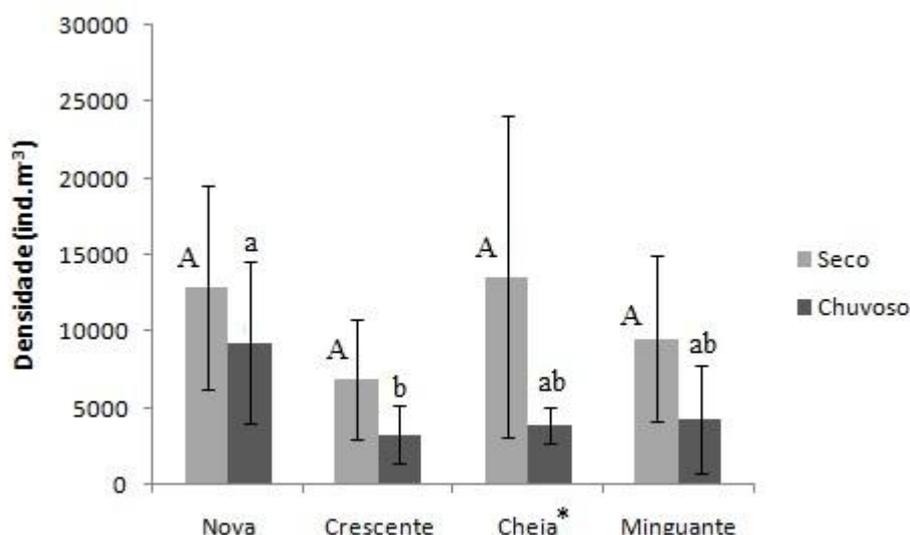


Figura 6 - Densidade média do microzooplâncton nas fases lunares nos períodos (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010). (A, a; b) diferenças significativas entre as fases lunares. (*) diferença significativa entre os períodos do ano. Baía de Tamandaré-PE, Brasil.

Foram identificados 58 *taxa*, sendo 30 em nível de espécie, 23 referente aos Copepoda e 7 aos Tintinnida (Tabela 1 e 2). Dentre os Copepoda se destacam com ocorrência maior que 90% os *taxa*: Paracalanidae (copepodito juvenil) (98%); *Parvocalanus crassirostris* (fêmea) (98%); *Oithona* spp. (copepodito juvenil) (100%); *Oithona hebes* (fêmea) (91%); *Oithona nana* (fêmea) (96%); e *Euterpina acutifrons* (Macho, Fêmea e copepodito juvenil) (91, 91 e 100% respectivamente).

Tabela 3 - Lista das espécies com densidade (ind.m⁻³) em cada período (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010) e fase lunar (nova, crescente, cheia, minguante). (No) lua nova, (Cr) lua crescente, (Ch) lua cheia, (Mi) lua minguante. Baía de Tamandaré-PE, Brasil.

Taxa	Seco				Chuvoso			
	No	Cr	Ch	Mi	No	Cr	Ch	Mi
CILIOPHORA								
<i>Codonellopsis schabii</i> Brandt (1906)			2.5		1.8			
<i>Tintinnopsis campânula</i> Ehrenberg (1840)					8.9			1.9
<i>Tintinnopsis fimbriata</i> Meunier (1919)	47.4	6.4	32.5	28.9				
<i>Tintinnopsis gracilis</i> Kofoid e Campbell (1929)		0.6						
<i>Favella ehrenbergii</i> Jorgensen (1924)		5.7	2.5	15.8	4003.5	227.7	23.9	168.0
<i>Rhabdonella elegans</i> Jorgensen (1924)		1.9					3.5	
<i>Leprotintinnus nordqvisti</i> Brandt (1906)		0.1			17.2		5.3	3.4
FORAMINIFERA	544.9	417.8	635.0	746.9	1956.3	752.8	1748.3	1474.7
CNIDARIA								
Hydromedusae (others)		3.9	2.4					
<i>Obelia</i> sp.		4.1						
Siphonophora			2.6					
MOLLUSCA								
Gastropoda (veliger)	839.1	324.1	844.5	951.8	299.7	166.7	143.1	685.0
Bivalve (veliger)	88.1	59.5	258.9	170.0	202.0	109.4	163.8	80.6
POLYCHAETA		1.9						

Taxa	Seco				Chuvoso			
	No	Cr	Ch	Mi	No	Cr	Ch	Mi
Polychaeta (larvae)	126.7	40.2	63.1	47.9	51.5	21.5	37.2	30.5
CRUSTACEA								
Crustacea (nauplius)	5227.2	2179.6	2178.0	2044.0	849.2	953.2	803.8	918.9
Cirripedia (nauplius)	707.9	172.5	658.0	121.1	91.3	49.6	76.0	34.3
Ostracoda	234.5	86.8	582.0	458.4	428.7	212.1	431.0	366.3
Decapoda	24.2	1.9	13.1	2.3	3.5		1.8	
<i>Lucifer faxoni</i> Borradaile, 1915	2.9	1.0	4.0	4.6	3.5	1.8		
Zoea(Brachyura)	66.8	9.9	21.9	2.3		1.8		
Euphusiacea			5.2					2.1
Amphipoda	5.5						1.8	3.8
Cumacea	2.9	1.0	12.1	7.4			1.8	
Isopoda	35.2	14.7	69.0	37.9	17.2	21.3	12.4	6.3
CHAETOGNATHA	14.5	2.9	34.1	25.2	5.3	3.5		
LARVACEA								
<i>Oikopleura</i> spp.	79.7	582.3	171.1	108.4	28.4	1.8		
CHORDATA								
Teleostei (larvae)*	19.9		15.6					

Tabela 4 - Lista das espécies com densidade (ind.m⁻³) em cada período (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010) e fase lunar (nova, crescente, cheia, minguante). (*) indica as espécies que ocorreram em apenas um período do ano. (M) macho, (F) fêmea e (J) juvenil. (No) lua nova, (Cr) lua crescente, (Ch) lua cheia, (Mi) lua minguante. Baía de Tamandaré-PE, Brasil.

Taxa	Seco				Chuvoso			
	No	Cr	Ch	Mi	No	Cr	Ch	Mi
Paracalanidae Giesbrecht, 1892 (J)	774.8	584.8	1518.3	1279.0	171.3	132.5	18.9	39.8
<i>Paracalanus</i> spp. Boeck, 1864 (J)	49.1	327.7	115.9	82.0	9.4	19.2	20.6	3.2
<i>Paracalanus aculeatus</i> Giesbrecht, 1888 (M)*	1.1	1.0						
<i>Paracalanus aculeatus</i> Giesbrecht, 1888 (F)*	0.5	1.9						
<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971 (M)	18.9	9.2		12.0	12.6	2.6	1.8	
<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971 (F)	34.5	65.1	100.2	94.1	4.8	9.9	5.3	4.8
<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman (1971) (J)	4.7		38.8		3.2	15.1	2.8	
<i>Parvocalanus crassirostris</i> (Dahl F., 1894) (M)	311.2	35.4	477.3	196.1	70.1	19.9	10.2	10.5
<i>Parvocalanus crassirostris</i> (Dahl F., 1894) (F)	614.1	258.1	1552.4	485.7	94.5	78.9	43.9	118.4
<i>Parvocalanus crassirostris</i> (Dahl F., 1894) (J)	19.8	47.8	240.8	42.5	0.9	9.1	0.1	0.5
<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888) (F)*					0.1			
<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888) (J)*					0.4		0.1	
<i>Centropages furcatus</i> (Dana, 1849) (F)	2.1						0.2	
<i>Centropages furcatus</i> (Dana, 1849) (J)	2.1	24.7			4.2	2.4	1.8	
<i>Pseudodiaptomus</i> spp. Herrick, 1884 (J)	35.9	4.4	93.3	64.3	17.4	0.6	0.8	36.4
<i>Pseudodiaptomus acutus</i> (Dahl F., 1894) (M)	13.0	2.1	5.5	9.8	12.8	2.8	4.8	0.2
<i>Pseudodiaptomus acutus</i> (Dahl F., 1894) (F)	7.3	6.2		9.2	2.3	4.6	5.0	3.8
<i>Pseudodiaptomus acutus</i> (Dahl F., 1894) (J)	28.8	11.5	7.5		6.9	13.7	11.3	
<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849) (F)			9.1				0.4	
<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849) (J)					3.2	0.4	0.6	
<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849) (M)		3.1	35.2	12.5	1.1	1.9	4.6	
<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849) (F)	2.9	4.1	53.6	9.2	2.2	3.5	8.7	1.0
<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849) (J)	34.7	8.3	19.0	38.7	2.0	5.0	3.9	0.2
<i>Calanopia americana</i> Dahl F., 1894 (M)	6.1	14.3	14.1	4.9				
<i>Calanopia americana</i> Dahl F., 1894 (F)		8.4	27.4			0.1	0.8	
<i>Calanopia americana</i> Dahl F., 1894 (J)	23.7	54.4	663.9	228.7	9.7	1.7	9.2	
<i>Labidocera fluviatilis</i> Dahl F., 1894 (M)*		1.0		4.0				
<i>Labidocera fluviatilis</i> Dahl F., 1894 (F)*		0.1						
<i>Labidocera fluviatilis</i> Dahl F., 1894 (J)	0.5	46.0		36.4	0.1			3.8
<i>Acartia lilljeborgi</i> Giesbrecht, 1889 (M)	15.3	24.8	38.2	15.5	0.4	4.0	10.7	
<i>Acartia lilljeborgi</i> Giesbrecht, 1889 (F)	170.0	41.8	29.9	119.7		3.4	14.7	12.7

Taxa	Seco				Chuvoso			
	No	Cr	Ch	Mi	No	Cr	Ch	Mi
<i>Acartia lilljeborgi</i> Giesbrecht, 1889 (J)	208.2	44.8	94.6	45.4	7.8	16.3	11.6	13.2
<i>Oithona</i> spp. <i>Fiona</i> Alder & Hancock [in Forbes & Hanley], 1853 (J)	477.3	322.3	774.9	405.8	230.9	69.2	14.1	29.8
<i>Oithona hebes</i> Giesbrecht, 1891 (M)*							0.2	
<i>Oithona hebes</i> Giesbrecht, 1891 (F)	196.3	169.4	376.8	143.9	67.9	34.4	11.7	11.5
<i>Oithona hebes</i> Giesbrecht, 1891 (J)	112.9	160.6	111.2	136.9	44.2	12.5	2.6	12.5
<i>Oithona nana</i> Giesbrecht, 1893 (M)	26.6	21.0	86.6	45.3	63.0	1.3	2.5	0.5
<i>Oithona nana</i> Giesbrecht, 1893 (F)	191.5	42.7	688.8	324.2	150.8	46.1	15.1	9.2
<i>Oithona nana</i> Giesbrecht, 1893 (J)	53.9		72.9	84.3	78.0	9.7	2.2	1.2
<i>Oithona oculata</i> Farran, 1913 (M)	51.3	43.4	10.0	15.8	14.9	3.0	1.4	4.8
<i>Oithona oculata</i> Farran, 1913 (F)	33.4	24.6	1.8	2.6	0.1	4.1	1.1	
<i>Oithona oculata</i> Farran, 1913 (J)	23.9	3.1	2.4	87.9	5.3		2.1	2.0
<i>Oithona oswaldocruzi</i> Oliveira, 1945 (M)*							0.2	
<i>Oithona oswaldocruzi</i> Oliveira, 1945 (F)*					0.8		1.0	
<i>Oithona plumifera plumifera</i> Baird, 1843 (F)*					4.4			
<i>Oithona simplex simplex</i> Farran, 1913 (M)	4.7	4.0	22.4			0.8		
<i>Oithona simplex simplex</i> Farran, 1913 (F)	20.2	3.3	36.9	9.2	6.5	3.7		
<i>Oithona simplex simplex</i> Farran, 1913 (J)			5.0		0.1			
<i>Microsetella norvegica</i> (Boeck, 1865) (J)*							0.1	
<i>Microsetella rosea</i> (Dana, 1847) (M)*		11.6						
<i>Microsetella rosea</i> (Dana, 1847) (F)*		13.6						
<i>Microsetella rosea</i> (Dana, 1847) (J)*		9.2						
<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1847) (M)	240.8	45.7	79.3	121.6	10.3	24.8	28.9	27.8
<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1847) (F)	162.1	68.3	231.7	184.8	21.2	32.0	35.0	27.9
<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1847) (J)	818.5	342.5	344.6	393.3	159.8	197.1	146.4	100.5
<i>Oncaea</i> spp. Philippi, 1843 (J) *				7.5				
<i>Oncaea media</i> Giesbrecht, 1891 (M)*							0.1	
<i>Corycaeus</i> spp. Dana, 1845 (J)*					0.4			
<i>Ditrichocorycaeus amazonicus</i> (Dahl F., 1894) (M)*							0.8	
<i>Ditrichocorycaeus amazonicus</i> (Dahl F., 1894) (F)*						0.8	0.1	
<i>Corycaeus giesbrechtii</i> Dahl F., 1894 (M)		3.3			2.7	0.9	1.1	3.8
<i>Corycaeus giesbrechtii</i> Dahl F., 1894 (F)	0.5		2.4		1.8		0.9	
<i>Corycaeus giesbrechtii</i> Dahl F., 1894 (J)*							0.8	
<i>Farranula</i> Wilson C.B., 1932 (F)		2.1				1.0		
<i>Farranula</i> Wilson C.B., 1932 (J)		10.9	11.6	4.7	4.8	8.4	4.0	11.2

Os Copepoda de forma geral foram bem mais abundantes no período seco, chegando a representar quase 50% da comunidade. Em contrapartida, o oposto foi observado para as espécies de Tintinnida, que juntamente com os Foraminifera, que acompanharam o mesmo padrão, chegaram a representar pouco mais de 50% da comunidade no período chuvoso (Figura 3). Entre os horários de coleta pode-se observar um aumento na representatividade da comunidade dos Copepoda durante a noite (45,27%), em detrimento das comunidades de Tintinnida e Foraminifera (13,73%). Entre as luas, os Copepoda apareceram com maior abundância relativa durante a fase cheia (48,28%) e menor durante a lua nova, onde a comunidade ficou bem dividida entre os Foraminifera e Tintinnida (29,72%) os Crustacea (nauplius) (27,45%) e os Copepoda (27,55%).

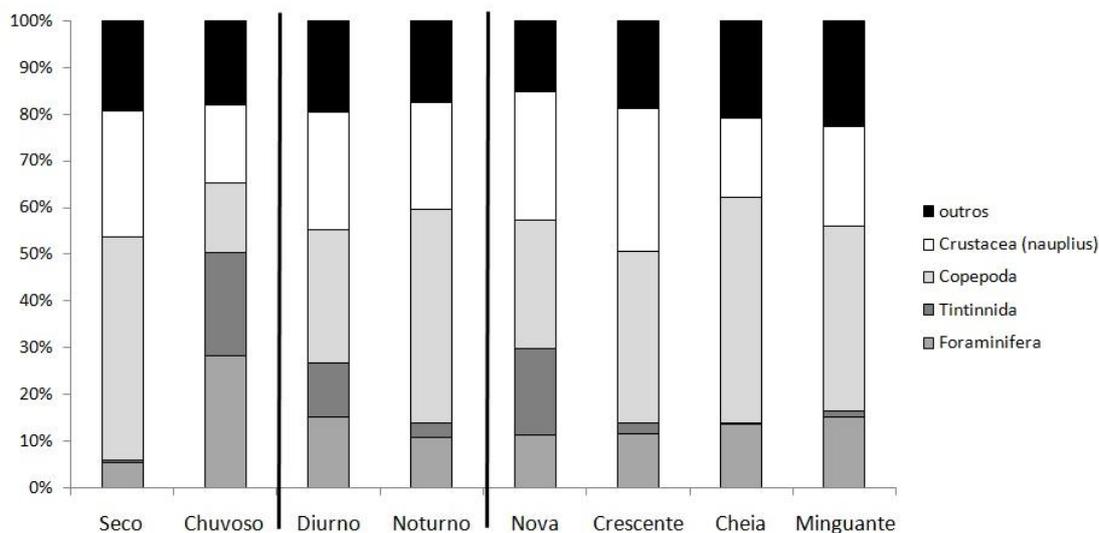


Figura 7 - Abundância relativa do microzooplâncton, diferença entre os grupos, nos períodos (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010) horários (diurno e noturno) e fases lunares (nova, crescente, cheia e minguante). Baía de Tamandaré-PE, Brasil.

A diversidade apresentou maior variabilidade no período chuvoso com mínima de 0,58 e máxima de 3,64 bits.ind⁻¹ ($2,7 \pm 0,65$ bits.ind⁻¹), embora tenha sido maior no período seco com mínima de 2,13 e máxima de 4,35 bits.ind⁻¹ ($3,5 \pm 0,64$ bits.ind⁻¹). Houve, portanto, diferença significativa entre os períodos ($p < 0,001$). Da mesma forma foi observada diferença significativa entre os horários ($p = 0,008$) diurno, $2,9 \pm 0,75$ bits.ind⁻¹ e noturno ($3,4 \pm 0,62$ bits.ind⁻¹) (figura 4). A maior variabilidade no período chuvoso e no horário diurno foi impulsionada pela baixa equitabilidade, $J' < 0,5$, devido ao aumento considerável da densidade de *Favela ehrenbergii*. Não houve diferença significativa entre as fases lunares ($p = 0,465$).

A equitabilidade apresentou-se de forma geral superior a 0,5, com exceção do horário diurno, nas luas nova e cheia do período chuvoso. Desta forma, pode-se afirmar que houve uma distribuição homogênea do número de indivíduos nos diferentes *taxa*.

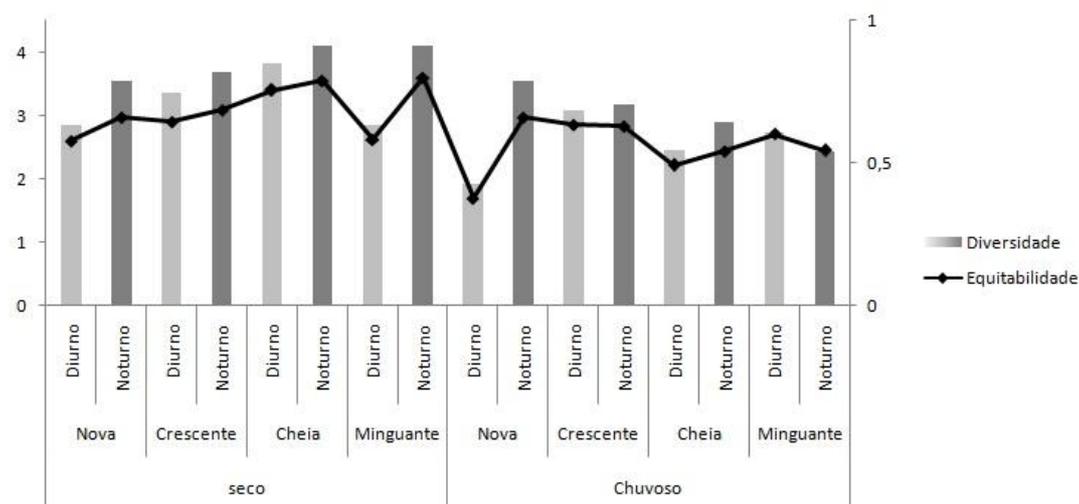


Figura 8 - Valores médios de diversidade e equitabilidade das amostras nos períodos (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010), horários (diurno e noturno) e fases lunares (nova, crescente, cheia e minguante). Baía de Tamandaré-PE, Brasil.

A análise da estrutura da comunidade utilizando a ferramenta estatística ANOSIM, permitiu observar diferenças tanto entre os períodos, como entre os horários de coleta e as fases lunares. As diferenças entre os períodos de coleta apresentaram nível de significância de 0,1%, o que confirma o que foi visualizado através do MDS (figura 4). A comunidade dos Copepoda pode ter induzido a ocorrência desta diferença, uma vez que algumas espécies foram observadas exclusivamente em um período do ano. Neste sentido, de forma exclusiva ao período chuvoso ocorreram: *Subeucalanus pileatus* (fêmea e copepodito juvenil), *Oithona oswaldocruzi* (macho e fêmea), *Oithona plumifera* (fêmea), *Microsetella norvegica* (copepodito juvenil), *Oncaea media* (macho), *Corycaeus amazonicus* (macho e fêmea); de forma exclusiva do período seco ocorreram: *Paracalanus aculeatus* (macho e fêmea) e *Microsetella rosea* (macho, fêmea e copepodito juvenil), além das larvas de Teleostei (Tabela 1). As diferenças entre os horários apresentaram nível de significância 1,5%. Quando comparadas as fases lunares, houve diferença significativa apenas entre as fases cheia e minguante, 4,7%.

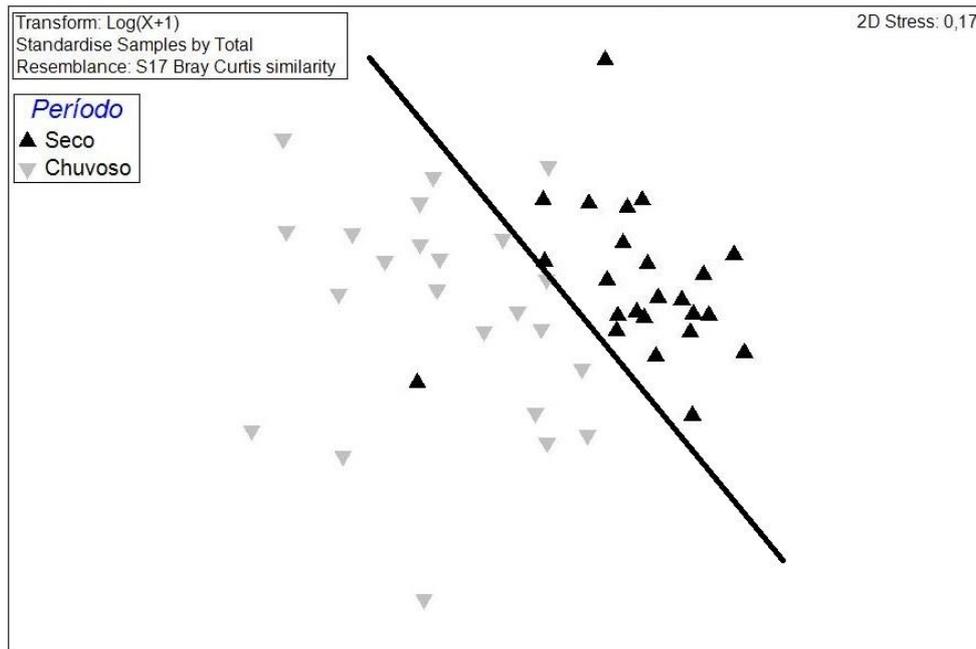


Figura 9 - MDS das amostras coletadas nos períodos (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010). Baía de Tamandaré-PE, Brasil.

DISCUSSÃO

O ciclo climático sazonal da costa pernambucana com período de temperaturas mais amenas e grande precipitação e o período de altas temperaturas e poucas chuvas (Andrade e Lins, 1971) foi o fator com maior influência tanto sobre a hidrologia quanto sobre a dinâmica da comunidade microzooplancônica no sistema recifal de Tamandaré, evidenciado pelos dados ambientais obtidos.

As variações de temperatura em ambientes costeiros tropicais são bastante discretas, não sendo, portanto, um fator que exerce grande influência sobre a distribuição de comunidades pelágicas (Kinne, 1967). No presente estudo essas variações não foram grandes o suficiente para permitir associá-las a padrões ecológicos das espécies encontradas.

A salinidade por outro lado é um fator importante em áreas costeiras devido a grande variabilidade ocasionada pela proximidade com o continente a desembocadura de rios. Os menores valores de salinidade encontrados do período chuvoso nos permitiram visualizar a influência das chuvas e do aporte de água doce que chegam ao sistema recifal de Tamandaré através dos rios próximos.

De forma geral, a composição da comunidade microzooplânctônica de Tamandaré está intimamente relacionada à influência continental. No presente estudo, os taxa representados pelos Copepoda formaram um grupo que compôs em média 36% da comunidade microzooplânctônica, o que se mostra semelhante aos resultados encontrados em outros ambientes recifais afastados da costa (Le Borgne, Blanchot e Charpy, 1989; Carassou *et al.*, 2010). Porém, quando se trata de composição, os fatores atuantes nos recifes costeiros se mostram diferentes dos atuantes em recifes mais afastados da costa. Neste sentido, estudos realizados em recifes de coral sem proximidade com a costa relacionam as variações na composição da comunidade a fatores como temperatura, clorofila-*a* e intensidade de vento (Wilson, Carleton e Meekan, 2003; Carassou *et al.*, 2010).

No presente estudo, o microzooplâncton esteve composto predominantemente por espécies eurialinas, estuarinas ou costeiras. A maior abundância e frequência de espécies estuarinas e costeiras como *E. acutifrons*, *P. crassirostris*, *O. nana*, *O. hebes*, *F. ehrenbergii*, *A. lilljeborgi*, *L. fluviatilis*, *C. americana*, *T. turbinata*, e *T. stylifera* *C. giesbrechti*, em contrapartida das espécies mais oceânicas como *O. plumifera*, *C. velificatus*, *P. aculeatus*, *S. pileatus*, é um forte indicativo da menor influência oceânica sobre os recifes de Tamandaré. Estudos realizados em ecossistemas recifais distantes da costa revelam uma maior representação de espécies oceânicas adaptadas a altas salinidades típicas da água do mar (35 a 36) (Mckinnon e Thorrold, 1993b; Mckinnon, Duggan e De'ath, 2005; Heidelberg *et al.*, 2010)

A diferença mais significativa apresentada pela comunidade microzooplânctônica neste estudo esteve relacionada à sazonalidade. A densidade dos organismos no período chuvoso foi próxima da metade da encontrada no período seco. Este padrão também foi observado por Melo *et al.* (2002); Nascimento-Vieira *et al.* (2010) em recifes do nordeste brasileiro. Um padrão inverso a este foi observado em recifes de corais do Pacífico, onde a contribuição do aporte terrígeno (matéria orgânica particulada) derivado da drenagem continental e ventos intensos elevaram os valores de densidade no período de chuvas (Mckinnon e Thorrold, 1993a; Wilson, Carleton e Meekan, 2003; Carassou *et al.*, 2010).

Muitos estudos em ambientes recifais mostraram um aumento na densidade do zooplâncton durante o período noturno, estando este fato relacionado ao posicionamento ativo desses organismos na coluna d'água (Alldredge e King, 1977; Yahel, Yahel e Genin, 2005; Heidelberg *et al.*, 2010). Alldredge e King (1980) consideram a luz como o maior agente atuante sobre esse comportamento. Sob a influência da luz, Heidelberg *et al.* (2010) afirmam que a predação pelos diversos zooplânctívoros e o comportamento de evitar as superfícies dos recifes são os principais motivadores das migrações diárias na coluna d'água.

Partindo do conhecimento de que nesses ambientes há abundante ocorrência de zooplânctívoros guiados visualmente (Hobson, 1975), a intensa predação diurna tem sido sugerida como o maior agente de pressão seletiva, que resulta na migração vertical. Este padrão de migração vertical é mais ressaltado nas comunidades do meso- e macrozooplâncton, uma vez que a habilidade natatória afeta a distribuição do zooplâncton (Maar *et al.*, 2003). Isto se reflete nos resultados obtidos por Holzman *et al.* (2005) onde a ascensão do zooplâncton foi maior para os taxa com natação tipicamente mais rápida, ao que o autor traduziu no fato de que as fugas mais intensas das pressões seletivas são esperadas para os organismos que nadam melhor. Este pode ser, portanto, o principal motivo de não haverem ocorrido diferenças de densidade entre os horários diurno e noturno no presente estudo. Resultados semelhantes foram encontrados por Heidelberg, Sebens e Purcell (2004), onde o aumento noturno da densidade foi atribuído ao crescimento da porção relativamente maior do zooplâncton ($>200\mu\text{m}$) e dos resultados das pesquisas de Alldredge e King (1977), no qual não ocorreram diferenças nem de densidade nem de abundância entre a fração menor do zooplâncton ($<200\mu\text{m}$).

Os resultados obtidos em relação às diferentes fases lunares permitem comprovar que a predação visual faz com que os organismos evitem a coluna d'água durante o período de maior intensidade de luz da lua, em vista da maior pressão predatória noturna ocorrer nesses períodos (Alldredge e King, 1980). O microzooplâncton por sua vez não evita as fases lunares de maior intensidade luminosa, possivelmente por ser pequenos o bastante para escapar da detecção visual mesmo em fase de lua cheia (Alldredge e King, 1980), sugerindo ser esse o motivo de não haver grandes diferenças de densidade nos resultados obtidos no

presente estudo. Entretanto, o fato de terem sido observadas diferenças qualitativas entre as amostras das diferentes fases lunares pode ser atribuído às respostas singulares que determinados *taxa* apresentam referentes a emergências periódicas lunares devido a fatores como idade, sexo, proximidade de desova ou ecdise (Evans, 1971; Anger e Valentin, 1976).

A descrição dos padrões temporais relativos ao período do ano, horário, e fases lunares da comunidade do microzooplâncton do sistema recifal de Tamandaré foi a maior contribuição deste trabalho. Pode-se concluir com os resultados obtidos que a influência continental associada a precipitação pluviométrica sobre a baía de Tamandaré sobrepuja qualquer outro fator, atuando sobre a hidrologia e conseqüentemente sobre a comunidade zooplanctônica. Apesar de não terem ocorrido grandes diferenças entre os horários de coleta e as fases lunares a nível quantitativo, pôde-se observar sua influência a nível qualitativo, sugerindo-se que esses fatores atuem de forma mais notável sobre as comunidades do meso- e macrozooplâncton.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco pelo financiamento das coletas e ao Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco pelo suporte aos trabalhos laboratoriais.

REFERÊNCIAS

Allredge, A. L. (1985). "Abundance of demersal zooplankton in tropical seagrass meadows." National Geographic Research Reports **19**: 95-101.

Allredge, A. L. and J. M. King (1977). "Distribution, Abundance, and Substrate Preferences of Demersal Reef Zooplankton at Lizard Island Lagoon, Great Barrier Reef." Marine Biology **41**: 317-333.

Allredge, A. L. and J. M. King (1980). "Effects of moonlight on the vertical migration patterns of demersal zooplankton" Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **44**(2): 133-156.

Andrade, G. O. and R. C. Lins (1971). Os climas do Nordeste. As regiões naturais do nordeste, o meio e a civilização. J. Vasconcelos-Sobrinho. Recife, CONDEPE: 95-138.

Anger, K. and C. Valentin (1976). "In situ studies on the diurnal activity pattern of *Diastylis rathkei* (Cumacea, Crustacea) and its importance for the "hyperbenthos"." Helgoländer Meeresunters **28**: 138-144.

Bishop, J. W. and J. G. Greenwood (1994). The Contribution of Excretion by Demersal Zooplankton, to Nitrogen Flux Across the Sediment/Water Interface in a Coral Reef Lagoon: A Preliminary Account. Workshop on Coral Reef Studies, Kochi University

Carassou, L., R. Le Borgne, et al. (2010). "Spatial and temporal distribution of zooplankton related to the environmental conditions in the coral reef lagoon of New Caledonia, Southwest Pacific." Marine Pollution Bulletin **60**: 367-374.

Creitz, G. I. and F. A. Richards (1955). "Estimation and characterization of the plankton populations by pigment analyses. III. A note of the use of millipore membrane filters in the estimation of plankton pigments." Journal of Marine Research **14**(3): 211-216.

Evans, S. M. (1971). "Behavior in polychaetes." Q. Rev. Biol **46**: 379-405.

Feitosa, J. L. L., A. M. Concentino, et al. (2012). "Food resource use by two territorial damselfish (Pomacentridae: Stegastes) on South-Western Atlantic algal-dominated reefs." Journal of Sea Research **70**: 42-49.

Ferreira, B. P. and F. Cava (2001). "Ictiofauna marinha da APA Costa dos Corais: Lista de espécies através de levantamento da pesca e observações subaquáticas." Boletim Técnico Científico do CEPENE **9**(1): 167-180.

Ferreira, B. P., T. M. D'Amico, et al. (2005). "Peixes ornamentais dos recifes de Tamandaré(PE): Padrões de distribuição, conservação e educação ambiental." Boletim Técnico Científico do CEPENE **2**.

Heidelberg, K. B., K. L. O'Neil, et al. (2010). "Vertical distribution and diel patterns of zooplankton abundance and biomass at Conch Reef, Florida Keys (USA)." Journal of Plankton Research **32**(1): 75-91.

Heidelberg, K. B., K. P. Sebens, et al. (2004). "Composition and sources of near reef zooplankton on a Jamaican forereef along with implications for coral feeding." Coral Reefs **in press**.

Hobson, E. S. (1975). "Feeding patterns among tropical reef fishes." Am. Sci. **63**: 382-392.

Hobson, E. S. (1991). Trophic relationships of fishes specialised to feed on zooplankters above coral reefs. The ecology of fishes on coral reefs. P. F. Sale. San Diego, Academic Press: 69-95.

Holzman, R., M. A. Reidenbach, et al. (2005). "Near-bottom depletion of zooplankton over a coral reef II: relationships with zooplankton swimming ability." Coral Reefs **24**: 87-94.

Kinne, O. (1967). Physiology of estuarine organism with special reference to salinity and temperature; general aspects. Estuaries. G. H. Lauff. Washington, American Association for the Advancement of Science.

Le Borgne, R., J. Blanchot, et al. (1989). "Zooplankton of Tikehau atoll (Tuamotu archipelago) and its relationship to particulate matter." Marine Biology **102**: 341-353.

Lima, D. C. C. (2001). Delimitação da linha de costa atual e zoneamento da faixa litorânea como contribuição a gestão costeira do município de Tamandaré, Pernambuco - Brasil. Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco. **Especialization**.

Losada, A. P. M., F. A. N. Feitosa, et al. (2003). "Variação Sazonal e Espacial da Biomassa Fitoplanctônica nos Estuários dos Rios Ilhetas e Mamucaba (Tamandaré-PE) Relacionada com Parâmetros Hidrológicos." Tropical Oceanography **32**(1): 1-29.

Maar, M., T. G. Nielsen, et al. (2003). "Microscale distribution of zooplankton in relation to turbulent diffusion." Limnology and Oceanography **48**: 1312-1325.

Mayal, E. M. and F. Amaral (1990). "Ecomorfose em alguns escleractínios da costa pernambucana." Trab. Oceanogr., Univ. Fed. Pernambuco **21**: 239-251.

McKinnon, A. D. and S. R. Thorrold (1993). "Zooplankton community structure and Copepod egg production in coastal waters of the central Great Barrier Reef." Journal of Plankton Research **15**: 1387-1411.

McKinnon, A. D. and S. R. Thorrold (1993). "Zooplankton community structure and copepod egg production in coastal waters of the central Great Barrier Reef lagoon." Journal of Plankton Research **15**(12): 1387-1411.

Melo, N. F. A. C., S. Neumann-Leitão, et al. (2002). "Zooplankton from the Maracajaú reefs, Northeastern Brazil." Tropical Oceanography **30**: 133-145.

Melo, P. A. M. C., T. A. Silva, et al. (2010). "Demersal zooplankton communities from tropical habitats in the southwestern Atlantic." Marine Biology Research **6**(6): 530-541.

Nascimento-Vieira, D. A. (2000). Macrozooplâncton recifal da baía de Tamandaré, Pernambuco – BRASIL. Departamento de Oceanografia. Recife, Universidade Federal de Pernambuco. **Doctoral**.

Nascimento-Vieira, D. A., S. Neumann-Leitão, et al. (2010). "Mesozooplâncton de área recifal do atlântico sudoeste tropical." Tropical Oceanography **38**: 47-59.

Pielou, E. C. (1977). Mathematical ecology. New York, Wiley.

Porto-Neto, F. F. (2003). Zooplankton as bioindicator of environmental quality in the Tamandaré reef system (Pernambuco - Brazil): Anthropogenic influences and interaction with mangroves., Universität Bremen. Zentrum für Marine Tropenökologie (ZMT): 1-131.

Richards, F. A. and T. G. Thompson (1952). "The estimation and characterization of plankton populations by pigment analysis II. A spectrophotometric method for the estimation of plankton pigments." Journal of Marine Research **11**(2): 156-172.

Rosevel da Silva, M., M. G. G. Silva-Cunha, et al. (2005). "Estrutura da comunidade fitoplanctônica na baía de Tamandaré (Pernambuco, nordeste do Brasil)." Tropical Oceanography **33**: 157-175.

Schnack-Schiel, B. S. and E. Isla (2005). "Benthic–pelagic coupling on coral reefs- Feeding and growth of Caribbean sponges." Scientia Marina **69**: 39-55.

Shannon, C. E. (1948). "A mathematical theory of communication." Bell System Technical Journal **27**: 379-423.

Silva, T. A. (2003). Zooplâncton Demersal na Área de Proteção Ambiental de Tamandaré (APA dos Corais) Pernambuco (Brasil). Department of Oceanography, Federal University of Pernambuco. **Doctor**: 89.

Sorokin, Y. I. (1990a). Plankton in the reef ecosystems. Ecosystems of the world (25): coral reefs. Z. Dubinsky. Oxford, Elsevier: 291-327.

Sorokin, Y. I. (1995). "Coral reef ecology - ecological studies." springer: 465.

Strickland, J. D. H. and T. R. Parsons (1965). "A manual of seawater analysis." Bul. Fish. Resear **125**: 1-205.

Strickland, J. D. H. and T. R. Parsons (1972). "A practical handbook of sea-water analysis." Bull. Fish. Resear **167**: 1-11.

Teixeira, G. M. (2002). Larvas de peixes e invertebrados da baía de Tamandaré -PE, coletados com um novo modelo de armadilha de luz. Departamento de Oceanografia. Recife, Universidade Federal de Pernambuco. **Master**.

Turner, J. T., H. Levinsen, et al. (2001). "Zooplankton feeding ecology- grazing on phytoplankton and predation on protozoans by copepod and barnacle nauplii in Disko Bay, West Greenland." Marine Ecology Progress Series **221**: 209-219.

Williams, D. M. and I. Hatcher (1983). "Structure of fish communities on outer slopes of inshore, mid-shelf and outer-shelf of the Great Barrier Reef." Marine Ecology Progress Series **10**: 239-250.

Wilson, S. G., J. H. Carleton, et al. (2003). "Spatial and temporal patterns in the distribution and abundance of macrozooplankton on the southern North West Shelf, Western Australia." Estuarine, Coastal and Shelf Science **56**: 897-900.

Yahel, R., G. Yahel, et al. (2005a). "Near-bottom depletion of zooplankton over coral reefs: I: diurnal dynamics and size distribution." Coral Reefs **24**: 75-85.

CAPÍTULO II

PRODUÇÃO DOS COPEPODA DE UM SISTEMA RECIFAL TROPICAL DO BRASIL: VARIAÇÕES SAZONAIS, NICTEMERAIS E DAS DIFERENTES FASES LUNARES.

RESUMO

A produção secundária dos Copepoda do sistema recifal tropical de Tamandaré foi estimada e avaliada segundo as influências das variações sazonais, nictemeraias e das diferentes fases lunares. As amostras foram coletadas através de arrastos horizontais com rede de plâncton (65µm de abertura de malha) durante o período chuvoso (julho a agosto de 2010) e seco (novembro a dezembro de 2010), em horários diurnos e noturnos e durante cada fase lunar. Foram identificadas 23 espécies, dentre as quais *Euterpina acutifrons* e *Parvocalanus crassirostris* e *Oithona hebes* foram as mais abundantes. As maiores densidades foram observadas durante o período seco ($5119,41 \pm 5259 \text{ ind.m}^{-3}$). A produção foi considerada baixa e refletiu os padrões da densidade, estando mais elevada no período seco (*P. crassirostris* $101,62 \pm 159,03 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$; *E. acutifrons* $75,75 \pm 82,77 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$; *Oithona hebes* $24,77 \pm 19,43 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$). Não foi observada diferença nos valores de produção entre as fases lunares, e entre os horários, as diferenças estiveram restritas a *E. acutifrons*. De forma geral pôde-se observar a forte influência sazonal sobre a composição e produção dos Copepoda do sistema recifal de Tamandaré, no qual a grande ocorrência de espécies estuarinas e costeiras ressalta a interação entre o sistema recifal e os estuários próximos.

ABSTRACT

The secondary production of copepods from the tropical reef system of Tamandaré was estimated and evaluated according to the influence of seasonal and diel variations and the different lunar phases. Samples were collected by horizontal hauls with a plankton net (65µm mesh size) in the rainy (July-August 2010) and dry (November-December 2010) seasons, during daytime and at night, and during every lunar phase. Twenty-three species were identified, among which *Euterpina*

acutifrons and *Parvocalanus crassirostris* were the most abundant. The highest densities were observed during the dry season ($5119,41 \pm 5259 \text{ ind.m}^{-3}$). The secondary production was considered low, and followed the density pattern, being higher during the dry season (*P. crassirostris* $101,62 \pm 159,03 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$; *E. acutifrons* $75,75 \pm 82,77 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$; *Oithona hebes* $24,77 \pm 19,43 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$). Differences between the lunar phases were absent, and differences between the daytime and nighttime were restricted to *E. acutifrons*. The overall results showed the strong seasonality influence over the copepods community, both in terms of composition and production. The dominance of estuarine and coastal species indicates the connection between the reef system and adjacent estuaries.

INTRODUÇÃO

Os Copepoda são um grupo vital no ambiente pelágico marinho. Devido a sua grande abundância eles desempenham um papel fundamental da dinâmica trófica marinha e nos ciclos biogeoquímicos (Miller, 2004; Longhurst e Pauly, 2007; Miyashita, Melo Júnior e Lopes, 2009). Desta forma, muitos estudos têm procurado estimar a importância deste grupo através de sua produção secundária (Kimmerer, 1987; Hopcroft, Roff e Lombard, 1998; Harris *et al.*, 2000; Hirst e Mckinnon, 2001; Mckinnon e Duggan, 2003).

Uma variedade grande de metodologias tem sido aplicada na estimativa da produção secundária de copépodes (Melo Junior, 2009), porém os métodos de aplicação dos modelos empíricos para o cálculo de crescimento, e conseqüentemente produção, têm sido os mais amplamente utilizados (Huntley e Lopez, 1992; Hirst e Shearer, 1997; Hirst e Lampitt, 1998; Hirst e Bunker, 2003). Nos dias atuais, porém, tem-se evidenciado por diversos estudos que grande fração da biomassa e produção dos Copepoda está atrelada as espécies pequenas (Hopcroft, Roff e Lombard, 1998; Turner, 2004), e grande importância é dada a essas espécies pelo fato delas atuarem no consumo de protistas autotróficos e heterotróficos, fazendo delas um membro substancial não somente da teia trófica clássica mas também da microbiana (Kiorboe, 2008).

Em ambientes recifais, como porção predominante da comunidade zooplantônica (Longhurst, 1985) os Copepoda também desempenham um importante papel como fonte alimentar aos diversos planctívoros incluindo peixes, gastrópodes, e os próprios corais dentre outros organismos típicos desses ambientes (Sebens, 1977; Hobson, 1991; Kappner, Moghrabi e Richter, 2000).

Em vista do grande valor ecológico dos Copepoda, o presente estudo teve como objetivo analisar a dinâmica da menor fração dessa comunidade pertencente ao microzooplâncton, assim como a dinâmica da produção das espécies mais representativas da mesma, de forma a considerar a influência das variações nictemerais, sazonais das diferentes fases da lua, levando-se em conta ainda os parâmetros ambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido em ponto fixo (PF) localizado na Baía de Tamandaré, litoral sul de Pernambuco (Figura 1). As coletas foram realizadas nos períodos chuvoso (julho-agosto de 2010) e seco (novembro-dezembro de 2010), em três dias consecutivos de cada uma das quatro fases do ciclo lunar, nos horários diurno e noturno.

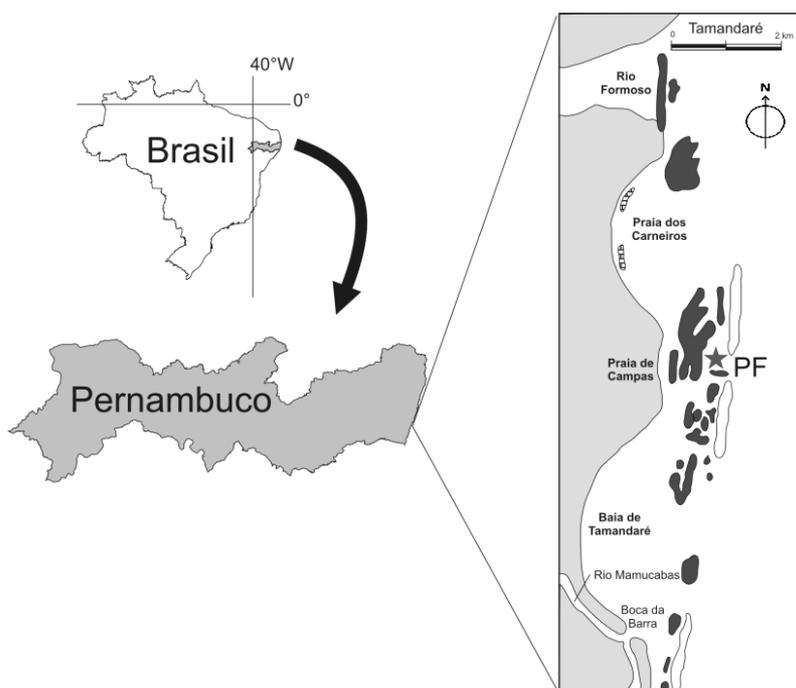


Figura 1 - Localização da área de estudo com o ponto fixo (PF) de amostragem na baía de Tamandaré (Pernambuco, Brasil) no período de julho a agosto e novembro a dezembro de 2010.

Variáveis ambientais

A temperatura foi aferida na camada sub-superficial da coluna de água, através de leitura direta em termômetro digital. Os valores de salinidade foram determinados através do método de Mohr-Knudsen, descrito por (Strickland e Parsons, 1965). Foram obtidas amostras de água, para obtenção dos dados de clorofila-*a*, as quais foram filtradas (filtros Whatman GF/F) e os pigmentos extraídos em acetona 90% por 24 h. As leituras foram realizadas através de espectrofotometria (Unesco, 1966) e os teores de clorofila *a*, expressos em mg m^{-3} , calculados segundo Strickland e Parsons (1972).

Amostragem e análise do microzooplâncton

O microzooplâncton foi coletado através de arrastos horizontais sub-superficiais, com rede de plâncton de 0,3 m de diâmetro de boca, 1,5 m de comprimento e 65 μm de abertura de malha, acoplada a um fluxômetro General Oceanics. Em laboratório as amostras foram fracionadas utilizando um quarteador do tipo MOTODA (Omori e Ikeda, 1984), para uma quantidade mínima de 300 indivíduos e analisadas em microscópio óptico para contagem e medição. Os indivíduos foram identificados em nível de espécie considerando os estágios de maturação (copepoditos juvenis ou adultos) e o sexo quando adultos.

Tratamento dos dados

A partir da contagem e identificação dos Copepoda foi obtida a densidade, a partir da qual foram feitas estimativas da diversidade (Shannon, 1948) e equitabilidade (Pielou, 1977) e calculada a frequência de ocorrência e a abundância relativa.

O peso seco em carbono dos Copepoda foi determinado a partir de regressões lineares que relacionam o comprimento do prossomo ao peso do indivíduo (Chisholm e Roff, 1990b; a) a partir das seguintes equações: $\ln PS = 3.25 \ln P - 19.65$, *Parvocalanus crassirostris*; $PS = 3,405 \times 10^{-10} \times P^{3,643}$, *Oithona hebes*; $\text{Log PS} = 2,736 \text{ Log } P - 7,088$, *Euterpina acutifrons*. Para as espécies cuja regressão

apresenta a relação entre o comprimento e o peso seco livre de cinzas, este será convertido, assumindo que representa 89% do peso seco (Bâmstedt, 1986). A partir do peso seco foi calculada a biomassa.

Foi aplicada a equação proposta por Huntley e Lopez (1992) a fim de se obter as taxas de crescimento dos Copepoda e então estimar a produção secundária a partir da seguinte fórmula: $P_i = C_i * B_i$, onde P_i é a produção do grupo i , C_i é a taxa de crescimento do táxon i e B_i é a biomassa do grupo i .

Análise estatística

Todos os dados foram testados quanto à normalidade (Kolmogorov-Smirnov). Posteriormente, tanto os dados da comunidade como das variáveis ambientais foram comparados entre os períodos do ano (seco e chuvoso) e os horários de coleta (diurno e noturno), através do teste-t, quando os dados eram paramétricos, ou o teste de Mann-Whitney, para dados não-paramétricos. Comparações entre as fases da lua foram realizadas a partir da análise de variância paramétrica (ANOVA) ou não-paramétrica (Kruskal-Wallis).

RESULTADOS

Variáveis ambientais

A temperatura apresentou diferença significativa ($p < 0,001$) entre os períodos seco ($27,3 \pm 0,68^\circ\text{C}$) e chuvoso ($26,31 \pm 0,81^\circ\text{C}$), porém, não significativa entre os horários (diurno e noturno, $p = 0,092$). A salinidade apresentou o mesmo padrão de variação da temperatura, com diferença significativa ($p < 0,001$) entre os períodos seco ($37,7 \pm 0,9$) e chuvoso ($36,7 \pm 0,9$) e não significativa entre os horários ($p = 0,132$). A clorofila- a por sua vez não variou significativamente nem entre os períodos seco e chuvoso ($p = 0,088$) nem entre os horários diurno e noturno ($p = 0,784$), apresentando valor médio de $1,38 \pm 0,43 \text{ mg.Chl-}a.\text{m}^{-3}$.

Estrutura da comunidade dos Copepoda

Os Copepoda estiveram representados por 30 taxa, sendo 23 a nível específico (Tabela 1). O maior número de espécies foi encontrado durante o período chuvoso, com 21, em contrapartida do período seco onde foram encontradas 17

espécies. A diversidade não apresentou diferença significativa nem entre os horários ($p=0,062$) nem entre as luas ($p=0,452$). Por outro lado, entre os períodos seco ($3,02 \pm 0,21$ bits ind⁻¹) e chuvoso ($2,74 \pm 0,44$ bits ind⁻¹), houve variação mais acentuada ($p=0,012$). Os valores encontrados indicam uma diversidade elevada durante todo o estudo. A equitabilidade seguiu o mesmo padrão da diversidade, com diferença significativa ($p=0,010$) apenas entre os períodos seco (0,80) e chuvoso (0,74). Tais valores de equitabilidade são considerados altos, o que indica uma boa distribuição dos indivíduos entre as espécies.

Tabela 1 - Lista das espécies com densidade (ind.m⁻³) em cada período (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010) e fase lunar (nova, crescente, cheia, minguante). (*) indica as espécies que ocorreram em apenas um período do ano. (M) macho, (F) fêmea e (J) juvenil. (No) lua nova, (Cr) lua crescente, (Ch) lua cheia, (Mi) lua minguante. Baía de Tamandaré-PE, Brasil.

Taxa	Dry				Rainy			
	No	Cr	Ch	Mi	No	Cr	Ch	Mi
<i>Paracalanidae</i> Giesbrecht, 1892 (J)	774.8	584.8	1518.3	1279.0	171.3	132.5	18.9	39.8
<i>Paracalanus</i> spp. Boeck, 1864 (J)	49.1	327.7	115.9	82.0	9.4	19.2	20.6	3.2
<i>Paracalanus aculeatus</i> Giesbrecht, 1888 (M)*	1.1	1.0						
<i>Paracalanus aculeatus</i> Giesbrecht, 1888 (F)*	0.5	1.9						
<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971 (M)	18.9	9.2		12.0	12.6	2.6	1.8	
<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971 (F)	34.5	65.1	100.2	94.1	4.8	9.9	5.3	4.8
<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman (1971) (J)	4.7		38.8		3.2	15.1	2.8	
<i>Parvocalanus crassirostris</i> (Dahl F., 1894) (M)	311.2	35.4	477.3	196.1	70.1	19.9	10.2	10.5
<i>Parvocalanus crassirostris</i> (Dahl F., 1894) (F)	614.1	258.1	1552.4	485.7	94.5	78.9	43.9	118.4
<i>Parvocalanus crassirostris</i> (Dahl F., 1894) (J)	19.8	47.8	240.8	42.5	0.9	9.1	0.1	0.5
<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888) (F)*					0.1			
<i>Subeucalanus pileatus</i> (Giesbrecht, 1888) (J)*					0.4		0.1	
<i>Centropages furcatus</i> (Dana, 1849) (F)	2.1						0.2	
<i>Centropages furcatus</i> (Dana, 1849) (J)	2.1	24.7			4.2	2.4	1.8	
<i>Pseudodiaptomus</i> spp. Herrick, 1884 (J)	35.9	4.4	93.3	64.3	17.4	0.6	0.8	36.4
<i>Pseudodiaptomus acutus</i> (Dahl F., 1894) (M)	13.0	2.1	5.5	9.8	12.8	2.8	4.8	0.2
<i>Pseudodiaptomus acutus</i> (Dahl F., 1894) (F)	7.3	6.2		9.2	2.3	4.6	5.0	3.8
<i>Pseudodiaptomus acutus</i> (Dahl F., 1894) (J)	28.8	11.5	7.5		6.9	13.7	11.3	
<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849) (F)			9.1				0.4	
<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849) (J)					3.2	0.4	0.6	
<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849) (M)		3.1	35.2	12.5	1.1	1.9	4.6	
<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849) (F)	2.9	4.1	53.6	9.2	2.2	3.5	8.7	1.0
<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849) (J)	34.7	8.3	19.0	38.7	2.0	5.0	3.9	0.2
<i>Calanopia americana</i> Dahl F., 1894 (M)	6.1	14.3	14.1	4.9				
<i>Calanopia americana</i> Dahl F., 1894 (F)		8.4	27.4			0.1	0.8	
<i>Calanopia americana</i> Dahl F., 1894 (J)	23.7	54.4	663.9	228.7	9.7	1.7	9.2	
<i>Labidocera fluviatilis</i> Dahl F., 1894 (M)*		1.0		4.0				
<i>Labidocera fluviatilis</i> Dahl F., 1894 (F)*		0.1						
<i>Labidocera fluviatilis</i> Dahl F., 1894 (J)	0.5	46.0		36.4	0.1			3.8
<i>Acartia lilljeborgi</i> Giesbrecht, 1889 (M)	15.3	24.8	38.2	15.5	0.4	4.0	10.7	
<i>Acartia lilljeborgi</i> Giesbrecht, 1889 (F)	170.0	41.8	29.9	119.7		3.4	14.7	12.7
<i>Acartia lilljeborgi</i> Giesbrecht, 1889 (J)	208.2	44.8	94.6	45.4	7.8	16.3	11.6	13.2
<i>Oithona</i> spp. <i>Fiona</i> Alder & Hancock [in Forbes & Hanley], 1853 (J)	477.3	322.3	774.9	405.8	230.9	69.2	14.1	29.8
<i>Oithona hebes</i> Giesbrechti, 1891 (M)*							0.2	
<i>Oithona hebes</i> Giesbrechti, 1891 (F)	196.3	169.4	376.8	143.9	67.9	34.4	11.7	11.5
<i>Oithona hebes</i> Giesbrechti, 1891 (J)	112.9	160.6	111.2	136.9	44.2	12.5	2.6	12.5

Taxa	Seco				Chuvoso			
	No	Cr	Ch	Mi	No	Cr	Ch	Mi
<i>Oithona nana</i> Giesbrechti, 1893 (M)	26.6	21.0	86.6	45.3	63.0	1.3	2.5	0.5
<i>Oithona nana</i> Giesbrechti, 1893 (F)	191.5	42.7	688.8	324.2	150.8	46.1	15.1	9.2
<i>Oithona nana</i> Giesbrechti, 1893 (J)	53.9		72.9	84.3	78.0	9.7	2.2	1.2
<i>Oithona oculata</i> Farran, 1913 (M)	51.3	43.4	10.0	15.8	14.9	3.0	1.4	4.8
<i>Oithona oculata</i> Farran, 1913 (F)	33.4	24.6	1.8	2.6	0.1	4.1	1.1	
<i>Oithona oculata</i> Farran, 1913 (J)	23.9	3.1	2.4	87.9	5.3		2.1	2.0
<i>Oithona oswaldocruzi</i> Oliveira, 1945 (M)*							0.2	
<i>Oithona oswaldocruzi</i> Oliveira, 1945 (F)*					0.8		1.0	
<i>Oithona plumifera plumifera</i> Baird, 1843 (F)*					4.4			
<i>Oithona simplex simplex</i> Farran, 1913 (M)	4.7	4.0	22.4			0.8		
<i>Oithona simplex simplex</i> Farran, 1913 (F)	20.2	3.3	36.9	9.2	6.5	3.7		
<i>Oithona simplex simplex</i> Farran, 1913 (J)			5.0		0.1			
<i>Microsetella norvegica</i> (Boeck, 1865) (J)*							0.1	
<i>Microsetella rosea</i> (Dana, 1847) (M)*		11.6						
<i>Microsetella rosea</i> (Dana, 1847) (F)*		13.6						
<i>Microsetella rosea</i> (Dana, 1847) (J)*		9.2						
<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1847) (M)	240.8	45.7	79.3	121.6	10.3	24.8	28.9	27.8
<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1847) (F)	162.1	68.3	231.7	184.8	21.2	32.0	35.0	27.9
<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1847) (J)	818.5	342.5	344.6	393.3	159.8	197.1	146.4	100.5
<i>Oncaea</i> spp. Philippi, 1843 (J) *				7.5				
<i>Oncaea media</i> Giesbrechti, 1891 (M)*							0.1	
<i>Corycaeus</i> spp. Dana, 1845 (J)*					0.4			
<i>Ditrichocorycaeus amazonicus</i> (Dahl F., 1894) (M)*							0.8	
<i>Ditrichocorycaeus amazonicus</i> (Dahl F., 1894) (F)*						0.8	0.1	
<i>Corycaeus giesbrechti</i> Dahl F., 1894 (M)		3.3			2.7	0.9	1.1	3.8
<i>Corycaeus giesbrechti</i> Dahl F., 1894 (F)	0.5		2.4		1.8		0.9	
<i>Corycaeus giesbrechti</i> Dahl F., 1894 (J)*							0.8	
<i>Farranula</i> Wilson C.B., 1932 (F)		2.1				1.0		
<i>Farranula</i> Wilson C.B., 1932 (J)		10.9	11.6	4.7	4.8	8.4	4.0	11.2

Dentre os taxa encontrados, se destacam com frequência maior que 75%: Paracalanidae (98%), *Paracalanus* spp. (81%), *Parvocalanus crassirostris* (macho, 87% e fêmea, 98%), *Acartia lilljeborgi* (copepodito juvenil, 81%), *Oithona* spp. (copepodito juvenil, 100%), *Oithona hebes* (fêmea, 91%; copepodito juvenil, 87%), *Oithona nana* (fêmea, 96%) e *Euterpina acutifrons* (Macho, 91%; Fêmea, 91%; copepodito juvenil 100%) (tabela 1). A espécie de maior abundância relativa foi *E. acutifrons* ($24,87 \pm 14,45\%$) representada predominantemente por copepoditos juvenis, seguida de *P. crassirostris* ($16,52 \pm 8,92\%$), representada predominantemente por fêmeas. De forma geral, *P. crassirostris*, *O. hebes* e *E. acutifrons* representaram aproximadamente 50% da comunidade dos Copepoda durante todo o período de estudo (Figura 2).

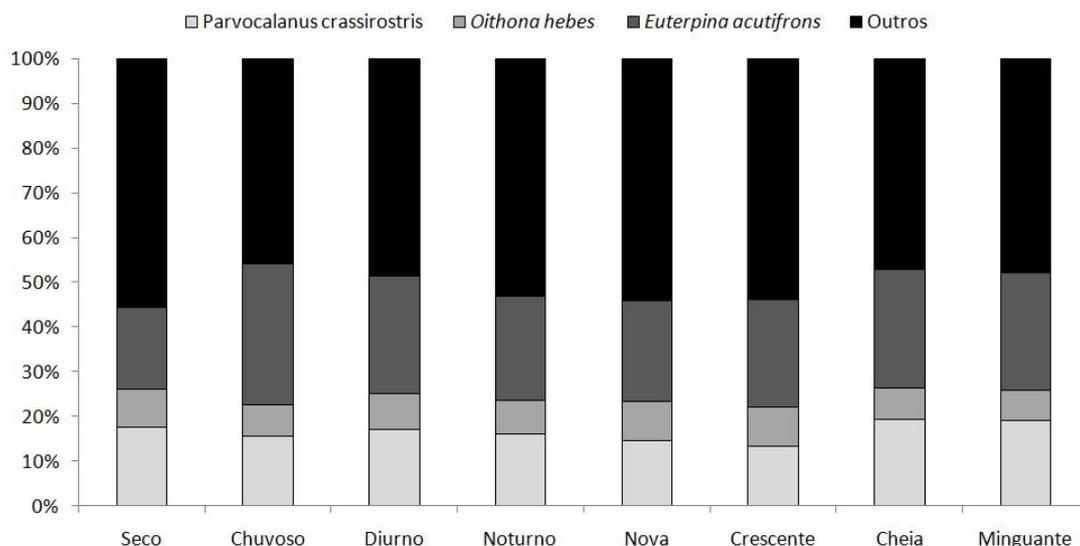


Figura 2 - Abundância relativa dos Copepoda. Diferenças entre os períodos (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010) horários (diurno e noturno) e fases lunares (nova, crescente, cheia e minguante). Baía de Tamandaré-PE, Brasil.

Quanto à densidade, os Copepoda apresentaram uma forte distinção entre os períodos do ano, variando significativamente ($p < 0,001$) entre o período seco ($5119,41 \pm 5277,57 \text{ ind.m}^{-3}$) e o período chuvoso ($776,62 \pm 785,01 \text{ ind.m}^{-3}$). A maior contribuição foi de *P. crassirostris*, *O. hebes* e *E. acutifrons*, que juntas sempre compreenderam mais de 40% da densidade total dos Copepoda, chegando a representar 59,66% no período chuvoso durante o horário diurno (Figura 3).

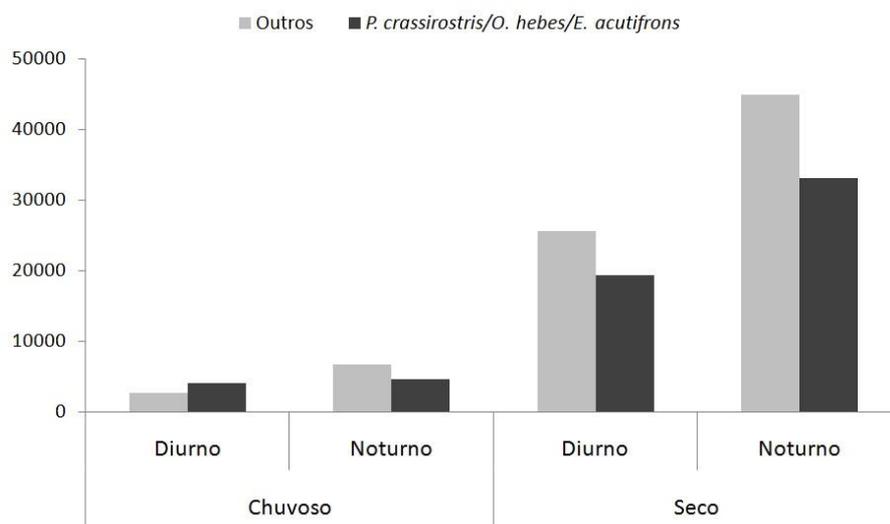


Figura 3 - Comparação entre os valores de densidade de *P. crassirostris*, *O. hebes* e *E. acutifrons* e os demais copépodes nos diferentes períodos (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010) e horários (diurno e noturno). Baía de Tamandaré-PE, Brasil.

Houve também variações significativas ($p=0,032$) entre os horários diurno ($2147,20 \pm 3206,35 \text{ ind.m}^{-3}$) e noturno ($3878,06 \pm 5239,84 \text{ ind.m}^{-3}$). No horário noturno, portanto, foi onde ocorreram os maiores valores, com o pico durante o período seco chegando a $22693,29 \text{ ind.m}^{-3}$, com maior contribuição de *P. crassirostris* ($7705,16 \text{ ind.m}^{-3}$).

Entre as fases lunares não foram observadas diferenças significativas quando considerado todo o período de coletas ($p=0,886$). Porém, quando comparadas cada fase entre si, foram encontradas diferenças significativas na fase de lua cheia entre os períodos do ano ($p=0,009$), com maior média no período seco ($7994,24 \pm 8066,83 \text{ ind.m}^{-3}$), e menor no chuvoso ($465,32 \pm 367,67 \text{ ind.m}^{-3}$).

Biomassa e Produção de *P. crassirostris*, *O. hebes* e *E. acutifrons*

Parvocalanus crassirostris apresentou diferenças significativas na biomassa e na produção entre os períodos do ano ($p < 0,001$), com maiores valores no período seco, ($233,39 \pm 375,44 \mu\text{g C m}^{-3}$, biomassa; $101,62 \pm 159,03 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$, produção) e menores valores no período chuvoso ($23,15 \pm 26,46 \mu\text{g C m}^{-3}$, biomassa; $9,70 \pm 10,94 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$, produção) (Figura 4). Não foram observadas variações significativas para biomassa e produção de *P. crassirostris* nem entre os horários (biomassa, $p=0,183$; produção, $p=0,648$) nem tampouco entre as fases lunares (biomassa, $p=0,765$; produção, $p=0,482$).

Oithona hebes apresentou diferenças significativas na biomassa e na produção entre os períodos do ano (biomassa, $p < 0,001$; produção, $p=0,005$), assim como *P. crassirostris*, sendo observados os maiores valores também no período seco ($49,95 \pm 39,27 \mu\text{g C m}^{-3}$, biomassa; $24,77 \pm 19,43 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$, produção) e menores valores no período chuvoso ($6,63 \pm 10,92 \mu\text{g C m}^{-3}$, biomassa; $3,31 \pm 5,56 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$, produção). Não foram observadas variações significativas nem entre os horários (biomassa, $p=0,174$; produção, $p=0,313$) nem tampouco entre as fases lunares (biomassa, $p=0,845$; produção, $p=0,896$).

Euterpina acutifrons apresentou diferenças significativas na biomassa e na produção entre os períodos do ano (biomassa, $p=0,002$; produção, $p < 0,001$), com maiores valores no período seco ($183,34 \pm 200,92 \mu\text{g C m}^{-3}$, biomassa; $75,75 \pm 82,77$

$\mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$, produção) e menores valores no período chuvoso ($44,03 \pm 42,80 \mu\text{g C m}^{-3}$, biomassa; $18,63 \pm 16,63 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$, produção). Seguindo um padrão diferente, *E. acutifrons* apresentou variações significativas de produção entre os horários de coleta ($p < 0,001$) com a ocorrência dos maiores valores no horário noturno ($62,16 \pm 67,62 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$) e menores valores no horário diurno ($36,57 \pm 65,63 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$). Quando comparada a biomassa entre os horários de coleta foi possível observar de forma geral, maiores valores durante o horário noturno ($155,41 \pm 176,12 \mu\text{g C m}^{-3}$), porém não tendo sido registrada diferença significativa ($p = 0,056$). No horário diurno ocorreu um pico singular ($673,03 \mu\text{g C m}^{-3}$), o qual pode ter ocasionado essa ausência de variação significativa, visto que quando retirado este valor da análise, passou-se a observar diferença significativa ($p = 0,024$). Não houve variações significativas entre as fases lunares (biomassa, $p = 0,982$; produção, $p = 0,657$).

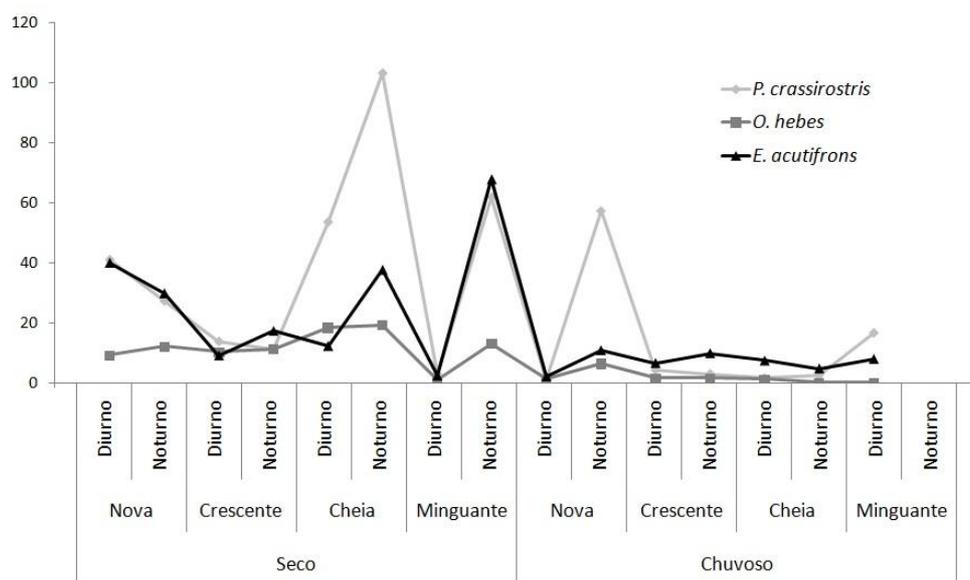


Figura 4 – Variação da produção de *P. crassirostris*, *O. hebes* e *E. acutifrons* nos diferentes períodos (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010) horários (diurno e noturno) e fases lunares (nova, crescente, cheia e minguante). Baía de Tamandaré-PE, Brasil.

Considerando os diferentes estágios (juvenis e adultos) e sexo (macho e fêmea) pôde-se observar uma maior contribuição em termos de densidade das fêmeas de *P. crassirostris* e *O. hebes* em todos os períodos, horários e fases lunares, seguida dos machos de *P. crassirostris* e de juvenis em *O. hebes*. Nos dados de *E. acutifrons* os juvenis mostraram maior representatividade em todos os períodos, horários e fases lunares, seguido das fêmeas e dos machos respectivamente.

Em termos de produção, foram observadas diferenças significativas entre os estágios para as três espécies estudadas, quando comparados os períodos do ano. Desta forma, para *P. crassirostris*, as fêmeas obtiveram maior produção ($47,95 \pm 107,36 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$), seguido dos machos ($12,93 \pm 17,31 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$), e dos copepoditos juvenis ($2,76 \pm 4,86 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$); para *O. hebes*, as fêmeas apresentaram maior produção ($11,44 \pm 15,01 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$) seguido dos copepoditos juvenis ($3,87 \pm 5,31 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$) e dos machos ($0,08 \pm 0,06 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$); para *E. acutifrons*, os copepoditos juvenis obtiveram maior produção ($24,69 \pm 33,48 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$), seguido das fêmeas ($17,59 \pm 29,24 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$) e dos machos ($8,31 \pm 12,89 \mu\text{g C m}^{-3} \text{ dia}^{-1}$).

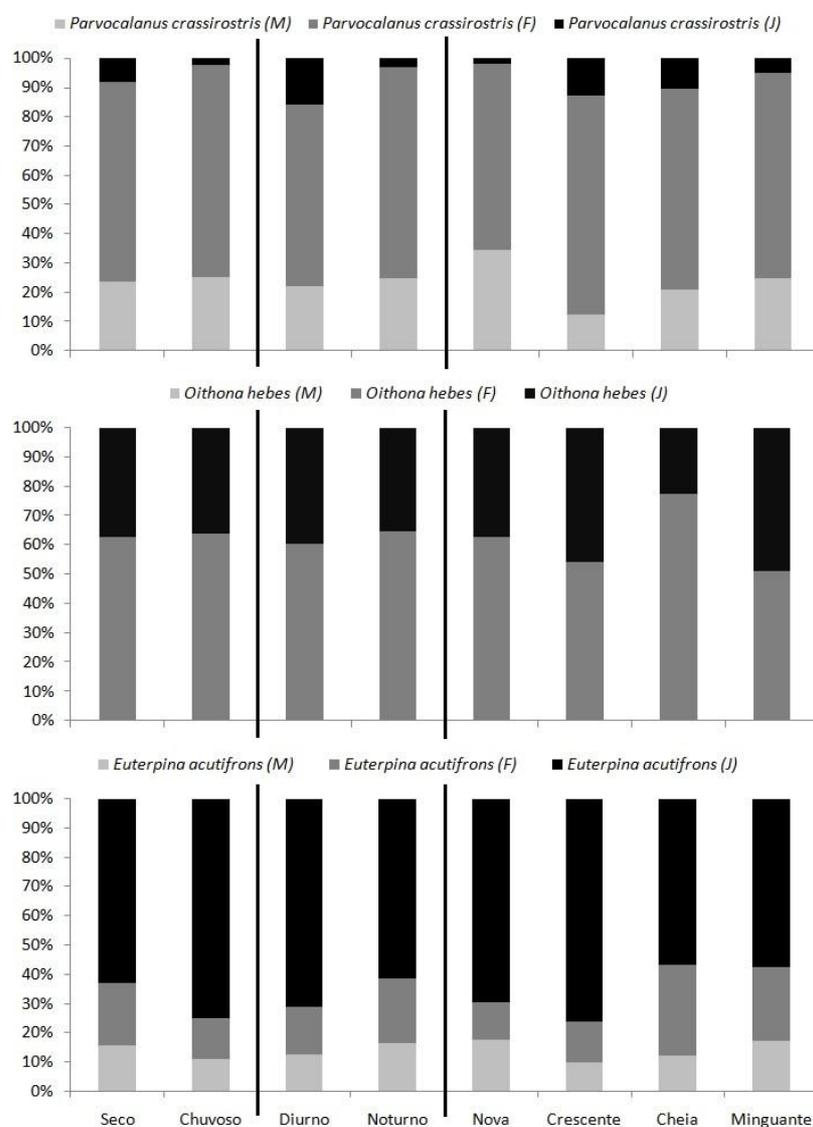


Figura 5 - Proporção de machos, fêmeas e copepoditos juvenis de *P. crassirostris*, *O. hebes* e *E. acutifrons* nos diferentes períodos (seco, novembro a dezembro de 2010 e chuvoso, julho a agosto de 2010) horários (diurno e noturno) e fases lunares (nova, crescente, cheia e minguante). Baía de Tamandaré-PE, Brasil..

DISCUSSÃO

Ambientes costeiros tropicais não sofrem grandes variações sazonais de temperatura, limitando a influência deste fator sobre comunidades pelágicas (Kinne, 1967). Segundo Porto Neto *et al.* (2000), em estudo realizado em Tamandaré, a variação da temperatura não foi significativa e, portanto, não promoveu diferenças significativas na comunidade zooplanctônica. Apesar disto, sabe-se da importância deste fator em ambientes recifais tanto para a comunidade zooplanctônica (Ara, 2001; Álvarez-Cadena *et al.*, 2009; Carassou *et al.*, 2010) como para os próprios corais. A salinidade por outro lado, devido à ocorrência de períodos de maior precipitação, apresenta grandes variações anuais, exercendo, portanto, grande influência sobre a distribuição da comunidade planctônica.

No presente estudo, os Copepoda estiveram compostos predominantemente por espécies eurialinas, estuarinas ou costeiras. A maior abundância e frequência de espécies estuarinas e costeiras como *E. acutifrons*, *P. crassirostris*, *O. nana*, *O. hebes*, *F. ehrenbergii*, *A. lilljeborgi*, *L. fluviatilis*, *C. americana*, *T. turbinata*, *T. stylifera* e *C. giesbrechti*, em contrapartida das espécies mais oceânicas como *O. plumifera*, *C. velificatus*, *P. aculeatus*, *S. pileatus*, é um forte indicativo da menor influência oceânica sobre os recifes de Tamandaré. Este fato evidencia que esta comunidade está intimamente relacionada à influência continental. Estudos realizados em ecossistemas recifais distantes da costa revelam uma maior representação de espécies oceânicas adaptadas a altas salinidades típicas da água do mar (35 a 36) (Mckinnon e Thorrold, 1993b; a; Mckinnon, Duggan e De'ath, 2005; Heidelberg *et al.*, 2010).

As diferenças anuais relacionadas à sazonalidade foram apresentadas pela comunidade dos Copepoda. A densidade dos organismos no período chuvoso foi de aproximadamente 15% da encontrada no período seco. Este padrão também foi observado por Melo *et al.* (2002); Nascimento-Vieira *et al.* (2010) em recifes do nordeste brasileiro. Nos recifes de corais do Pacífico o padrão observado é exatamente o inverso, devido à contribuição de matéria orgânica derivada do aporte terrígeno e da maior intensidade de ventos e conseqüente ressuspensão próprios do período de chuvas (Mckinnon e Thorrold, 1993a; Wilson, Carleton e Meekan, 2003; Carassou *et al.*, 2010).

O zooplâncton se posiciona ativamente na coluna d'água durante o curso de um dia, com a maioria da comunidade realizando migração vertical à superfície ao entardecer, o que acarreta no aumento de sua densidade durante o período noturno, estando esse fato evidenciado em diversos estudos (Alldredge e King, 1977; Yahel, Yahel e Genin, 2005; Heidelberg *et al.*, 2010). Yahel, Yahel e Genin (2005), atribuem esse aumento a fatores como a emergência de comunidades demersais e a cessação da predação visual (Motro, Ayalon e Genin, 2005), porém, outros estudos evidenciaram não somente o aumento na densidade de organismos demersais, mas também do zooplâncton pelágico (Echelmann e Fishelson, 1990), fazendo referência ainda a dominância de copépodes pelágicos durante o período noturno (Heidelberg, Sebens e Purcell, 2004). No presente estudo a densidade noturna dos Copepoda foi quase o dobro da diurna, conforme o esperado.

A importância dos pequenos Copepoda tem sido o foco de muitos estudos acerca dos elos entre a produção primária pelágica e os níveis tróficos superiores (Hirst e Lampitt, 1998; Calbet *et al.*, 2001) e a biomassa e produção desses indivíduos tem sido utilizada para avaliar sua importância em determinados ambientes (Hopcroft, Roff e Lombard, 1998). Apesar do grande número de estudos, muitos métodos têm sido empregados para estimar a biomassa e produção dos Copepoda, o que juntamente com outros fatores torna difícil a comparação dos resultados obtidos (Ara, 2004).

O modelo aplicado neste trabalho para estimar a taxa de crescimento dos Copepoda foi reportado em diversos estudos por superestimar o crescimento e, portanto, a produção secundária em ambientes com limitação alimentar (Mckinnon e Duggan, 2003; Mckinnon, Duggan e De'ath, 2005; Miyashita, Melo Júnior e Lopes, 2009). Porém, a aplicação desse modelo em regiões eutróficas como estuários e áreas de ressuspensão parece adequada (Peterson, Gómez-Gutiérrez e Morgan, 2002).

No presente estudo, dominaram numericamente *P. crassirostris*, *O. hebes* e *E. acutifrons*. Tais espécies por serem neríticas eurialinas (Björnberg, 1981; Boltovskoy, 1999) ocorrem comumente em estuários e regiões costeiras pelo mundo (Neumann-Leitao, 1994; Hopcroft, Roff e Lombard, 1998; Ara, 2004; Xiao-Hong *et al.*, 2011). Os padrões de biomassa e produção das três espécies, devido à baixa variação

da taxa de crescimento em função da temperatura estiveram diretamente associados aos padrões de densidade apresentados pelas mesmas, fato que também foi observado por outros autores tanto em ambientes recifais como em ambientes costeiros de plataforma (Mckinnon, Duggan e De'ath, 2005; Miyashita, Melo Júnior e Lopes, 2009). Desta forma, assim como sobre a densidade, o fator mais importante atuando sobre a produção dos Copepoda dos recifes costeiros da baía de Tamandaré é a sazonalidade, uma vez que a produção no período seco foi pouco mais de seis vezes maior que no período chuvoso.

Parvocalanus crassirostris foi um importante componente da comunidade em se tratando de produção. Entre as três espécies que foram estimadas a produção, *P. crassirostris* foi a que obteve maiores valores. Outros estudos também apontam esta espécie do microzooplâncton como uma das mais importantes tanto em ambientes estuarinos (Ara, 2004), como costeiros (Hopcroft, Roff e Lombard, 1998) e recifais (Mckinnon, Duggan e De'ath, 2005), destacando sua grande produção. No presente estudo destaca-se também os Oithonidae, com a grande abundância principalmente de *O. hebes*. *Oithona* tem sido descrito como o gênero mais ubíquo e abundante nos oceanos em todo o mundo (Gallienne e Robins, 2001). Segundo Paffenhoefer (1993), esse sucesso está relacionada à grande estabilidade de suas populações devida as baixas taxas de crescimento, reprodução, alimentação e mortalidade. Desta forma, assim como nos recifes de Tamandaré, tanto *O. hebes* como outras espécies encontradas em grandes abundâncias (*Oithona nana*) tem sido observadas com relevância em ambientes costeiros e estuarinos do Brasil (Ara, 2004; Miyashita, Melo Júnior e Lopes, 2009)

Euterpina acutifrons apresentou maior produção entre os copepoditos juvenis, uma vez que apesar do pequeno tamanho da espécie, ela geralmente domina numericamente o mesozooplâncton, ocorrendo em ambientes costeiros e estuarinos (Ara, 2004; Eskinazi-Sant'anna e Bjornberg, 2006). Em ambientes recifais essa espécie geralmente não desempenha um papel dominante (Mckinnon, Duggan e De'ath, 2005; Heidelberg *et al.*, 2010), porém, a proximidade com a costa sob influência de estuários reflete na composição dos recifes da baía de Tamandaré. A biomassa e produção dessa espécie foram pequenas se comparada a outros estudos realizados na costa da Jamaica (Hopcroft, Roff e Lombard, 1998) e em estuário de

São Paulo (Ara, 2001). Este fato pode estar atrelado a subamostragem dos adultos pela abertura de malha empregada no presente estudo (65µm) e a elevada temperatura, uma vez que estudos já observaram uma relação negativa entre a temperatura e a abundância de *E. acutifrons* (Ara, 2001). A migração vertical noturna é comum entre os Copepoda (Clarke, 1934; Sameoto, 1975; Dauvin, Thiébaud e Wang, 1998), e foi observada no padrão de distribuição de *E. acutifrons* no presente estudo, estando a biomassa e a produção noturna elevada em mais de 50% em relação a diurna. Este fato não foi observado por Ara (2001) no estuário de Cananéia/SP.

De forma geral a produção dos Copepoda dos recifes costeiros de Tamandaré foi considerada baixa. Este fato pode estar em parte relacionado à forte pressão predatória sofrida pelo zooplâncton em ambientes recifais (Holzman *et al.*, 2005; Yahel, Yahel e Genin, 2005; Alldredge e King, 2009), e também a forte influência da diferença do regime de chuvas entre os períodos do ano. Não foram observadas diferenças nos padrões de produção dos Copepoda relativos às diferentes fases lunares, diferente do que já foi relatado em outros estudos (Hernández-León, 1998; Hernández-León *et al.*, 2001). As variações de biomassa e produção dos Copepoda entre os horários diurno e noturno estiveram restritas apenas a *E. acutifrons*.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco pelo financiamento das coletas e ao Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco pelo suporte aos trabalhos laboratoriais.

REFERÊNCIAS

ALLDREDGE, A. L.; KING, J. M. Distribution, Abundance, and Substrate Preferences of Demersal Reef Zooplankton at Lizard Island Lagoon, Great Barrier Reef. **Marine Biology**, v. 41, p. 317-333, 1977.

ALLDREDGE, A. L.; KING, J. M. Effects of moonlight on the vertical migration patterns of demersal zooplankton **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 44, n. 2, p. 133-156, 1980.

ALLDREDGE, A. L.; KING, J. M. Near-surface enrichment of zooplankton over a shallow back reef: implications for coral reef food webs. **Coral Reefs**, 2009.

ÁLVAREZ-CADENA, J. N. et al. Composition and abundance of zooplankton groups from a coral reef lagoon in Puerto Morelos, Quintana Roo, Mexico, during an annual cycle. **Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.)**, v. 57, n. 3, p. 647-658, 2009.

ARA, K. Temporal variability and production of *Euterpina acutifrons* (Copepoda: Harpacticoida) in the Cananéia Lagoon estuarine system, São Paulo, Brazil. **Hidrobiologia**, v. 453/454, p. 177-187, 2001.

_____. Temporal Variability and Production of the Planktonic Copepod Community in the Cananéia Lagoon Estuarine System, São Paulo, Brazil. **Zoological Studies**, v. 43, n. 2, p. 179-186, 2004.

BÂMSTEDT, U. Chemical composition and energy content. In: CORNER, E. D. S. e O'HARA, S. C. M. (Ed.). **The Biological Chemistry of Marine Copepods**. Oxford: Clarendon Press, 1986. p.1-58.

BJÖRNBERG, T. K. S. Copepoda. In: BOLTOVSKOY, D. (Ed.). **Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo com el zooplancton marino**. Mar del Plata: INIDEP, 1981. p.587-680.

BOLTOVSKOY, D. **South Atlantic Zooplankton**. Leiden: Backhuys Publishers, 1999. 1706.

CALBET, A. et al. Annual zooplankton succession in coastal NW Mediterranean waters: the importance of the smaller size fractions. **Journal of Plankton Research**, v. 23, n. 3, p. 319-331, 2001 2001.

CARASSOU, L. et al. Spatial and temporal distribution of zooplankton related to the environmental conditions in the coral reef lagoon of New Caledonia, Southwest Pacific. **Marine Pollution Bulletin**, v. 60, p. 367-374, 2010.

CHISHOLM, L. A.; ROFF, J. C. Abundances, growth rates, and production of tropical neritic copepods off Kingston, Jamaica. **Mar.Biol.**, v. 106, n. 1, p. 79-89, 1990 1990a.

_____. Size-weight relationships and biomass of tropical neritic copepods off Kingston, Jamaica. **Mar.Biol.**, v. 106, n. 1, p. 71-77, 1990 1990b.

CLARKE, G. L. The diurnal migration of copepods in St. Georges Harbor, Bermuda. **Biological Bulletin**, v. 67, n. 3, p. 456-460, 1934.

DAUVIN, J. C.; THIÉBAUT, E.; WANG, Z. Short-term changes in the mesozooplanktonic community in the Seine ROFI (Region of Freshwater Influence) (eastern English Channel). **Journal of Plankton Research**, v. 20, p. 1145-1167, 1998.

ECHELMAN, T.; FISHELSON, L. Surface zooplankton dynamics and community structure in the Gulf of Aqaba (Eilat), Red Sea. **Marine Biology**, v. 107, p. 179-190, 1990.

ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M.; BJORNBERG, T. K. S. Seasonal dynamics of mesozooplankton in Brazilian coastal waters. **Hydrobiologia**, v. 563, p. 253-268, 2006.

GALLIENNE, C. P.; ROBINS, D. B. Is *Oithona* the most important copepod in the world's oceans? **Journal of Plankton Research**, v. 23, n. 12, p. 1421-1432, 2001.

HARRIS, R. P. et al. ICES Zooplankton methodology manual. **Academic Press**, p. 684, 2000.

HEIDELBERG, K. B. et al. Vertical distribution and diel patterns of zooplankton abundance and biomass at Conch Reef, Florida Keys (USA). **Journal of Plankton Research**, v. 32, n. 1, p. 75-91, 2010.

HEIDELBERG, K. B.; SEBENS, K. P.; PURCELL, J. E. Composition and sources of near reef zooplankton on a Jamaican forereef along with implications for coral feeding. **Coral Reefs**, v. in press, 2004.

HERNÁNDEZ-LEÓN, S. Annual cycle of epiplanktonic copepods in Canary Island waters. **Fisheries Oceanography**, v. 7, n. 3-4, p. 252-267, 1998.

HERNÁNDEZ-LEÓN, S. et al. Zooplankton abundance in subtropical waters: is there a lunar cycle? **Scientia Marina**, v. 65, n. 1, p. 59-64, 2001.

HIRST, A. G.; LAMPITT, R. S. Towards a global model of in situ weight-specific growth in marine planktonic copepods. **Marine Biology**, v. 132, p. 247-257, 1998.

HIRST, A. G.; MCKINNON, A. D. Does egg production represent adult female copepod growth? A call to account for body weight changes. **Marine Ecology Progress Series**, v. 223, p. 179-199, 2001.

HOBSON, E. S. Trophic relationships of fishes specialised to feed on zooplankters above coral reefs. In: SALE, P. F. (Ed.). **The ecology of fishes on coral reefs**. San Diego: Academic Press, 1991. p.69-95.

HOLZMAN, R. et al. Near-bottom depletion of zooplankton over a coral reef II: relationships with zooplankton swimming ability. **Coral Reefs**, v. 24, p. 87-94, 2005.

HOPCROFT, R. R.; ROFF, J. C.; LOMBARD, D. Production of tropical copepods in Kingston Harbour, Jamaica: the importance of small species. **Marine Biology**, v. 130, p. 593-604, 1998.

HUNTLEY, M. E.; LOPEZ, M. D. Temperature-dependent production of marine copepods: A global synthesis. **Am.Nat.**, v. 140, n. 2, p. 201-242, 1992 1992.

KAPPNER, I.; MOGHRABI, S. M.; RICHTER, C. Mucus-net feeding by the vermetid gastropod *Dendropoma maxima* in coral reefs. **Marine Ecology Progress Series**, v. 204, p. 309-313, 2000.

KIMMERER, W. J. The theory of secondary production calculations for continuously reproducing populations. **Limnol.Oceanogr.**, v. 32, n. 1, p. 1-13, 1987 1987.

KINNE, O. Physiology of estuarine organism with special reference to salinity and temperature; general aspects. In: LAUFF, G. H. (Ed.). **Estuaries**. Washington: American Association for the Advancement of Science, 1967.

KIORBOE, T. **A Mechanistic Approach to Plankton Ecology**. Princeton: University Press, 2008. 228.

LONGHURST, A. R. The structure and evolution of plankton communities. **Progressive Oceanography**, v. 15, p. 1-35, 1985.

LONGHURST, A. R.; PAULY, D. **Ecologia dos Oceanos Tropicais**. São Paulo: EDUSP, 2007. 420.

MCKINNON, A. D.; DUGGAN, S. Summer copepod production in subtropical waters adjacent to Australia's North West Cape. **Marine Biology**, v. 143, p. 897-907, 2003.

MCKINNON, A. D.; DUGGAN, S.; DE'ATH, G. Mesozooplankton dynamics in nearshore waters of the Great Barrier Reef. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 63, p. 497-511, 2005.

MCKINNON, A. D.; THORROLD, S. R. Zooplankton community structure and Copepod egg production in coastal waters of the central Great Barrier Reef. **Journal of Plankton Research**, v. 15, p. 1387-1411, 1993a.

_____. Zooplankton community structure and copepod egg production in coastal waters of the central Great Barrier Reef lagoon. **Journal of Plankton Research**, v. 15, n. 12, p. 1387-1411, January 1, 1993 1993b. Disponível em: < <http://plankt.oxfordjournals.org/content/15/12/1387.abstract> >.

MELO, N. F. A. C. et al. Zooplankton from the Maracajaú reefs, Northeastern Brazil. **Tropical Oceanography**, v. 30, p. 133-145, 2002.

MILLER, C. B. **Biological Oceanography**. Malden: Blackwell Science, 2004.

MIYASHITA, L. K.; MELO JÚNIOR, M.; LOPES, R. M. Estuarine and oceanic influences on copepod abundance and production of a subtropical coastal area. **Journal of Plankton Research**, v. 31, n. 8, p. 815-826, 2009.

MOTRO, R.; AYALON, I.; GENIN, A. Near-bottom depletion of zooplankton over coral reefs: III. Vertical gradient of predation pressure. **Coral Reefs**, v. 24, n. 1, p. 95-98, 2005.

NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. et al. Mesozooplâncton de área recifal do atlântico sudoeste tropical. **Tropical Oceanography**, v. 38, p. 47-59, 2010.

NEUMANN-LEITAO, S. Resenha literaria sobre zooplankton estuarino no Brasil. **Trab.Oceanogr.Univ.Fed.PE.**, v. 23, p. 25-53, 1994 1994.

OMORI, M.; IKEDA, T. **Methods in marine zooplankton ecology**. New York.: Wiley-Interscience Publications, 1984. 331.

PAFFENHOEFER, G. A. On the ecology of marine cyclopoid copepods (Crustacea, Copepoda). **J.Plankton Res**, v. 15, n. 1, p. 37-55, 1993 1993.

PETERSON, W. T.; GÓMEZ-GUTIÉRREZ, J.; MORGAN, C. A. Cross-shelf variation in calanoid copepod production during summer 1996 off the Oregon coast, USA. **Marine Biology**, v. 141, p. 353-365, 2002.

PIELOU, E. C. **Mathematical ecology**. New York: Wiley, 1977. 385.

PORTO NETO, F. F. et al. **Zooplâncton recifal de Tamandaré - PE (Brasil) e a influência dos manguezais na sua biodiversidade e biomassa**. MANGROVE 2000: Sustentabilidade de Estuários e Manguezais: Desafios e Perspectivas. Recife: ISME 2000.

SAMEOTO, D. D. Tidal and diurnal effects on zooplankton sample variability in a nearshore marine environment. **Journal of fish research**, v. 32, p. 347-366, 1975.

SEBENS, K. P. Autotrophic and heterotrophic nutrition of coral reef zoanthids. In: TAYLOR, D. L., Third International Coral Reef Symposium, 1977, University of Miami, Miami, Florida. p.398-404.

SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. **Bell System Technical Journal**, v. 27, p. 379-423, 1948.

STRICKLAND, J. D. H.; PARSONS, T. R. A manual of seawater analysis. **Bul. Fish. Resear**, v. 125, p. 1-205, 1965.

STRICKLAND, J. D. H.; PARSONS, T. R. A practical handbook of sea-water analysis. **Bull. Fish. Resear**, v. 167, p. 1-11, 1972.

TURNER, J. T. The importance of small planktonic copepods and their roles in pelagic marine food webs. **Zoological Studies**, v. 43, p. 255-266, 2004.

UNESCO. **Determination of Photosynthetic Pigments in Sea-water**. Paris, p.337. 1966

WILSON, S. G.; CARLETON, J. H.; MEEKAN, M. G. Spatial and temporal patterns in the distribution and abundance of macrozooplankton on the southern North West Shelf, Western Australia. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 56, p. 897-900, 2003.

XIAO-HONG, S. et al. Seasonal and spatial variability in egg production, abundance and production of small copepods in and near Jiaozhou Bay, China. **Journal of Plankton Research**, v. 33, n. 5, p. 741-750, 2011.

YAHIEL, R.; YAHIEL, G.; GENIN, A. Near-bottom depletion of zooplankton over coral reefs: I: diurnal dynamics and size distribution. **Coral Reefs**, v. 24, p. 75-85, 2005.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo esteve focado em avaliar a dinâmica temporal do microzooplâncton e da produção dos Copepoda dessa fração em um ambiente recifal tropical. Apesar de o zooplâncton recifal ser bastante estudado, a maioria dos estudos realizados descreve apenas os padrões sazonais e relativos somente as maiores frações do zooplâncton, e aparte disto são raros os que avaliam em uma menor escala de tempo (Carassou *et al.*, 2010) e mais raros ainda os que possuem o microzooplâncton como alvo. Desta forma, o presente estudo trás grande contribuição para o conhecimento dos padrões de distribuição tanto sazonais como nictemerais do microzooplâncton recifal, considerando também as diferentes condições estabelecidas entre as fases lunares. A maior contribuição deste estudo, porém, esta atrelada não somente aos padrões de distribuição, mas também a descrição dos padrões temporais da produção secundária dos Copepoda do microzooplâncton recifal.

O microzooplâncton esteve representado por 58 *taxa*, sendo 30 identificados em nível de espécie. A riqueza de espécies encontradas é considerada baixa quando comparamos com outros ambientes recifais tropicais pelo mundo. Este fato possivelmente está relacionado à forte influência continental que é predominante na área de estudo. Desta forma, tanto os dados ambientais como os referente a comunidade estudada indicam a conectividade entre o sistema recifal e os estuários adjacentes.

A comunidade dos Copepoda esteve predominantemente composta por espécies eurialinas, estuarinas e costeiras, com destaque para *P. crassirostris*, *O. hebes* e *E. acutifrons*. A produção secundária estimada para essas espécies foi considerada baixa, podendo este fato estar relacionada a forte pressão predatória. Os maiores valores de produção ocorreram no período seco e estiveram atrelados aos valores de densidade, uma vez que a temperatura não sofreu grandes variações. Apenas *E. acutifrons* apresentou padrão de migração vertical noturna, apresentando maiores valores durante a noite. Este fato pode estar atrelado a baixa profundidade da área de estudo e a baixa capacidade natatória das pequenas espécies que compõem o microzooplâncton.

Para compreender de forma mais ampla os padrões temporais do zooplâncton e da produção secundária dos Copepoda neste que é um ambiente altamente dinâmico e estabelecer conclusões mais embasadas seria de grande relevância a associação de

dados referentes não somente ao microzooplâncton, mas também as frações maiores, estabelecendo, desta forma, a necessidade de estudos mais abrangentes.