



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



Valdylene Tavares Pessoa

Mesozooplâncton da Bacia do Pina, Recife, Pernambuco - Brasil

Recife,
2009



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

Valdylene Tavares Pessoa

Mesozooplâncton da Bacia do Pina, Recife, Pernambuco - Brasil

Recife,
2009

Valdylene Tavares Pessoa

Mesozooplâncton da Bacia do Pina, Recife, Pernambuco - 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 Ciências, na Área de Oceanografia Biológica.

Orientadora: Profa. Dra. Sigrid Neumann Leitão
Co-Orientadora: Profa. Dra. Mariana Guenther

Recife,
2009

Mesozooplâncton da Bacia do Pina, Recife, Pernambuco – Brasil

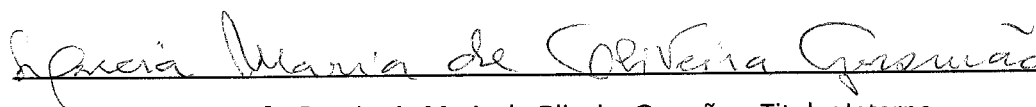
POR

VALDYLENE TAVARES PESSOA

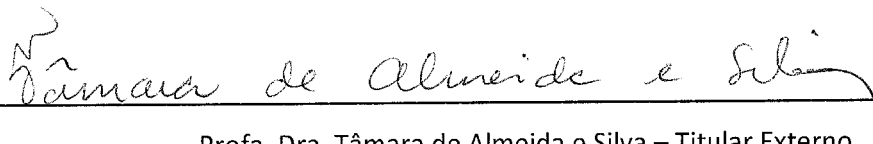
BANCA EXAMINADORA



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



Profa. Dra. Lucia Maria de Oliveira Gusmão – Titular Interno
(Universidade Federal de Pernambuco – UFPE)



Profa. Dra. Tâmara de Almeida e Silva – Titular Externo
(Universidade do Estado da Bahia - UNEB)

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

Prof. Dr. Fernando Figueiredo Porto Neto – Suplente Externo
(Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE)

“Dá-me entendimento, e guardarei a tua lei, e observá-la-ei de todo o meu coração.”

(Salmos 119:34)

*“Com muito carinho à minha família, meu porto seguro,
refúgio a mim concedido por Deus aqui na terra...”*

AGRADECIMENTOS

Agradeço de coração:

A Deus o Senhor e Salvador da minha vida. Por seu amor tremendo e sua fidelidade inigualável mesmo, muitas vezes, eu pouco merecendo! ***“Louvar-te-ei, Senhor Deus meu, com todo o meu coração, e glorificarei o teu nome para sempre” (Salmo 86:11).***

A todos que fazem parte do Departamento de Oceanografia da UFPE. Todos os professores, alunos (em especial os meus companheiros de curso) e todos os funcionários.

Ao PPGO, através do coordenador Prof. Manuel Flores e de Myrna. Agradeço apoio e a paciência em todos os momentos!

Ao INMET e a professora Mônica Costa, pela liberação dos dados de pluviosidade para o período de coleta.

Agradeço ao CNPq pelo apoio financeiro ao longo desses dois anos de mestrado.

À minha querida família do laboratório de zooplâncton, à Profa. Dilma, Profa. Tâmara (muito obrigada pela amizade, confiança de sempre e por todo apoio logístico que você me deu nos últimos meses... nem sei como agradecer), Profa. Mariana Guenther (Pelo apoio nas coletas de campo) ao Prof Ralf Schwamborn, Aislan, Andrea, Diana, Prof. Fernando Porto, Gabriela, Mauro Melo (mesmo de longe sua participação é sempre especial), Tathiane, Soraia, Lúcio, Eliane, Xiomara. Os dias de trabalho não teriam a menor graça se não fosse pela presença de cada um de vocês. Agradeço sempre a Deus por me colocar no meio de pessoas especiais.

Ainda dentro da família zooplânctônica, eu não poderia deixar de agradecer de forma especial a três pessoas que são muito importantes pra mim na minha vida profissional e também na minha vida pessoal:

À Profa Sigrid Neumann Leitão, minha querida orientadora, que a cada dia me dá grandes lições de conhecimentos e de humanidade. Que me faz ter um referencial de como eu quero ser “quando eu crescer”. Pelo seu apoio em todas as situações, pelo seu acolhimento e por, mesmo sem saber, ter a capacidade de me fortalecer e me fazer sentir segura através do seu jeito simples, carinhoso e mãe de ser.

À querida Profa Lúcia Gusmão, um ser humano incrível, usar palavras para descrever é limitar demais o que ela significa. Agradeço de coração por sua vida e por ter alguém como ela em meu caminho! Seu

carinho sempre acompanhado de conselhos, ora delicados ora um pouco agressivos, são marcas que não vão sair nunca do meu coração. Agradeço por me ensinar e me dar apoio ao longo de nossa rotina diária, obrigada por ser essa mãezona de todos nós.

E finalmente a alguém que faz parte da minha vida desde o primeiro dia que eu entrei na universidade, que me acompanhou na graduação, especialização, durante o mestrado e graças a Deus agora vai acompanhar no doutorado e eu espero que continue ao longo de toda nossa carreira. Pedro Augusto (meu querido Pê), o irmão que Deus me deu, o meu companheiro de trabalho e de vida. Louvo a Deus por sua vida e quero que saiba que é muito bom saber e sentir que posso contar sempre com você!

À minha família, a base do que sou e o meu porto seguro, nada seria possível se não fosse pelo apoio das pessoas mais importantes da minha vida. Agradeço à minha mãezinha (Marilene) e ao meu Pai (Valdy), pelo amor, apoio e confiança de sempre. À minha irmã Valquíria e ao meu cunhado Thiago, meus tios, primos e os amigos mais chegados. Ao longo da minha vida essas pessoas são essenciais e sem elas eu não conseguiria caminhar, Agradeço de coração.

Agradeço de forma especial e singular a pessoa com quem pretendo construir uma família de acordo com a vontade de Deus: Jesser Fidelis de Souza Filho, o meu noivo querido! Agradeço a colaboração, compreensão, dicas, paciência, apoio, pela força nos momentos de desânimo e por estar ao meu lado mesmo quando estávamos longe. Amo você!

A todos os meus amigos (família que pude escolher); nesta parte dos agradecimentos eu não gostaria de citar nomes, porque seria uma injustiça imensa (com certeza eu esqueceria pessoas importantes). Portanto, vai aqui minha gratidão a todos que fazem parte do meu círculo de relacionamentos pessoais.

À Igreja evangélica Batista de Casa Amarela e todos que fazem parte dela. O local onde eu recarrego as minhas energias e onde que quero sempre estar.

Finalizando, agradeço a todos que conviveram comigo e foram importantes para o meu desenvolvimento e crescimento humano e acadêmico, mas infelizmente não foram citados aqui, pois sozinha eu não conseguiria chegar a lugar nenhum!

Novamente ao meu Deus, por ser tão bom e fiel para comigo me dando a oportunidade e o prazer de poder agradecer!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da Bacia do Pina na região metropolitana do Recife (PE, Brasil), com a indicação dos pontos de coleta e dos principais rios que desembocam na Região.	4
Figura 2. Secchi e Zeuf das amostras coletadas nos períodos Seco, Intermediário seco-chuvoso, Chuvoso e Intermediário chuvoso-seco nos três pontos de amostragens da Bacia do Pina (Recife- PE).	11
Figura 3. Secchi e Zeuf das amostras coletadas Comparação entre as estações de coleta da Bacia do Pina (Recife- PE).	11
Figura 4. Valores médios de biomassa das amostras coletadas nos períodos Seco (S), Intermediário seco-chuvoso (I_SC), Chuvoso (C) e Intermediário chuvoso-seco (I_CS) na Bacia do Pina (Recife- PE).	14
Figura 5. Biomassa das amostras coletadas na Bacia do Pina (Recife- PE), diferença entre as estações e as marés.	15
Figura 6. Densidade média do holoplâncton e meroplâncton da Bacia do Pina (Recife- PE), diferença entre os períodos: Seco, Intermediário seco-chuvoso, chuvoso e intermediário chuvoso-seco.	16
Figura 7. Densidade do holoplâncton e meroplâncton da Bacia do Pina (Recife- PE), diferença entre estações de coleta e as marés.	16
Figura 8. Abundância relativa do zooplâncton coletado na Bacia do Pina (Recife- PE), diferença entre os períodos: Seco, Intermediário seco-chuvoso, chuvoso e intermediário chuvoso-seco.	17
Figura 9. Curva de dominância das espécies de Copepoda da Bacia do Pina (Recife- PE).	22
Figura 10. Diversidade e eqüitabilidade das amostras coletadas na Bacia do Pina (Recife- PE), nos meses de janeiro (#1), abril (#2), julho (#3) e Outubro (#4) de 2008.	23
Figura 11. Análise de agrupamento (cluster) das amostras coletadas na Bacia do Pina (Recife- PE).	26
Figura 12. Análise de escalonamento multidimensional (MDS) das amostras coletadas na Bacia do Pina (Recife- PE).	26
Figura 13. Análise de agrupamento (cluster) entre as espécies coletadas na Bacia do Pina, (Recife- PE).	29
Figura 14. Análise de escalonamento multidimensional (MDS) das espécies coletadas na Bacia do Pina, (Recife- PE).	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Códigos dos arrastos, datas das coletas, estação do ano, localização dos pontos de coleta, momento da maré, e códigos de média das amostras coletadas na Bacia do Pina (Recife-PE).....	6
Tabela 2. Dados Abióticos das amostras nos períodos Seco, Intermediário seco-chuvoso, Chuvoso e Intermediário chuvoso-seco nos três pontos de amostragens da Bacia do Pina.	12
Tabela 3. Sinopse e frequência de ocorrência dos organismos da Bacia do Pina, Pernambuco, Recife, Brasil (Copepoda não incluso).....	13
Tabela 4. Lista de espécies, ecologia e frequência de ocorrência dos Copepoda da Bacia do Pina (Recife-PE).....	18
Tabela 5. Variação da densidade (ind.m ³) zooplanctônica nos Períodos seco (S) e Intermediário seco-chuvoso (I_SC) da bacia do Pina (Recife- PE).	20
Tabela 6. Variação da densidade (ind.m ³) zooplanctônica nos Períodos Chuvoso (C) e Intermediário chuvoso- seco (I_CS) da bacia do Pina (Recife- PE).	21
Tabela 7. Total de espécies (S), total de indivíduos (N), riqueza de espécie de Margalef (d), diversidade (H') e equitabilidade (J') das estações de coleta na Bacia do Pina (Recife- PE), Apenas com Copepoda. .	24
Tabela 8. Análise de similaridade (Anosim) das amostras coletadas na Bacia do Pina (Recife- PE).	25
Tabela 9. Densidade média das espécies importantes de Copepoda da Bacia do Pina (Recife- PE), para os períodos seco e intermediário seco-chuvoso (2008). As espécies estão listadas de acordo com a sua contribuição para a média de similaridade entre as espécies.	27
Tabela 10. Densidade média das espécies importantes de Copepoda da Bacia do Pina (Recife- PE), para os períodos Chuvoso e intermediário chuvoso-seco (2008). As espécies estão listadas de acordo com a sua contribuição para a média de similaridade entre as espécies.....	28

RESUMO

Este estudo teve como objetivo descrever a estrutura da comunidade mesozooplânctônica da Baía do Pina, localizada no complexo estuarino da região metropolitana do Recife, utilizando diferentes escalas temporais: tidal, sazonal e sobre um gradiente espacial: desde o interior do estuário, submetido a maior influência continental, até a conexão com o oceano, com maior influência marinha. O zooplâncton foi analisado em termos de composição, densidade, biomassa e com as variáveis ambientais: Pluviosidade, temperatura e salinidade. Amostras foram coletadas com rede de plâncton (200 μ m de abertura de malha) através de arrastos horizontais nos períodos de enchente e vazante em três pontos fixos do complexo estuarino, durante um ano. Foram identificados 70 taxa sendo que destes, 28 correspondem aos Copepoda. A espécie *Acartia lilljeborgi* ocorreu em 97% das amostras seguida dos náuplios de cirripedia que ocorreram em 93% das amostras coletadas. Oito espécies de Copepoda foram responsáveis por 90% dos valores de densidade *Acartia Lilljeborgi*, *Centropages velificatus*, *Oithona hebes*, *Temora turbinata*, *Oithona oculata*, *Pseudodiaptomus acutus*, *Parvocalanus crassirostris*, e *Corycaeus giesbrechti*. Os maiores valores de densidade (12.701 ind.m³) foram observados no período intermediário chuvoso-seco comprovando que, nesta área, o efeito das chuvas influencia diretamente a estrutura da comunidade zooplânctônica local.

Palavra chaves: Mesozooplâncton, complexo estuarino, Copepoda

ABSTRACT

This study aimed to describe the structure of the mesozooplankton community from the Pina Basin, Recife, PE-Brazil. Different time scales were used: tidal, seasonal and on a spatial gradient: from the interior of the estuary, subject to continental influence, and until the connection to the ocean, with more marine influence. The zooplankton was analyzed in terms of composition, density, biomass and environmental variables: rainfall, temperature and salinity. Samples were collected with plankton net (200 μm) through horizontal hauls in the dry and rainy seasons. 70 taxa were identified, 28 corresponding to Copepoda. *Acartia lilljeborgi* occurred in 97% of the samples and Cirripedia nauplii occurred in 93% of the samples. Eighth species of Copepoda dominate that ecosystem, with 90% of the density values *Acartia Lilljeborgi*, *Centropages velificatus*, *Oithona hebes*, *Temora turbinata*, *Acartia Lilljeborgi*, *Oithona oculata*, *Pseudodiaptomus acutus*, *Parvocalanus crassirostris*, *Acartia Lilljeborgi*, e *Corycaeus giesbrechti*. The maximum densities (12,701 ind.m³) were observed in the intermediate rain-dry season showing that in this area, the rainfall effect influences directly the structure of the mesozooplankton community.

Key word: Mesozooplankton, estuarine complex, Copepoda,

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1. Introdução	1
2. Objetivos	3
2.1. Geral:	3
2.2. Específicos:	3
3. Material e Métodos.....	3
3.1. Descrição de área	3
3.2. Desenho amostral	5
3.3. Variáveis abióticas.....	5
3.4. Variáveis bióticas.....	7
3.4.1. Zooplâncton.....	7
3.5. Análise dos dados.....	7
4. Resultados	10
4.1. Abióticos.....	10
4.1.1. Pluviosidade	10
4.1.2. Temperatura.....	10
4.1.3. Salinidade	10
4.1.4. Transparência da água	10
4.2. Mesozooplâncton (Bióticos).....	11
4.2.1. Composição, Frequência de ocorrência e tempo de permanência no plâncton	11
4.2.2. Biomassa Sestônica	13
4.2.3. Densidade e abundância relativa	15

4.2.4.	Copepoda	17
4.2.4.1.	Composição, Frequência de ocorrência e ecologia.....	17
4.2.4.2.	Densidade.....	18
4.2.4.3.	Diversidade, Equitabilidade e riqueza de espécies	22
4.2.5.	Análise multivariada.....	24
4.2.5.1.	Similaridade entre as estações.....	24
4.2.5.2.	Similaridade entre espécies.....	28
5.	Discussão	30
6.	Conclusões.....	35
7.	Referências bibliográficas.....	36
8.	Anexo.....	40
8.1.	Sinopse	40

1. Introdução

O crescimento desordenado dos centros urbanos tem sido um grande problema para a humanidade, principalmente em países subdesenvolvidos. Na maioria dos países tropicais e subtropicais em desenvolvimento, onde existe muita movimentação e raramente há tratamento de esgoto doméstico, a eutrofização extrema torna-se um fenômeno comum (Lam Hoi, 1989).

A poluição causada pelo desenvolvimento das cidades tem afetado principalmente as zonas costeiras e os estuários. A introdução de poluentes nos oceanos, carregados pelos rios, além do lixo dos centros industriais e urbanos, vem formando acúmulos de material orgânico no mar afetando diretamente a biota aquática. Diversos autores afirmam que Interferir na dinâmica da biota aquática, principalmente em estuários tropicais, é complicado principalmente por serem considerados áreas de recrutamento de muitas espécies de populações muito exploradas (Blaber et al., 1995; Vidy, 2000; Hajisamae e Chou, 2003).

O zooplâncton é formado por um conjunto de animais, geralmente microscópicos, que habita a massa d'água e cujos movimentos não são suficientes para vencer as correntes (Day Jr. *et al.*, 1989). A comunidade zooplanctônica marinha compreende uma grande variedade de organismos pertencentes à grande maioria dos filos do reino animal. Nos oceanos, assim como nos demais ecossistemas aquáticos, a fauna planctônica se comporta como um dos grupos mais importantes na teia trófica, sendo o principal responsável pela transferência da energia sintetizada pelo fitoplâncton aos demais consumidores. Além disso, o zooplâncton apresenta espécies bioindicadoras de qualidade da água, uma vez que algumas dessas espécies estão diretamente influenciadas pelas condições abióticas e bióticas do meio (Day Jr. et al. 1989).

A combinação das mais favoráveis propriedades dos ecossistemas estuarinos resulta em alta produção, contribuindo para os sistemas marinhos através da exportação líquida, pelas marés, e pela produtividade para as regiões costeiras adjacentes na forma de organismos, detritos particulados e matéria orgânica dissolvida (Ricklefs, 1993). A alta produção biológica desses importantes ecossistemas ocorre como reflexo: (1) da alta diversidade de sistemas produtores (por exemplo, manguezais, fanerógamas submersas, algas bentônicas, marismas e fitoplâncton), (2) do abundante suprimento de nutrientes provenientes de aportes fluviais, pluviais e antrópicos, (3) da renovação d'água nos ciclos de maré, e (4) da rápida

remineralização e conservação de nutrientes através de uma complexa teia trófica, que inclui organismos detritívoros e filtradores (Day Jr. et al., 1989).

As relações ecológicas entre os organismos marinhos são muito importantes e envolvem desde os organismos produtores primários até os organismos detritívoros e decompositores. Portanto, as teias alimentares estuarinas não estão apenas baseadas apenas em plâncton, mas também em detritos (Smith & Smith, 2001). Neste contexto, os consumidores primários surgem como um dos principais determinantes da dinâmica energética, através da transferência deste material para os níveis tróficos superiores (Dajoz, 1983). A função do zooplâncton como transferidor de energia para elos superiores não se limita apenas às teias estuarinas, mas pode afetar, através da exportação, ecossistemas marinhos adjacentes (Dame e Allen, 1996; Schwamborn, 1997; Gibson, 2003).

Dentre os grupos de organismos que compõem o zooplâncton, os Copepoda constituem-se num elo fundamental para a teia alimentar pelágica. É o maior grupo da fauna planctônica, sendo o principal elo na passagem da produção fitoplanctônica para os demais níveis tróficos. Possuem tamanhos que variam de menos de um a vários milímetros de comprimento, apresentam variada gama de hábitos alimentares, em que além das espécies herbívoras, ocorrem também as onívoras, detritívoras e as carnívoras. Estas últimas são capazes de predação, inclusive, larvas de peixes (Cushing, 1977). Muitos estudos sobre fauna planctônica de estuários têm mostrado que a quantidade de espécies pode variar de uma região para outra, mas a predominância numérica dos Copepoda (principalmente, *Acartia lilljeborgi*, *Temora stylifera*, *T. turbinata* e *Oithona hebes* e *Oithona oswaldocruzi*) é característica dos estuários brasileiros.

Dentro os principais estudos de composição e distribuição do zooplâncton para a região estuarina da Bacia do Pina, destacam-se: Paranaguá *et al.* (1990), Paranaguá e Nogueira-Paranhos (1982), Paranaguá *et al.* (2006) e Silva *et al.* (1999). Para o estuário do rio Capibaribe; Nascimento-Vieira *et al.* (1988), Sant'anna (1993), Coimbra *et al.* (1987), Feitosa (1988), Silva-Cunha *et al.* (1990), Silva e Melo (1981), Maia (1995) e Nascimento (2001) estudaram a região e constataram altos índices de poluição orgânica para a região. Macêdo e Costa (1978) indicaram que a Bacia do Pina é poluída em determinadas épocas do ano e Feitosa (1988) afirma que apesar da poluição a região apresenta um enorme potencial biológico.

Portanto, a proposta deste trabalho é: A partir dos estudos realizados para região estuarina da Bacia do Pina, e conhecendo as grandes variações sofridas por este ecossistema ao longo dos anos, avaliar a composição e a distribuição do zooplâncton local, utilizando um desenho amostral diferente dos estudos que já foram realizados e relacionando os dados bióticos e os fatores ambientais básicos que influenciam com a comunidade zooplânctonica de forma mais direta.

2. Objetivos

2.1. Geral:

Analisar a dinâmica da comunidade zooplanctônica no complexo estuarino da região metropolitana do Recife, em diferentes escalas temporais (tidal e sazonal) e em um gradiente espacial: desde o interior do estuário, submetido a maior influência continental, até a conexão com o oceano, com maior influência marinha.

2.2. Específicos:

- Avaliar a composição específica e biomassa do mesozooplâncton em um gradiente espaço-temporal.
- Relacionar os dados da comunidade zooplanctônica com as variáveis abióticas.
- Avaliar a distribuição espacial e temporal, bem como o estágio e tempo de permanência no plâncton, das espécies Copepoda dominantes (diferenciando estágio de desenvolvimento e gênero).

3. Material e Métodos

3.1. Descrição de área

O Complexo Estuarino da Região Metropolitana do Recife ($8^{\circ}03'22''S$; $34^{\circ}51'57''W$) é formado pelas bacias hidrográficas dos rios Beberibe e Tejiupió, que juntamente com o braço sul dos rios Capibaribe, Jordão e Pina formam a Bacia do Pina (Figura 1) que está separada do oceano atlântico por um dique natural (arrecifes de arenito calcário), que controla de certa forma o contato direto desta Bacia com o oceano. Além disso, a área estudada está localizada

numa área urbanizada e de todos os lados recebe influência de descargas de esgotos domésticos e industriais.

A Bacia do Pina possui uma extensão de aproximadamente 3,6 Km, e larguras variáveis, sendo a mínima de 0,26 Km e a máxima de 0,86 Km. É uma região de grande importância social e econômica. Atividades como a pesca artesanal e a coleta de moluscos comestíveis são realizadas há muitas décadas na região. Além de ser uma área de atracação de vários tipos de embarcações, tais como: barcos motorizados, botes, lanchas, iates e navios (devido a existência do Porto). Todas essas atividades interferem de forma muito importante na estrutura física, química e biológica da região.

O clima na região é do tipo As' de Köppen (1900): tropical quente e úmido, com duas estações definidas segundo o regime pluviométrico: estiagem, que se prolonga de setembro a fevereiro e chuvosa, de março a agosto (Andrade e Lins, 1971). As médias anuais de pluviosidade, temperatura e umidade relativa do ar estão em torno de 1500 e 1200 mm, 25,6° C e 90%, respectivamente. Os ventos predominantes são de sudeste (Coutinho, 1991).

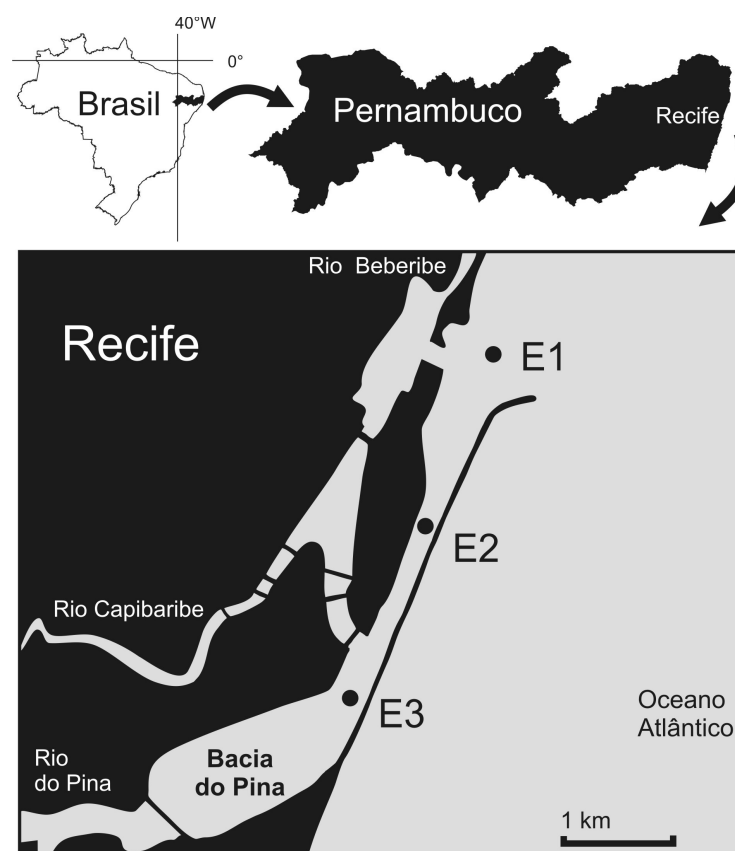


Figura 1. Localização da Bacia do Pina na região metropolitana do Recife (PE, Brasil), com a indicação dos pontos de coleta e dos principais rios que desembocam na Região. E1=Fora, E2=Meio e E3=Dentro.

3.2. Desenho amostral

Nesse estudo o zooplâncton foi analisado em termos de composição, densidade e biomassa, relacionado às variáveis abióticas: temperatura, salinidade, disponibilidade de luz e pluviosidade.

As amostras foram coletadas com periodicidade de 6/6 horas correspondentes aos períodos de enchente e vazante em três pontos fixos do complexo estuarino (Figura 1). Os pontos foram amostrados simultaneamente em maré de sizígia, durante dois dias consecutivos, nos períodos: seco (janeiro), Intermediário entre período seco e o período chuvoso (abril) período chuvoso (julho) e Intermediário entre o período Chuvoso e seco (outubro) durante o ano de 2008. Os códigos de identificação dos arrastos, data, os períodos, localização, das marés e das amostras (média) podem ser observados na tabela 1.

3.3. Variáveis abióticas

Os valores de temperatura da água, salinidade e profundidade local foram obtidos através da leitura do CTD. A profundidade da camada eufótica (Z_{euf}), em metros, foi estimada através da medição da profundidade de desaparecimento do disco de Secchi (S), também em metros, segundo Poole & Atkins (1929):

$$Z_{euf} = 2,5 * S$$

O dado climatológico de precipitação pluviométrica foi obtido no INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) para o ano de 2008.

A variação na altura das marés foi obtida através das Tábuas das Marés publicadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil, para o Porto do Recife (08°03'04"S; 43°52'01"W) considerando os dias das coletas.

Tabela 1. Códigos dos arrastos, datas das coletas, estação do ano, localização dos pontos de coleta, momento da maré, e códigos de média das amostras coletadas na Bacia do Pina (Recife-PE).

Código do arrasto	Data	Período	Localização	Maré	Código da amostra (Média)
# 1*	22/1/2008	Seco (S)	E1	Vazante	#1_E1_Vaz
#2*	22/1/2008	Seco (S)	E2	Vazante	#1_E2_Vaz
#3*	22/1/2008	Seco (S)	E3	Vazante	#1_E3_Vaz
#4*	22/1/2008	Seco (S)	E3	Enchente	#1_E3_Enc
#5*	22/1/2008	Seco (S)	E2	Enchente	#1_E2_Enc
#6*	22/1/2008	Seco (S)	E1	Enchente	#1_E1_Enc
#7**	23/1/2008	Seco (S)	E1	Vazante	#1_E1_Vaz
#8**	23/1/2008	Seco (S)	E2	Vazante	#1_E2_Vaz
#9**	23/1/2008	Seco (S)	E3	Vazante	#1_E3_Vaz
#10**	23/1/2008	Seco (S)	E3	Enchente	#1_E3_Enc
#11**	23/1/2008	Seco (S)	E2	Enchente	#1_E2_Enc
#12**	23/1/2008	Seco (S)	E1	Enchente	#1_E1_Enc
#13*	17/4/2008	Inter-Seco/chuvoso (I_SC)	E1	Vazante	#2_E1_Vaz
#14*	17/4/2008	Inter-Seco/chuvoso (I_SC)	E2	Vazante	#2_E2_Vaz
#15*	17/4/2008	Inter-Seco/chuvoso (I_SC)	E3	Vazante	#2_E3_Vaz
#16*	17/4/2008	Inter-Seco/chuvoso (I_SC)	E3	Enchente	#2_E3_Enc
#17*	17/4/2008	Inter-Seco/chuvoso (I_SC)	E2	Enchente	#2_E2_Enc
#18*	17/4/2008	Inter-Seco/chuvoso (I_SC)	E1	Enchente	#2_E1_Enc
#19**	18/4/2008	Inter-Seco/chuvoso (I_SC)	E1	Vazante	#2_E1_Vaz
#20**	18/4/2008	Inter-Seco/chuvoso (I_SC)	E2	Vazante	#2_E2_Vaz
#21**	18/4/2008	Inter-Seco/chuvoso (I_SC)	E3	Vazante	#2_E3_Vaz
#22**	18/4/2008	Inter-Seco/chuvoso (I_SC)	E3	Enchente	#2_E3_Enc
#23**	18/4/2008	Inter-Seco/chuvoso (I_SC)	E2	Enchente	#2_E2_Enc
#24**	18/4/2008	Inter-Seco/chuvoso (I_SC)	E1	Enchente	#2_E1_Enc
#25*	16/7/2008	Chuvoso (C)	E1	Vazante	#3_E1_Vaz
#26*	16/7/2008	Chuvoso (C)	E2	Vazante	#3_E2_Vaz
#27*	16/7/2008	Chuvoso (C)	E3	Vazante	#3_E3_Vaz
#28*	16/7/2008	Chuvoso (C)	E3	Enchente	#3_E3_Enc
#29*	16/7/2008	Chuvoso (C)	E2	Enchente	#3_E2_Enc
#30*	16/7/2008	Chuvoso (C)	E1	Enchente	#3_E1_Enc
#31**	17/7/2008	Chuvoso (C)	E1	Vazante	#3_E1_Vaz
#32**	17/7/2008	Chuvoso (C)	E2	Vazante	#3_E2_Vaz
#33**	17/7/2008	Chuvoso (C)	E3	Vazante	#3_E3_Vaz
#34**	17/7/2008	Chuvoso (C)	E3	Enchente	#3_E3_Enc
#35**	17/7/2008	Chuvoso (C)	E2	Enchente	#3_E2_Enc
#36**	17/7/2008	Chuvoso (C)	E1	Enchente	#3_E1_Enc
#37*	14/10/2008	Inter-Chuvoso/Seco (I_CS)	E1	Vazante	#4_E1_Vaz
#38*	14/10/2008	Inter-Chuvoso/Seco (I_CS)	E2	Vazante	#4_E2_Vaz
#39*	14/10/2008	Inter-Chuvoso/Seco (I_CS)	E3	Vazante	#4_E3_Vaz
#40*	14/10/2008	Inter-Chuvoso/Seco (I_CS)	E3	Enchente	#4_E3_Enc
#41*	14/10/2008	Inter-Chuvoso/Seco (I_CS)	E2	Enchente	#4_E2_Enc
#42*	14/10/2008	Inter-Chuvoso/Seco (I_CS)	E1	Enchente	#4_E1_Enc
#43**	15/10/2008	Inter-Chuvoso/Seco (I_CS)	E1	Vazante	#4_E1_Vaz
#44**	15/10/2008	Inter-Chuvoso/Seco (I_CS)	E2	Vazante	#4_E2_Vaz
#45**	15/10/2008	Inter-Chuvoso/Seco (I_CS)	E3	Vazante	#4_E3_Vaz
#46**	15/10/2008	Inter-Chuvoso/Seco (I_CS)	E3	Enchente	#4_E3_Enc
#47**	15/10/2008	Inter-Chuvoso/Seco (I_CS)	E2	Enchente	#4_E2_Enc
#48**	15/10/2008	Inter-Chuvoso/Seco (I_CS)	E1	Enchente	#4_E1_Enc

*1º dia de coleta em cada período ** 2º dia de coleta em cada período.

Foi calculada a média entre o 1º dia e o 2º dia para a realização de alguns cálculos de forma mais objetiva.

3.4. Variáveis bióticas

3.4.1. Zooplâncton

As amostras para análise do zooplâncton foram obtidas através de arrastos horizontais sub-superficiais, durante 3 minutos, com redes de plâncton de abertura de malha de 200 µm, 1 m de comprimento e 30 cm de diâmetro. O material coletado foi fixado com formol a 4% tamponado e filtrado, e armazenado em frascos plásticos de 250 mL, de acordo com a metodologia descrita por Newell e Newell (1967). Em laboratório, cada amostra foi concentrada por meio de sedimentação e transferida para frascos de 60 mL etiquetados. As amostras foram pesadas para determinação da biomassa, através do peso úmido, de acordo com as técnicas de Omori e Ikeda (1984).

Para a análise qualitativa e quantitativa do mesozooplâncton, as amostras foram diluídas para volumes variáveis entre 100 e 2000 mL, de acordo com a concentração de organismos na amostra, sub-amostradas (5,0 mL) com o auxílio de uma pipeta *Stempel* e examinadas em placas de *Bogorov* sob microscópio estereoscópico (Zeiss).

3.5. Análise dos dados

Os dados coletados foram analisados nas escalas temporal e espacial.

a) Densidade

A densidade de organismos por unidade de volume foi obtida pela fórmula:

$$Do = Nt * Fr * Vf^{-1} \text{ onde:}$$

Nt = Número total de organismos de cada táxon na amostra.

Fr = Tamanho da fração da amostra.

Vf = Volume total de água filtrado.

Todos os valores foram expressos em $\text{org} \cdot \text{m}^{-3}$.

b) Diversidade

Para evidenciar a estrutura da comunidade e sua complexidade foram calculados os índices de Diversidade Específica. A diversidade foi estimada a partir a função de Shannon (Shannon, 1948), que expressa a informação de conteúdo, H, por indivíduo na amostra:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \cdot \log_2(p_i)$$

onde “ p ” é a proporção compreendida pelas espécies “ i ” na amostra.

c) Eqüitabilidade

Foi medido também o grau de eqüitabilidade, J . Esse índice mede quão uniformemente os indivíduos são distribuídos entre as espécies encontradas, sendo considerados eqüitativos valores superiores a 0,5.

d) Abundância relativa

A abundância relativa foi calculada de acordo com a fórmula:

$$Ar = N * 100 * Na^{-1} \text{ onde:}$$

N = Densidade total de organismos de cada táxon nas amostras.

Na = Densidade total de organismos nas amostras.

Todos os valores foram expressos em percentagem (%).

e) Freqüência de ocorrência

A freqüência de ocorrência foi calculada pela fórmula:

$$Fo = Ta * 100 * TA^{-1} \text{ onde:}$$

Ta = Número de amostras em que o táxon ocorreu.

TA = Total de amostras.

Os resultados foram apresentados em percentagem (%). Para interpretação do resultado da freqüência de ocorrência foi utilizada a seguinte escala: > 70 %: muito freqüente; 70% | - 40%: freqüente; 40% | - 10%: pouco freqüente e < 10%: esporádica.

f) Análise de similaridade

Grupos de estações (meses do ano/fora, meio e dentro) foram analisados comparativamente com o auxílio da Análise de Similaridades (ANOSIM) que permite avaliar diferenças entre grupos de estações para dados quantitativos e/ou qualitativos. Será utilizada também a análise SIMPER (Similarity Percentages) (Clarke e Warwick, 1994), conforme disponível no programa Primer 6 (v. 6.1.6), que examina a contribuição de cada espécie ou organismos à média de similaridade entre os grupos de amostras. Esta análise é uma

importante ferramenta para compreensão dos padrões de associações das amostras analisadas. Todas as análises estatísticas serão utilizadas com nível de significância 0,05.

g) Análises multivariadas

Com base na matriz de similaridade descrita anteriormente serão confeccionados gráficos de agrupamento (“cluster”) e diagrama MDS (Análise não paramétrica de escalonamento multi-dimensional), para se observar o grau de associação entre os taxa bem como, entre as amostras coletadas. No caso do diagrama MDS será considerado uma resolução ótima valores de stress inferiores a 0,1. Todas as análises foram realizadas utilizando o Primer 6 v.6.1.6.

4. Resultados

4.1. Abióticos

4.1.1. Pluviosidade

Os valores de precipitação foram registrados pelo INMET e as médias para os meses de janeiro/2008 (período seco), abril/2008 (intermediário seco-chuvoso), julho/2008 (períodos chuvoso) e outubro/2008 (intermediário chuvoso-seco) foram respectivamente: 84,9 mm; 314 mm; 383,2 mm, 7,1 mm (Tabela 2).

4.1.2. Temperatura

A temperatura superficial da água variou entre 25,19 °C e 30,8°C. Os maiores valores foram observados nos meses de janeiro/2008 e outubro/2008 (período seco e intermediário chuvoso-seco) e abril/2008 (intermediário seco-chuvoso). Os menores valores foram observados no mês de julho/2008 durante todo o período chuvoso (Tabela 2).

4.1.3. Salinidade

A Salinidade variou entre 30,75 e 19,09 os maiores valores foram registrados na estação mais externa (E1) no mês de janeiro/2008 (período seco) e os menores valores foram registrados na estação intermediária (E2) durante o mês de julho/2008 (período chuvoso), como pode ser observado na Tabela 2.

4.1.4. Transparência da água

Em relação aos valores de Secchi e de Zeuf os maiores valores médios (1,75 e 2,94 m respectivamente) foram observados durante o período seco e os menores valores médios (0,65 e 1,61 m respectivamente) foram encontrados no período intermediário chuvoso-seco, como pode ser observado na figura 3.

Para as estações de coleta houve uma baixa variação entre os valores de Secchi e conseqüentemente de Zeuf, contudo os maiores valores podem ser observados na estação mais externa (que recebe mais influencia marinha) durante a maré enchente. As estações do meio e as mais internas, que recebem maior influência dos rios que desembocam na região, apresentaram os menores valores nas marés vazante e enchente (Figura 4).

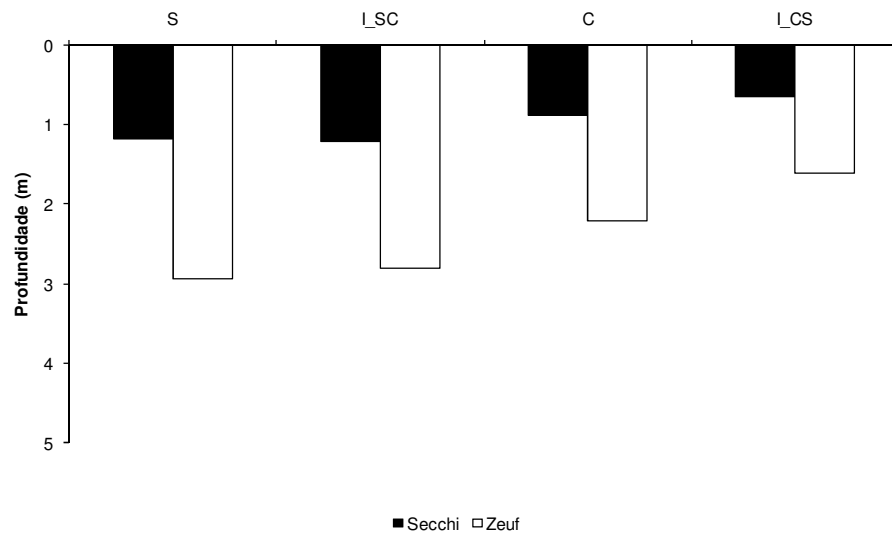


Figura 2. Secchi e Zeuf das amostras coletadas nos períodos Seco, Intermediário seco-chuvoso, Chuvoso e Intermediário chuvoso-seco nos três pontos de amostragens da Bacia do Pina (Recife- PE) 2008.

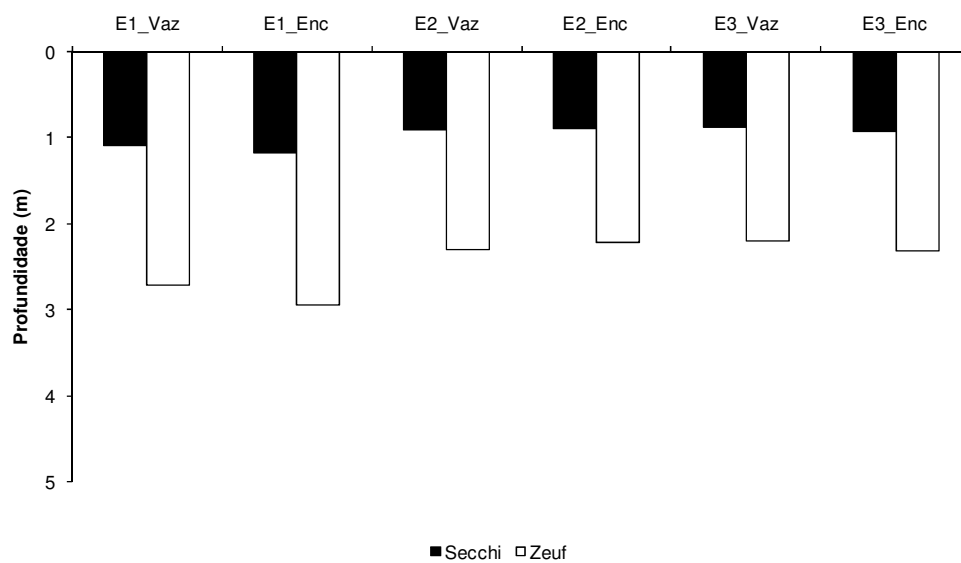


Figura 3. Secchi e Zeuf das amostras coletadas Comparação entre as estações de coleta da Bacia do Pina (Recife- PE).

4.2. Mesozooplâncton (Bióticos)

4.2.1. Composição, Frequência de ocorrência e tempo de permanência no plâncton

Foram identificados 70 taxa distribuídos entre os filos: Protozoa, Ciliophora, Cnidaria, Mollusca, Annelida, Artropoda, Bryozoa, Equinodermata e Chordata. O destaque foi para o filo Artropoda com 47 taxa e principalmente para os Crustáceos Copepoda com 28 espécies.

Tabela 2. Dados Abióticos das amostras nos períodos Seco, Intermediário seco-chuvoso, Chuvoso e Intermediário chuvoso-seco nos três pontos de amostragens da Bacia do Pina.

Código do arrasto	Código Amostra (Média)	Temperatura	Salinidade	Secchi (m)	Zeuf (m)	Pluviosidade (mm)
#1	#1_E1_Vaz	28,59	35,75	2,40	6,00	84,9
#2	#1_E2_Vaz	28,66	35,22	1,90	4,75	84,9
#3	#1_E3_Vaz	28,76	34,78	1,50	3,75	84,9
#4	#1_E3_Enc	29,12	30,85	1,40	3,50	84,9
#5	#1_E2_Enc	29,54	29,21	1,40	3,50	84,9
#6	#1_E1_Enc	29,43	35,41	1,40	3,50	84,9
#7	#1_E1_Vaz	28,66	35,29	1,40	3,50	84,9
#8	#1_E2_Vaz	28,72	35,22	1,30	3,25	84,9
#9	#1_E3_Vaz	28,97	34,86	1,30	3,25	84,9
#10	#1_E3_Enc	29,59	31,72	1,20	3,00	84,9
#11	#1_E2_Enc	30,80	29,27	1,15	2,88	84,9
#12	#1_E1_Enc	29,77	35,69	1,15	2,88	84,9
#13	#2_E1_Vaz	29,29	29,29	1,10	2,75	314
#14	#2_E2_Vaz	29,01	29,01	1,10	2,75	314
#15	#2_E3_Vaz	29,20	29,20	1,10	2,75	314
#16	#2_E3_Enc	29,40	29,40	1,00	2,50	314
#17	#2_E2_Enc	29,56	29,56	1,00	2,50	314
#18	#2_E1_Enc	30,05	30,05	1,00	2,50	314
#19	#2_E1_Vaz	29,16	31,87	1,00	2,50	314
#20	#2_E2_Vaz	29,30	34,03	1,00	2,50	314
#21	#2_E3_Vaz	29,38	31,41	1,00	2,50	314
#22	#2_E3_Enc	29,49	29,09	1,00	2,50	314
#23	#2_E2_Enc	29,63	30,85	0,90	2,25	314
#24	#2_E1_Enc	30,25	34,54	0,90	2,25	314
#25	#3_E1_Vaz	25,21	25,21	0,90	2,25	383,2
#26	#3_E2_Vaz	25,39	25,39	0,90	2,25	383,2
#27	#3_E3_Vaz	25,33	25,33	0,90	2,25	383,2
#28	#3_E3_Enc	25,37	25,37	0,90	2,25	383,2
#29	#3_E2_Enc	25,49	25,49	0,90	2,25	383,2
#30	#3_E1_Enc	25,48	25,48	0,90	2,25	383,2
#31	#3_E1_Vaz	25,25	28,94	0,90	2,25	383,2
#32	#3_E2_Vaz	25,24	30,91	0,80	2,00	383,2
#33	#3_E3_Vaz	25,19	27,40	0,80	2,00	383,2
#34	#3_E3_Enc	25,36	30,59	0,80	2,00	383,2
#35	#3_E2_Enc	25,59	19,09	0,8	2,00	383,2
#36	#3_E1_Enc	26,01	28,11	0,8	2,00	383,2
#37	#4_E1_Vaz	-	-	0,70	1,75	7,1
#38	#4_E2_Vaz	-	-	0,70	1,75	7,1
#39	#4_E3_Vaz	-	-	0,7	1,75	7,1
#40	#4_E3_Enc	-	-	0,7	1,75	7,1
#41	#4_E2_Enc	-	-	0,7	1,75	7,1
#42	#4_E1_Enc	-	-	0,60	1,50	7,1
#43	#4_E1_Vaz	27,15	-	0,6	1,50	7,1
#44	#4_E2_Vaz	27,1	-	0,55	1,38	7,1
#45	#4_E3_Vaz	27,35	-	0,5	1,25	7,1
#46	#4_E3_Enc	27,6	-	0,5	1,25	7,1
#47	#4_E2_Enc	27,65	-	0,5	1,25	7,1
#48	#4_E1_Enc	27,75	-	0,4	1,00	7,1

(-) Dados não obtidos por problemas amostrais.

Os organismos holoplantônicos corresponderam a 58% dos taxa identificados, seguido dos meroplantônicos com 34% e dos ticoplantônicos com 8%. Destacaram-se como muito freqüentes: Gastropoda (Véliger,) Bivalvia (Véliger), Polychaeta (Larva), Cirripedia (Cipres), Cirripedia (Nauplio), Brachyura (Zoea), Brachyura (Megalopa), Teleostei (Larva) e Teleostei (Ovo redondo) e os demais organismos foram classificados como freqüentes, pouco freqüentes e esporádicos (Tabela 3).

Tabela 3. Sinopse e freqüência de ocorrência dos organismos da Bacia do Pina, Pernambuco, Recife, Brasil (Copepoda não incluso).

TAXA	Tempo de permanência no plâncton	TAXA	Tempo de permanência no plâncton
CILIOPHORA		Alpheidae**	M
Tintinnina*	H	Anomura**	M
FORAMINIFERA		Brachyura (Zoea)****	M
<i>Tretomphalos bulloides</i> **	H	Brachyura (Megalopa)***	M
CNIDARIA		Porcellanidae(Zoea)***	M
<i>Obelia</i> sp. (Leptomedusae)***	H	Isopoda**	T
Siphonophora**	H	Isopoda (Larva manca)**	M
Ephyra (Siphozoa)*	H/M	AMPHIPODA	
Hydromedusas (outras)**	H/M	<i>Nototropis</i> sp.*	T
MOLLUSCA		Corophiidea **	T
<i>Cresseis</i> sp.*	H	Caprellidae**	T
Gastropoda (outros)**	M	Bryozoa (Cyphonauta)**	M
Gastropoda (Véliger)****	M	CHAETOGNATHA	
Bivalvia (Véliger)****	M	<i>Sagitta tenuis</i> ***	H
POLYCHAETA		<i>Sagitta</i> sp.(Juvenil)**	H
Polychaeta (Larva)****	M	ECHINODERMATA	
CRUSTACEA		Ophiopluteus**	M
Náuplios (Outros)***	H/M	Auricularia*	M
CLADOCERA		LARVACEA	
<i>Penilia avirostris</i> **	H	<i>Oikopleura dioica</i> **	H
Cladocera (Outros)*	H	<i>Oikopleura</i> sp.***	H
CIRRIPIEDIA		THALIACEA	
Cirripedia (Cipres)****	M	<i>Doliolum nationalis</i> **	H
Cirripedia (Náuplio)****	M	ASCIDEACEA	
Cumacea**	T	Ascidea (Larva)**	M
DECAPODA		CHORDATA	
<i>Lucifer faxoni</i> ***	H	Teleostei (Larva)****	M
<i>Lucifer</i> (Protozoa)***	H	Teleostei (Ovo Eliptico)***	M
<i>Lucifer</i> (Misys)**	H	Teleostei (Ovo redondo)****	M
Caridea***	M		

**** Muito Freqüente; *** Freqüente; **Pouco Freqüente e * Esporádico

H-holoplâncton; M- meroplâncton, T- ticoplâncton

4.2.2. Biomassa Sestônica

O valor médio de biomassa ficou em torno de 147, 19 mg.m³ para a região estudada. O maior valor, 1.134,86 mg.m³, foi registrado para o período intermediário chuvoso-seco, na

estação mais interna, durante a maré vazante (#4_E3_Vaz) e o menor valor, 17,9 mg.m³, foi observado no período intermediário seco-chuvoso, na estação do meio, durante a maré vazante (#3_E2_Vaz).

Os períodos seco e intermediário seco-chuvoso apresentaram valores médios de biomassa bem aproximados (138,7 mg.m³ e 143,81 mg.m³ respectivamente). As amostras coletadas no período chuvoso apresentaram valores menores em relação aos demais períodos de coleta, sendo o maior valor médio de biomassa registrado no período intermediário chuvoso-seco (Figura 4). Neste período a influência da época chuvosa que passou (aumento de nutrientes na coluna d'água) e a influência do período seco que se inicia (aumento de quantidade/intensidade de luz) podem justificar os maiores valores registrados.

Em relação à distribuição das estações, a estação mais interna (E3), que recebe maior influência dos rios adjacentes, apresentou os maiores valores médios de biomassa, principalmente na maré vazante. As estações do meio (E2) e a mais externa (E1) obtiveram valores semelhantes tanto na vazante como na enchente. Em todas as estações a maré vazante apresentou valores superiores aos da maré enchente (figura 5).

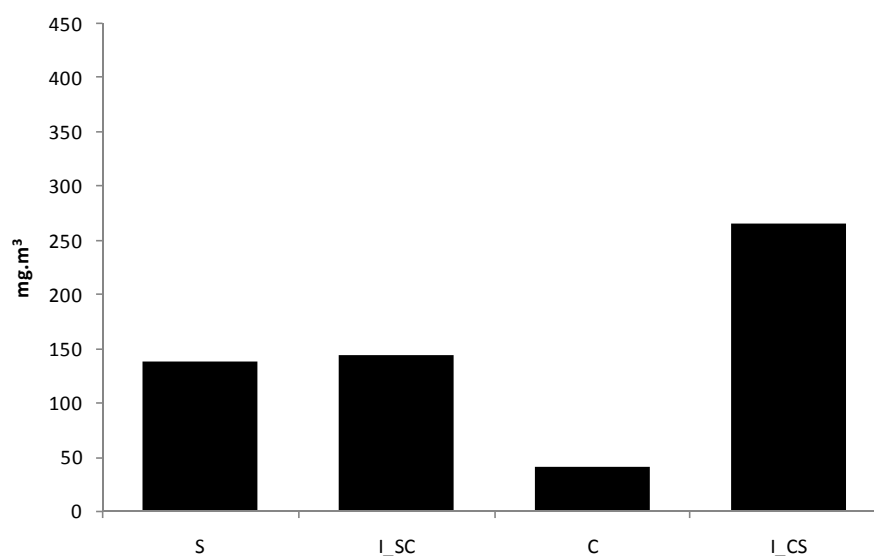


Figura 4. Valores médios de biomassa das amostras coletadas nos períodos Seco (S), Intermediário seco-chuvoso (I_SC), Chuvoso (C) e Intermediário chuvoso-seco (I_CS) na Bacia do Pina (Recife- PE) 2008.

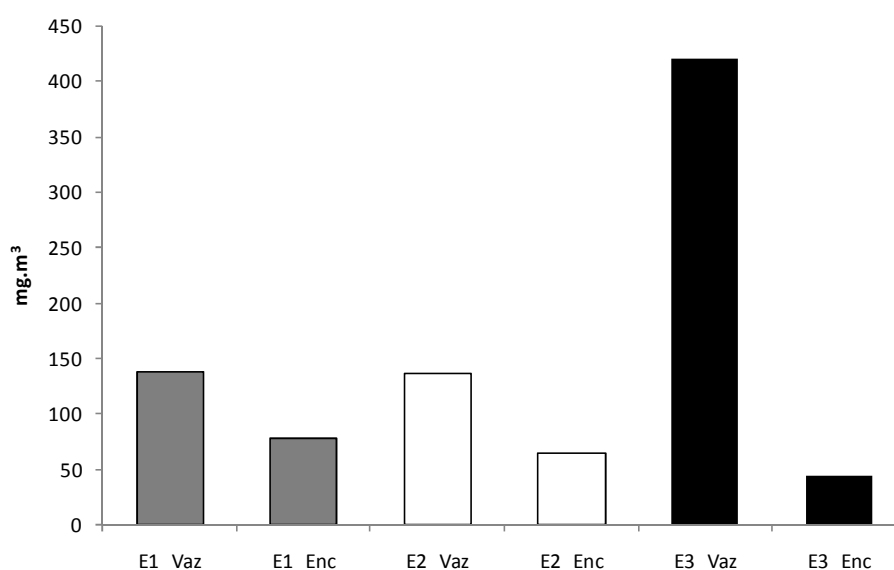


Figura 5. Biomassa das amostras coletadas na Bacia do Pina (Recife- PE) 2008, diferença entre as estações e as marés.

4.2.3. Densidade e abundância relativa

O valor de densidade do ticoplâncton foi muito baixo em relação aos valores do holoplâncton e do meroplâncton em todos os períodos de amostragens e, por isso, ficaram fora da representação gráfica. Os organismos que fizeram parte da composição do ticoplâncton foram: Cumacea, Isopoda e Amphipoda.

O valor médio de densidade dos organismos para a região estudada foi de 1.844 ind.m^{-3} , sendo o maior valor ($12.701 \text{ ind.m}^{-3}$) observado em #4_E3_Vaz e o menor valor (176 ind.m^{-3}) na #1_E3_Enc (Figura 6).

No Período seco (S) o holoplâncton e o meroplâncton apresentaram valores semelhantes, no Intermediário seco-chuvoso (I_SC) e no chuvoso (C) o holoplâncton apresenta valores superiores aos do meroplâncton e no período intermediário chuvoso-seco (I_CS) o meroplâncton apresenta valores de densidade superiores aos do holoplâncton como pode ser observado na figura 6.

Comparando as estações de coleta os valores de densidade dos organismos holoplanctônicos foram superiores aos dos meroplanctônicos em quase todos os pontos de amostragens com exceção de #4_E3_Vaz (Figura 7).

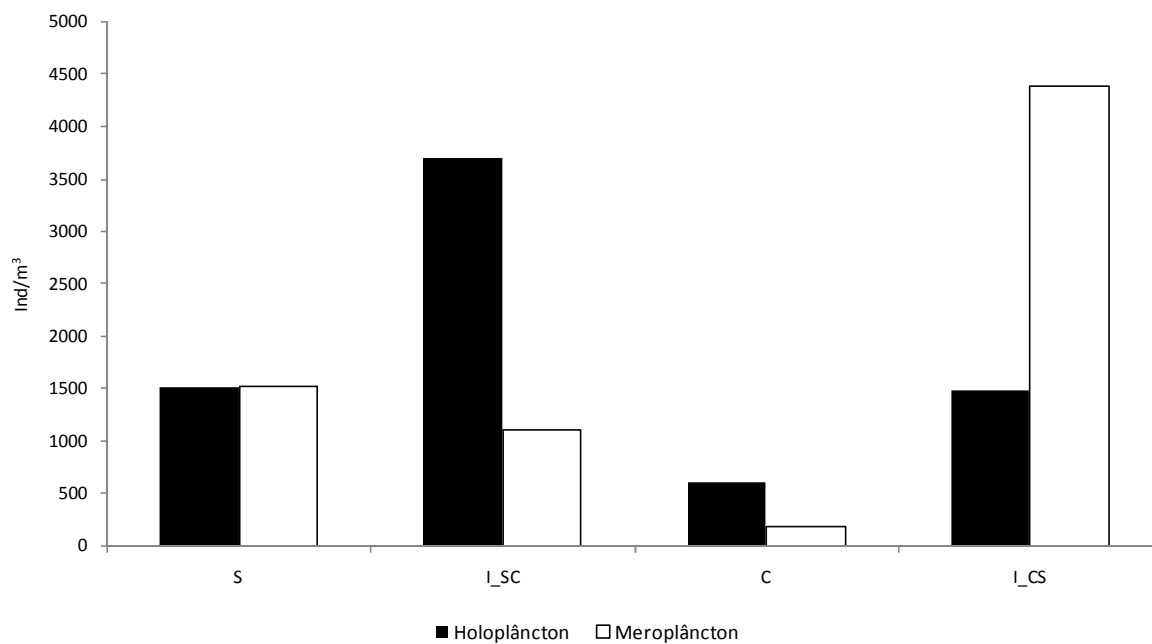


Figura 6. Densidade média do holoplâncton e meroplâncton da Bacia do Pina (Recife- PE), diferença entre os períodos: Seco, Intermediário seco-chuvoso, chuvoso e intermediário chuvoso-seco.

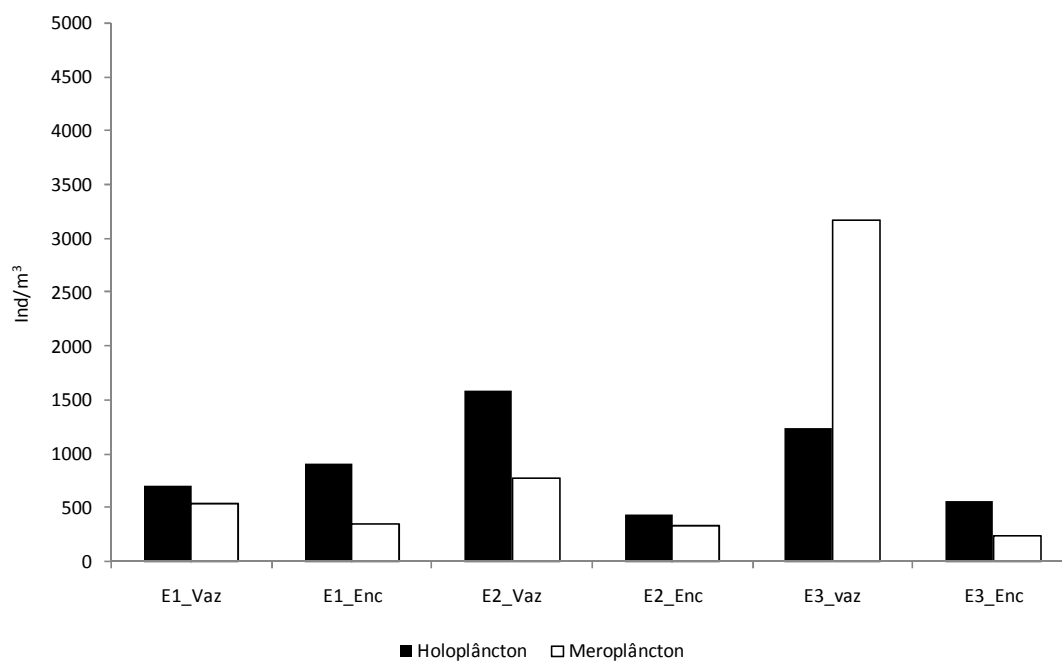


Figura 7. Densidade do holoplâncton e meroplâncton da Bacia do Pina (Recife- PE), diferença entre estações de coleta e as marés.

A abundância relativa do holoplâncton e do meroplâncton também variou ao longo do ano entre os períodos de coleta. De acordo com a figura 8, no período seco, o meroplâncton foi dominante em relação ao holoplâncton. No período intermediário seco-chuvoso e no chuvoso propriamente dito o holoplâncton dominou o meroplâncton. Em seguida, no período intermediário chuvoso-seco, o meroplâncton volta a dominar sobre o holoplâncton. Assim como no dado de densidade os valores de ticoplâncton foram muito baixos e ficaram fora da representação gráfica.

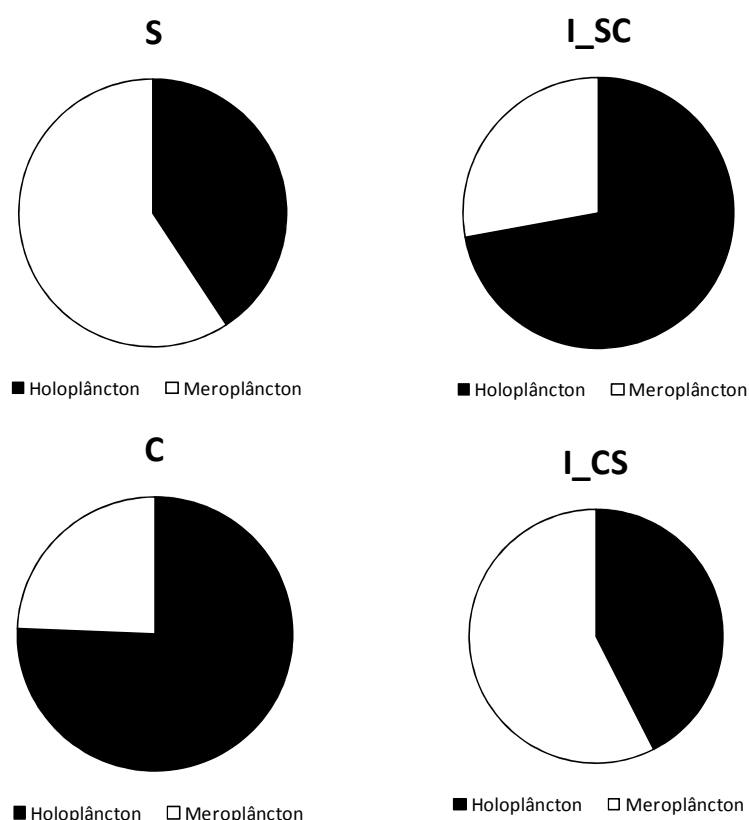


Figura 8. Abundância relativa do zooplâncton coletado na Bacia do Pina (Recife- PE), diferença entre os períodos: Seco, Intermediário seco-chuvoso, chuvoso e intermediário chuvoso-seco.

4.2.4. Copepoda

4.2.4.1. Composição, Frequência de ocorrência e ecologia

Foram identificadas 28 espécies de Copepoda, correspondentes a 5 ordens e 14 famílias para a região estudada. Na tabela 4 podem ser observada lista de espécies, bem como a classificação por frequência de ocorrência e ecologia.

A espécie *A. Lilljeborgii* ocorreu em todas as amostras analisadas, sendo assim classificada como muito freqüente (100%). Por outro lado, *Calocalanus pavo* (4%) e *Oncaea venusta* (8%) ocorreram em poucas amostras sendo classificadas como esporádicas.

Tabela 4. Lista de espécies, ecologia e freqüência de ocorrência dos Copepoda da Bacia do Pina (Recife- PE) em 2008.

ESPÉCIE	ECOLOGIA	ESPÉCIE	ECOLOGIA
Ordem Calanoida		<i>Oithona oculata</i> ****	n, e
<i>Calocalanus pavo</i> *	o	<i>Oithona oswaldocruzi</i> ***	n, e
<i>Paracalanus aculeatus</i> **	n, o	<i>Oithona plumifera</i> **	n, o
<i>Parvocalanus crassirostris</i> ***	n, e	<i>Apocyclops procerus</i> ****	e
<i>Eucalanus pileatus</i> ***	o, n	<i>Halicyclops</i> sp.***	e
<i>Clausocalanus furcatus</i> **	n, o	Ordem Harpacticoida	
<i>Centropages velificatus</i> ***	n, o	<i>Euterpina acutifrons</i> ****	n
<i>Pseudodiaptomus acutus</i> ****	e	<i>Tigriopus</i> sp.****	b
<i>Pseudodiaptomus marshi</i> **	e	<i>Longipedia</i> sp.**	b
<i>Pseudodiaptomus richardi</i> **	e	Ordem Poecilostomatoida	
<i>Temora turbinata</i> ****	n, o	<i>Oncaea venusta</i> *	o
<i>Calanopia americana</i> ***	n	<i>Corycaeus giesbrechti</i> ****	n
<i>Labidocera fluviatilis</i> ***	n	<i>Corycaeus</i> sp.***	o
<i>Acartia Lilljeborgi</i> ****	e, n	<i>Farranula gracilis</i> **	n, o
Ordem Cyclopoida		Ordem Mosntrilloida	
<i>Oithona hebes</i> ****	n, e	<i>Cymbasoma</i> sp.**	

**** Muito Freqüente; *** Freqüente; ** Pouco Freqüente e * Esporádico

b = bentônica; e = estuarino; n = nerítico ; o = oceânico.

4.2.4.2. Densidade

Copepoda foi o grupo mais representativo da comunidade zooplancônica apresentando o maior valor de densidade (20.470 ind.m³) em relação os demais grupos de organismos. Houve uma variação no valor de densidade entre as espécies e alguns estágios de desenvolvimento e gênero ao longo dos períodos de coleta, as marés e a localização das estações como pode ser observado nas tabelas 5 e 6.

De forma geral copepodito de *Acartia Lilljeborgi* apresentou o maior valor médio de densidade 3.546 ind.m³ ao longo de todo estudo realizado, obtendo a destaque nos períodos seco (1.508 ind.m³) e chuvoso (514 ind.m³), seguido de *Centropages velificatus* para o período intermediário chuvoso-seco (2.978 ind.m³) e dos indivíduos machos de *Oithona oculata* (902 ind.m³) para o período intermediário seco-chuvoso.

Entre os organismos que apresentaram os menores valores médios de densidade comparando todos os períodos de coleta, registraram-se: *Oncaea venusta* (18.3 ind.m³), *Paracalanus aculeatus* (17,6 ind.m³), *Pseudodiaptomus marshi* (1,7 ind.m³), o estágio juvenil de *Oithona oculata* (9,8 ind.m³), *Calocalanus pavo* (6,1 ind.m³), e *Farranula gracilis* (2,8 ind.m³).

As espécies *Parvocalanus crassirostris*, *Calanopia americana*, *Pseudodiaptomus marshi*, *Oithona plumifera*, *Eucalanus pileatus*, *Oncaea vanusta*, *Paracalanus aculeatus* e *Calocalanus pavo* não foram registradas no período seco. No período intermediário seco-chuvoso não foram registradas apenas as espécies *Pseudodiaptomus marshi* e *Oithona oculata* (copepodito) como pode ser observado na tabela 5.

Na tabela 6 pode-se observar que para o período chuvoso não foram registradas as espécies: *Labidocera fluviatilis* (♀), *Labidocera fluviatilis* (Copepodito), *Oithona hebes* (copepodito), (♂), *Oithona oswaldocruzi* (♀), *Oithona plumifera*, *Apocyclops procerus* (copepodito), *Clausocalanus furcatus*, *Cymbasoma* sp., *Oithona oswaldocruzi* (♂), *Oncaea venusta*, *Paracalanus aculeatus*, *Pseudodiaptomus marshi*, *Oithona oculata* (copepodito), *Calocalanus pavo* e *Farranula gracilis*.

Finalmente, para o período intermediário chuvoso-seco não foram registradas as espécies: *Labidocera fluviatilis* (copepodito), *Longipedia* sp., *Clausocalanus furcatus* e *Oithona oswaldocruzi* (♂).

As espécies dominantes foram registradas com os maiores valores de densidade nas três estações de coleta, variando apenas de acordo com a sazonalidade. A maré vazante foi responsável pelos maiores valores de densidade na região estudada, com 13.704 ind.m³ (66% do total de Copepoda) e a maré enchente com 6.765 ind.m³ (34% do total de Copepoda).

Tabela 5. Variação da densidade (ind.m³) zooplantônica nos Períodos seco (S) e Intermediário seco-chuvoso (I_SC) da bacia do Pina (Recife- PE).

Código da Campanha	#1	#1	#1	#1	#1	#1	#2	#2	#2	#2	#2	#2
Período	S	S	S	S	S	S	I_SC	I_SC	I_SC	I_SC	I_SC	I_SC
Localização	E1	E1	E2	E2	E3	E3	E1	E1	E2	E2	E3	E3
Maré	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E
<i>Acartia Lilljeborgi</i> (♀)	23,4	82,5	20,2	3,6	250,6	5,6	51,9	35,6	282,6	20,4	18,8	42,0
<i>Acartia Lilljeborgi</i> (♂)	29,0	27,0	13,4	2,8	56,0	2,2	21,9	28,0	249,5	14,3	3,1	6,4
<i>Acartia Lilljeborgi</i> (copepodito)	35,6	65,7	15,3	8,7	1364,8	18,0	58,6	2,5	616,2	34,6	29,5	10,2
<i>Apocyclops procerus</i> (♀)	28,0	53,5	35,9	12,5	65,2	5,1	46,3	73,8	20,4	29,5	4,6	48,4
<i>Apocyclops procerus</i> (♂)	5,1	1,5	3,4	2,8	10,2	0,3	5,6	10,2	0,0	6,1	0,0	6,4
<i>A. procerus</i> (copepodito)	0,0	1,0	23,3	1,3	0,0	0,0	19,9	0,0	12,7	0,0	0,0	0,0
<i>Calanopia americana</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	53,5	15,3	50,9	0,0	4,6	19,1
<i>Calocalanus pavo</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages velificatus</i>	0,0	14,3	0,0	1,5	0,0	2,0	157,4	14,0	2640,6	114,1	43,8	8,9
<i>Clausocalanus furcatus</i>	2,5	0,0	0,4	0,0	3,1	0,0	50,9	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	13,8	25,5	11,1	1,0	23,4	0,1	67,2	10,2	30,6	152,8	8,1	22,9
<i>Corycaeus</i> sp.	21,9	0,0	0,0	0,0	5,1	0,0	2,0	0,0	2,5	6,1	0,5	0,0
<i>Cymbasoma</i> sp.	2,5	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	1,5	2,5	0,0	2,0	0,0	1,3
<i>Eucalanus pileatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	2,5	25,5	0,0	0,5	6,4
<i>Euterpina acutifrons</i>	11,7	0,0	43,5	0,0	7,1	0,0	25,0	6,4	58,6	0,0	1,0	2,5
<i>Farranula gracilis</i>	2,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Halicyclops</i> sp.	0,0	3,6	0,0	0,3	1,0	0,0	0,5	6,4	2,5	2,0	3,1	6,4
<i>Labidocera fluviatilis</i> (♀)	188,4	25,5	30,9	2,3	12,2	10,0	12,7	0,0	22,9	0,0	0,0	5,1
<i>Labidocera fluviatilis</i> (♂)	30,0	4,1	1,9	0,8	42,8	17,9	1,0	0,0	20,4	0,0	0,0	0,0
<i>L. fluviatilis</i> (copepodito)	96,8	22,9	37,4	32,8	39,7	11,8	3,6	6,4	0,0	14,3	0,0	0,0
<i>Longipedia</i> sp.	90,7	13,2	61,1	0,5	34,6	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0
<i>Oithona hebes</i> (♀)	51,4	1,5	106,2	3,6	19,4	0,3	2,0	380,7	275,0	138,5	151,8	411,2
<i>Oithona hebes</i> (♂)	14,3	1,0	32,5	0,8	6,1	0,1	0,5	31,8	25,5	72,3	13,8	28,0
<i>Oithona hebes</i> (Copepodito)	2,5	0,0	50,0	0,0	1,0	0,0	0,0	48,4	17,8	32,6	23,9	48,4
<i>Oithona oculata</i> (♀)	3,1	2,0	9,5	1,5	22,4	0,0	9,7	29,3	0,0	8,1	51,4	24,2
<i>Oithona oculata</i> (♂)	0,5	0,5	2,3	0,5	2,0	0,0	2,5	5,1	0,0	2,0	19,9	1,3
<i>Oithona oculata</i> (copepodito)	0,0	0,0	2,7	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona oswaldocruzi</i> (♀)	2,0	7,6	13,8	1,0	0,0	0,0	0,5	12,7	5,1	10,2	7,6	17,8
<i>Oithona oswaldocruzi</i> (♂)	0,5	1,0	1,9	0,3	0,0	0,0	0,5	5,1	0,0	2,0	2,5	6,4
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,4	2,5	45,8	12,2	0,5	1,3
<i>Oncaea venusta</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	15,3	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus aculeatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	6,1	0,0	7,6
<i>Parvocalanus crassirostris</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	184,6	0,0	65,2	0,0	159,1
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	9,2	7,1	29,8	2,8	64,2	0,6	4,1	156,6	12,7	0,0	30,6	235,5
<i>Pseudodiaptomus marshi</i>	0,5	3,6	0,0	0,5	3,1	0,0	0,5	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0
<i>Pseudodiaptomus richardi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Temora turbinata</i>	72,8	7,1	13,8	11,7	159,9	19,7	243,9	252,1	234,3	318,8	8,7	165,5
<i>Tigriopus</i> sp.	182,3	94,7	212,7	1,3	39,7	11,3	19,4	0,0	10,2	0,0	3,1	0,0
TOTAL	920,8	466,5	774,6	95,0	2237,7	105,1	909,0	1326,7	4680,2	1064,4	433,4	1292,3

#1 = campanha janeiro; #2 = campanha abril

E1= fora; E2 = meio; E3 = dentro;

V = vazante; E = enchente;

Tabela 6. Variação da densidade (ind.m³) zooplantônica nos Períodos Chuvoso (C) e Intermediário chuvoso- seco (I_CS) da bacia do Pina (Recife- PE).

Códigos das Campanhas	#3	#3	#3	#3	#3	#3	#4	#4	#4	#4	#4	#4
Período	C	C	C	C	C	C	I_CS	I_CS	I_CS	I_CS	I_CS	I_CS
Localização	E1	E1	E2	E2	E3	E3	E1	E1	E2	E2	E3	E3
Maré	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E
<i>Acartia Lilljeborgi</i> (♀)	1,9	131,0	21,4	30,0	61,5	19,5	25,5	58,6	1,3	13,2	249,5	35,3
<i>Acartia Lilljeborgi</i> (♂)	1,5	56,5	7,6	32,3	40,5	9,5	77,7	17,8	0,0	2,9	86,6	19,4
<i>Acartia Lilljeborgi</i> (copepodito)	0,0	150,1	20,4	65,7	90,9	187,5	115,9	17,8	36,9	5,9	529,6	65,6
<i>Apocyclops procerus</i> (♀)	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	0,0	22,9	2,5	22,9	3,3	0,0	54,1
<i>Apocyclops procerus</i> (♂)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	8,9	0,0	0,0	1,4	0,0	18,2
<i>A. procerus</i> (copepodito)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9	2,5	0,0	0,0	0,0	6,2
<i>Calanopia americana</i>	2,7	0,0	4,1	0,5	3,8	1,5	28,0	20,4	0,0	1,3	20,4	4,7
<i>Calocalanus pavo</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages velificatus</i>	6,9	0,0	8,4	1,5	0,0	0,0	0,0	17,8	5,1	0,6	0,0	0,0
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	15,3	102,0	8,7	1,5	0,0	0,0	36,9	185,9	17,8	0,0	0,0	1,1
<i>Corycaeus</i> sp.	1,1	27,1	0,0	0,0	0,0	0,0	12,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
<i>Cymbasoma</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	10,2	0,0
<i>Eucalanus pileatus</i>	8,8	20,2	1,3	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	6,4	0,0	10,2	0,0
<i>Euterpina acutifrons</i>	6,1	3,4	17,6	4,8	5,3	5,7	10,2	2,5	19,1	2,5	30,6	1,3
<i>Farranula gracilis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Halicyclops</i> sp.	0,8	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	3,8	10,2	5,1	1,8	0,0	1,9
<i>Labidocera fluviatilis</i> (♀)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Labidocera fluviatilis</i> (♂)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>L. fluviatilis</i> (copepodito)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Longipedia</i> sp.	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona hebes</i> (♀)	0,0	20,6	0,0	2,0	15,7	14,1	0,0	2,5	0,0	2,2	249,5	47,5
<i>Oithona hebes</i> (♂)	0,0	3,1	0,0	0,5	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	45,8	4,7
<i>Oithona hebes</i> (copepodito)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	0,0	0,0	0,0	12,6
<i>Oithona oculata</i> (♀)	16,4	30,2	58,8	22,2	11,8	10,3	82,8	313,2	322,1	27,9	122,2	34,5
<i>Oithona oculata</i> (♂)	1,9	3,1	4,1	2,0	1,1	2,7	0,0	25,5	7,6	2,9	45,8	5,3
<i>Oithona oculata</i> (copepodito)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0
<i>Oithona oswaldocruzi</i> (♀)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona oswaldocruzi</i> (♂)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	0,0	0,6	10,2	0,0
<i>Oncaea venusta</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus aculeatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Parvocalanus crassirostris</i>	23,3	48,1	27,2	10,7	5,3	15,7	71,3	61,1	75,1	7,4	40,7	28,9
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	0,0	0,0	27,0	2,5	4,6	0,0	20,4	0,0	0,0	0,0	376,9	11,3
<i>Pseudodiaptomus marshi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pseudodiaptomus richardi</i>	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	1,1	10,2	0,0	0,0	0,0	112,0	0,0
<i>Temora turbinata</i>	27,5	46,6	5,3	4,6	9,5	0,0	48,4	63,7	20,4	8,2	0,0	0,0
<i>Tigriopus</i> sp.	0,0	14,5	2,8	0,5	16,0	0,0	53,5	2,5	0,0	3,8	0,0	17,4
TOTAL	114,2	668,0	215,7	183,1	273,1	271,6	663,3	832,7	542,4	89,2	1940,3	371,4

#3 = campanha julho; #2 = campanha outubro

E1= fora; E2 = meio; E3 = dentro;

V = vazante; E = enchente;

Neste estudo, das vinte e oito espécies de Copepoda identificadas apenas oito espécies foram responsáveis por 90% dos valores de densidade (figura 9). Foram classificadas como espécies dominantes, em ordem decrescente, *Acartia Lilljeborgi* (Copepodito), *Centropages velificatus*, *Oithona hebes* (♀), *Temora turbinata*, *Acartia Lilljeborgi* (♀), *Oithona oculata* (♀), *Pseudodiaptomus acutus*, *Parvocalanus crassirostris*, *Acartia Lilljeborgi* (♂), e *Corycaeus giesbrechti*. (*A. Lilljeborgii* foi dominante como adulto (macho e fêmea) e principalmente em seu estágio copepodito).

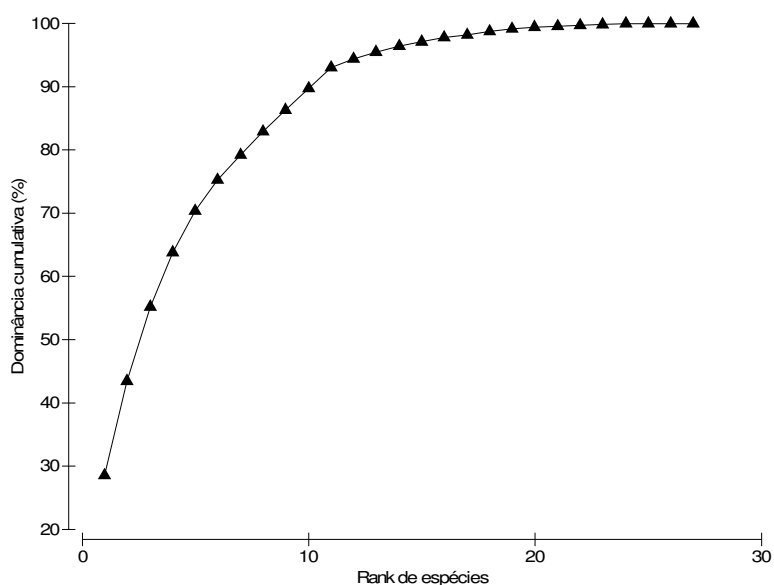


Figura 9. Curva de dominância das espécies de Copepoda da Baía do Pina (Recife- PE) 2008.

4.2.4.3. Diversidade, Equitabilidade e riqueza de espécies

De forma geral a Baía do Pina apresentou uma diversidade específica média (2,5 Bits.Ind⁻¹). As amostras #2_E1_Vaz, #4_E1_Vaz e #1_E2_Vaz que apresentaram uma diversidade específica alta. Enquanto que as amostras: #3_E3_Vaz, #3_E2_Enc, #1_E3_Vaz e #3_E3_Enc apresentaram uma diversidade específica baixa (Figura 10 e tabela 7).

Quanto a equitabilidade, todas as amostras apresentaram valores superiores a 0,5 com exceção de #3_E3_Enc (0,4) e de #1_E3_Vaz (0,4). No geral, estes dados demonstram que há uma distribuição homogênea do número de indivíduos para as espécies de Copepoda encontradas na área de estudo (figura 12).

De acordo com a tabela 7, o maior número de espécies foi observado em #2_E1_Vaz com 24 espécies e o menor número de espécies foi observado na amostra #3_E3_Enc com 8 espécies. Pode ser observado que a amostra com maior número de organismos foi #2_E2_Vaz (4.680 Indivíduos) e a que apresentou o menor número de indivíduos foi #4_E2_Enc (89 Indivíduos).

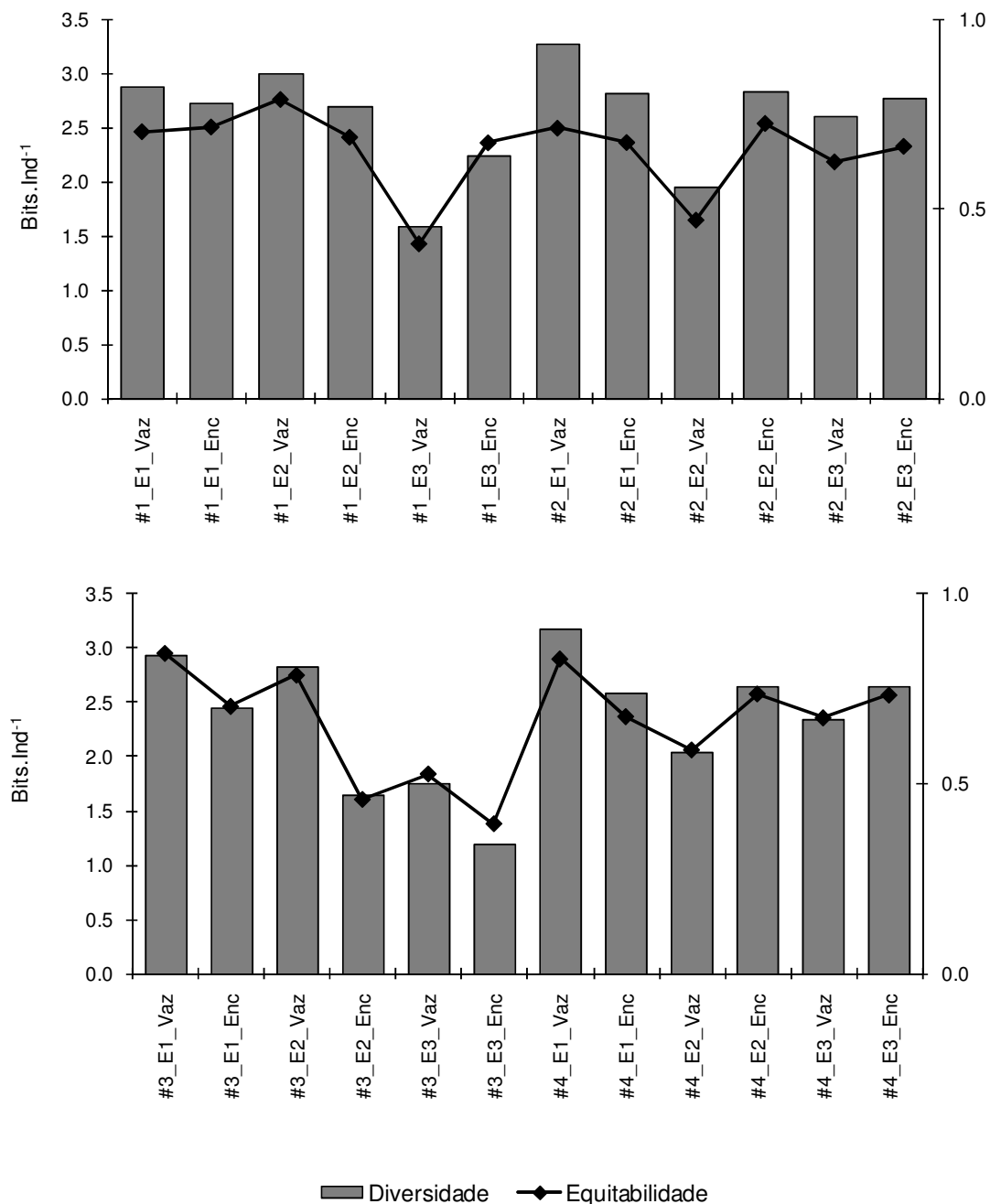


Figura 10. Diversidade e equitabilidade das amostras coletadas na Bacia do Pina (Recife- PE), nos meses de janeiro (#1), abril (#2), julho (#3) e Outubro (#4) de 2008.

Tabela 7. Total de espécies (S), total de indivíduos (N), diversidade (H') e equitabilidade (J') das estações de coleta na Bacia do Pina (Recife- PE), apenas dados dos Copepoda.

Códigos	S	N	J'	H'(log2)
#1_E1_Vaz	17	921	0,7	2,9
#1_E1_Enc	14	466	0,7	2,7
#1_E2_Vaz	14	775	0,8	3,0
#1_E2_Enc	15	95	0,7	2,7
#1_E3_Vaz	15	2238	0,4	1,6
#1_E3_Enc	10	105	0,7	2,2
#2_E1_Vaz	24	909	0,7	3,3
#2_E1_Enc	18	1327	0,7	2,8
#2_E2_Vaz	18	4680	0,5	2,0
#2_E2_Enc	15	1064	0,7	2,8
#2_E3_Vaz	18	433	0,6	2,6
#2_E3_Enc	18	1292	0,7	2,8
#3_E1_Vaz	11	114	0,8	2,9
#3_E1_Enc	11	668	0,7	2,4
#3_E2_Vaz	12	216	0,8	2,8
#3_E2_Enc	12	183	0,5	1,6
#3_E3_Vaz	10	273	0,5	1,8
#3_E3_Enc	8	272	0,4	1,2
#4_E1_Vaz	14	663	0,8	3,2
#4_E1_Enc	14	833	0,7	2,6
#4_E2_Vaz	11	542	0,6	2,0
#4_E2_Enc	12	89	0,7	2,6
#4_E3_Vaz	11	1940	0,7	2,3
#4_E3_Enc	12	371	0,7	2,6

4.2.5. Análise multivariada

4.2.5.1. Similaridade entre as estações

A análise de agrupamento (cluster) aplicado aos dados de densidade das espécies de Copepoda para as estações apresentou a formação 2 grupos principais, de acordo com o período de coleta. O grupo 1 com semelhança de 55%, que foi dividido em dois sub-grupos (1A e 1B), agrupou as amostras coletadas durante o período intermediário seco-chuvoso (1A) e durante o período seco (1B), com exceção da amostra #4_E1_Enc que foi coletada no período intermediário chuvoso-seco, mas não ficou agrupada com as demais amostras coletadas nesse período. O grupo 2 com semelhança de 50% agrupou as amostras coletadas nos períodos chuvoso e intermediário chuvoso-seco (figura 11). Esses agrupamentos foram testados através da análise de similaridade Anosim, que confirmou, com nível de significância de 0,2%, a existência de diferença significativa entre os grupos 1 e 2 e entre os subgrupos 1A e 1B, não

havendo diferença significativa entre as amostras do grupo 2, referentes aos períodos chuvoso (C) e intermediário chuvoso-seco (I_CS) apresentando um nível de significância de 14,5% (Tabela 8).

A análise de escalonamento multidimensional (MDS), aplicado aos mesmos dados da análise anterior, apresentou a formação de três grupos. Com um *stress* considerado bom (0,16), o MDS corroborou a análise de agrupamento formando no espaço bidimensional dois grupos distintos (Figura 12). O grupo 1 agrupou as amostras do período Intermediário seco-chuvoso, com exceção da amostra #4_E1_Enc que foi coletada no período intermediário chuvoso-seco, um grupo 2 foi formado pelas amostras coletadas no período seco e o grupo 3 agrupou as amostras coletadas nos períodos chuvoso e intermediário chuvoso-seco.

Tabela 8. Análise de similaridade (Anosim) das amostras coletadas na Bacia do Pina (Recife- PE).

Grupos	R Estatística	Nível de significância (%)	Permutações possíveis	Permutações Atuais	Números observados
S, I_SC	0,713	0,20	462	462	1
S, C	0,900	0,20	462	462	1
S, I_CS	0,719	0,20	462	462	1
I_SC, C	0,906	0,20	462	462	1
I_SC, I_CS	0,411	0,20	462	462	1
C, I_CS	0,144	14,5	462	462	67

C = chuvoso; I_CS = Intermediário chuvoso-seco; S = seco; I_SC = Intermediário seco-chuvoso Intermediário seco-chuvoso

A análise SIMPER (Clarke e Warwick, 1994), que examina a contribuição de cada espécie ou organismo para a média de similaridade entre os grupos de amostras, demonstrou que o período seco teve com 66,86% de similaridade e 11 espécies de Copepoda contribuíram com 92% para a média de similaridade entre as amostras deste período (Tabela 9). O período intermediário seco-chuvoso apresentou 68,77% de similaridade e 15 organismos contribuíram com 91% para a média de similaridade entre as amostras deste período.

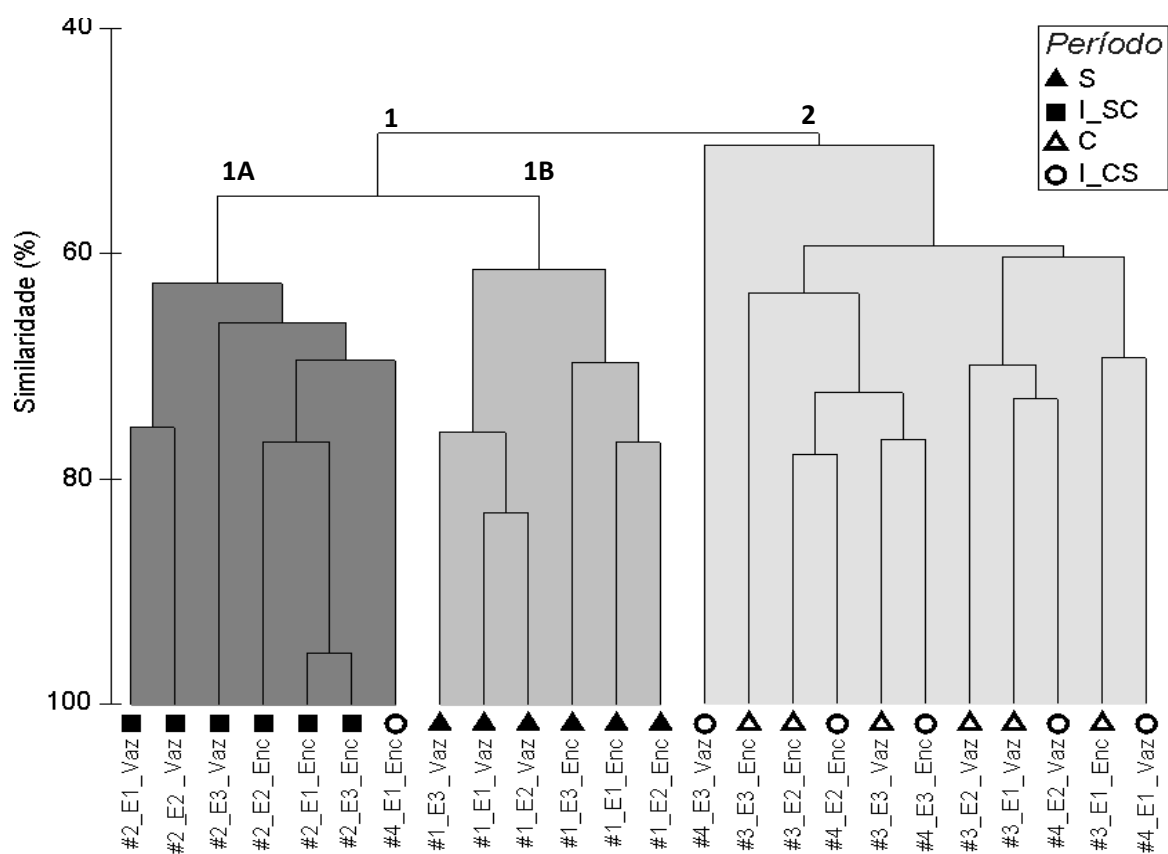


Figura 11. Análise de agrupamento das amostras coletadas na Bacia do Pina (Recife- PE) 2008.

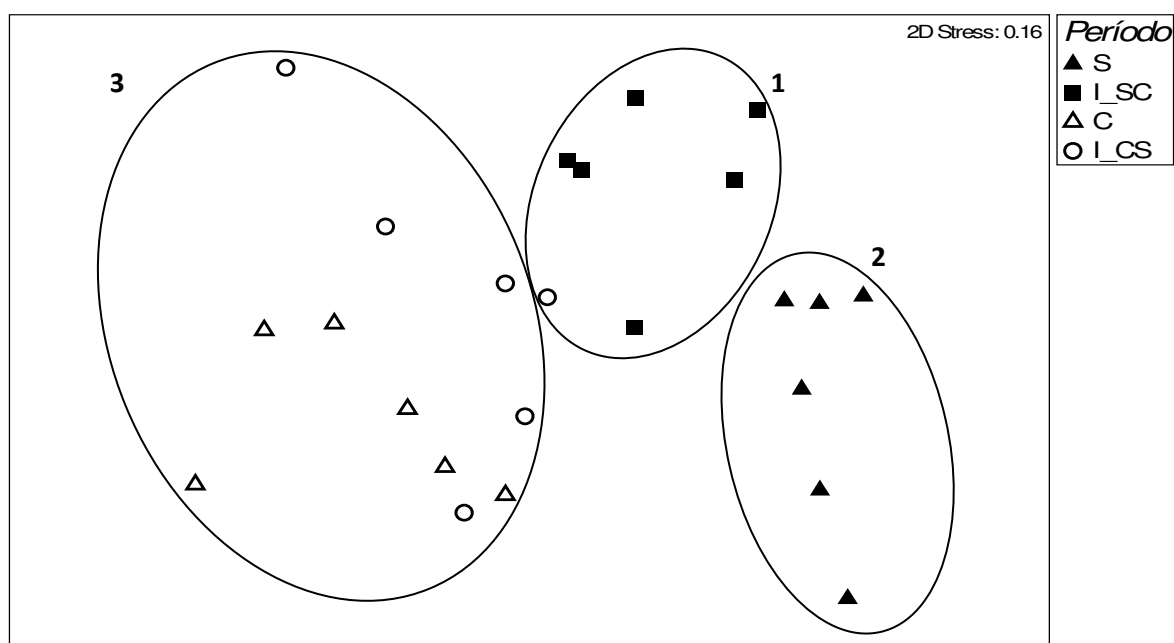


Figura 12. Análise de escalonamento multidimensional (MDS) das amostras coletadas na Bacia do Pina (Recife- PE) 2008.

Tabela 9. Densidade média das espécies de Copepoda da Bacia do Pina (Recife- PE), para os períodos seco e intermediário seco-chuvoso (2008). As espécies estão listadas de acordo com a sua contribuição para a média de similaridade entre as espécies.

Período Seco (66,86%)					
Espécies	Densidade média	Similaridade média	Sim/SD	Contrib. (%)	Contrib. Cum. (%)
<i>Labidocera fluviatilis</i>	2,98	9,54	5,48	14,27	14,27
<i>Acartia Lilljeborgi</i>	3,33	8,74	5,96	13,07	27,34
<i>Apocyclops procerus</i>	2,41	7,36	7,42	11,01	38,34
<i>Tigriopus</i> sp.	2,67	6,96	3,14	10,41	48,76
<i>Temora turbinata</i>	2,33	6,94	4,24	10,37	59,13
<i>Oithona hebes</i>	2,06	4,74	3,33	7,10	66,22
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	1,78	4,71	5,59	7,04	73,26
<i>Longipedia</i> sp.	1,93	4,25	2,1	6,35	79,61
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	1,62	4,06	2,65	6,08	85,69
<i>Oithona oculata</i>	1,35	2,86	1,33	4,27	89,96
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	1,01	1,68	0,77	2,51	92,47
Período Intermediário Seco/Chuvoso (68,77%)					
Espécies	Densidade média	Similaridade média	Sim/SD	Contrib. (%)	Contrib. Cum. (%)
<i>Oithona hebes</i>	3,75	7,65	2,18	11,13	11,13
<i>Temora turbinata</i>	3,56	7,45	3,52	10,83	21,96
<i>Acartia Lilljeborgi</i>	3,40	6,89	12,94	10,02	31,99
<i>Centropages velificatus</i>	3,37	5,58	3,65	8,12	40,10
<i>Apocyclops procerus</i>	2,49	5,25	5,03	7,64	47,74
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	2,40	4,84	6,41	7,03	54,77
<i>Oithona oswaldocruzi</i>	1,74	3,69	3,11	5,36	60,14
<i>Oithona oculata</i>	1,87	3,37	1,32	4,90	65,04
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	2,19	3,17	1,16	4,61	69,65
<i>Calanopia americana</i>	1,82	2,93	1,34	4,26	73,91
<i>Oithona plumifera</i>	1,63	2,92	3,46	4,24	78,15
<i>Halicyclops</i> sp.	1,30	2,81	3,97	4,09	82,24
<i>Labidocera fluviatilis</i>	1,61	2,59	1,34	3,76	86,00
<i>Euterpina acutifrons</i>	1,48	2,07	1,29	3,01	89,01
<i>Eucalanus pileatus</i>	1,31	1,92	1,28	2,79	91,80

Para os períodos chuvoso e intermediário chuvoso-seco, a análise SIMPER apresentou as espécies *Acartia Lilljeborgi*, *Oithona oculata*, *Parvocalanus crassirostris* e *Euterpina acutifrons* contribuindo com mais de 50% da similaridade dos dois períodos (Tabela 10). O período chuvoso teve 64,09% de similaridade, onde 9 espécies contribuíram com 90,85%. E o período intermediário chuvoso-seco apresentou 58,82% de similaridade tendo 11 espécies com contribuição de 92,77% para a média de similaridade entre as amostras deste período.

Tabela 10. Densidade média das espécies importantes de Copepoda da Bacia do Pina (Recife- PE), para os períodos Chuvoso e intermediário chuvoso-seco (2008). As espécies estão listadas de acordo com a sua contribuição para a média de similaridade entre as espécies.

Período Chuvoso (64,09%)					
Espécies	Densidade média	Similaridade média	Sim/SD	Contrib. (%)	Contrib. Cum. (%)
<i>Acartia Lilljeborgi</i>	3,20	13,28	2,50	20,73	20,73
<i>Oithona oculata</i>	2,22	10,31	9,97	16,08	36,81
<i>Parvocalanus crassirostris</i>	2,07	9,40	6,18	14,67	51,48
<i>Euterpina acutifrons</i>	1,59	7,59	5,97	11,85	63,33
<i>Temora turbinata</i>	1,61	5,25	1,32	8,19	71,52
<i>Calanopia americana</i>	1,01	3,90	1,31	6,09	77,61
<i>Oithona hebes</i>	1,25	3,37	0,75	5,27	82,88
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	1,33	2,75	0,76	4,29	87,17
<i>Eucalanus pileatus</i>	1,00	2,36	0,77	3,68	90,85
Período Intermediário Chuvoso/Seco (58,82%)					
Espécies	Densidade média	Similaridade média	Sim/SD	Contrib. (%)	Contrib. Cum. (%)
<i>Oithona oculata</i>	3,35	10,47	5,90	17,79	17,79
<i>Acartia Lilljeborgi</i>	3,39	9,90	8,17	16,83	34,63
<i>Parvocalanus crassirostris</i>	2,52	8,18	7,14	13,91	48,54
<i>Euterpina acutifrons</i>	1,64	4,88	4,60	8,30	56,83
<i>Apocyclops procerus</i>	1,78	4,48	1,28	7,61	64,44
<i>Calanopia americana</i>	1,51	3,52	1,31	5,99	70,43
<i>Halicyclops sp.</i>	1,17	3,21	1,34	5,46	75,89
<i>Temora turbinata</i>	1,55	2,98	0,79	5,06	80,95
<i>Oithona hebes</i>	1,67	2,51	0,74	4,27	85,22
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	1,54	2,24	0,73	3,81	89,03
<i>Tigriopus sp.</i>	1,24	2,20	0,76	3,74	92,77

4.2.5.2. Similaridade entre espécies

A análise de agrupamento (cluster) e o MDS, com uma resolução considerada boa no plano bidimensional (0,14) (Figura 13), aplicados aos dados de densidade das espécies de Copepoda apresentaram uma tendência a formar dois grandes grupos de acordo com a frequência de ocorrência (Tabela 4), não incluindo a espécie *Pseudodiaptomus richardi*, que ficou fora dos grupos. O grupo 1, com 32% de semelhança, foi dividido em dois sub-grupos: no sub-grupo 1A (55% de semelhança) agrupou as espécies *Calocalanus pavo* e *Oncaea venusta*, ambas esporádicas durante o período de estudo; e o sub-grupo 1B (44% de semelhança) agrupou três espécies pouco freqüente (*Clausocalanus furcatus*, *Farranula gracilis* e *Pseudodiaptomus marshi*). O grupo 2, com 32% de semelhança, foi dividido em dois sub-grupos

ambos com 40% de semelhança: o sub-grupo 2A agrupou mais três espécies classificadas como pouco freqüente além de *Eucalanus pileatus*, que foi freqüente; e o grupo 2B agrupou as espécies classificadas como freqüente e muito freqüente, com exceção de *Longipedia* sp. classificada como pouco freqüente (Figura 14).

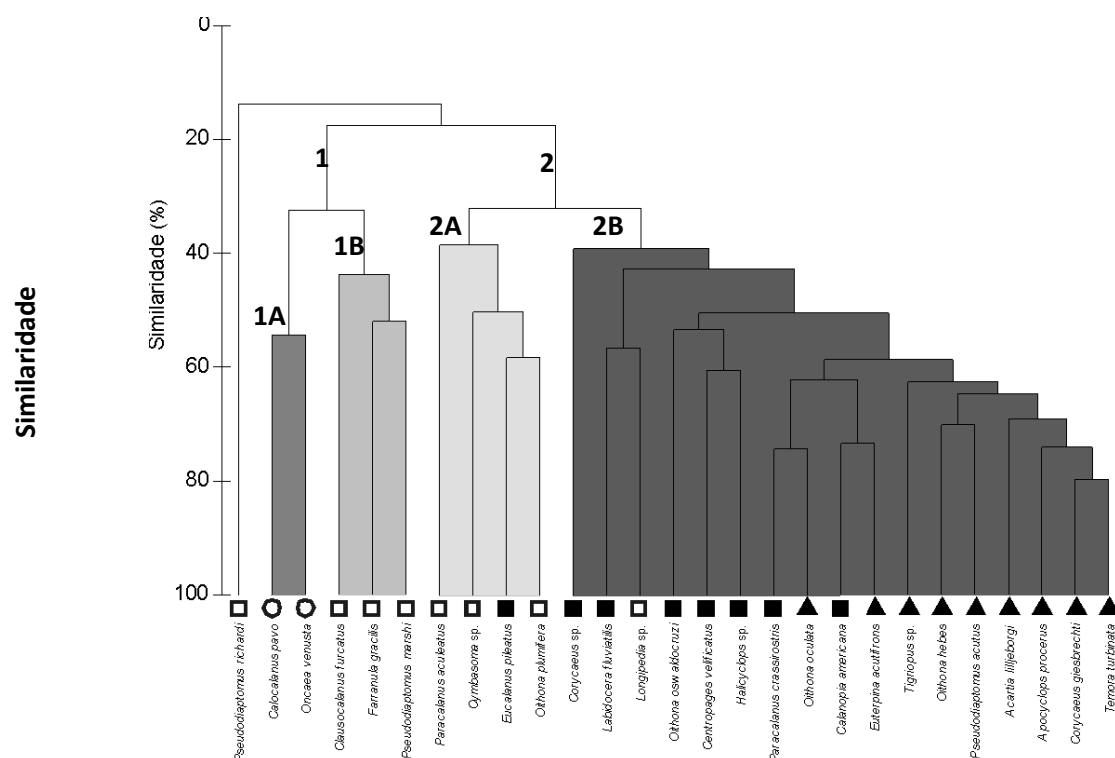


Figura 13. Análise de agrupamento (cluster) entre as espécies coletadas na Bacia do Pina, (Recife- PE) 2008.

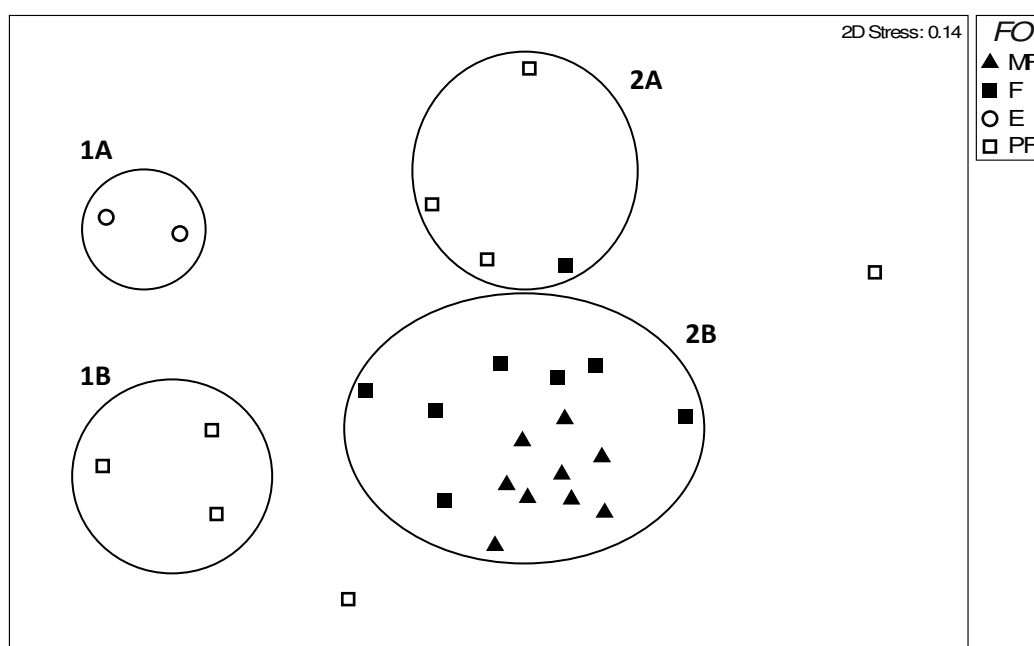


Figura 14. Análise de escalonamento multidimensional (MDS) das espécies coletadas na Bacia do Pina, (Recife- PE).

5. Discussão

Os ambientes estuarinos são altamente seletivos para as formas de vidas que o compõe, isso porque apresentam como característica principal, entre outras, uma grande variabilidade de componentes ambientais atuando constantemente. Áreas estuarinas apresentam grandes variações nas condições ambientais e as variações sazonais que ocorrem afetam alguns parâmetros hidrológicos que estão relacionados com fatores climatológicos, como precipitação pluviométrica e luminosidade.

De acordo com o INMET a pluviosidade seguiu o padrão dos últimos anos, apresentando com valores baixos de precipitação no período seco (janeiro), e valores altos no período chuvoso (julho) como pôde ser observado na tabela 2. Foi observado que os meses intermediários entre os períodos seco e chuvoso propriamente ditos, apresentaram características significativamente diferentes destes e, por isso, foram classificados como período intermediário seco-chuvoso (abril) e período intermediário chuvoso-seco (outubro).

A temperatura, assim como foi observado por Silva *et al.* (1996) e também por Feitosa *et al.* (1998), apresentou uma variação razoável de mais ou menos 5°C típica de ambientes estuarinos tropicais. Como esperado, os maiores valores ocorreram no período seco e os menores no período chuvoso.

A salinidade é outro parâmetro hidrológico muito importante a ser analisado num estuário, pois delimita o início e o começo do mesmo, bem como, interfere na distribuição dos organismos, sendo muitas vezes considerada uma barreira ecológica para as espécies estenoalinas (Feitosa *et al.*, 1998). Neste estudo e também nos estudos realizados por Eskinazi-Santat'anna (1996), Silva *et al.* (1996) e Feitosa *et al.* (1998) a salinidade apresentou variação influenciada principalmente pela oscilação de maré ou pelo influxo das águas dos rios e da drenagem terrestre ocasionada pelas chuvas.

A disponibilidade de luz é muito importante para a produção fitoplânctonica e conseqüentemente para o mesozooplâncton, elo entre a produção primária e os demais níveis tróficos. Os valores de transparência da coluna d'água estão geralmente relacionados com dois fatores: a variação pluviométrica e das marés. Assim como neste estudo, Feitosa *et al.* (1998) observou que na Bacia do Pina os valores de transparência da água diminuem da parte externa para parte interna com a variação da maré, sendo encontrados valores muito baixos no período

chuvoso. Variações dessa natureza são consideradas normais para estuários tropicais, principalmente quando estão localizados em zonas urbanas.

De forma geral, a Bacia do Pina apresenta uma dinâmica físico-química peculiar e uma considerável composição biológica, apesar de ser um ambiente super eutrofizado, devido aos impactos causados pelas atividades antrópicas em um grande centro urbano, como é a região metropolitana do Recife. Segundo Schwamborn *et al.* (2004) ambientes super eutrofizados aumentam a densidade do zooplâncton até um determinado limite, mas limitam a sua produção por causa do declínio da produção primária realizada pela comunidade fitoplanctônica. Isto ocorre devido a falta de oxigênio e por altos valores de nutrientes na água.

Analisando os valores de densidade para este estudo foi confirmado os altos valores de biomassa sestônica e de densidade do mesozooplâncton em ambientes estuarino super eutrofizados. Eskinazi- Santat'anna (2000) estudando o estuário da Bacia do Pina verificou que os picos de biomassa ocorreram nos períodos de menores registros de precipitação pluviométrica e os valores mais baixos nos períodos com maiores taxas de precipitação. Dessa forma, assim como foi verificado nesse estudo, a biomassa alcançou maiores valores com a redução de material em suspensão e o aumento da quantidade de luz no ambiente. Os nutrientes trazidos pelo aporte terrestre contribuem significativamente para os altos valores de biomassa em regiões estuarinas. A disponibilidade de nutrientes somada à disponibilidade de luz possibilita o aumento da produção primária (fitoplâncton) e conseqüentemente os valores de biomassa sestônica. Isto também foi observado no presente estudo analisando os valores de biomassa no período intermediário chuvoso-seco (outubro) quando houve um pico nos valores de biomassa podendo ser justificado pela existência de nutrientes em excesso devido à influência do período chuvoso que finaliza e a maior incidência de luz característica do período seco que inicia.

O padrão sazonal de abundância do holoplâncton e do meroplâncton foi bastante variável. Esta falta de padrão é característica de muitos estuários tropicais e subtropicais, e são importantes na estruturação da comunidade (Buskey, 1993). Neste estudo, poucos grupos zooplanctônicos predominaram na região, sendo identificados 70 taxa, dos quais 28 pertenceram ao grupo Copepoda. Estes números são bastante inferiores aos encontrados em áreas oceânicas, porém são equivalentes aos esperados para estuários tropicais (Neumann-

Leitão et al., 2008). De acordo com Tundisi (1969), podem ocorrer muitas espécies no zooplâncton estuarino, mas poucas taxa constituem a maior parte da população.

No presente estudo, entre os organismos meroplânctônicos os Cirripédios e as larvas de Decapoda foram responsáveis pelos maiores valores de densidade e estiveram dominando nos períodos intermediário chuvoso-seco e seco mesmo para frações menores do zooplâncton. Eskinazi-Sant'anna *et al.* (1996) estudando microzooplâncton do estuário do Pina observou que o holoplâncton dominou em relação ao meroplâncton durante todo o ano. Os maiores valores do meroplâncton observados no referido estudo ocorreram no período seco em função da expressiva ocorrência dos náuplios e cípris de Cirripedia e das zoea de Brachyura. Isso se deve ao fato de regiões estuarinas representarem locais de reprodução para diversas espécies de crustáceos, incluindo as espécies residentes de manguezais, recifes adjacentes e áreas portuárias. É bem representado nessas regiões o grupo dos Cirripédios, que incrustam substratos artificiais e naturais. Os altos valores de densidade das larvas planctônicas desse grupo indicam, principalmente nos períodos intermediário chuvoso-seco e seco, sua época de reprodução. Neste estudo, o holoplâncton dominou em relação ao meroplâncton apenas nos períodos intermediário seco-chuvoso e chuvoso e os organismos sendo os organismos dominantes os Copepoda. Estes foram responsáveis pelos maiores valores de densidade do holoplâncton em todos os períodos de coleta e nas três estações. Já o Tícoplâncton foi pouco abundante e apresentou valores baixos de densidade em todas as amostras, diferente do que foi observado por Silva *et al.* (1996) estudando o estuário do rio Capibaribe, onde os Nematoda foram muito freqüentes e apresentaram valores de densidade representativos.

Os Copepoda são freqüentemente organismos holoplanctônicos dominantes na maioria dos estuários (Tundisi, 1969; Matsumura-Tundisi, 1972; Miller, 1976; Montú, 1987; Day Junior *et al.* 1989). Neste estudo, 8 espécies foram dominantes, *Acartia Lilljeborgi* (Copepodito), *Centropages velificatus*, *Oithona hebes* (♀), *Temora turbinata*, *Acartia Lilljeborgi* (♀), *Oithona oculata* (♀), *Pseudodiaptomus acutus*, *Parvocalanus crassirostris*, *Acartia Lilljeborgi* (♂), e *Corycaeus giesbrechti*. De acordo com diversos autores (Paranaguá e Nascimento-Vieira (1984), Silva (1997), Porto Neto (1996), Neumann-Leitão *et al.* (1992) entre outros) em estuários é comum a presença marcante dos Copepoda, no entanto com um domínio de no máximo 5 a 6 espécies, diferente do que foi registrado para a bacia do Pina neste estudo.

A diversidade específica de Copepoda no sistema estuarino da Bacia do Pina foi classificada como média e as espécies classificadas como neríticas e também oceânicas contribuíram para os valores mais elevados. Além disso, os valores de equitabilidade apresentaram uma distribuição equilibrada do número de espécimes entre as espécies estudadas. Com relação ao grupo total do zooplâncton, Sant'anna (1993) e Silva *et al.* (1996) encontraram diversidade relativamente alta nesta mesma região. O estuário da bacia do Pina é um ecossistema dominado por espécies tipicamente estuarinas e costeiras devido a influência dos rios que desembocam na região. No entanto, as espécies *Calocalanus pavo*, *Eucalanus pileatus* e *Oncaea venusta*, que são classificadas como oceânicas (Boltovskoy, 1999) ocorreram esporadicamente na área de estudo. Segundo Tundisi (1969), a forte entrada do fluxo marinho na área através do quebra-mar permite que espécies neríticas e oceânicas sejam registradas neste ecossistema em decorrência da influência marinha. Dessa forma, a influência marinha e a contribuição de diferentes ecossistemas (teoria da heterogeneidade dos ecossistemas) que formam o estuário da Bacia do Pina fazem com que haja um aumento importante na quantidade de espécies neste ambiente.

O principal grupo de espécies de Copepoda formado nas análises multivariadas incluiu as espécies com os valores mais altos de densidade. De uma forma geral, estas foram classificadas como muito freqüente e freqüente e são ecologicamente classificadas como estuarinas e neríticas (Boltovskoy, 1999). Além disso, as espécies *Tigriopus* sp. e *Longipedia* sp., classificadas como muito freqüentes e pouco freqüente, respectivamente, demonstraram a contribuição das espécies de Copepoda bentônicas na área provavelmente devido a baixa profundidade em algumas áreas da bacia (acúmulo de sedimento) ou por hábito alimentar ou reprodutivo das espécies citadas. Em especial, *Longipedia* sp. ocorreu em grandes densidades apenas no período seco, podendo indicar a preferência deste período para a reprodução da espécie na região. Os demais grupos formados incluíram espécies classificadas como pouco freqüentes e esporádicas e que, segundo Boltovskoy (1999) são ecologicamente classificadas como costeiras e neríticas. Isto indicou mais uma vez a forte influência dos ecossistemas adjacentes na estrutura da comunidade no estuário da Bacia do Pina.

Não houve diferença significativa para a composição das espécies de Copepoda ao longo das estações amostradas, o que demonstra que o ecossistema estudado é bem misturado. Um padrão de distribuição similar foi observado por Eskinazi-Sant'anna (1999) em estudos na

região. Porém, a análise SIMPER apresentou que diferentes grupos de espécies dominam de acordo com a variação anual dos períodos seco, intermediário seco-chuvoso, chuvoso/intermediário chuvoso-seco. E a análise de similaridade ANOSIM confirmou haver diferenças significativas entre períodos seco e intermediário seco-chuvoso, indicando pelo contrário que os períodos chuvoso e intermediário chuvoso-seco são dominados por um grupo de espécies semelhantes. Dessa forma, as diferentes condições ambientais ao longo do período de estudo influenciam significativamente a composição específica da região.

Em regiões estuarinas tropicais, a pluviosidade é um dos principais parâmetros hidrológicos, que condiciona a composição e a distribuição das espécies, além da influência das marés e da salinidade (Tundisi, 1969). A importância da variação sazonal da pluviosidade e a disponibilidade de luz durante o período de estudo foram comprovadas. As variações sazonais dos valores da biomassa sestônica, da composição e da distribuição do mesozooplâncton estiveram relacionadas com estes fatores. Champalbert *et al.* (2007) estudando a região estuarina tropical do Rio Senegal, no oeste da África, observaram claramente a interferência do efeito sazonal na comunidade zooplanctônica. Além disso, os mesmos autores observaram a influência direta da variação de maré e das correntes interferindo na composição do mesozooplâncton, principalmente na comunidade de Copepoda. Fica a sugestão, a partir deste estudo de composição e de outros já realizados para a bacia do Pina, de que haja continuação de pesquisas para a região. Principalmente a fim de avaliar a contribuição, em termos de produção, dos Copepoda para este ambiente estuarino super eutrofizado e localizado em uma região tropical.

6. Conclusões

- Na Bacia do Pina, e provavelmente até o limite máximo de interferência das características estuarinas, a composição do mesozooplâncton se mantém relativamente a mesma, não apresentando grandes variações espaciais.
- A composição do mesozooplâncton, bem como os valores de biomassa sestônica e são influenciados pelas variações das marés e sazonais.
- Os Copepoda são o grupo dominante e ao longo do ano sua composição, bem como as densidades de náuplios e juvenis, se mantém havendo apenas algumas variações de espécies dominantes em relação ao período do ano.
- A dinâmica de correntes oceânicas e de variação de maré pode ser observada através da presença de espécies com classificadas ecologicamente como neríticas e oceânicas, aumentando de certa forma a diversidade local em determinadas épocas do ano.

7. Referências bibliográficas

Andrade, G. O. e Lins, R. C. 1971. Os climas do nordeste. In: Vasconcelos, J. ed. As regiões naturais do nordeste, o meio e a civilização Recife, CONDEPE. p.95-138.

Blaber, S.J.M., Brewer, D.T., Salini, J.P., 1995. Fish communities and the nursery role of a tropical bay in the Gulf of Carpentaria, Australia. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 40, 177 e 193.

Boltovskoy, D. (1999). South Atlantic zooplankton. Vol. 1 and Vol. 2. Backhuys Publishers. Leiden. Netherlands. 1705 p.

Buskey, E. J. Annual pattern of micro- and mesozooplankton abundance and biomass in a subtropical estuary. *J. Plank. Res.*, 15(8):907-924, 1993.

Gise`Le Champalbert , Marc Pagano, Pierre Sene e Daniel Corbin. Relationships between meso- and macro-zooplankton communities and hydrology in the Senegal River Estuary *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 74 (2007) 381 e 394.

Clarke K. R. e Warwick R. M. 1994, *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.

Coutinho, A. M. A. 1991. *Fundamentos de Climatologia*. Recife, EDUFPE. 44p.

Cushing, D.H. 1977. *Marine ecology and fisheries*. Cambridge Univ. Press.

Dajoz, R. *Ecologia geral*. 4 ed. Petrópolis: Vozes, 1983. 472p.

Dame, R.F e Allen, D.M. 1996. Between estuaries and sea. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 200: 169-185.

Day Jr., J.W.; Hall, C.A.S.; Kemp, W.M. (1989). *Estuarine ecology*. New York: J. Wiley Editors. 337 p.

DHN (Diretoria de Hidrografia e Navegação) Tábuas de marés para o ano de 2008 (Porto do Recife) – Edição on line. Ministério da Marinha, Rio de Janeiro (<http://www.dhn.mar.mil.br/> - 01/2008).

Eskinazi- Sant'anna, Eneida Maria e Tundisi, José Galizia. Zooplâncton do estuário da Bacia do Pina (Recife-Pernambuco-Brasil) Composição e distribuição temporal. Ver. Bras. Oceanografia. 44 (1):2333, 1996.

Eskinazi sant'anna E.M. Zooplâncton abundance and biomassa in a tropical estuary (Pina estuary-Northeast Brazil). Trabalhos Oceanográficos univ. Fed. PE V, 28 (1), P 21-34, 2000.

Feitosa F.A.N., Nascimento F. C. R. e Costa K.M.P. Distribuição espacial e temporal da biomassa fitoplanctônica relacionada com parâmetros hidrológicos na Bacia do Pina (Recife-PE). Trabalhos Oceanográficos univ. Fed. PE. V, 27 (2), P 1-13, 1999.

Gibson, R. N. Go with the flow: tidal migration in marine animals. Hydrobiologia, v. 503, p. 153-161, 2003.

Hajisamae, S., Chou, L.M., 2003. Do shallow waters habitats of an impacted coastal strait serve as nursery grounds for fish? Estuarine, Coastal and Shelf Science 56, 281e290.

Lam Hoai, T. 1989. Zooplâncton countes by image analysis and size-frequency distributions. Mar. Ecolo. Progr. Ser., 41: 53-60

Macêdo, S. J. de; Costa, K. M. P. Estudos ecológicos da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. Condições hidrológicas do estuário do rio Botafogo. Ciência e Cultura, São Paulo, v. 30, n. 7, p. 346-368, 1978.

Maia, P. R. 1995. Composição e densidade fitoplanctônica na Bacia do Pina, Recife-PE. Dissertação de Mestrado, UFPE. 135p.

Matsumura-Tundisi, T. (1972). Aspectos ecológicos do zooplâncton da região lagunar de Cananéia com especial referência aos Copepoda (Crustacea). São Paulo. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. Doctor's Thesis. 191 p.

Miller, C.B. (1976). The zooplankton of estuaries. In: KENTCHUM, B.H. (ed.). Estuaries and enclosed seas.Ecosystems of the world, 26: 103-149.

Montú, M.A. (1987). Síntese dos conhecimentos sobre zooplâncton estuarino. Estuário do sistema lagunar de Cananéia, complexo da Baía de Paranaguá e Lagoa dos Patos. Publicações ACIESP, 54(3): 176-193.

Nascimento, F. C. R.; Muniz, K.; Feitosa, F. A. N.; Araújo, J. P.; Silva, R. M. S.; Silva, G. S. & Flores-Montes, M. J. 2003. Disponibilidade nutricional da bacia do Pina e rio Tejió (Recife- PE- Brasil) em relação aos nutrientes e biomassa primária (Setembro/2000). *Tropical Oceanography*, 31(2): 149-169.

Nascimento-Vieira, D. A.; Feitosa, F. A.; Passavante, J. Z. de O. Composição do zooplâncton na Bacia do Pina - Recife - Pernambuco. Encontro de Brasileiro de Plâncton, 3, Pontal do Sul - Paraná, 1988. Resumo, p. 19.

Neumann-Leitão, S. ; Paranaguá, M. N. ; Valentin, J. L. . The Planktonic Rotifers Of The Estuarine Lagunar Complex of Suape (Pernambuco, Brazil). *Hydrobiologia*, The Hague, v. 232, p. 133-143, 1992.

Neumann-Leitão, S., Gusmão, L. M. O. ; Vieira, D. A. Do N. ; Santanna, E. E. ; Paranaguá, M.N. ; Schwamborn, R. Diversity And Distribution Of The Mesozooplankton In The Tropical Southwestern Atlantic. *Journal of Plankton Research*, v. 30, p. 795-805, 2008.

Newell, G. E. & Newell, R. C. 1967. Marine plankton: a practical guide, Hutchinson Educational. 221p.

Omori, M.; Ikeda, T. Methods in marine zooplankton ecology. Wiley-Interscience Publications, New York, 1984. 331p.

Paranaguá, M. N.; Neumann-Leitão, S.; Gusmão, L. M. de O. O Zooplâncton. In: BARROS, H. M.; Eskinazi-Leça, E.; Macedo, S. J.; Lima, T. Gerenciamento Participativo de Estuários e Manguezais. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2000. cap. 8, p. 89-102. 2000.

Paranaguá, M.N.; Nogueira-Paranhos, J.D. (1992). Estudos taxonômicos de Cladocera (Crustacea) do estuário do rio Capibaribe - Pernambuco. Encontro de Zoologia do Nordeste, 9, Recife, 1992. Abstract, p. 75.

Paranaguá, M. N.; Gusmão, L. M. & Nascimento-Vieira, D. A. 1990. Zooplâncton da área costeira do Porto do Recife. *Trabalhos Oceanográficos*, 21: 59-80.

Poole, H. e Atkins, W. 1929. Photo-electric measurements of submarine illumination throughout the year. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 16: 297-324.

Porto neto, F. de F. ; Neumann-Leitão, S. ; Gusmão, L. M. O. ; Silva, T. A. E. ; Nascimento-Vieira, D. A. . Distribuição Vertical e Nictemeral do Zooplâncton No Sistema Estuarino do Canal de Santa Cruz. In: III Simpósio Sobre Oceanografia - IOUSP, 1996. Anais do III Simpósio Sobre Oceanografia - IOUSP. São Paulo. v. 01. p. 41-41.

Sant'anna, E.M.E. Estrutura e biomassa da comunidade zooplânctonica da Bacia do Pina (Pernambuco-Brasil) relacionadas com fatores ambientais. São Carlos, 1993. 195 p. Dissertação (Mestrado em engenharia ambiental) Escola de engenharia de São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 1993.

Schwamborn R., Bonecker S. L. C., Galvão I. B., Silva T. A. and Neumann-leitão S. Mesozooplankton grazing under conditions of extreme eutrophication in Guanabara Bay, Brazil. Journal of Plankton Research J Volume 26 J Number 9 J Pages 983–992 J 2004

Schwamborn, R. (1997). Influence of mangroves on community structure and nutrition of macrozooplankton in northeast Brazil. ZMT, Univ. Bremen. Doctor's Thesis. 77 p

Shannon, C. E. 1948. A mathematical theory of communication. The Bell System Technical Journal, 27: 379-423 & 623-656.

Silva T. A., Paranaguá M. N., Neumann-Leitão S., e Paranhos J. D. Zooplâncton do estuário do Rio Capibaribe, Recife-PE (Brasil). Trabalhos Oceanográficos univ. Fed. PE V, 24, P 79-102, 1996.

Silva, T. A. ; Gusmão, L. M. O. ; Leitão, S. N. ; Vieira, D. A. N. ; Silva, A. P. ; Moura, M. C. O. ; PORTO NETO, F. F. . Zooplâncton oceânico entre os Estados do Ceará e Pernambuco, Brasil. . Trabalhos Oceanográficos da Ufpe, Recife, v. 25, p. 17-30, 1997

Smith, R. L.; Smith, T. M. Ecología. 4 ed. Madrid: Pearson Educación, 2001. 664p.

Tundisi, J. G. Produção primária, “standing-stock” e fracionamento do fitoplâncton na região lagunar de Cananéia, São Paulo. Tese (Doutorado). Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 1969. 130 p.

Vidy, G., 2000. Estuarine and mangrove systems and the nursery concept: which is which? The case of the Sine-Saloum system (Senegal). Wetlands ecology and Management 8, 37 e 51.

8. Anexo

8.1. Sinopse

Sinopse taxonômica dos grandes grupos do mesozooplâncton da Bacia do Pina (PE, Brasil), de Janeiro a outubro de 2008.

Filo Cnidaria

Superclasse Hydrozoa

Classe Hydromedusae

Filo Mollusca

Classe Gastropoda (véliger)

Filo Annelida

Classe Polychaeta

Filo Crustacea

Subclasse Copepoda

Ordem Calanoida

Família Eucalanidae

Eucalanus pileatus Giesbrecht, 1888

Família Paracalanidae

Calocalanus pavo Dana, 1852

Paravocalanus crassirrostris Giesbrecht, 1888

Paracalanus aculeatus Giesbrecht, 1888

Família Pseudodiaptomidae

Pseudodiaptomus acutus (F. Dahl, 1894)

Pseudodiaptomus marshi Wright, 1936

Pseudodiaptomus richard F. Dahl, 1894

Família Temoridae

Temora turbinata Dana, 1849

Família Pontellidae

Labidocera fluviatilis F. Dahl, 1894

Família Acartiidae

Acartia lilljeborgi Giesbrecht, 1892

Ordem Cyclopoida

Família Oithonidae

Oithona hebes Giesbrecht, 1891

Oithona oswaldocruzi Giesbrecht, 1891

Oithona plumifera Baird, 1843

Família Cyclopidae

Apocyclops procerus

Halicyclops sp.

Ordem Harparcticoida

Euterpina acutifrons Dana, 1852

Tigriopus sp.

Longipedia sp.

Ordem Poecilostomatoida

Família Oncaeidae

Oncaea venusta

Família Corycaidae

Corycaeus giesbrechti F. Dahl, 1894

Corycaeus sp.

Farranula gracilis Dana, 1849

Subclasse Cladocera

Subclasse Cirripedia

Subclasse Eumalacostraca

Superordem Eucarida

Ordem Decapoda

Subordem Pleocyemata

Infraordem Caridea

Infraordem Brachyura

Filo Chaetognatha

Sagitta tenuis

Sagitta sp.

Filo Chordata

Subfilo Urochordata

Classe Appendicularia

Oikopleura dioica

Oikopleura spp.

Subfilo Teleostei (ovos e larvas)