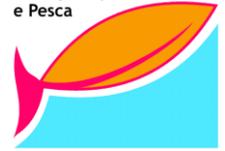




UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Programa de pós-graduação
Ecologia Aquática
e Pesca



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA AQUÁTICA E PESCA

VARIAÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA
EM VIVEIROS DE CULTIVO DE CAMARÃO BRANCO, *Litopenaeus vannamei*
(BOONE, 1931), NO MUNICÍPIO CURUÇÁ, PARÁ-BRASIL.

ATILLA MELO DO NASCIMENTO

Belém – PA

2011

ATILLA MELO DO NASCIMENTO

VARIAÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA
EM VIVEIROS DE CULTIVO DE CAMARÃO BRANCO, *Litopenaeus vannamei*
(BOONE, 1931), NO MUNICÍPIO CURUÇÁ, PARÁ-BRASIL.

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Ecologia Aquática
e Pesca, da Universidade Federal do
Pará, para obtenção do título de Mestre
em Ecologia Aquática e Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Rosildo Santos
Paiva

Belém – PA

2011

Atila Melo do Nascimento

VARIAÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA EM
VIVEIROS DE CULTIVO DE CAMARÃO BRANCO, *Litopenaeus vannamei*
(BOONE, 1931), NO MUNICÍPIO CURUÇÁ, PARÁ-BRASIL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia
Aquática e Pesca da Universidade Federal do Pará, para obtenção do título
de Mestre em Ecologia Aquática e Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Rosildo Santos Paiva
Universidade Federal do Pará- UFPA
Instituto de Ciências Biológicas – ICB

Examinadores: Prof. Dr. Marcelo Antonio Amaro Pinheiro
Universidade Estadual de São Paulo - UNESP

Prof. Dr. Eduardo Tavares Paes
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

Prof. Dra. Valerie Saperdonti
Universidade Federal do Pará - UFPA

Suplente: Prof. Dra. Jussara Moretto Martinelle
Universidade Federal do Pará - UFPA

Para meus pais, **Aparecida e Francisco Airton**
e irmãos, **Alessandra e Airton Filho**

Alicerces da minha vida

AGRADECIMENTOS

À Deus.

À minha família.

Aos meus amigos.

Ao meu orientador.

Aos professores com quem tive aulas na graduação e pós-graduação, aos colegas que me fizeram aprender com as discussões e conversas, pelos comentários e sugestões feitos aos meus primeiros rabiscos da dissertação.

Ao proprietário da Fazenda Nossa Senhora de Fátima, bem como aos seus funcionários que auxiliaram na coleta dos dados desta dissertação.

Aos meus aliados.

À todos que fizeram algo por este trabalho... Ou não.

Sumário

APRESENTAÇÃO	7
INTRODUÇÃO GERAL	7
LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	10
Carcinicultura.....	10
Qualidade de Água.....	11
Plâncton na Aquicultura	13
OBJETIVOS	16
OBJETIVO GERAL.....	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
TÍTULO	23
INTRODUÇÃO	26
MATERIAL E MÉTODOS	28
Área de estudo e Manejo	28
COLETA DE DADOS.....	30
ANALISE DE DADOS.....	32
RESULTADOS	34
DISCUSSÃO	42
CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS	46
ANEXO	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Mapa da localização da Vila de Caratateua. Adaptado de Miranda e Coutinho (2010).....	28
Figura 02: Layout das coletas realizadas a seta indica o sentido da coleta em cada viveiro. (V1) viveiro 1 e (V2) viveiro 2	29
Figura 03: Desenho amostral utilizado na coleta de dados.	30
Figura 04: Variação média dos parâmetros físico-químicos durante o período de cultivo para ambos os viveiros amostrados	34
Figura 05: Variação da densidade média de Fitoflagelados com desvio padrão nos viveiros de cultivo de camarão branco no nordeste paraense. "V1" para viveiro 1 e "V2" para viveiro 2.	35
Figura 06: Variação da densidade média de Microfitoplâncton com desvio padrão nos viveiros de cultivo de camarão branco no nordeste paraense. "V1" para viveiro 1 e "V2" para viveiro 2	35
Figura 07: Abundância relativa dos grupos zooplânctônicos nos viveiros de cultivo de camarão branco no nordeste paraense. "V1" para viveiro 1 e "V2" para viveiro 2	37
Figura 08: Densidade Total média de zooplâncton com desvio padrão. Seta indica a introdução de pós-larva. "V1" para viveiro 1 e "V2" para viveiro 2	38
Figura 09: Análise Canônica de correspondência do zooplâncton no viveiro de cultivo de camarão branco.	40
Figura 10: Partição de Variância da densidade das espécies zooplânctônica em relação às variáveis ambientais (Amb), Espaciais (Esp) e temporais (Tem) nos viveiros de cultivo, e as interseções AE (Variação ambiental do espaço), AT (Variação ambiental do tempo), ET (variação espacial do tempo), AET (componente espacial, temporal e ambiental) e Ω partição não explicada pelas variáveis.	41

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação será apresentada em duas partes a primeira com levantamento bibliográfico e a segunda na forma de um artigo científico a ser publicado na Revista "Tropical Oceanography" da Universidade Federal de Pernambuco UFPE de Recife, Brasil. As normas de publicação da revista se encontram no Anexo.

INTRODUÇÃO GERAL

Ao longo das últimas décadas, a carcinicultura vem apresentando um grande crescimento em diversas partes do mundo, com o Brasil seguindo esta tendência mundial (FAO, 2004). Nesta atividade três espécies de camarão têm se destacado como as mais cultivadas, sendo elas *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798), *Fenneropenaeus chinensis* (Osbeck, 1765) e *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931), responsáveis por cerca de 80% da produção mundial (FAO, 2004). No Brasil *L. vannamei* é a espécie mais cultivada, com a produção brasileira correspondendo a 5% da produção mundial (FAO, 2004).

L. vannamei é uma espécie marinha originária do Oceano Pacífico, distribuída do México ao Peru. Por ser eurihalino, este camarão pode se adaptar às mais diversas condições de cultivo, desde águas salgadas até de menores salinidades (BRAY *et al.*, 1993; PONCE-PALAFIX *et al.*, 1997), característica que tem aumentado o interesse dos produtores. Embora seja exótica no Brasil, *L. vannamei*, mostra maior resistência à variação de

temperatura e salinidade do que outros camarões peneídeos nativos (BRITO *et al.*, 2000).

O alimento do camarão e as estratégias de seu fornecimento têm merecido uma atenção especial do setor, gerando novas técnicas ou seu aperfeiçoamento. A ração nos sistemas de cultivo intensivo e semi-intensivo, por exemplo, é responsável por 50-60% dos custos totais de produção, demonstrando a importância de novas estratégias para minimizar seu uso. O aumento da biomassa do plâncton (alimento natural), e conseqüentemente, da cadeia alimentar, reduz os custos com a alimentação suplementar, influenciando diretamente os custos finais de produção (AVAULT, 2003). Segundo Nunes (1995), o incremento da produtividade natural é tão importante quanto o uso de uma ração nutricionalmente completa e bem balanceada.

Logo após a introdução nos viveiros de cultivo, a base da alimentação de *L. vannamei* é composta, em parte, pelo alimento natural disponível (NUNES *et al.* 1997; MARTINEZ-CORDOVA *et al.* 1997; ROTH LISBERG, 1998) complementada com ração comercial. Martinez-Cordova *et al.* (2002) mostraram que as concentrações de clorofila 'a' diminuem cerca de 50% do início ao fim do cultivo, provavelmente devido a pastagem pelo zooplâncton e por alguns invertebrados bentônicos.

Além da importância do zooplâncton como alimento para as pós-larvas de camarão nos viveiros de engorda, o uso destes organismos (principalmente copépodes) como alimento vivo na aquicultura marinha vem recebendo grande atenção nos últimos anos (DELBARE *et al.* 1996). Tal fato

ocorre por serem ricos em fosfolipídios, ácidos graxos essenciais altamente insaturados e antioxidantes naturais, sendo nutricionalmente superiores aos rotíferos e aos náuplios de artemia, comumente usados na larvicultura marinha (SARGENT *et al.* 1997, STOTTRUP e NOSKER, 1997) promovendo o sucesso as larviculturas de camarão (PAYNE *et al.* 1998; SCHIPP *et al.* 1999; PAYNE e RIPPINGALE, 2000).

Desta forma, estudos sobre o cultivo intensivo de camarões marinhos que enfoquem a composição da comunidade planctônica, as variáveis bióticas e abióticas no sistema, e a característica dos efluentes gerados, são de grande importância. Assim, os resultados obtidos podem incrementar a produtividade aquática no cultivo, além de fornecer subsídios para pesquisas posteriores de avaliação e mitigação dos impactos ambientais causados por esta atividade.

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

CARCINICULTURA

Segundo a FAO (2002), o camarão é a principal mercadoria em termos de valor econômico, representando cerca de 20% do valor total de produtos de pesca comercializados.

Em nível mundial o cultivo de camarão marinho apresentou um relevante crescimento nas duas últimas décadas, principalmente nos países costeiros tropicais da Ásia e das Américas. Os fatores que explicam este sucesso são, principalmente, o aumento da demanda do produto no mercado mundial, sua alta rentabilidade, a capacidade de geração de renda/emprego e a produção de divisas em apoio ao crescimento tecnológico dos países produtores. Além disso, a FAO tem registrado o declínio da produção de camarão por captura, o que também contribui para a ascensão do produto cultivado (RODRIGUES, 2001).

A produção mundial de camarão cultivado cresceu cerca de quatro vezes entre 1985 a 2000, passando de 215.000 toneladas para 865.000 toneladas respectivamente, representando 43% do total produzido em todo mundo (cerca de 2 milhões de toneladas). Os países do oriente são responsáveis pela maior parte da produção de camarão cultivado no mundo, sendo o sudoeste da Ásia o principal centro produtor. Somente no ano de 2000 a produção nesta região chegou a 750.000 toneladas, representando 87% do total mundial. A Tailândia neste ano produziu 250.000 toneladas, mantendo sua posição de líder mundial, seguida pela China (110.000

toneladas) e a Indonésia (100.000 toneladas). Ainda se destacam países como Filipinas, Vietnã, Taiwan, Índia e Bangladesh (RODRIGUES, 2001).

Por ser um país tropical que dispõe de um amplo ecossistema estuarino, o Brasil possui um extraordinário potencial para o cultivo de camarões (RODRIGUES, 2001). Em 2001, a produção total da aqüicultura brasileira foi de 204.000 toneladas (ROUBACH *et al* 2003).

QUALIDADE DE ÁGUA

O alimento natural contribui significativamente na dieta e nutrição dos camarões peneídeos cultivados em viveiros, até mesmo quando há fornecimento de ração (NUNES *et al.* 1995; NUNES e PARSONS, 2000). Investigações realizadas há mais de 20 anos (RUBRIGTH *et al.* 1981; YUFERA *et al.* 1984;), até outras mais recentes (TACON *et al.* 2000 e 2001; SOARES *et al.* 2004 e 2005), têm demonstrado o importante papel das comunidades bióticas em fornecer a nutrição adequada aos camarões em condição de cultivo. Esta contribuição pode chegar até 70% do requerimento desses organismos, dependendo de diversos fatores como: o estágio de desenvolvimento, a intensificação do sistema de cultivo, as condições climáticas, a qualidade da água e do sedimento e o tipo da comunidade predominante (MARTÍNEZ – CÓRDOVA *et al.*, 1997).

Soares *et al.* (2004) cultivaram *Farfantepenaeus paulensis* em cercados, verificando que consumo de grande variedade de alimentos naturais, incluindo detritos, material vegetal e outros invertebrados.

Segundo Morales (1986), quanto maior a temperatura, maior será a velocidade de crescimento dos animais cultivados, sempre que todas as demais variáveis se conservem ótimas. À medida que aumenta a temperatura, produz-se um aumento na atividade metabólica. Os efeitos biológicos das variações de temperatura são complexos, por se encontrarem em dependência de outras variáveis, as variações afetam a reprodução, o crescimento e a sobrevivência.

A distribuição do oxigênio na água está condicionada a dinâmica de vários outros eventos, como: reações químicas, solubilidade de nutrientes (utilizadas por bactérias, algas e macrófitas), distribuição da fauna aeróbica e anaeróbica, entre outros. O oxigênio é fundamental não só para a respiração propriamente dita, como para os processos de oxidação que ocorrem nos viveiros (por exemplo, o processo de nitrificação). O oxigênio dissolvido também é reduzido com o incremento da salinidade e pressão (BOYD, 1990).

A luz que passa através da coluna d'água reduz com o aumento da profundidade e, principalmente, com o incremento da matéria em suspensão na água. Como resultado, a fotossíntese, ocorre mais rapidamente na camada superficial da água, elevando a concentração de oxigênio dissolvido, diminuindo com a profundidade (COSTA, 1990). A fonte de oxigênio mais importante, provém do fitoplâncton, a partir da fotossíntese. Segundo Kepenyés e Varadi (1984), a atividade fotossintética começa a aumentar gradativamente durante as primeiras horas da manhã, quando o oxigênio dissolvido também é incrementado. A manutenção de níveis adequados de

fitoplâncton é um aspecto importante, porém, de difícil controle no manejo de tanques de cultivo (SMITH e PIEDRAHITA, 1988). Isso ocorre, pois os "blooms" algais devem ser fomentados, para obter níveis adequados de oxigênio dissolvido, e assim, prevenindo a formação de macrófitas e favorecendo o seu uso (direto ou indireto) como alimento aos organismos cultivados, porém "blooms" excessivos possam elevar o consumo de oxigênio ao amanhecer, trazendo prejuízos. (MEYER *et al.* 1973; BOYD, 1997a).

O pH da água na maioria dos viveiros permanecem entre 6,0 a 9,0, com variações diárias de uma a duas unidades de pH. As mudanças desse parâmetro resultam do ritmo da fotossíntese em resposta ao fotoperíodo diário, com elevação durante o dia, quando o fitoplâncton utiliza o dióxido de carbono da água, e elevação durante a noite, quando o dióxido de carbono não é utilizado pelo fitoplâncton e todos os organismos do viveiro continuam liberando esse gás pela respiração. À medida que o dióxido de carbono se acumula na água durante a noite, o pH cai (BOYD, 1990).

PLÂNCTON NA AQUICULTURA

Segundo Horowitz e Horowitz (2001), varios microorganismos são fundamentais à aqüicultura, podendo estar presentes no sedimento, na água e em outros substratos presentes nas unidades de cultivo, assim como nos próprios organismos cultivados. Segundo estes autores, os microorganismos podem ter efeitos positivos ou negativos nos resultados obtidos nos cultivos. Entre os positivos destacam-se: a eliminação de

compostos nitrogenados, a degradação de restos de alimento não consumido e seu papel nutricional como alimento vivo. Entre os efeitos negativos estão: às enfermidades causadas por bactérias e vírus, a produção de amônia e o consumo excessivo de oxigênio.

O zooplâncton ocupa segundo nível trófico da teia alimentar pelágica, constituindo uma das comunidades mais abundantes e diversificadas do ecossistema aquático, composta por inúmeras espécies, pertencentes a vários filos (RAYMONT, 1980). Representa, portanto, base da teia alimentar marinha e estuarina, caracterizados por diversos tamanhos, que interagem em relações intra e interespecíficas complexas, competindo por espaço e recursos orgânicos e inorgânicos.

Estudos em ecossistemas aquáticos têm enfatizado a comunidade zooplanctônica como um elo vital nas cadeias alimentares, transferindo massa e energia de um nível trófico a outro (PACE *et al.* 1991; LANSAC-TÔHA *et al.* 1999). Estes organismos possuem alta taxa de crescimento e respondem rapidamente aos impactos que alteram as condições físico-químicas da água, sendo considerados também como bons indicadores da qualidade de água.

A planctologia na região Norte do país, iniciou a partir da década de 90. Antes disso os trabalhos realizados foram pontuais e feitos por pesquisadores de outras regiões. Os estudos sobre o zooplâncton inicialmente se focaram na taxonomia dos grupos planctônicos, bem com na sua abundância, estrutura e dinâmica populacional. Entre eles destacam-se aqueles conduzidos por diversos pesquisadores no Estado do Pará, a saber:

PERES (1999), MAGALHÃES *et al.*(2005), PALHETA *et al.*(2005), MELO(2006), entre outros.

Silva (2009) avaliou a qualidade da água em viveiros de criação de camarão, encontrando 32 taxa zooplanctônicas, sendo Copepoda o grupo mais importante, representado por *Acartia lilljeborgi*, *Euterpina acutifrons*, *Oithona hebes*, *Oithona oswaldocruzzi* e *Parvocalanus crassirostris*. A maior densidade registrada para o zooplâncton foi de 162 ind/L no início do cultivo e a menor foi 0,375 ind/L no final do cultivo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Avaliar a dinâmica da comunidade zooplanctônica em viveiros de cultivo de *Litopenaeus vannamei* em uma fazenda comercial na região norte do Brasil durante um ciclo de cultivo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar durante um ciclo de cultivo do camarão *L. vannamei* a variação da densidade zooplanctônica (ind/L).
- Determinar durante um ciclo de cultivo do camarão *L. vannamei* a variação da diversidade, equitabilidade e abundância relativa do zooplâncton em viveiros de cultivo de *Litopenaeus vannamei*.
- Avaliar a influência da densidade fitoplanctônica sobre a densidade e diversidade zooplanctônica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARANA, L.V. **Entenda o que é qualidade da água: guia ilustrado para aqüicultores**. Florianópolis: UFSC, 166 p. 2001.
- AVAVULT JR., J.W. Fertilization: Is there a role for it aquaculture. **Aquaculture Magazine**, Asheville, v.2, n.29, p. 47-52, 2003.
- BOYD, C. E. **Water Quality in ponds for aquaculture**. Alabama: Birmingham Publishing Co. 482 p. 1990.
- BRAY, W.A.; LAWRENCE, A.L.; LEUNG-TRUJILIO, J.R. The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei* with observations in the interaction of IHVN virus and salinity. **Aquaculture** 122, 137-146. 1993.
- BRITO, R.; CHIMAL, M.E.; ROSAS, C. Effect of salinity in survival, growth, and osmotic capacity of early juveniles of *Farfantepenaeus brasiliensis* (decapoda: penaeidae). 1. **Exp. Mar. Biol. Ecol.** 244, 253-263, 2000.
- COSTA, F. A. **Introdução a ecologia das águas doces**. Recife: Imprensa Universitária UFRPE, 297 p. 1990.
- DELBARE, D.; DHERT, P.; LAVENS, P.. Zooplankton. In: **Manual on the production and use of live food for aquaculture**. FAO Fisheries Technical Paper. p: 252-281. 1996.
- FAO. **The state of world fisheries and aquaculture - fisheries resources: trends in production, utilization and trade**. Disponível em: www.fao.org/docrep/005/y7300/y7300eo4htm#P3 47. 2002.
- FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. FAO Fisheries Department. Rome, Italy. 2004.

HELLAND, S.; TERJESEN, B.F.; BERG, L. Free amino acid and protein content in the planktonic copepod *Temora longicornis* compared to *Artemia franciscana*. **Aquaculture**, 215: 213-228. 2003.

HOROWITZ, A.; HOROWITZ, S. Microorganismos e práticas de alimentação en acuicultura. **Aquan. de Latin.**, 1(1): 37-39. 2001.

KEPENYES, I.; VARADI, L. **Aeration and oxygenation in aquaculture. Inland: Aquaculture Engineering.** Aquaculture Development and Coordination Program, UNDP, FAO, UDCP/REP784/21, p. 473-507., 1984.

LANSAC-TÔHA, F.A., VELHO, L.F.M., BONECKER, C.C. In: Raoul Henry (editor) Botucatu: FUNDIBIO/FAPESP. **Ecologia de Reservatórios: Estrutura, Função e Aspectos Sociais.** Cap 12: Estrutura da Comunidade Zooplanctônica antes e após a formação do Reservatório de Corumbá – GO, p. 347-374, 1999.

MAGALHÃES, A; COSTA R.M.da; PEREIRA L.C.C.; SOARES C.; NOBRE, D.S.B.; GUIMARÃES, D.O.; SILVA, T.C.R. Aspectos ecológicos do Zooplâncton em um estuário Amazônico (Pará, norte do Brasil). **II Congresso Brasileiro de Oceanografia.** Cd room do II CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA . Vitória, Espírito Santo, 2005.

MARTINEZ-CORDOVA, L.R.; BARRAZA, R.; PASTEN, N.. Abundance, composition and nutritional contribution of zooplankton in fertilized and unfertilized shrimp aquaculture ponds with different feeding rates. **Journal of Aquaculture in the Tropics** 12(1): 23-34. 1997.

MARTINEZ-CORDOVA, L.R.; CAMPANA-TORRES, A.; PORCHAS-CORNEJO, M.A.. Promotion and contribution of biota in low water exchange ponds

farming blue shrimp *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson). **Aquaculture Research** 33: 27-32. 2002.

MELO, N.F.A.C.; SILVA, M. M. T.; PAIVA, R. S. Variação diurna da densidade planctônica na região entremarés da praia de Ajuruteua (Bragança-Pará). **Boletim MPEG-Pará**. 2006.

MEYER, F.; SNEEDK. L; ESCHMEYER, P. Second report to the fish farmers: Status of marine water fish farming and progress in fish research. **Bureau of Sports Fisheries and Wildlife**: Washington, p. 12., 1973.

MORALES, J. **Acuicultura marina animal**. Madrid: Mundi Prensa, 1986. p. 670.

NUNES, A. J. P. **Feeding dynamics of the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* PérezFarfante, 1967 (Crustacea, Penaeidae) under semi-intensive culture in NE Brazil**. Theses Memorial University of Newfoundland. St. John's Newfoundland. 166 p.,1995.

NUNES, A. J. P.; PARSONS, G. J. Effects of the southern Brown shrimp, *Penaeus subtilis*, predation and artificial feeding on the population dynamics of benthic polychaetes in tropical pond enclosures. **Aquaculture**, Amsterdam, V. 138, p. 125-147., 2000.

NUNES, A.J.P.; GESTEIRA, T.C.V.; GODDARD, S.. Food ingestion and assimilation by the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* under semi-intensive culture in NE Brazil. **Aquaculture** 149: 121-136., 1997.

PACE, M. L.; STUART, E.; FINDLAY, G.; LINTS, D. Variance in zooplankton samples: avaluation of a predictive model. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, v. 48, p. 146-151., 1991.

- PALHETA, G. D. A.; CONTENTE, C. T.; MELO, N. F. C. de; PAIVA, R. S.; SOUZA, E. B.; MESQUITA, J.A .M, Variação espaço temporal do Ictioplâncton do Estuário do Rio Muriá, nordeste do Pará (Brasil), 2005. **II Congresso Brasileiro de Oceanografia**. Cd room do II CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRRAFIA 2005. Vitória, Espírito Santo. 2005.
- PAYNE, M.F.; RIPPINGALE, R.J.. Intensive cultivation of the calanoid copepod *Gladioferens imparipes*. **Aquaculture** 201: p. 329-342., 2001.
- PAYNE, M.F.; RIPPINGALE, R.J.; LONGMORE, R.B. Growth and survival of juvenile pipefish (*Stigmatopora argus*) fed live copepods with high and low HUFA content. **Aquaculture** 194: p.137-150., 1998.
- PERES, A. C. A comunidade zooplanctônica em um canal de maré no estuário do rio Caeté, Bragança (Pará, Brasil). 1999. 87f. **Dissertação de Mestrado em Zoologia** – Centro de Ciências Biológicas – UFPA/MPEG. 1999.
- PONCE-PALAFOX, J.; MARTINEZ-PALACIOS, C.A.; ROSS, L.G.. The effects of salinity and temperature on the growth and survival of juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei*, Boone, 1931. **Aquaculture** 157: p.107-115., 1997.
- RAYMONT, J. E. G. **Plankton and productivity in the oceans: Zooplankton**. Oxford. New York: Toronto-Pergamon Press. 824p, 1980.
- RODRIGUES, I. **Plataforma tecnológica do camarão marinho cultivado**. ABCC, CNPq e MAPA. Brasília, Brasil. 276 p., 2001.
- ROTHLISBERG, P.C.. Aspects of penaid biology and ecology of relevance to aquaculture: a review. **Aquaculture** 164: 49-65. 1998.

ROUBACH, R.; CORREIA, E.S.; ZAIDEN, S.; MARTINO, RC; CAVALLI, R. Aquaculture in Brazil. **World Aquac.** 34(1): 28-35. 2003.

SARGENT, J.R.; McEVOY, L.A.; BELL, J.G.. Requirements, presentation and sources of polyunsaturated fatty acids in marine larval feeds. **Aquaculture** 155: 117-127. 1997.

SCHIPP, G.R.; BOSMANS, J.M.P.; MARSHALL, A.J.. A method for hatchery culture of tropical calanoid copepods, *Acartia* spp. **Aquaculture** 174: 81-88. 1999.

SILVA, R.S. **Avaliação dos Parâmetros Abióticos e Caracterização da Comunidade Planctônica em um Viveiro de Cultivo de *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) no Município de Curuçá – Pará.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém. 80 f., 2009.

SMITH, W. D.; PIEDRAHITA, R. The relation between phytoplankton and dissolved oxygen in fish ponds. **Aquaculture**, V. 68, n. 3, p. 68,249 - 265, 1988.

SOARES, R.; PEIXOTO, S.; BEMVENUTI, C.; WASIELESKY, W.; D'INCAO, F.; MURCIA, N.; SUITA, S. Composition and abundance of invertebrate benthic fauna in *Farfantepenaeus paulensis* culture pens (Patos Lagoon estuary, southern Brazil). **Aquaculture**. V. 239. p. 199-215., 2004.

SOARES, R.; PEIXOTO, S.; BEMVENUTI, C.; WASIELESKY, W.; D'INCAO. Feeding rhythms and diet of *Farfantepenaeus paulensis* under pen culture in Patos Lagoon estuary, Brazil. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. V. 322. p. 167-176. 2005.

STOTTRUP, J.G.; NOSKER, N.H.. Production and use of copepods in marine fish larviculture. **Aquaculture** 155: 231-247. 1997.

TACON, A. Ecofeed and the coming of ecotechnology for aquaculture. **The Global Aquaculture Advocate**, V. 4, n. 2, p. 68-69,2001.

TACON, A. Rendered animal bioproducts: a necessity in aquafeeds for the new millennium. **The Global Aquaculture Advocate**, V. 3, n. 2, p.15-16, 2000.

YUFERA, M., RODRÍGUEZ, A.; LUBIAN, L. M. Zooplankton ingestión and feeding behavior of *Penaeus kerathurus* larvae reared in the laboratory. **Aquaculture**, Amsterdam, V. 42, p.217-224, 1984.

TITULO

**VARIAÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DA COMUNIDADE
ZOOPLANCTÔNICA EM VIVEIROS DE CULTIVO DE CAMARÃO
BRANCO, *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931), NO MUNICÍPIO
CURUÇÁ, PARÁ-BRASIL.**

Atilla Melo do **NASCIMENTO**¹

Universidade Federal do Pará – Instituto de Ciências Biológicas (Campus Básico) – Campus Universitário do Guamá; Rua Augusto Corrêa, N^o 1; 66075-110, Belém/PA, atillamelo@hotmail.com

Rosildo Santos **PAIVA**²

Universidade Federal do Pará, rpaiva@ufpa.br

Autor 3...

...

Autor 4 ...

...

Autor 5 ...

...

Recebido em: /

Aceito em: / /

RESUMO

Este trabalho apresenta a dinâmica da comunidade zooplanctônica em viveiros de cultivo de *litopenaeus vannamei* em uma fazenda comercial no norte do Brasil durante um ciclo de cultivo. Foram realizadas coletas semanais de plâncton e medidas das variáveis abióticas em dois viveiros durante um ciclo de cultivo (11 semanas). Em cada viveiro foram selecionados três (3) pontos de coleta com duas coletas (pseudo-replicas) cada, durante o período noturno e diurno. Ao final do cultivo a produção em kg foi de 5.247 para o viveiro 1 e 4.365 para o viveiro 2, sendo a conversão alimentar 1,73 e 1,79 respectivamente. A densidade fitoplanctônica total teve média de 561330,7 org/L. O zooplâncton esteve distribuído em 38 grupos taxonômicos, sendo que os mais abundantes foram Copepoda Calanoida e Ciclopoida no viveiro 1, após o primeiro mês, a abundância de todos os grupos diminuiu, porém os Copepoda continuou sendo mais abundante, seguido de Cirripédia e Brachiura para o viveiro 1, já no viveiro 2 ocorreu a dominância de Copepoda em algumas amostras porém a outros grupos se destacam Outros (Larvas de polichaeta) e rotífera (*Brachionus plicatilis*) a densidade variou de 0,14 a 215,13 org/L. A análise canônica de correspondência apresenta um gradiente horizontal ligado à época do cultivo e a renovação de 4000m³ água após o primeiro mês, e o eixo vertical com gradiente que separa os viveiros amostrados. As variáveis utilizadas na ordenação explicaram 38,99% da variação total dos dados.

Palavras chave: Copepoda, Densidade e Carcinicultura.

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the dynamics of zooplankton communities in ponds is growing *Litopenaeus vannamei* in a commercial farm in northern Brazil during one cycle. Were performed weekly samples of water (zooplankton, phytoplankton and abiotic variables) in two ponds during a cycle cultivation (11 weeks). In each nursery were selected three (3) collection points with two collections (pseudo-replicas) each, during the day and night. By final crop production in kilograms was 5,247 for the nursery and a nursery for 4,365 Kg, making feed 1.73 and 1.79 respectively. The total phytoplankton density averaged 561,330.7 org/L. The zooplankton was distributed in 38 taxonomic groups, and the most abundant were Copepoda Calanoida and Ciclopoida in a nursery, just after the first month, reduces the abundance of all groups, Copepoda but still most abundant, followed by Barnacles and Brachiura for a nursery, the nursery has two was the dominance of Copepoda in some samples but other groups stand Other (larvae polichaeta) and Rotifers (*Brachionus picalilis*) density ranged from 0.14 to 215.13 org/L. The analysis of canonical correspondence presents a horizontal gradient connected the planting season and the renewal of 4000m³ water after first month, and the vertical axis with a gradient that separates nurseries sampled. The variables used in ordination explained 38,99% of the total variation of data.

Key words: Copepode, Density and Shrimp pond.

INTRODUÇÃO

A carcinicultura, com uma produção de 65.000 t. no ano de 2005, é a atividade mais expressiva da maricultura brasileira, com uma participação de 82,9% (IBAMA, 2007). Nesta atividade três espécies de camarão têm se destacado como as mais cultivadas, sendo elas *Penaeus monodon* Fabricius, 1798, *Fenneropenaeus chinensis* (Osbeck, 1765) e *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931), sendo responsáveis por cerca de 80% da produção mundial (FAO, 2004). No Brasil *L. vannamei* é a espécie mais cultivada, com a produção brasileira correspondendo a 5% da produção mundial (FAO, 2004).

O camarão *L. vannamei* é uma espécie nativa da costa sul americana do Oceano Pacífico, que vai do Peru ao México, com acentuada predominância na faixa costeira do Equador. Apresenta uma taxa de crescimento uniforme e fácil adaptabilidade às diferentes condições físico-químicas do ambiente (por exemplo, variações de salinidade e temperatura). A produção brasileira de camarões marinhos está concentrada nesta espécie que, confirmando as expectativas, adaptou-se muito bem aos estuários brasileiros (ROCHA, 2000). Seu rápido crescimento, rusticidade e a habilidade de desenvolvimento uma ampla variação de salinidades (5 a 55), e capacidade de utilização de uma dieta de níveis protéicos variados (20 a 40%) fazem a mais cultivada no mundo (FAO, 2008).

No cultivo do camarão o alimento e as estratégias de seu fornecimento têm merecido atenção especial do setor no que se refere ao

aperfeiçoamento de tecnologias. A ração, nos sistemas de cultivo intensivo e semi-intensivo, é responsável por 50-60% dos custos totais de produção, demonstrando a importância de estudos que gerem estratégias para minimizar o uso de ração nos sistemas de cultivo. O aumento da biomassa do plâncton (alimento natural) e, conseqüentemente, da cadeia alimentar, reduzem os custos com alimentação suplementar, a qual influencia diretamente nos custos finais de produção (AVAULT, 2003). Segundo Nunes (2000), o incremento da produtividade natural é tão importante quanto o uso de uma ração nutricionalmente completa e bem balanceada, uma vez que a contribuição do alimento natural na dieta dos camarões, pode variar de 25 a 85%, dependendo do sistema de cultivo.

Após a introdução das pós-larvas nos viveiros de cultivo, a base alimentar de *L. vannamei* é composta por fontes naturais autóctones, como o plâncton (Nunes *et al.* 1997; Martinez-Cordova *et al.* 1997; Rothlisberg, 1998) sendo complementada com ração comercial. Desta forma, estudos sobre o cultivo intensivo de camarões marinhos que enfoquem a composição da comunidade planctônica, as variáveis bióticas e abióticas no sistema, e a característica dos efluentes gerados, são de grande importância. Assim, os resultados obtidos podem incrementar a produtividade aquática no cultivo, além de fornecer subsídios para pesquisas posteriores de avaliação e mitigação dos impactos ambientais causados por esta atividade.

Pelo exposto, o objetivo do presente estudo visa avaliar a dinâmica da comunidade zooplanctônica em viveiros de cultivo de *Litopenaeus vannamei* em uma fazenda comercial no norte do Brasil, durante um ciclo de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO E MANEJO

O município de Curuçá está localizado na Mesorregião do Nordeste paraense. Este município predominam o Latossolo amarelo de textura média, concrecionário laterítico e solos indiscriminados de mangue. O clima predominante é o Equatorial Amazônico (tipo Am, segundo a classificação de Köppen), caracterizado por temperaturas elevadas, (média anual de 27° C), e pequena amplitude térmica, com precipitações abundantes ultrapassando 2.000 mm/ano com período mais chuvosos de janeiro a junho (SEPOF, 2009).

A Fazenda Nossa Senhora de Fátima situada na Vila de Caratateua, município de Curuçá, Estado do Pará (0°40'26.09"S e 47°46'31.04"O) (fig. 1). Possui dois viveiros ativos, com áreas 1 ha e cerca de 1,5 m de profundidade média. Todos possuem uma comporta de abastecimento, compostas por duas telas de proteção (malha de 0,5 mm e 1,0 mm), que impedem a passagem de organismos que possam causar prejuízo ao cultivo, além de uma comporta de drenagem, na qual duas telas de mesma malha impedem a fuga de camarões. A fazenda possui, ainda, uma bacia de sedimentação, para a diminuição do impacto ambiental com a descarga dos efluentes no estuário.

Os viveiros estudados foram preparados previamente, seguindo os padrões usuais de manejo: secagem, limpeza/remoção de vegetação,

revolvimento do solo, adição de calcário (correção do pH) e aplicação de cloro (desinfecção).

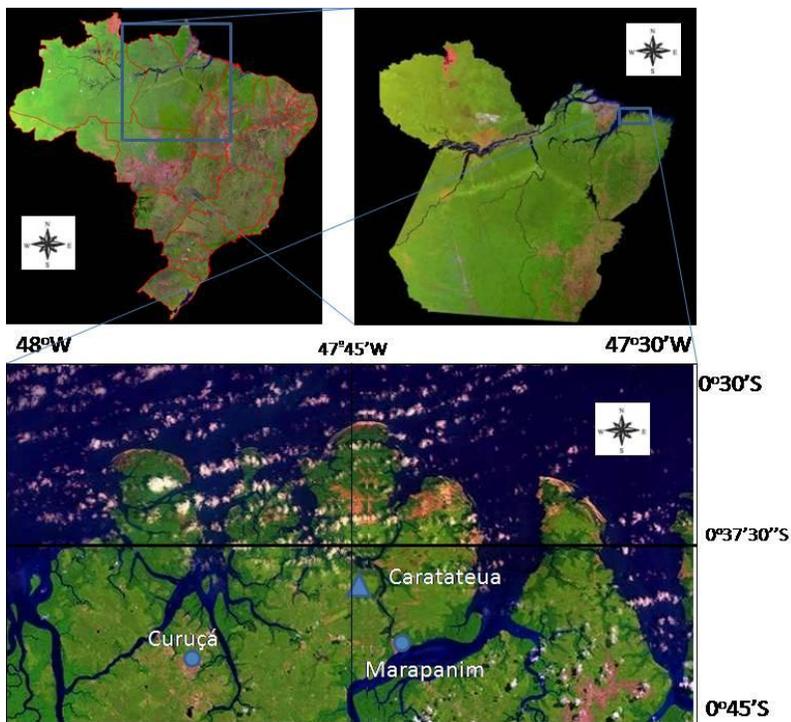


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo na Vila de Caratateua.

Município de Curuçá. Fonte: Adaptado de Miranda e Coutinho (2010).

O sistema de cultivo adotado foi o intensivo, havendo complementação da água sempre que necessário e aeração artificial, provida com seis aeradores, que são ligados durante a noite para evitar a depleção de oxigênio dissolvido. Procedimentos de calagem de manutenção durante o cultivo foram realizados sempre que necessário.

A estocagem com PL20 foi feita no dia 03/09/09 obtendo uma densidade final de 50 camarões/m². Até o 28º dia de cultivo, foi utilizada uma ração comercial farelada com 45% de proteína, sendo administrada à

lanço três vezes ao dia. A partir do 29º dia até o final do cultivo, uma ração extrusada com 35% de proteína bruta foi utilizada, sendo administrada na bandeja de alimentação com frequência de quatro vezes ao dia. Durante o primeiro mês de cultivo renovações de água eram realizadas uma vez por semana em cada viveiro. Devido à perda de água por evaporação e infiltração cerca de 1.000 m³ de água era recolocado no sistema, após o 28º dia era renovado cerca de 4.000 m³ semanalmente, para melhorar a transparência da água.

Ao final do cultivo a biomassa produzida foi de 5.247 Kg para o viveiro 1 e 4.365 Kg para o viveiro 2, sendo a conversão alimentar de 1,73 e 1,79, respectivamente. O peso final médio do camarão foi de 9,65g, o viveiro 1 foi despesado 6 dias depois do viveiro 2 devido o camarão não estar no peso ideal para despesca, a quantidade de ração administrada foi 8715 kg cerca de 290 sacos no viveiro 1 sendo a última semana responsável por 955 kg do peso total e o viveiro 2 teve o consumo de 8006 kg cerca de 267 sacos. Uma vez por semana, a partir da 4ª semana o proprietário adicionava a ração 1,5 kg de alho triturado e 4 limões sendo este valor aumentado em 0,5kg de alho e 1 limão a cada semana subsequente.

Coleta de Dados

Foram realizadas coletas semanais de amostras de água em dois viveiros durante um ciclo de cultivo (11 semanas) (Fig. 2). Em cada viveiro foram escolhidos três pontos de coleta: Ponto A (abastecimento) Ponto B (ponto central) e Ponto C (drenagem). Em cada ponto foram coletados duas

amostras de plâncton. As coletas foram realizadas em dois períodos: diurno (9 horas) e noturno (21 horas).

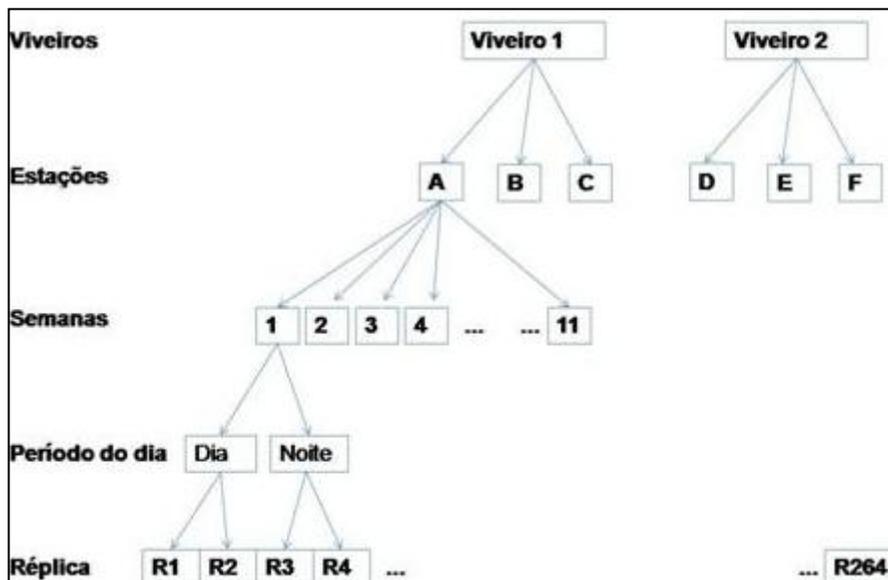


Figura 02: Desenho amostral utilizado na coleta de dados.

As amostras de plâncton foram obtidas com o auxílio de uma rede, com malha de 120 μm e abertura 30 cm, em arrastos horizontais efetuados na subsuperfície, com o volume de água registrado por um fluxômetro (marca General Oceanics, modelo 2030R) acoplado à abertura da rede. A estimativa de densidade do fitoplâncton foi obtida por coleta de água superficial, com garrafa de polietileno de 180ml. Após a coleta, as amostras foram fixadas com solução de formol 4%, neutralizado com tetraborato de sódio, e transportadas para o laboratório para as análises.

As variáveis ambientais foram monitoradas *in situ*, sendo elas: salinidade, temperatura, pH e teor oxigênio dissolvido, monitoradas com uma Sonda Multiparamétrica (marca HANNA modelo HI9828). Dados de manejo e produção dos camarões nos viveiros também foram registrados,

tais como biomassa de camarões, quantidade de ração administrada, manejo da coleção de água (reabastecimento) e conversão alimentar (proporção da quantidade de ração administrada pela biomassa de camarão em cada viveiro).

Análise de Dados

A identificação do zooplâncton foi realizada até a menor categoria taxonômica possível com auxílio de microscópio óptico (marca Olympus, modelo CX31), com a quantificação do número total de taxa. Após a homogeneização da amostra foram retiradas, duas sub-amostras de 1 mL com uma pipeta de Stempel, vertida em lâmina de contagem de Seggwick-Rafter e levada ao microscópio.

Para a identificação dos organismos zooplanctônicos e obtenção de informações ecológicas foram utilizadas, dentre outras, as bibliografias clássicas, sobretudo: Rose (1933), Tregouboff e Rose (1957); Björnberg (1963, 1965); Boltovskoy (1981; 1999), Omori; Ikeda (1984), Mazzocchi *et al.* (1995); Montú; Gloeden (1998); Dussart; Defaye (2001); Fernando (2002); Herbst (1967); Robertson; Hardy (1984); A sinopse taxonômica foi baseada, principalmente, na classificação apresentada por Boltovskoy (1999), enquanto que a ordenação zoológica realizada segundo Ruppert; Barnes (1996). Os resultados quali-quantitativos obtidos a partir das amostras de plâncton foram utilizados para calcular a Abundância de zooplâncton.

Para a determinação da densidade do fitoplâncton foi utilizado o método de sedimentação de Utermöhl (1958). As amostras foram sedimentadas por um período mínimo de 24 horas e analisadas em microscópio invertido; organismos unicelulares, filamentos, tricomas, colônias e cenóbios foram considerados como um único indivíduo. Foram contados dois grupos de indivíduos o nanofitoplâncton (Fitoflagelados) e o microfitoplâncton, os resultados foram expressos em organismos por litro (Org./l).

Os coeficientes de correlação foram obtidos para Lag 0 – correlação de $X_{i,j}$ com $Y_{i,j}$ e Lag 1 – correlação de $X_{i,j}$ com $Y_{i+1,j}$ em que i é a densidades, j é a semana, X é o fitoplâncton e Y é o zooplâncton.

Os dados de densidade zooplanctônica foram submetidos à análise estatística, utilizando o programa Biostat 5.0 (). Foi realizada análise de variância e teste de comparação de médias (Tukey, a 5% de probabilidade).

Para testar a hipótese da existência de relação entre a composição zooplanctônica com fatores ambientais, temporais e espaciais, foi utilizada a ordenação das espécies e variáveis abióticas pelo método de Análise de Correspondência Canônica. Esse método realiza uma análise direta de gradientes, pressupondo respostas unimodais, baseadas na média ponderada dos dados (TER BRAAK, 1986).

RESULTADOS

Ao longo do cultivo a temperatura da água não apresentou grande variação tendo média de 29,65 °C (Max - 33,8°C e Min - 26,1°C) para o viveiro 1 e 29,23°C (Max - 31,8 e Min - 27,4) no viveiro 2. O pH variou de básico a neutro tendo média de 8,15 (Max - 8,95 e Min - 7,01) no viveiro 1 e no viveiro 2 com média de 7,98 (Max - 8,63 e Min - 6,76). A saturação do oxigênio e oxigênio dissolvido apresentou variação semelhante ao longo do período tendo correlação positiva de R^2 0,79 e $p < 0,05$, o valor médio para o viveiro 1 foi de 69,52% (Max - 98% e Min - 33,4%) e 5,21 g/ml (Max - 8,15 g/ml e Min - 3,35 g/ml) respectivamente, já para o viveiro 2 o valor médio da saturação do oxigênio foi de 67,9% (Max - 98,2% e Min - 39,6%) e o para o oxigênio dissolvido foi de 5,01 g/ml (Max - 6,97 g/ml e Min - 3,15 g/ml) (Figura 04). A salinidade média durante o cultivo foi de 29,52 não apresentando grande variação durante o cultivo.

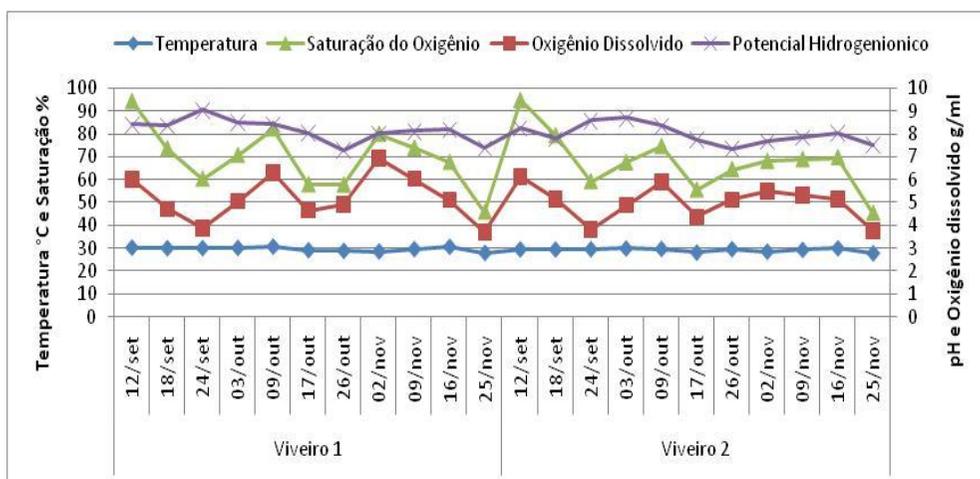


Figura 04: Variação média dos parâmetros físico-químicos durante o período de cultivo para ambos os viveiros amostrados.

A densidade fitoplanctônica teve média de 561.330,67 org/l com Maximo de 869.540 org/l na amostra do dia 12/09/09 viveiro 1 e mínimo de 238613 org/l na amostra do dia 03/10/09 no viveiro 1. O valor de densidade de fitoflagelados (Figura 05) foi superior ao do microfitoplâncton (Figura 06).

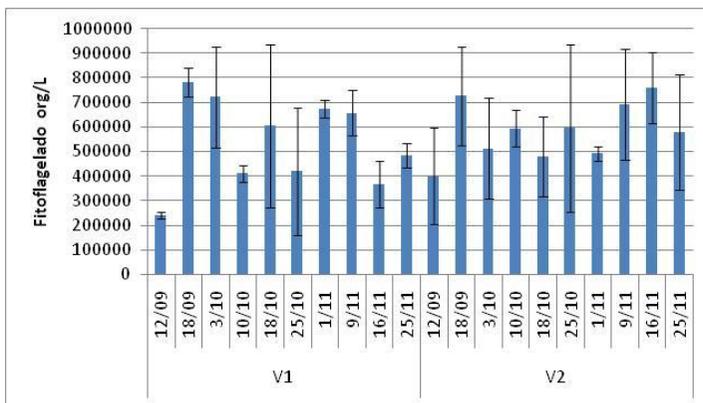


Figura 05: Variação da densidade média de Fitoflagelados com desvio padrão nos viveiros de cultivo de camarão branco no nordeste paraense.

“V1” para viveiro 1 e “V2” para viveiro 2.

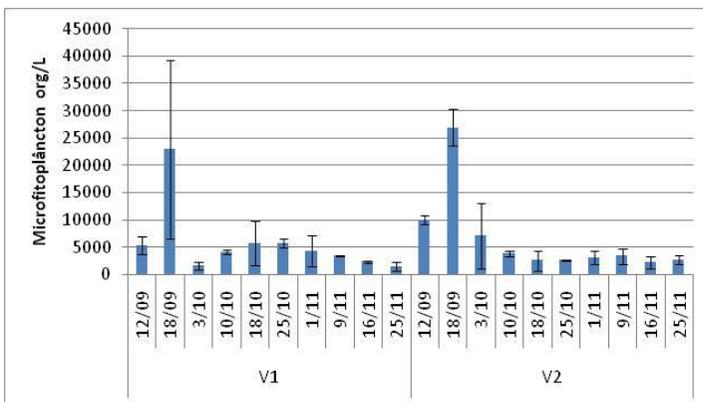


Figura 06: Variação da densidade média de Microfitoplâncton com desvio padrão nos viveiros de cultivo de camarão branco no nordeste paraense.

“V1” para viveiro 1 e “V2” para viveiro 2.

O zooplâncton esteve distribuído em 38 grupos taxonômicos. 22 em nível específico, 5 em nível de gênero e 9 em grupo taxonômico (tabela 01). Copepoda e náuplios de Cirripédia foram os grupos mais freqüentes, seguidos de Zoea de Brachyurae e Tintinnida. Os demais grupos foram observados mais raramente, por exemplo, Rotifera, Polychaeta, larvas de Mollusca, Insecta e Ostracoda.

Tabela 01: Lista de espécie zooplantônicas nos viveiros de cultivo do camarão branco no nordeste paraense.

Espécies	Sigl	Espécies	Sigla
Copepodito Calanoida	Cca	<i>Temora turbinata</i>	ttu
Copepodito Cyclopoida	CCy	<i>Microsetella norvegica</i>	Mno
Copepodito Haparticoida	Cha	Inseto	Ins
Nauplio Calanoida	Nca	Acaro	Aca
Nauplio Cyclopoida	NCy	Nauplio de Cirripedia	Nci
Nauplio Haparticoida	Nha	Gastropoda (Veliger)	Gas
<i>Acartia lilljeborgi</i> Giesbrecht, 1892	Ali	Larva de Bivalve	Lbi
<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1848	Ato	Ostracoda	Ost
<i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	Tst	Larva de polychaeta	Lpo
Tisbe sp	Tis	Polychaeta (adulto)	Pol
<i>Clytemnestra scutellata</i> (Dana, 1849)	Csc	Hydromedusae	Hyd
<i>Euterpina acutifrons</i> Dana, 1847	Eac	Brachiura (Zoea)	Zoe
<i>Oithona</i> sp	Osp	Brachiura (Megalopa)	Meg
<i>Oithona hebes</i> Giesbrecht, 1891	Ohe	Tintinideo	Tin
<i>Oithona oswaldocruzi</i> Oliveira, 1945	Oos	<i>Brachionus Picatilis</i>	Bpi
<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971	Pqu	<i>Lecane Lunaris</i>	Lls

<i>Labidocera fluviatilis</i> Dahl, 1894	Lfl	<i>Proales</i> sp.	Pro
<i>Parvocalanus crassirostris</i> Dahl	Pcr	<i>Corulella</i> sp.	Cor
<i>Pseudodiaptomus acutus</i> Dahl, 1894	Pac	<i>Tricocerca marina</i>	Tma
<i>Pseudodiaptomus marshi</i> Wright, 1936	Pma	<i>Lecane Luna</i>	Llu
<i>Pseudodiaptomus richardi</i> Dahl, 1894	Pri	<i>Euclanis dilatata</i>	Edi
<i>Subeucalanus pileatus</i> Giesbrecht, 1888	Spi		

Durante o primeiro mês de produção, os grupos zooplanctônicos mais abundantes foram Copepoda Calanoida (*Acartia lilljeborgi*) e Ciclopoida (*Oithona oswaldocruzi*) no viveiro 1, logo após o primeiro mês, a abundância diminui de todos os grupos, porém Copepoda continua sendo o grupo mais abundante, seguido de Cirripédia e Brachiura, já no viveiro 2 Copepoda em algumas semanas continuam sendo os mais abundante. Destacou-se na pré-estocagem e primeira semana o grupo Outros (Larvas de polichaeta) e Rotífera (*Brachionus picatilis*), porém após o primeiro mês o grupo Cirripédia domina o ambiente (Figura 07).

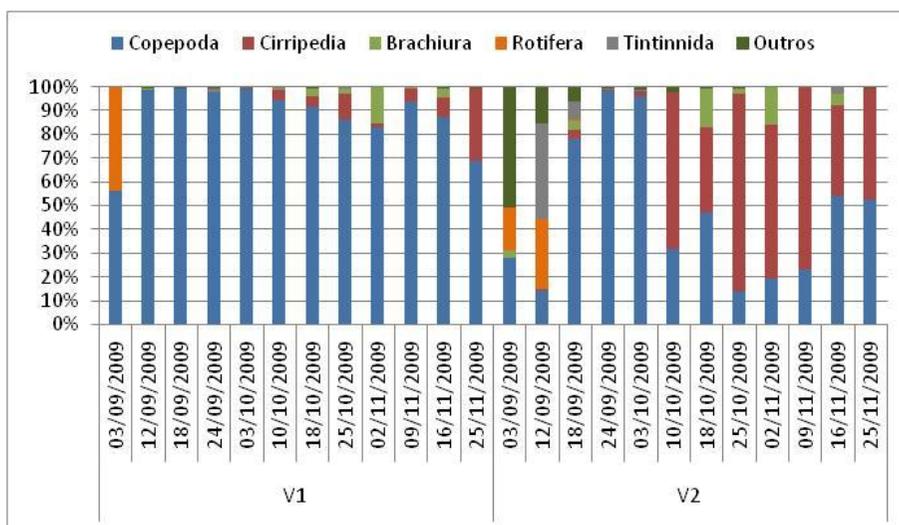


Figura 07: Abundância relativa dos grupos zooplanctônicos nos viveiros de cultivo de camarão branco no nordeste paraense. "V1" para viveiro 1 e "V2" para viveiro 2.

A densidade teve maiores valores durante o primeiro mês, destacando-se o ponto 3 do viveiro 1 durante o período noturno com 215,13 org/L e ponto 2 do viveiro 2 durante o período diurno com 25,18 org/L. Durante o segundo e terceiro mês de cultivo não houve grande flutuação de densidade o maior valor foi de 29,31 org/L no viveiro 1 ponto 3 noturno e menor no viveiro 2 ponto 2 noturno com valor de 0,14 org/L (Figura 08). Não houve diferença significativa ($p>0,05$) em relação a estação de coleta e período do dia, porem em relação aos viveiros amostrados houve diferença sendo o viveiro 1 com valores de densidade superiores ao viveiro 02.

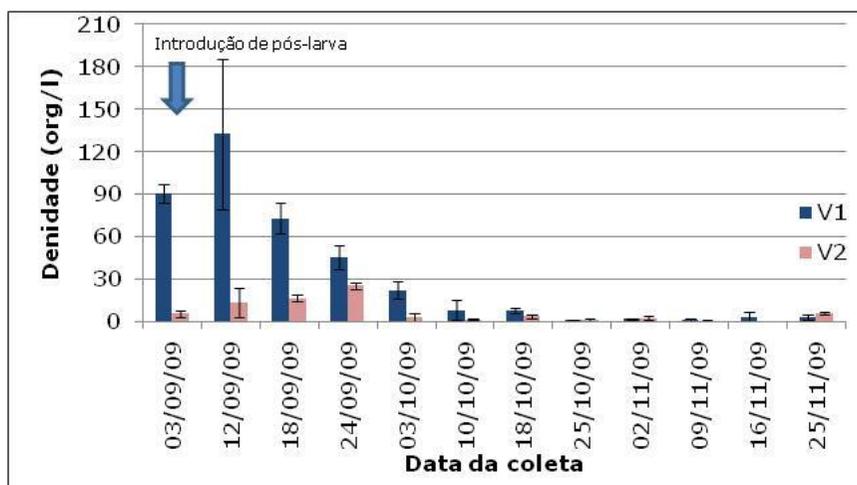


Figura 08: Densidade Total média de zooplâncton com desvio padrão. Seta indica a introdução de pós-larva. "V1" para viveiro 1 e "V2" para viveiro 2.

A correlação em lag mostra uma correlação moderada positiva entre a densidade de zooplâncton e a densidade de microfitoplâncton no momento

lag 1 de $r=0,79$ e $r=0,63$ para a correlação entre densidade do zooplâncton e o fitoflagelado.

A análise canônica de correspondência apresenta um gradiente horizontal ligado ao período do cultivo, e o eixo vertical com gradiente que separa os viveiros amostrados. As siglas V1 e V2 (viveiros amostrados) e C (Ponto de coleta 3) ligadas a variação espacial dos dados; M1 (mês 1), S* (*corresponde a semana que a coleta foi realizada), M (matutino) e N (noturno) ligados a variação temporal dos dados; OD (oxigênio dissolvido), pH (Potencial hidrogeniônico), O.(Saturação do Oxigênio), Micro (densidade do microfitoplâncton) e Fito (densidade do fitoflagelados) ligados as variáveis ambientais e de manejo (Figura 09).As variáveis utilizadas na ordenação explicaram 38,99% da variação total dos dados (Figura 10)., O grupo 1 são espécies raras que apareceram em amostras do segundo e terceiro mês de cultivo; grupo 2 as espécies mais abundantes sendo a parte inferior do grupo ligado a amostras do viveiro 1 e a superior a as espécies abundantes no viveiro 2; grupo 3 espécies presentes em abundância elevada durante o primeiro mês de cultivo; e grupo 4 espécies raras encontradas no primeiro mês de cultivo.

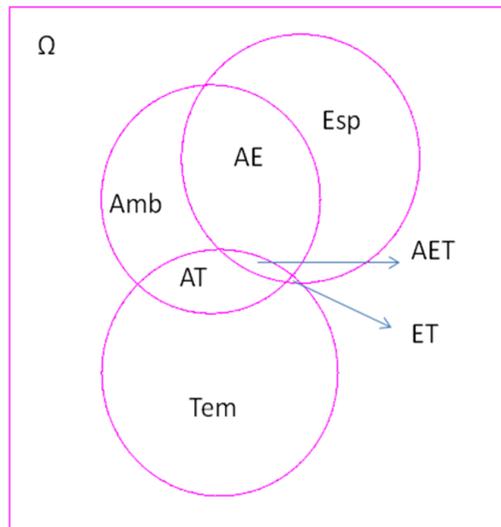


Figura 10: Partição de Variância da densidade das espécies zooplanctônica em relação às variáveis ambientais (Amb), Espaciais (Esp) e temporais (Tem) nos viveiros de cultivo, e as interseções AE (Variação ambiental do espaço), AT (Variação ambiental do tempo), ET (variação espacial do tempo), AET (componente espacial, temporal e ambiental) e Ω partição não explicada pelas variáveis.

DISCUSSÃO

Variações físicas e químicas da água, principalmente oxigênio dissolvido, nos viveiros, podem afetar a composição e abundância do zooplâncton (PRESTON; COMAN; FRY, 2003). A solubilidade do oxigênio na água é afetada pela temperatura, pressão atmosférica, salinidade, quantidade de matéria orgânica, como também pelas taxas fotossintéticas (NUNES, 2002).

Os grupos zooplanctônicos registrados neste estudo já foram identificados em outros estuários brasileiros (SOUSA-PEREIRA e CAMARGO, 2004; SILVA *et al.*, 2003; COSTA *et al.*, 2008) e a dominância da subclasse Copepoda em relação aos demais táxons tem sido observada em diversos trabalhos, de modo que esse grupo é considerado o um dos mais abundante e o que apresenta a maior biomassa no zooplâncton estuarino e oceânico (BOLTOVSKOY, 1999).

O pico de zooplâncton encontrados foi condizente com estudos anteriores sobre a dinâmica do zooplâncton em viveiros de cultivo de camarão marinho. Sendo maior que o estudo de Casé e colaboradores (2008) e menor que Cardozo; Bersano e Amaral (2007).

A redução de densidade zooplanctônica registrada no viveiro 1 a partir da introdução das PL's de camarão, representa um forte indício de predação sobre o zooplâncton, uma vez que a salinidade, um dos parâmetros que regula a composição e a densidade do zooplâncton, não apresentou variações bruscas. Corroborando com outros trabalhos com

Penaeus monodon (PRESTON; COMAN; FRY, 2003), *L. vannamei* (MARTINEZ-CORDOVA *et al.*, 1998; MARTINEZ-CORDOVA; PEÑA-MESSINA, 2005, CARDOZO; BERSANO; AMARAL, 2007) e *P. japonicus* (Coman *et al.* 2003).

Estudo laboratorial com pós-larvas de *P. monodon* estimou a taxa de predação com consumo médio de cerca de 1258 zooplâncton em 12h (CHEN; CHEN, 1992 apud PRESTON; COMAN; FRY, 2003). Utilizando esta mesma taxa para as pós-larvas de *L. vannamei* em uma semana cada uma das 500.000 pós-larvas teriam consumido cerca de 16.800 organismos. O que poderia explicar a diminuição dos organismos, primeiramente do rotífero *Brachionus Picatilis* após a introdução das pós-larvas, já que segundo Snell and Carrillo, algumas características dos rotíferos, qualidade nutricional, tamanho do corpo, e relativa baixa mobilidade, contribui para ser uma boa preza para as pós larvas, e posteriormente a medida que as pós larvas cresciam em tamanho a preferência alimentar modificara para zooplâncton maiores como os Copepoda. Outro fator que pode ter influenciado na diminuição da densidade de organismos deve ter sido a troca periódica de água que alterava a qualidade d'água.

Portanto, deve-se ter cautela na interpretação de resultados relacionados com a variação de abundância do zooplâncton em viveiros de camarão, pois além da pressão de predação causada pelas pós-larvas, as reduções e aumentos de densidade zooplanctônica, podem estar relacionados com processos de sucessão natural em ambientes recém-

colonizados e manejo adotado durante o cultivo (CARDOZO; BERSANO; AMARAL, 2007).

O aumento da abundância de náuplios de Cirripédia partir do segundo mês de cultivo em ambos os viveiros deve-se provavelmente a reprodução dos cirripédios encontrados nas estruturas de fixação de comedouros ou nos aeradores. O aumento da abundância de nauplios de cirripédia também foi encontrado em outros trabalhos com *Penaeus monodon* (PRESTON; COMAN; FRY, 2003) e *P. japonicus* (COMAN *et al.* 2003). Algumas espécies oportunistas podem apresentar explosões populacionais que levam ao rápido esgotamento da capacidade suporte do sistema, ocorrendo então um colapso da população. Esta sucessão ocorre até que haja uma estabilização do sistema, com as espécies presentes ocupando seus nichos dentro deste ambiente (ODUM, 1986).

Já o uso de indutores orgânicos, pode promover o aumento das comunidades de flagelados e ciliados nos viveiros. Com este aumento dos produtores primários e do protozooplâncton, densidades de até 15.000 org.L-1 e valores de biomassa de 39.2 g.m-3, foram obtidos em viveiros de camarão, o que resultou em aumento de peso e melhora na taxa de conversão do alimento (MARTINEZ-CORDOVA; CAMPAÑA-TORRES; PORCHAS- CORNEJO *et al.*, 2002).

CONCLUSÃO

As variações do zooplâncton, assim como o microfitoplâncton tiveram maiores valores de densidade no primeiro mês de cultivo decrescendo a partir do segundo mês, devido a renovação da água. O grupo de organismo mais abundante durante o período de cultivo foram os copepodas seguidos por nauplio de cirripédia e rotífera.

Uma avaliação mais ampla das atividades de aquicultura marinha desenvolvidas na região costeira do estado do Pará revelou que há falta de acompanhamento técnico, que possa indicar melhorias a fim de potencializar a atividade e superar alguns entraves. Dentre estes, é possível relacionar o gasto com insumos, como ração, que eleva os gastos de produção e conseqüentemente o preço final do produto. O desconhecimento por parte do produtor do processo fisiológico e das taxas de crescimento do organismo cultivado faz com que seja levada em consideração, na maioria dos casos, apenas a experiência pratica do mesmo. Sendo assim, muitas vezes é total o desconhecimento da quantidade ideal de ração fornecida com o ganho máximo de peso (incremento).

REFERÊNCIAS

AVAILT, J. W. JR. Fertilization: Is there a role for it aquaculture. **Aquaculture Magazine**, Asheville, v. 2, n. 29, p. 47-52, 2003.

BJÖRNBERG, T.K.S. On the marine Free-Living Copepods off Brazil. **Publ. Inst. Ocean.**,1963, p. 3-142.

BJÖRNBERG, T.K.S. The study of planktonic copepods in the South West Atlantic. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Supplement. v. 37, 1965, p. 219-230.

BOLTOVSKOY, D. South Atlantic zooplankton. 2.ed. Backhuys Publishers, Leiden: **The Netherlands**, 1999. p.869-1098.

BOLTOVSKOY, E. **Atlas del zooplancton del atlantico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino.** Publicación Especial del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata, Argentina. 1981, 938 p.

CARDOZO, A.P.; BERSANO, J.G.F.; AMARAL, W.J.A. Composition, density and biomass of zooplankton in culture ponds of *Litopenaeus vannamei* (Decapoda: Penaeidae) in southern Brazil. **Braz. J. Aquat. Sci. Technol.**, v. 11, n. 1, 2007, p.13-20.

CASE,M.; LEÇA, E.E.; NEUMANN-LEITÃO, SANT'ANNA , E.E.; SCHWAMBORN, R; E MORAES JR, A.M. Plankton community as an indicator of water quality in tropical shrimp culture ponds. **Marine Pollution Bulletin**, n. 56, 2008, p. 1343–1352.

CHEN, Y.-L. L. e CHEN H.-Y. Juvenile *Penaeus monodon* as effective zooplankton predators. **Aquaculture**. n.103 1992, p. 35-44. Apud PRESTON, N.P.; COMAN, F. E.; FRY, V. M. Shrimp pond zooplankton dynamics and the efficiency of sampling effort. **Aquaculture Research**, v.34, 2003, p.373-381.

COMAN F.E., CONNOLLY R.M. e PRESTON N.P. Zooplankton and epibenthic fauna in shrimp ponds: factors influencing assemblage dynamics. **Aquaculture Research**. 34, 2003, p.359-371.

COSTA, K.G.; PEREIRA, L.C.C.; COSTA, R.C. Short and long-term temporal variation of the zooplankton in a tropical estuary (Amazon region, Brazil) **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, v. 3, n. 2, 2008, p. 127-141.

DUSSART, B. H.; DEFAYE, D. Introduction to the Copepoda. (Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World.). 2^a ed. Backhuys Publisher, Leiden: **The Netherlands**, v. 16, 2001, 344 p.

FAO, The State of World Fisheries and Aquaculture. **FAO Fisheries Department**. Rome, Italy. 2008.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. FAO Fisheries Department. Rome, 2004. 95 p.

FERNANDO, C. H. A Guide to Tropical Freshwater Zooplankton: Identification, Ecology and Impact on Fisheries. Backhuys Publisher, Leiden: **The Netherlands**, 2002, 291 p.

HERBST, H. V. Copepoda und Cladocera (Crustacea) aus Südamerika.

Gewässer und Abwässer, v. 44/45, 1967, p. 96-108.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Estatística da Pesca, 2005: grandes regiões e unidades da federação**. Brasília: IBAMA, 2007. p.147.

MARTINEZ-CORDOVA, L.R.; BARRAZA, R.; PASTEN, N.. Abundance, composition and nutritional contribution of zooplankton in fertilized and unfertilized shrimp aquaculture ponds with different feeding rates. **Journal of Aquaculture in the Tropics**, v. 12, n. 1, 1997, p. 23-34.

MARTINEZ-CORDOVA, L.R.; CAMPAÑA-TORRES, A.; PORCHAS-CORNEJO, M.A. Promotion and contribution of biota in low water exchange ponds farming blue shrimp *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson). **Aquacult. Res.** n. 33, 2002, p. 27-32.

MARTINEZ-CORDOVA, L.R.; PEÑA-MESSINA, E. Biotic communities and feeding habits of *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) and *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson, 1974) in monoculture and polyculture semi-intensive ponds. **Aquacult. Res.** 2005, p. 1-10.

MARTINEZ-CORDOVA, L.R.; VILLARREAL-COLMENARES H.; PORCHAS-CORNEJO M.A. Response of biota to aeration rate in low water exchange ponds farming white shrimp, *Penaeus vannamei* Boone. **Aquaculture Research**, n. 29, 1998, p. 587-593.

MAZZOCCHI, M. G.; ZAGAMI, G.; CRESCENTI, N.; HURE, J. Copepods. In: GUGLIELMO, L.; LANORA, A.(Ed.). **Atlas of Marine Zooplankton**, Straits of Magellan: Springer Verlag, 1995, 279 p.

MIRANDA, E. E.; COUTINHO, A. C. (Coord.). **Brasil Visto do Espaço**. Campinas: Embrapa, Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: <<http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2010.

MONTÚ, M. A.; GLOEDEN, I. M. Maxillopoda – Copepoda, Marine Planktonic Calanoida. In: YOUNG, P. S. (ed). **Catalogue of Crustacea of Brazil**. [Série Livros, n.6]. Rio de Janeiro: Museu Nacional. 1998, p. 167-200.

NUNES, A. J. P. Tratamento de efluentes e recirculação de água na engorda de camarão marinho. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 71, 2002, p. 27-39.

NUNES, A. J. P.; PARSONS, G. J. Effects of the southern Brown shrimp, *Penaeus subtilis*, predation and artificial feeding on the population dynamics of benthic polychaetes in tropical pond enclosures. **Aquaculture**, Amsterdam, V. 138, 2000, p. 125-147.

NUNES, A.J.P.; GESTEIRA, T.C.V.; GODDARD, S.. Food ingestion and assimilation by the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* under semi-intensive culture in NE Brazil. **Aquaculture**, n. 149, 1997, p. 121-136.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Guanabara, Brasil, 1986, 434p.

OMORI, M.; IKEDA, T. **Methods in Marine Zooplankton Ecology**. N.York: John Wiley e Sons, 1984, 332 p.

PRESTON, N.P.; COMAN, F. E.; FRY, V. M. Shrimp pond zooplankton dynamics and the efficiency of sampling effort. **Aquaculture Research**, v.34, 2003, p.373-381.

ROBERTSON, B. A.; HARDY, E. R. Zooplankton of Amazonian Lakes and Rivers. In: JUNK, W. **The Amazon Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin**, 1984, p. 337-352.

ROCHA, I. P. Agronegócio do camarão cultivado. **Revista da ABCC**, Recife, Abril, 2000, p.23.

ROSE, M. Faune de France. Copépodes Pélagiques. Paris: **Office Central de Faunistique**, v.26, 1933, 373 p.

ROTHLISBERG, P.C. Aspects of penaid biology and ecology of relevance to aquaculture: a review. **Aquaculture**, n. 164, 1998, p. 49-65.

RUPPERT, E.E.; BARNES, R.D. **Zoologia dos invertebrados**. 6 ed. São Paulo: Roca, 1996, 1028 p.

SEPOF. **Estatística Municipal – Curuçá**. Gerência de Base de Dados Estatísticos (Sepof). Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará, Governo do Estado do Pará, 2009, 45 p.

SILVA, T.A.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SCHWAMBORN, R. *et al.* Diel and seasonal changes in the macrozooplankton community of a tropical estuary in Northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.20, n.3, p.439-446, 2003.

SOUSA-PEREIRA, P.E.; CAMARGO, A.F.M. Efeito da salinidade e do esgoto orgânico sobre a comunidade zooplanctônica, com ênfase nos copépodes, do estuário do rio Itanhaém, Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v.26, n.1, p.9-17, 2004.

TER-BRAAK C.J.F. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis, **Ecology**, n. 67, 1986, p. 1167–1179.

TREGOUBOFF, G.; ROSE, M. **Manuel de planctologie Méditerranèenne**. Paris, Centre Nationale de la Recherche Scientifique, vol. 2, 1957.

UTERMÖHL, H. Zur vervollkommung der quantitativen methodik. **Mitteilungen der Internationale Vereinigung für Teoretische und Angewandte Limnologie**, n. 9, 1958, p. 1-38.

ANEXO

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

DIGITAÇÃO

Editor de textos Word

TAMANHO DO PAPEL: A4 (21,0 X 29,7cm)

Largura: 18,2cm

Altura: 25,7cm

MARGENS:

Superior: 2cm

Inferior: 2cm

Esquerda: 2,5cm

Direita: 2cm

FONTE:

Letra: Verdana

Tamanho: 10 (em todo o texto)

O trabalho a ser submetido deve ser enviado (via e-mail para oceanus@ufpe.br) ou entregue em duas cópias impressas com espaço duplo para serem enviadas aos consultores. Posteriormente, será modificado para espaço simples, atendidas as observações dos consultores deverá ser entregue novamente uma cópia impressa e outra em CD Rom e enviado para o seguinte endereço:

Universidade Federal de Pernambuco

Departamento de Oceanografia

Revista Tropical Oceanography

Campus Universitário s/n

Cidade Universitária

50.610-901 – Recife, Pernambuco, Brasil.

Fone: 55 81 2126-7219 – 2126-8225

Fax: 55 81 2126-8225.

EXEMPLOS:

TITULO

(Centralizado, negrito, maiúscula, fonte Verdana 10)

NOME(S) DO(S) AUTORE(S)

(Justificado, sobrenome em negrito, maiúscula, fonte Verdana 10)

Identificação dos autores

(Justificado, Instituição, e-mail, fonte Verdana 10)

RESUMO e ABSTRAC

(Centralizado, negrito, maiúscula, fonte Verdana 10)

Deverá constar um resumo e um abstrac. Se o artigo está escrito em inglês virá primeiro o abstract em texto justificado, contínuo com parágrafo único, tabulação inicial com 1,0cm, incluir Palavras chaves (em negrito), fonte Verdana 10).

Exemplos:

Palavras chaves: Biomassa, copépodo, salinidade, estuário amazônico.

(Obs.: no máximo cinco palavras que não constem no título do trabalho).

Key-words: Biomass, copepod, salinity, Amazon estuary.

INTRODUÇÃO

(Centralizado, negrito, maiúscula, fonte Verdana 10)

(Todo o texto do artigo deve ser justificado, tabulação inicial com 1,0cm, fonte Verdana 10, incluir tabelas e figuras coloridas (preferencialmente, por se tratar de uma revista online), se houver com a expressão (Fig. e/ou Tab.). As figuras e tabelas de outros autores devem constar a fonte. As citações bibliográficas devem seguir as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas- ABNT (<http://www.leffa.pro.br/textos/abnt.htm>, <http://www.abnt.org.br/>), em vigência, atualmente até três autores citar todos, entre ponto e vírgula (;), seguido do ano entre aspas. Se for mais de três autores, citar o primeiro autor, colocar vírgula e a expressão *et al.*, não itálico, seguido do ano entre aspas. Quando o(s) nome(s) do(s) autore(s) estiver(em) entre aspas na citação, todas as letras maiúsculas. Para quaisquer um desses caso,s se coincidir a mesma citação na mesma página, omitir o ano e colocar a expressão *op cite* (não itálico), caso seja uma citação de outro autor, isto é, se não foi consultado o trabalho original, deve-se utilizar a expressão *apud* (não itálico), seguido da citação do autor que escreveu o texto citado. Exemplo de citações: Segundo Silva (1999) ... O ambiente(SILVA, 1999), SILVA (*op cite*).

MATERIAL E MÉTODOS

(Centralizado, negrito, maiúscula, fonte Verdana 10)

(Texto justificado, tabulação inicial com 1,0cm, fonte Verdana 10, incluir tabelas e figuras coloridas, se houver, com a expressão (Fig. e/ou Tab.). Os mapas, gráficos, fotografias, etc, são considerados figuras

(Observar a qualidade das figuras que deverá ser inserida em uma tabela com uma linha e uma coluna em "colar especial" (Word) e as tabelas (deverão ser elaborada diretamente do editor de texto (Word), porquanto é de responsabilidade direta do autor a qualidade da apresentação e mesmo da resolução do monitor que estão sendo visualizadas).

RESULTADOS

(Centralizado, negrito, maiúscula, fonte Verdana 10)

(Texto justificado, tabulação inicial com 1,0cm, fonte Verdana 10, incluir tabelas que deverão ser elaborada diretamente do editor de texto (Word) e figuras coloridas, se houver, com a expressão (Fig. e/ou Tab.), que deverão ser incluídas onde elas ficarão definitivamente. Observar a qualidade das figuras e tabelas no texto, porquanto é de responsabilidade direta do autor a qualidade da impressão. Na parte superior das tabelas deverá consta as respectivas legendas e nas parte inferior as legendas das figuras.

DISCUSSÃO

(Centralizado, negrito, maiúscula, fonte Verdana 10)

(Texto justificado, tabulação inicial com 1,0cm, fonte Verdana 10, incluir tabelas e figuras coloridas, se houver. Observar a qualidade das figuras e tabelas no texto)

CONCLUSÃO

(Centralizado, negrito, maiúscula, fonte Verdana 10)

(Colocar marcadores de parágrafo, texto justificado, fonte Verdana 10)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(Centralizado, negrito, maiúscula, fonte Verdana 10)

Listar por ordem alfabética e cronológica de todos os autores citados no texto, seguindo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT em vigência (<http://www.leffa.pro.br/textos/abnt.htm>, <http://www.abnt.org.br/>). Atualmente a lista não deve ter tabulação e deve ser alinhada a esquerda, os sobrenomes devem ser com todas as letras maiúsculas seguidos de vírgulas, e se houver mais de um autor separá-los por ponto e vírgula (;) utilizando-se fonte Verdana 10. Colocar os títulos das teses e dos livros em negrito, incluir local da publicação, editora, ano da publicação e número de página. Em caso de periódico, após o título incluir local da publicação, v. (volume), n. (número da página inicial-final) e ano. Resumos apresentados em eventos coloca-se os nomes dos autores e títulos idênticos aos de periódicos seguido da expressão In: (não itálico) nome do congresso (evento) com todas a letras maiúsculas, seguido do seu número ordinal, ano de realização, local de realização do evento, a expressão Resumo... , Proceedings... ou Anais... , em negrito, local de publicação seguida de dois pontos (:) data da publicação, página inicial e final (p.). Para os documentos consultados diretamente da Internet (on line) coloca-se o nome do autor ou entidade em letra maiúscula, o título em negrito, ponto, local, editora, vírgula, ano, ponto, seguido da expressão disponível em: <endereço eletrônico>. Acesso em: dia, mês, ano.

EXEMPLOS:

TESE, DISSERTAÇÕES E MONOGRAFIAS

BRANCO, E. S. Aspectos ecológicos da comunidade fitoplanctônica no Sistema Estuarino de Barra das Jangadas (Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco – Brasil). Recife, 2001. 147f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco.

LIVRO

GRASSHOF, K.; EHRHARDT, M.; KREMLING, K. (Ed.). *Methods of and Water Analyses*. 2ª ed. New York: Verlag Chemie, 1983. 317 p.

CAPÍTULO DE LIVRO

SMAYDA, T. J. The phytoplankton of estuaries. In: KETCHUM, B. H. (Ed.). *Estuaries and enclosed seas*. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing, 1983. p. 65 - 101.

PERÍODICO

MELO-FILHO; Gustavo A. S. de; MELO, Gustavo A. S. de. Taxonomia e zoogeografia das espécies do Gênero *Munida* Leach, 1820 (Crustacea: Decapoda: Galatheidae) distribuídas ao longo da costa Temperada-Quente do Atlântico Sul Ocidental. *Tropical Oceanography*, Recife, v. 29, n. 1, p. 37-57, 2001.

EVENTOS

RESUMOS (em inglês)

FEITOSA, Fernando Antônio do Nascimento; PASSAVANTE, José Zanon de Oliveira. Phytoplankton productivity and hydrology of Rocas Atol (Brazil). In: *INTERNATIONAL CORAL REEF SYMPOSIUM, 9, 2000, Bali, Proceedings...* Bali: 2000. p. 14.

RESUMOS (em português)

LIMA, R. P.; LUNA, F. O.; PASSAVANTE, J. Z. O. Distribuição do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus 1758) no litoral norte do Brasil. In: REUNIÓN DE ESPECIALISTAS EN MAMÍFEROS ACUÁTICOS DE AMÉRICA DEL SUR, 9. 2000, Buenos Aires, Resumo ... Buenos Aires 2000, p. 71-72.

Obs.: Se o trabalho for completo utiliza-se a expressão Anais..., em vez de Resumo...DOCUMENTOS CONSULTADOS DA INTERNET (online)

PROSSIGA: Informação e comunicação para pesquisa. Brasília: CNPq, 1996. Base de dados. Disponível em, <http://www.prossiga.cnpq.br>. Acessado em 10 de abr. 1999. Instructions to authors Manuscripts (MS) must be addressed to the Editors, along with a statement that it constitutes an original research and that is not being submitted to another journal.

MS must be submitted as digital files in a CD or floppy disk or direct through e-mail (ocean@ufpe.br). Text must be in Word for Windows or rtf files.Format

Preferably in English. MS in Portuguese will be exceptionally accept, but will not exceed 1/3 pages of each volume.

MS must contain, numbered lines, double space inclusive figure captions and tables heads. MS should not exceed 70 pages, including Figures and Tables. The editorial board will analyze exceptions.

Short communications abstract is avoid, follows the text with no subtitles, including introduction, material and methods, results and discussion; follows literature cited, tables, figures captions and figures.Text

Text pages have to contain page number and each line must be numbered and double space between lines. Text must be aligned to the left, not ? justified. Scientific names of species and Latin terms must be italic. Abbreviations used in the text should be listed in Material and Methods. All measurements must use the metric system. Acknowledgements must be concise. Figures and tables must be sequentially numbered according in the text. Figures

Figures must have high quality and definition. Digital will be accepted only if present high resolution. Hardcopies of digital pictures will be requested. Text included in graphs or pictures must have font size compatible with reductions. Colors photos will be accepted only if justifiable color impression. Authors will be charged for color prints. Literature Cited

Avoid citation of "Gray Literature" (e.g. Monograph, Dissertation, Thesis and or Technical report).

Along the text, use the following formats: Blaber *et al.* (1989) or (Blaber *et al.* 1989, Kerfve 2000).

Literature cited must be listed in alphabetical order, in the following formats:

Briggs JC (1996) Global Biogeography. Developments in Paleontology and Stratigraphy 14. Elsevier, Amsterdam.

Revista de fluxo contínuo.

Editor de texto Word. Fonte: Verdana. Tamanho: 10.

(Templat)

TÍTULO (em português; inglês, francês ou espanhol)

Autor(es) sobrenome em
maiúsculo e negrito¹

Autor 1

.....@autor_1

Autor 2

.....@autor_2

1. Endereço(s) da(s) instituição(ões) a qual
pertence e e-Mail de todos os autores.

Recebido em: / /
Aceito em: / /

ABSTRACT ou RESUMO (artigo em inglês ou português) contendo
entre 100 a 150 palavras.

A

Key words: (artigo em inglês) entre três e seis palavras.

Palavras chave: (artigo em português) entre três e seis palavras.

RESUMO ou ABSTRACT (artigo em português ou inglês)

A

Key words: (artigo em inglês) contendo entre 100 a 150 palavras.

Palavras chave: (artigo em português)

INTRODUCTION

A....

STUDY AREA

A... (Fig.1).

Colar (cola especial) mapa, preferencialmente colorido, devendo constar as latitudes e longitudes. Inserido em local apropriado no corpo do texto.

Figura 1 – Study área. **Obs.:** as figuras de vem ser numeradas consecutivamente.

MATERIAL AND METHODS

A... (Fig. 2).

Colar (cola especial), preferencialmente coloridas. Inseridos em local apropriado no corpo do texto.

Figure 2 – Legenda ... (numeradas consecutivamente).

RESULTS

A... (Fig. 3, tab. 1).

Colar (cola especial) gráficos, fotografias, desenhos etc, preferencialmente coloridos.

Figure 3 – Legenda ...

DISCUSSION

A...

CONCLUSION

A....

1. a

2. a

AKNOWLEDGEMENTS

A....

REFERENCES

Seguir as normas da ABNT (justificado a esquerda etc. acesse <http://www.leffa.pro.br/textos/abnt.htm>, <http://www.abnt.org.br/>)

Table 1 – Legenda (se for necessário). **Obs.:** construir as tabelas inseridas no texto, no final ou entre os resultados como o(s) autor(es) achar(em) mais conveniente devendo ser numerada consecutivamente e, algarismo arábico.

Quadro 1 - Legenda (se for necessário).

Obs.: maiores detalhes em como publicar
(<http://www.ufpe.br/tropicaloceanography/comopublicar.html>).

Enviar para oceanus@ufpe.br.