

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – CCB
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

**Distribuição Espacial e Variação Temporal do Bivalve
Exótico *Mytilopsis leucophaeta* (Conrad, 1831) em duas
áreas no Rio Capibaribe – PE.**

GLÓRIA MARIA RODRIGUES DE FREITAS

RECIFE
2009

GLÓRIA MARIA RODRIGUES DE FREITAS

**Distribuição Espacial e Variação Temporal do Bivalve
Exótico *Mytilopsis leucophaeta* (Conrad, 1831) em duas
áreas no Rio Capibaribe – PE.**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Biologia Animal da Universidade
Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos
para obtenção do grau de Mestre em Ciências
Biológicas na área de Biologia Animal.

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Botelho de Souza

RECIFE
2009

GLÓRIA MARIA RODRIGUES DE FREITAS

**Distribuição Espacial e Variação Temporal do Bivalve Exótico
Mytilopsis leucophaeta (Conrad, 1831) em duas áreas no Rio
Capibaribe – PE.**

Orientador:

Prof. Dr. José Roberto Botelho de Souza

Examinadores Titulares:



Prof. Dr Carlos Alberto Borzone
Centro de Estudos do Mar (CEM/UFPR)

Prof. Dr Ralf Schwamborn
Depto. de Zoologia da UFPE

Prof. Dr Paulo Sérgio Martins de Carvalho
Depto. de Zoologia da UFPE

Examinadores Suplentes:

Carlos Daniel Pérez
Depto. de Zoologia da UFPE

Clélia Márcia Cavalcanti da Rocha
Depto. de Biologia da UFRPE

RECIFE
2009

“O rio está ligado de maneira mais íntima à
história da cidade. O rio, o mar e os
mangues. Assassinatos, cheias, revoluções,
fugas de escravos, assaltos de bandidos às
pontes fazem da história do Capibaribe a
história do Recife”.

Gilberto Freyre

Aos meus pais
Marcos Freitas e Maria da Glória
dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus porque sem Ele nada disso seria possível, pois cada conquista na nossa vida só é possível se for da vontade d'Ele.

Aos meus pais Marcos Antonio de Freitas e Maria da Glória Rodrigues de Freitas e ao meu irmão Marcos Antonio de Freitas Filho, não há palavras suficientes para expressar todo meu agradecimento a vocês. Obrigada por tudo que são pra mim, pelo amor incondicional, por me apoiarem nas minhas escolhas, por me dar forças nos momentos em que pensei em desistir, pelo apoio emocional e financeiro e por estarem sempre ao meu lado nas quedas e nas conquistas. Esta conquista é nossa.

Ao professor Dr. José Roberto Botelho de Souza pela orientação desde a graduação ao mestrado, por me obrigar a “andar sozinha” e por ter acreditado que este trabalho daria certo.

À professora Dr^a Clélia Mércia Cavalcanti da Rocha pela ajuda em consegui um local para a montagem dos experimentos e por está acompanhando, mesmo que a distância, desde a especialização meu desenvolvimento profissional.

Ao professor Dr. Múcio Banja por ajudar no início de tudo e pelas dicas na montagem dos experimentos.

A professora Cristiane Farrapeira por correr o quanto pôde para me entregar o material identificado, pelas sugestões, por disponibilizar bibliografias e por me receber sempre de braços abertos quando eu ia incomodá-la.

Aos professores que disponibilizaram equipamentos dos seus laboratórios para nosso uso: Dr^a Maria Eduarda Lazarrabal e Dr^a Cleide Albuquerque.

Ao programa de Pós-graduação em Biologia Animal e a todos os professores e funcionários desse curso pelo crescimento profissional proporcionado.

A direção dos locais que cederam espaço para montagem de experimentos e que consentiram nossa entrada para realização de coletas: Cabanga late Clube de Pernambuco, late Clube do Recife e André e Socorro Catanhêde proprietários do Bar Capibar.

Aos que ajudaram nas identificações: Aislan Galdino (Decapodas); Catarina Silva (Tanaidáceos); Cristiane Farrapeira (Cirripédia); Felipe Santana (Isópodas) e Valdemar Correia (Gastrópodas).

Aos amigos do Laboratório de Comunidades Marinhas (LACMAR/UFPE): Adriane Mendes; Cristiana Sette; Danielle Lopes; Érika Cavalcante; Kamilla Rodrigues; Nelson Noveli; Paulo Bonifácio; Selma Leite, Valdemar Correia e a equipe do Laboratório de Porífera (LABPOR), Professora Dr^a Josivete Pinheiro, Elielton Nascimento, Mariana Lins e Suzane Alencar, obrigada a todos pela amizade, almoços e lanches sempre regados a muita alegria, por tudo que passamos juntos, momentos de descontração, “terapia” e de muito trabalho, experiências compartilhadas, ensinamentos e apoio durante toda essa jornada. Esse trabalho tem um pouquinho da contribuição de cada um.

Agradeço muito também àqueles que sempre estiveram presente em praticamente todas as minhas cansativas e intermináveis coletas: Danielle Lopes, Paulo Bonifácio e Valdemar Correia, sem vocês me dando este suporte minhas coletas não seriam possíveis.

Quero também registrar aqui um obrigada mais que especial a Paulo Henrique Bonifácio um amigo pra todas as horas, que sempre esteve disposto a ajudar desde os trabalhos em campo e em laboratório até os suportes (que foram muitos) on-line, pela amizade que construímos durante essa nossa jornada, por passamos juntos as dificuldades que é um mestrado, por me fazer rir o tempo todo com piadas e “pérolas”.

Aos amigos que sempre tiveram na torcida: Maria dos Prazeres Lima, Priscila Murolo, Aislan Galdino, Ananias Jr., Mônica Verçosa, Débora Barbosa, Marcelo Travassos, Tatiana Nunes e Filipe Santana pela disponibilidade em ajudar sem que possível, pelas sugestões, pelo incentivo e apoio nos momentos difíceis.

Aos meus amigos de sala em especial a Janine Farias, Tatiana Nunes, Paulo Bonifácio, Ellyda Vanessa e Daniela Pedrosa cuja amizade cresceu ao longo desses 2 anos pelo companheirismo e momentos de descontração nos intervalos, aulas e viagens.

À CAPES pelo auxílio financeiro, mesmo este só tendo chegado aos 45 do segundo tempo, esse auxílio foi de grande ajuda.

E a todos que de alguma forma contribuíram para que esse trabalho desse certo.

Meu muito obrigada!!!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT	xii
1 INTRODUÇÃO	01
2 OBJETIVOS	05
2.1 OBJETIVO GERAL	05
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	05
3 ÁREA DE ESTUDO	06
4 MATERIAL E MÉTODOS	08
4.1 ESTAÇÕES DE COLETA	08
4.2 ACOMPANHAMENTO DO RECRUTAMENTO DO <i>Mytilopsis leucophaeta</i> EM SUBSTRATO ARTIFICIAL NO RIO CAPIBARIBE	11
4.3 TRATAMENTO DOS DADOS	14
5 RESULTADOS	14
5.1 PARÂMETROS ABIÓTICOS	14
5.2 PARÂMETRO BIÓTICOS	18
5.3 ACOMPANHAMENTO DO RECRUTAMENTO DO <i>Mytilopsis leucophaeta</i> EM SUBSTRATO ARTIFICIAL NO RIO CAPIBARIBE	28
6 DISCUSSÃO	31
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Precipitação acumulada mensal (mm) em Recife (estação Curado) nos períodos de 2004 (Δ) e 2006 (◆) (Fonte: INMET).....	7
Figura 02. Precipitação acumulada mensal (mm) em Recife (estação Curado) nos períodos de 2007 (○) e 2008 (■) (Fonte: INMET).....	8
Figura 03. Área de Estudo – Estações de coleta ao longo do estuário do rio Capibaribe (Fonte: Google Earth).....	9
Figura 03. Área de Estudo – Cabanga late Clube de Pernambuco local onde foram montados os experimentos com placas (Fonte: Google Earth).....	11
Figura 04. <i>Píer 1</i> e <i>Píer 2</i> (respectivamente) no Cabanga late Clube de Pernambuco onde foram colocadas as placas de PVC, para observar o recrutamento da fauna incrustante.....	12
Figura 05. Placas de recrutamento retiradas após 1 mês em campo no Cabanga late Clube de Pernambuco.....	13
Figura 06. Mediana da variação temporal da temperatura da água do estuário do rio Capibaribe.....	15
Figura 07. Mediana da variação espacial da temperatura da água ao longo dos meses estudados do estuário do rio Capibaribe.....	15
Figura 08. Mediana da salinidade por ponto de coleta ao longo do rio Capibaribe, no período estudado. Barra vertical indica pontos máximo e mínimo.....	16
Figura 09. Variação temporal da salinidade ao longo dos meses estudados no estuário do rio Capibaribe.....	17
Figura 10. Variação temporal do séston (matéria orgânica em suspensão) da água do estuário do rio Capibaribe: (◆) máxima, (■) média e (▲) mínima.....	18
Figura 11. Densidade média do <i>Mytilopsis leucophaeta</i> e <i>Mytella charruana</i> ao longo dos 3 anos, no estuário do rio Capibaribe (Barra vertical corresponde ao erro padrão).....	19
Figura 12. Densidade média de <i>Mytilopsis leucophaeta</i> (■) e <i>Mytella charruana</i> (◇) no estuário do Rio Capibaribe – PE, ao longo do gradiente estuarino estudado. Linha vertical corresponde ao desvio padrão.....	20
Figura 13. Densidade (ind./100 cm ²) dos principais organismos incrustantes ao longo do gradiente estuarino. (Barra vertical corresponde ao erro padrão).....	23
Figura 14. Riqueza média de espécies incrustantes ao longo do estuário do rio Capibaribe. Barra vertical corresponde a 95% do intervalo de confiança.....	24
Figura 15. Diagrama MDS da fauna incrustante ao longo do estuário do rio Capibaribe-PE.....	25
Figura 16. Densidade do <i>Mytilopsis leucophaeta</i> nas regiões euhalinas (P1 e P3) e mesohalina (P2) do estuário do rio Capibaribe. (Barra vertical corresponde ao erro padrão).....	26
Figura 17. Densidade do <i>Mytilopsis leucophaeta</i> nas regiões oligohalina (P4 e P5) do estuário do rio Capibaribe. (Barra vertical corresponde ao erro padrão).....	26
Figura 18. Classes de tamanho do <i>Mytilopsis leucophaeta</i> ao longo dos meses considerando todos os pontos de coleta no estuário do rio Capibaribe.....	28
Figura 19. Recrutamento médio mensal de cirrípedios, na região mesohalina do estuário do rio Capibaribe. Barra vertical corresponde ao desvio padrão.....	29
Figura 20. Recrutamento médio mensal de <i>Mytella charruana</i> (□) e <i>Mytilopsis leucophaeta</i> (◆), na região mesohalina do estuário do rio Capibaribe. Barra vertical corresponde ao desvio padrão.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Lista da fauna presente no substrato ao longo do estuário do rio Capibaribe (áreas marcadas de cinza indicam a presença do indivíduo e [*] fauna incrustante)..... 20

RESUMO

Este estudo analisou a distribuição e estrutura populacional de *Mytilopsis leucophaeta* após 4 anos da sua introdução no estuário do Rio Capibaribe. A espécie ocorre ao longo de todo o estuário, sendo a espécie com maior amplitude de distribuição no mesmo. Ela forma grandes agregados de indivíduos na região intermediária do estuário, com salinidade mediana entre 25 e 30‰, sendo as temperaturas máximas e mínimas, registradas no estuário de 31,2 e 26°C, respectivamente. Este bivalve apresentou suas maiores densidades no primeiro ano de sua introdução, diminuindo nos outros anos, e voltando a aumentar em 2008. Ele ocorreu em grandes densidades no mediolitoral inferior, junto com *Mytella charruana*. Na região mais interna do estuário ocorreu apenas na estação seca, quando foram registradas as maiores densidades para a espécie. O comprimento dos indivíduos variou de 1,1 mm a 38,02 mm, com as classes de comprimento entre 1,5 e 30,5 mm registradas ao longo de todo o ano. A fauna incrustante do mediolitoral inferior foi diversa, com a riqueza de espécies sendo significativamente maior na região inferior do estuário. Foi observado o recrutamento de *M. leucophaeta* em todos os meses, com exceção de julho 2007, com maior intensidade no período seco, sendo que Cirripedia incrustou em maior densidade no período chuvoso. O período chuvoso parece afetar a sobrevivência e recrutamento de *M. leucophaeta*. Esta espécie está bem estabelecida no estuário do Capibaribe, dominando o substrato consolidado na região intermediária do estuário, com recrutamento contínuo mas, mais intenso no verão, quando foram registradas as maiores densidades. *M. leucophaeta* deslocou a população de *M. charruana* em alguns pontos do estuário.

Palavras chave: Dreissenidae, invasor, exótico, bioinvasão, incrustação, rio Capibaribe.

ABSTRACT

This study examined the distribution and population structure of *Mytilopsis leucophaeta* 4 years after its introduction in the estuary of Capibaribe river. The species occurs throughout the estuary, being the species of widest distribution in it. It forms large aggregates of individuals in the intermediary region of the estuary, presenting salinity between 25 and 30‰, and the temperature ranging from 31.2 and 26°C, respectively. This bivalve presented its highest densities in the first year of its introduction, decreasing in other ones and increased again in 2008. It occurred in high densities with *Mytella charruana* in the lower midlittoral. In the innermost region of the estuary it occurred only in the dry season, when the highest densities were recorded for the species. The length of individuals ranged from 1.1 mm to 38.02 mm with the length classes between 1.5 and 30.5 mm recorded throughout the year. The fouling fauna from the higher midlittoral was diverse; with the species richness being significantly higher in the lower estuary. It was observed the recruitment of *M. leucophaeta* in all months except July 2007 with greater intensity in the dry season, whereas Cirripedia crusted at higher densities in the rainy season. The rainy season seems to affect survival and recruitment of *M. leucophaeta*. This species is well established in Capibaribe estuary, dominating the substrate consolidated in the intermediate region of the estuary, with continuous recruitment but more intense in summer, when the highest densities were recorded. *M. leucophaeta* moved *M. charruana* population in some areas of the estuary.

Keywords: Dreissenidae, invasive, exotic, bioinvasion, incrustation, Capibaribe river.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o mundo tem testemunhado uma série de invasões por organismos exóticos marinhos prejudiciais (Cohen, 2005). Invasões biológicas marinhas têm ocorrido em todo o mundo através de uma variedade de mecanismos como o transporte marítimo (transportes nas águas de lastro ou associadas aos cascos), transferência e cultivo de espécies não nativas, a aquicultura, aquários comerciais, entre outros (Carlton, 1996; Chu et al. 1997, Hutchings et al., 2002; Farrapeira et al., 2007).

Embora termos como não-nativos, não-indígenas e exóticos sejam usados para tratar de organismos introduzidos em uma região fora do seu alcance histórico, outros adjetivos como nocivos e invasores também têm sido usados para descrever espécies introduzidas que podem ameaçar recursos naturais (Ricciardi e Cohen, 2007).

Uma espécie introduzida é considerada invasora, se tolera uma variedade de condições ambientais locais, consegue se inserir no habitat e nas comunidades em que ela coloniza ou se espalha numa área geograficamente ampla (Hutchings et al., 2002). Espécies exóticas são organismos não nativos que podem causar grandes modificações nos ambientes naturais, quando se tornam espécies invasoras. Uma vez introduzidas no ambiente aquático, espécies invasoras podem promover várias mudanças, como por exemplo, alterar o regime hidrológico local, causar perda de produção da biodiversidade com a eliminação de espécies nativas, produzir mudanças na cadeia trófica, modificar o habitat e podem também causar impactos econômicos negativos para a saúde da população humana (Darrigran, 2002; Mansur et al., 2003, Çinar et al., 2006). Geralmente espécies invasoras se caracterizam pela rápida maturação sexual, grande capacidade reprodutiva e um considerável poder adaptativo aos ambientes que colonizam, sejam naturais, artificiais, de água doce ou salobra (Darrigran, 1997; Ricciardi, 1998).

Dentro dos ecossistemas aquáticos, a nível mundial, o aumento da navegação ao longo do último século elevou a taxa de introdução de espécies não-nativas de água doce, salobra e marinha (Aldridge et al., 2008). Atividades humanas,

especialmente comércio internacional e a globalização da economia, também têm contribuído para a dispersão destas espécies que têm se espalhado muito além de sua faixa nativa, atravessando oceanos e colonizando grandes regiões da Europa, Américas e Ásia (Karatayer et al., 2007).

A instabilidade ambiental torna a área do tráfego marítimo mais suscetível à invasão por espécies exóticas (Çinar et al., 2006). A água de lastro liberada nos portos é potencialmente a maior via de introdução de espécies exóticas marinhas nos portos de todo o mundo e uma das grandes ameaças ao equilíbrio ecológico do ambiente marinho (Chu et al., 1997; Silva et al., 2004).

A introdução de novas espécies em um ecossistema é um grave risco econômico e ambiental. Sob condições ambientais favoráveis, sem predadores e/ou parasitas naturais para concorrer com estas novas espécies elas podem atingir altas densidades e são difíceis de eliminar uma vez estabelecidas (Muniz, 2005).

Os mexilhões das famílias Dreissenidae e Mytilidae tornaram-se algumas das mais importantes pragas invasoras nos ecossistemas de água doce e salobra (Aldridge et al, 2008). São mitiliformes, filtradores, fixam-se por fios do bisco, são epifaunais e possuem grande capacidade de adaptação a amplas variações de salinidade (Marelli e Gray, 1983). A família Dreissenidae possui dois gêneros com grande capacidade de dispersão: *Dreissena* (Beneden, 1835) de água doce e *Mytilopsis* (Conrad, 1858) de água salobra e doce, que possui várias espécies com potencial de bioinvasão (Mansur et al., 2003), ambas passam pela fase larval planctotrófica, são massivos colonizadores de diversos substratos duros primários e secundários (Harzhauser et al., 2004) e apresentam ciclos de vida muito semelhantes (Verween et al., 2006). A espécie *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) é a mais conhecida do gênero, chamado de mexilhão zebra é nativo do Mar Negro e estabelecidas no Reino Unido, Europa Ocidental, Canadá e EUA, vem causando grandes problemas em sistemas de captação de água, prejudicando assim o armazenamento e a distribuição e trazendo prejuízos econômicos (Pathy e Mackie, 1993; Therriault et al., 2004). O nome específico “polymorpha” deriva pela espécie apresentar muitas variações na cor e forma da concha. A superfície externa da concha (periostraco) geralmente é bem polida e com cores distintas em linhas e em zig-zag, sendo uma clara e outra escura (Pathy e Mackie, 1993).O

gênero *Mytilopsis* hoje apresenta 5 espécies descritas com base nos caracteres das conchas, porém as 2 espécies, originárias da costa leste da América do Norte, possuem grande poder de invasão: *Mytilopsis leucophaeta* (Conrad 1831) e *Mytilopsis sallei* (Récluz 1849) (Marelli e Gray, 1983). A taxonomia do *Mytilopsis* é confusa devido ao grande número de sinônimos, porque a relação sistemática das espécies ainda não é muito clara e pela concha apresentar variações assim como ocorre com *Dreissena* (Marelli e Gray, 1985).

Mytilopsis sallei (Récluz 1849) é nativo da Guatemala e se estende desde o Golfo de México até a Colômbia, é uma espécie oportunista, colonial, suporta variações de temperatura e salinidade e pode sobreviver em locais altamente poluídos (Galil e Bogi, 2008). Pode tolerar salinidades de 0 a 50 (Ramachandra Raju et al. 1975). Tornou-se espécie exótica em vários locais do mundo, como Austrália (Willan et al. 2000), Hong Kong (Morton, 1987), ilhas Fiji (Hertlein & Hanna, 1949) e Malásia (Tan e Morton, 2006).

O falso mexilhão ou marisco branco, *Mytilopsis leucophaeta* (Conrad, 1831), (sinônimo de *Congerina cochleata* Kickx em Nyst, 1835), é nativo da América do Norte, com ocorrência registrada desde o Texas até Nova York e encontrado da costa leste de Nova York (Rio Hudson) até a Flórida e do Texas ao México (Tampico), ocorrendo também em águas salobras do Norte de França, Bélgica, Holanda (Cardiff) e Grã-Bretanha (Rio Tâmesa) (Pathy & Mackie, 1993). É um bivalve mitiliforme (Mollusca, Bivalvia, Veneroidea, Dreissenidae), altamente euhalino que pode ser encontrado desde locais de água doce até locais com salinidade bem superior a 20. Adapta-se a ambientes e a limites ambientais bastante diversos, e os adultos são extremamente tolerantes às variações de temperatura e salinidade. Sua distribuição é predominantemente subtropical e temperada.

M. leucophaeta apresenta conchas alongadas, umbos arredondados, margem ventral convexa, margem dorsal achatada e arredondados ventro-posteriormente. Usa o bisso para se fixar em substrato duro natural ou artificial como rochas, pneus, madeira, outras conchas e outros objetos submersos. Possui periostraco lamelar marrom acinzentado, septo presente na parte interior do umbo e próximo desta cavidade uma placa triangular chamada apófise característica que o diferencia dos demais do gênero. Parte exterior da concha espessa acinzentada com leves linhas em zig zag e parte interna porcelanada, exceto as cicatrizes da

linha palial e dos músculos (Marelli e Gray, 1983; Pathy e Mackie, 1993; Oliver et al., 1998; Rajagopal et al., 2005; Laine et al., 2006; Verween et al., 2007). O ciclo de vida do mexilhão consiste em 2 fases: da fertilização até o assentamento da larva, onde as larvas são pelágicas e protegidas apenas por uma concha delgada e a fase após o assentamento onde os indivíduos tornam-se bentônicos e desenvolvem uma concha rígida para a proteção (Verween et al., 2007). As larvas apresentam um pico de recrutamento 2 semanas após a liberação de gametas em populações naturais; em laboratório a 36°C, larvas bem alimentadas assentam em 6 a 8 dias. As larvas e pós-larvas são eurihalinas e capazes de se desenvolver até a metamorfose de 10 a 32 ‰. O tamanho máximo médio de indivíduos adultos é de 2,2 cm (Siddal, 1980).

O primeiro registro de ocorrência da espécie fora da sua área de distribuição foi feito na Bélgica em 1885, provavelmente transportada por embarcações (Nyst 1835 citado em Verween et al., 2005). Os registros mais recentes desta espécie foram feitos na Espanha (Escot et al., 2003), no Mar Negro (Therriault et al., 2004), no estuário do rio Capibaribe – Brasil (Souza et al., 2005) e no norte do Mar Báltico (Laine et al., 2006).

No Brasil *Mytilopsis leucophaeta* foi inicialmente observada em 2004, no Porto de Recife – PE. Atualmente a espécie é registrada para o estuário do rio Capibaribe (Souza et al., 2005), tendo sido observada sua ocorrência no rio Sirinhaem – PE (comunicação pessoal). A espécie foi encontrada na região mesohalina, ocupando uma ampla faixa do substrato. Ele é chamado de marisco branco e também ocorre na mesma região que *Mytella charruana*, o sururu (Souza et al., 2005).

Mytella charruana é uma espécie bentônica da família Mytillidae, euhalina, estuarina, comumente conhecida como “sururu” ou “bacucu”, com ampla distribuição na América Latina no litoral do Atlântico e do Pacífico, é comum nos manguezais, vivendo semi-enterrados na região estuarina e é bastante utilizada na alimentação da população local e por vezes é a única fonte de proteína das comunidades de baixa renda (Narchi e Galvão-Bueno, 1983; Costa e Nalesso, 2002; Oliveira et al., 2005; Pereira et al., 2007; David et al., 2008).

M.leucophaeta é uma espécie bioinvasora, sendo necessário conhecer aspectos básicos desta população para estimar o impacto da mesma na comunidade bêntica e possíveis impactos econômicos e sociais, como

competição com espécies de importância econômica, incrustação em instalações de escoamento pluvial, portuárias e barcos, e o potencial de dispersão desta espécie para outros estuários do Brasil. Estas informações formarão a base de dados para qualquer medida que venha a ser tomada por órgãos de controle, como eliminação da população local ou medidas para evitar a dispersão para outros locais da costa.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Descrever a distribuição espacial e a variação temporal de *Mytilopsis leucophaeta* ao longo de duas áreas no Rio Capibaribe.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Descrever a distribuição e estrutura populacional de *Mytilopsis leucophaeta* ao longo do gradiente estuarino.
- Identificar a fauna acompanhante ao *M. leucophaeta*.
- Relacionar a distribuição e estrutura de *M. leucophaeta* com os parâmetros ambientais.
- Comparar a densidade da espécie nativa *Mytella charruana* com a espécie introduzida *Mytilopsis leucophaeta* ao longo dos anos.
- Identificar os colonizadores iniciais e acompanhar o recrutamento da espécie em substrato artificial (placas de polietileno), na região de maior abundância no estuário do Capibaribe ao longo de 1 ano.

3 ÁREA DE ESTUDO

3.1 Bacia do Pina

A Bacia do Pina é um complexo estuarino, separado da abertura do oceano por um dique natural de recifes de arenito e calcário. A Bacia tem aproximadamente 3,6 km de comprimento e sua largura varia entre 0,26 e 0,86 km, com uma área total de 2,02 km², tem uma profundidade máxima de 4,5 m e uma maré semi diurna com amplitude máxima de 3,5 m. A temperatura da água varia entre 27 e 32°C e a salinidade entre 0,4 e 37. Por estar situada numa área urbana, a bacia recebe grandes quantidades de esgotos não tratados e é portanto, poluída, eutrófica e hipóxica (Somerfield et al., 2003).

3.2 Estuário do rio Capibaribe

A bacia hidrográfica do Rio Capibaribe, situada no Estado de Pernambuco, nasce na serra do Jacarará, no município do Brejo da Madre de Deus, na divisa de Pernambuco com a Paraíba. Limita-se ao norte com os bairros do Caxangá e São José, ao sul com os bairros do Pina e Brasília Teimosa, a oeste pela confluência dos rios Capibaribe, Tejipió, Jequiá, Jordão e Pina e a leste por um dique natural de recife de arenito calcário. Seu curso tem cerca de 250 km e sua bacia, aproximadamente, 5.880 km² e está entre as latitudes de 7° 54' e 8° 19' S e as longitudes de 34° 54' e 36° 42' W (CONDEPE, 1980; Feitosa, 1988; FUNDAJ, 2008). Possui cerca de 74 afluentes, dos quais o Tapacurá e o Goitá são os principais e encontram-se à sua margem direita. Ambos nascem nas encostas da Serra das Russas, o primeiro a uma altitude de 500 m desaguardo no Capibaribe próximo à Usina Tiúma, percorrendo uma extensão de 63 km, enquanto o Goitá nasce a 300 m de altitude, percorrendo 54 km até seu ponto de confluência com o Capibaribe (Feitosa, 1988).

Ao atingir a região Metropolitana do Recife, o Rio Capibaribe bifurca-se em dois braços: o braço sul, antigamente chamado de Rio Afogados e hoje reduzido a um braço morto pelos inúmeros aterros ocorridos na área, e que corre a partir da Ilha do Retiro em direção à Ilha Joana Bezerra-Maruim, desembocando na Bacia do Pina juntamente com os Rios Jordão e Tejipió, e o braço norte que

conserva o mesmo nome e corta o centro da cidade, penetrando na bacia de Santo Amaro bifurcando-se novamente em dois braços, um vai na direção norte-nordeste, encontra-se com a Bacia do Beberibe e atinge o mar, o outro vai ao sul, atingindo o Porto do Recife pela Ponte 12 de Setembro (antiga Ponte giratória). Este, considerado a verdadeira foz, encontra-se com o braço norte alcançando o mar (Coutinho, 1961).

Segundo classificação de Köppen, o clima na área é do tipo As', clima tropical quente e úmido com chuvas de outono-inverno. O regime pluviométrico é caracterizado por 2 períodos distintos: estação de estiagem de setembro a fevereiro e estação chuvosa de março a agosto (Coutinho, 1991). Este padrão se manteve para os anos de 2004 a 2008 (Figs. 01 e 02). Pode-se observar uma baixa precipitação pluviométrica em 2007 e 2008 (380 mm e 390 mm) se comparada à precipitação dos anos anteriores. Em todos os anos, desde o registro do *Mytilopsis leucophaeta* para o estado de Pernambuco (2004) até 2008, junho foi o mês caracterizado por ser a época de precipitação pluviométrica mais alta, exceto no ano de 2008, onde maio foi o mês com valores mais alto (410 mm) (Fonte INMET/2004-2008).

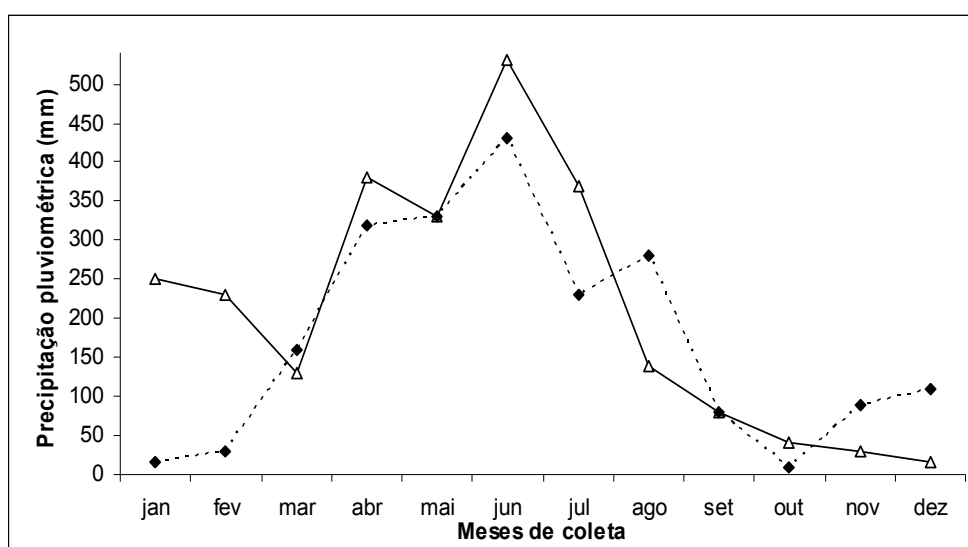


Figura 013. Precipitação acumulada mensal (mm) em Recife (estação Curado) nos períodos de 2004 (Δ) e 2006 (♦) (Fonte: INMET).

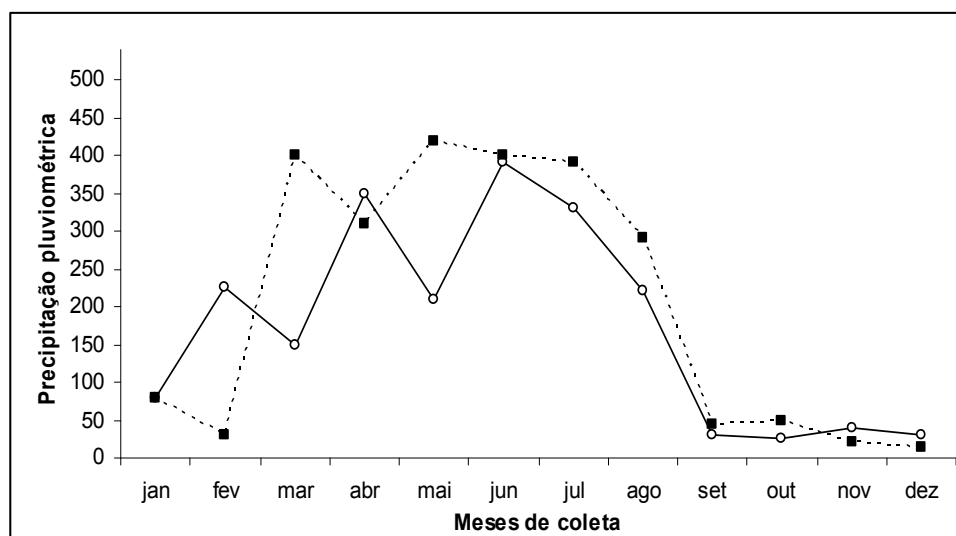


Figura 014. Precipitação acumulada mensal (mm) em Recife (estação Curado) nos períodos de 2007 (○) e 2008 (■) (Fonte: INMET).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ESTAÇÕES DE COLETA

Foram realizadas coletas em 6 pontos previamente escolhidos, localizados na Bacia do Pina e ao longo do estuário do rio Capibaribe. De 2004 a 2006 realizou-se coletas piloto aleatórias no período de inverno e entre os meses de março/2007 a maio/2008 realizou-se coletas bimensais (8 coletas), em maré baixa de sizígia (Fig. 03):

Na Bacia do Pina:

- Ponto 1 (P1) Marco Zero do Recife ($8^{\circ}3'48.02''S$; $34^{\circ}52'15.45''O$), área mais externa do estuário. É uma área impactada por ser um ponto turístico e ter tráfego de embarcações. Não há vegetação nessa área e a água é turva.
- Ponto 2 (P2) Iate Clube do Recife ($8^{\circ}4'42.97''S$; $34^{\circ}52'36.35''O$), um clube náutico localizado no bairro de Brasília Teimosa.
- Ponto 3 (P3) Cabanga Iate Clube de Pernambuco ($8^{\circ}4'47.33''S$; $34^{\circ}53'25.68''O$), também um clube náutico, localizado à margem da Bacia do Pina, no centro do Recife.

No estuário do rio Capibaribe:

- Ponto 4 (P4) Sport (8°3'46.07"S; 34°54'4.69"O) localizado na Ilha do Retiro ao lado do Sport Clube do Recife à margem do rio onde ainda se preserva uma resquício da vegetação estuarina.
- Ponto 5 (P5) Parque da Jaqueira (8°2'19.30"S; 34°54'18.68"O), uma área urbana onde ainda há resquícios de vegetação estuarina.
- Ponto 6 (P6) Poço da Panela (8°1'43.26"S; 34°55'48.44"O) uma área de estuário cercada por residências onde o acesso ao rio foi feito por um estabelecimento comercial, o Bar Capibar.

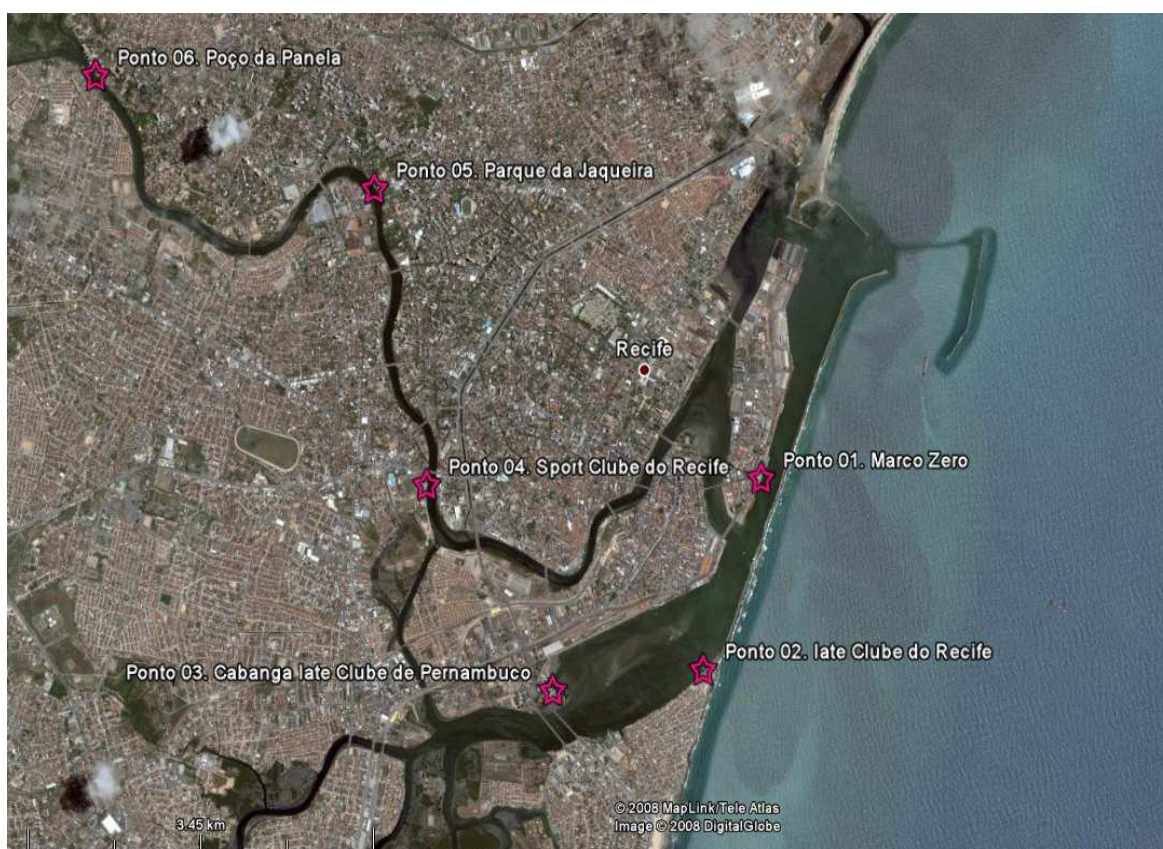


Figura 03. Área de Estudo – Estações de coleta ao longo do estuário do rio Capibaribe (Fonte: Google Earth).

4.1.1 PROCEDIMENTOS EM CAMPO

Em cada ponto foram sorteadas 4 áreas para a raspagem da superfície vertical no médio litoral inferior e com o auxílio de uma espátula e de um amostrador de 100 cm² foi realizada a retirada do material biológico, totalizando 20 amostras por mês.

As coletas de material biótico foram feitas nos pontos P1 a P5, em P6 apenas material abiótico foi coletado, já que a espécie *Mytilopsis leucophaeta* não foi

observada nessa área. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos, etiquetadas, lacradas e levadas ao laboratório onde foram fixadas com formol a 4%.

Dados abióticos como salinidade, temperatura e amostra de água para seston (matéria orgânica em suspensão) também foram coletados.

4.1.2 PROCEDIMENTOS EM LABORATÓRIO

4.1.2.1 ABIÓTICOS

A salinidade foi mensurada a partir de um refratômetro manual utilizando metodologia descrita em Littlepage (1998) e a temperatura registrada com um termômetro de mercúrio com escala de -20 a +50°C.

Para medir o total de sólidos em suspensão (seston) utilizou-se a seguinte metodologia proposta por Strickland e Parsons (1972): coletou-se 500 ml de água, que passou por um filtro de porosidade 0,45 µm previamente pesado, com o auxílio de uma bomba a vácuo foi feita a filtração da água. Após isso o filtro foi levado à estufa a 105°C e posteriormente pesado em balança analítica de 4 casas decimais e o resultado foi expresso em mg/l.

4.1.2.2 BIÓTICOS

As amostras foram lavadas em água corrente em peneira de 250 µm. O material retido na peneira foi acondicionado em potes plásticos com álcool 70% para posteriormente serem triados sob estereomicroscópio.

Durante a triagem os organismos foram separados em grandes grupos, contados e acondicionados em potes plásticos com álcool a 70%. A altura e o comprimento do *Mytilopsis leucophaeta* foram mensurados com paquímetro (0,01 mm) e a fauna acompanhante separada e identificada ao menor nível taxonômico possível.

4.2 ACOMPANHAMENTO DO RECRUTAMENTO DO *Mytilopsis leucophaeta* EM SUBSTRATO ARTIFICIAL NO RIO CAPIBARIBE

Para acompanhar o recrutamento da fauna incrustante, na região de maior incidência de *Mytilopsis leucophaeta*, foram colocadas placas de PVC, em dois locais (*Pier 1* e *Pier 2*) do Cabanga late Clube de Pernambuco, distantes entre si 58 metros (Fig. 04).

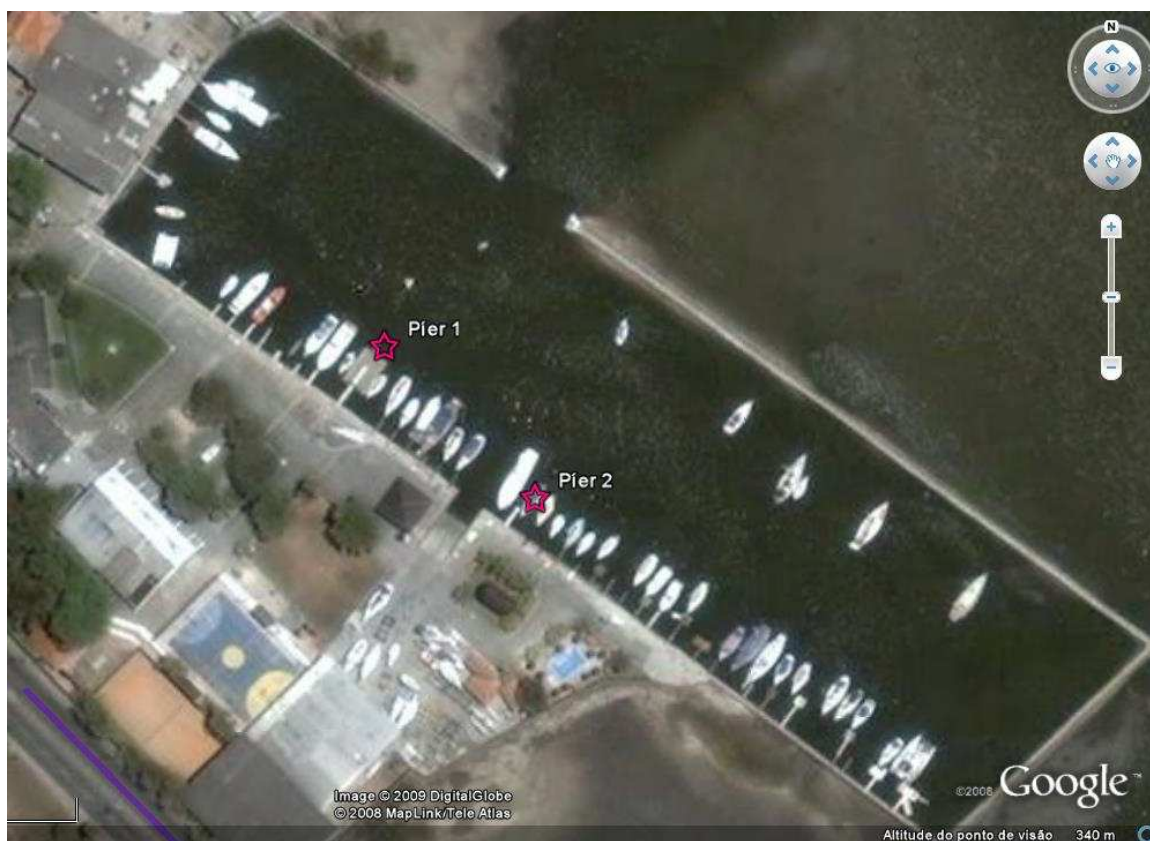


Figura 015. Área de Estudo – Cabanga late Clube de Pernambuco local onde foram montados os experimentos com placas (Fonte: Google Earth).

4.2.1 PROCEDIMENTOS EM CAMPO

As placas de polietileno mediram 20 cm X 20 cm e 2,48 mm de espessura e foram presas a trilhos de alumínio com espaçamento de 10cm entre as placas, sendo 8 placas por trilho, em 2 níveis do mediolitoral e no infralitoral. As placas do infralitoral foram colocadas abaixo da altura mínima de maré de sizígia, ficando sempre submersas (Fig. 05).

Essas placas eram retiradas mensalmente e repostas por placas limpas, assim cada placa representou a colonização dos organismos ao longo do mês.

Ao serem retiradas, as placas foram colocadas individualmente em sacos plásticos, devidamente etiquetados, lacrados e conduzidas ao Laboratório de Comunidades Marinhas (LACMAR/ UFPE). Dados abióticos como salinidade, temperatura e amostra de água para seston (matéria orgânica em suspensão) também foram coletados.



Figura 016. *Pier 1* e *Pier 2* (respectivamente) no Cabanga Iate Clube de Pernambuco onde foram colocadas as placas de PVC, para observar o recrutamento da fauna incrustante.

4.2.2 PROCEDIMENTOS EM LABORATÓRIO

4.2.2.1 ABIÓTICOS

A salinidade foi mensurada a partir de um refratômetro manual utilizando metodologia descrita em Littlepage (1998) e a temperatura registrada com um termômetro de mercúrio com escala de -20 a +50°C.

Para medir o total de sólidos em suspensão (seston) utilizou-se a seguinte metodologia proposta por Strickland e Parsons (1972): coletou-se 500 ml de água, que passou por um filtro de porosidade 0,45 μm previamente pesado, com o auxílio de uma bomba a vácuo. Após isso o filtro foi levado à estufa a 105°C e posteriormente pesado em balança analítica de 4 casas decimais e o resultado foi expresso em mg/l.

4.2.2.2 BIÓTICOS

Durante a triagem das placas, foi considerada como externa a área da placa que não mantinha contato com o trilho de alumínio. Uma placa reticulada de 15 cm² dividida em 9 quadrados, dos quais 4 eram contados, foi colocada sobre a placa de polietileno e com o auxílio de um estereomicroscópio se procedeu à contagem e separação dos indivíduos incrustados nessas áreas delimitadas (Fig. 06). Esses indivíduos foram separados em potes com álcool 70% e identificados de acordo com literatura pertinente.

Com esta amostragem foi analisada a frequência e intensidade do recrutamento de *Mytilopsis leucophaeta* na região e a composição da fauna que se estabelece por incrustação.

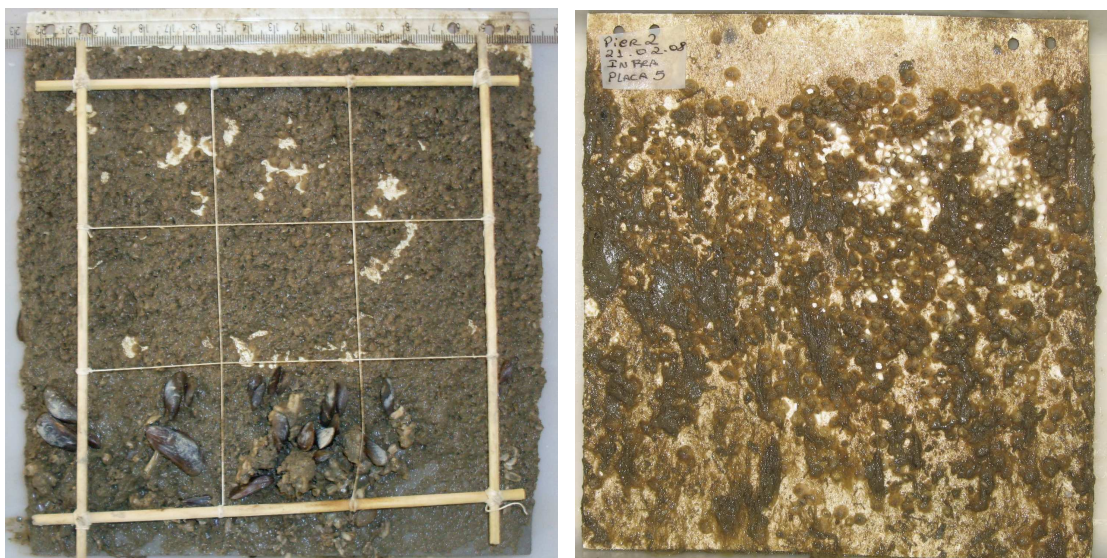


Figura 017. Placas de recrutamento retiradas após 1 mês em campo no Cabanga late Clube de Pernambuco.

4.3 TRATAMENTO DOS DADOS

Para analisar a estrutura da comunidade incrustante foram utilizados a riqueza de espécies e o índice diversidade de Shannon-Wiener (base 2). A riqueza de espécies e o índice de Shannon entre os pontos do estuário foram analisados através de ANOVA e teste de Tukey como teste a posteriori.

Para a análise de similaridade entre os meses e os pontos de coleta foi usada a análise multivariada de grupamento e ordenação (MDS - Non-metric Multi-Dimensional Scaling), utilizando a medida de Bray-Curtis para dados transformados através da raiz quarta da densidade. O teste ANOSIM foi utilizado para analisar a diferença entre os pontos de coleta. O programa PRIMER 6.0, foi utilizado para a análise multivariada e o programa BIOSTAT 5.0, para as análises univariadas.

5 RESULTADOS

5.1 PARÂMETROS ABIÓTICOS

5.1.1 TEMPERATURA DA ÁGUA

A temperatura média da água no período de coleta foi de 28,5°C, com maior valor encontrado em março de 2007 com 31,2°C em P1 (Marco Zero) e o menor valor em maio de 2008 com 26°C em P4 (Sport) (Fig. 07). A maior média ocorreu no mês de março de 2007 com 30,5°C e a menor média para todos os pontos foi de 26,9°C em maio de 2008.

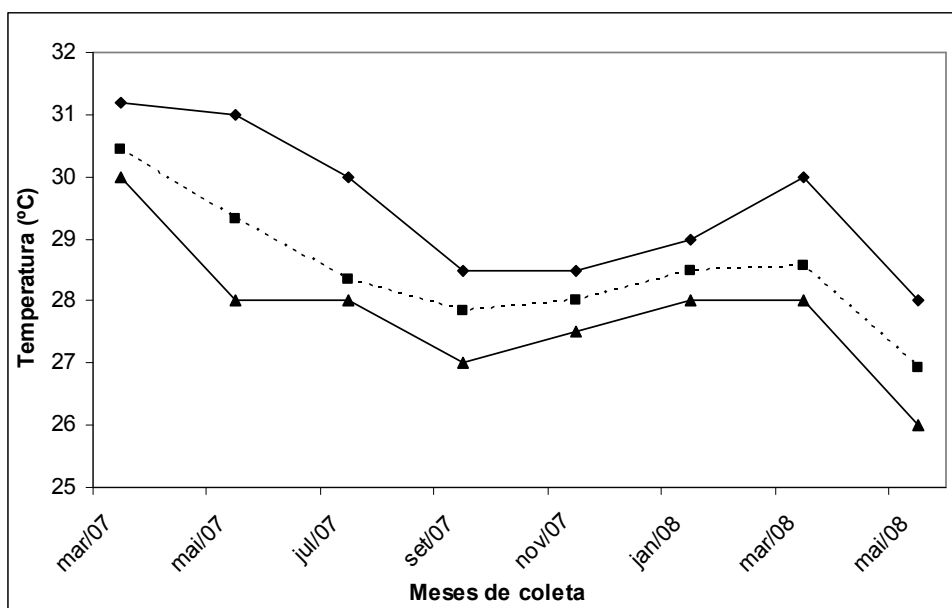


Figura 018. Mediana da variação temporal da temperatura da água do estuário do rio Capibaribe.

Espacialmente a diferença média entre os pontos do estuário foi pequena, sendo P2 o ponto onde ocorreu a maior média (28,9°C) (Fig. 08).

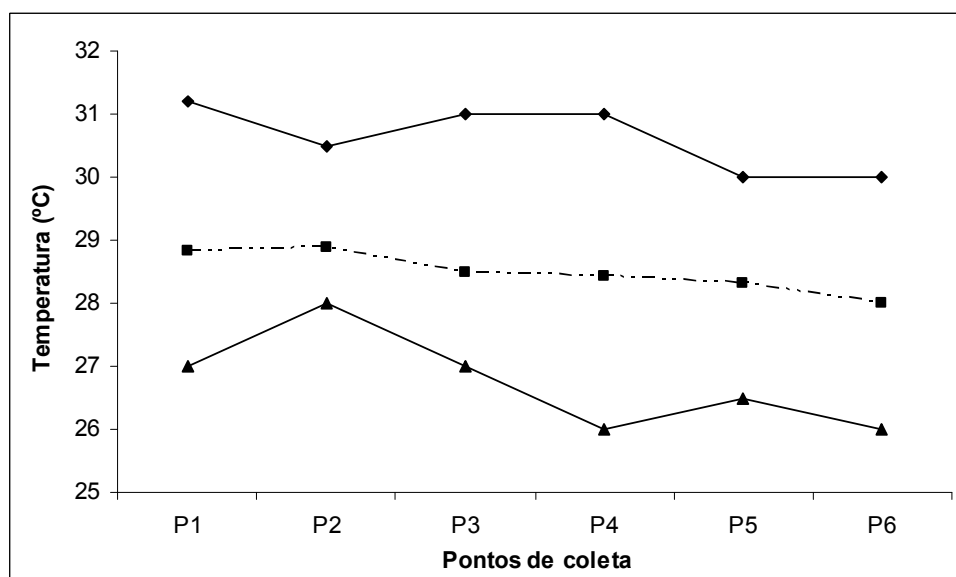


Figura 019. Mediana da variação espacial da temperatura da água ao longo dos meses estudados do estuário do rio Capibaribe.

5.1.2 SALINIDADE

A salinidade nas áreas estudadas variou de 0 a 38. Houve grandes variações de salinidade tanto entre os pontos de coleta quanto entre os meses

estudados, havendo uma nítida diminuição de salinidade em direção à região mais interna do estuário (Fig. 09). A maior média de salinidade registrada durante as coletas foi de 27 no ponto P3 e a menor média em P6 (2,12). Setembro de 2007 foi o mês com maior média registrada (20,6) e maio de 2008 foi o mês onde foi registrada a menor média (5), quando observado todo o período de coleta (Fig. 10).

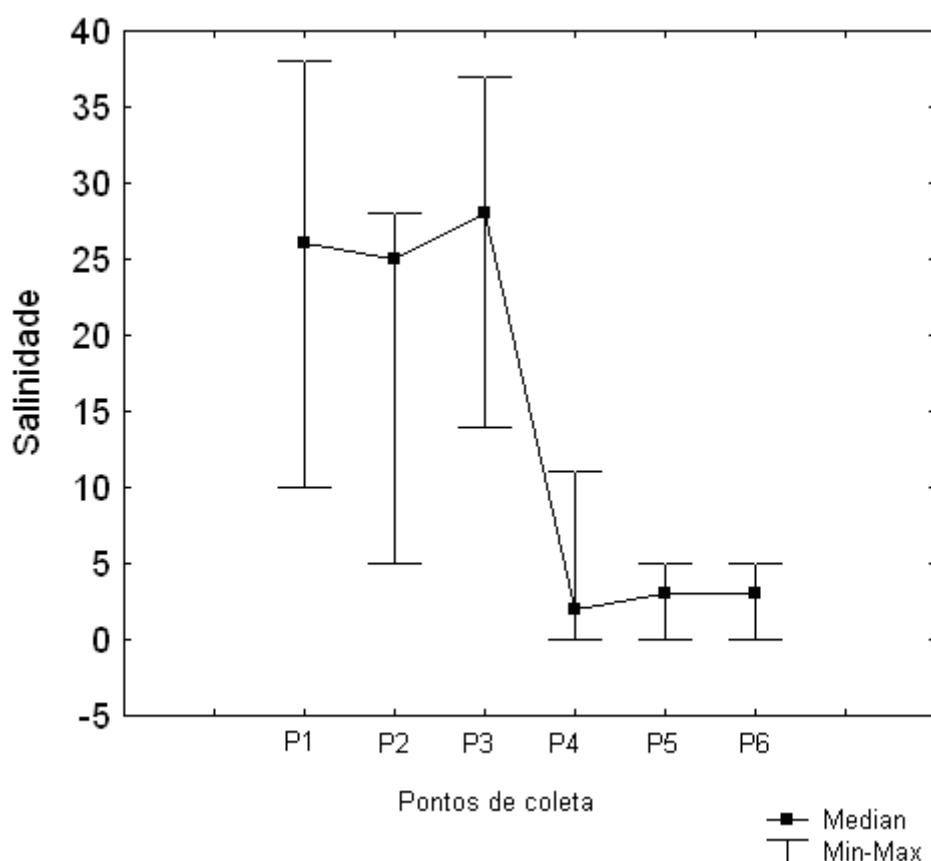


Figura 020. Mediana da salinidade por ponto de coleta ao longo do rio Capibaribe, no período estudado. Barra vertical indica pontos máximo e mínimo.

P1 e P3 foram as estações mais euhalinas do estuário, P2 foi considerada mesohalinas e P4, P5 e P6 foram consideradas oligohalinas (Classificação Veneza adaptada por Wolf, 1973).

Em setembro de 2007 ocorreram as maiores salinidades em todas as regiões do estuário, quando em P1 foi registrado o maior valor neste mês, 38. O mês de maio de 2008 foi o mês cuja salinidade foi mais baixa em todos os pontos. (Figura 10).

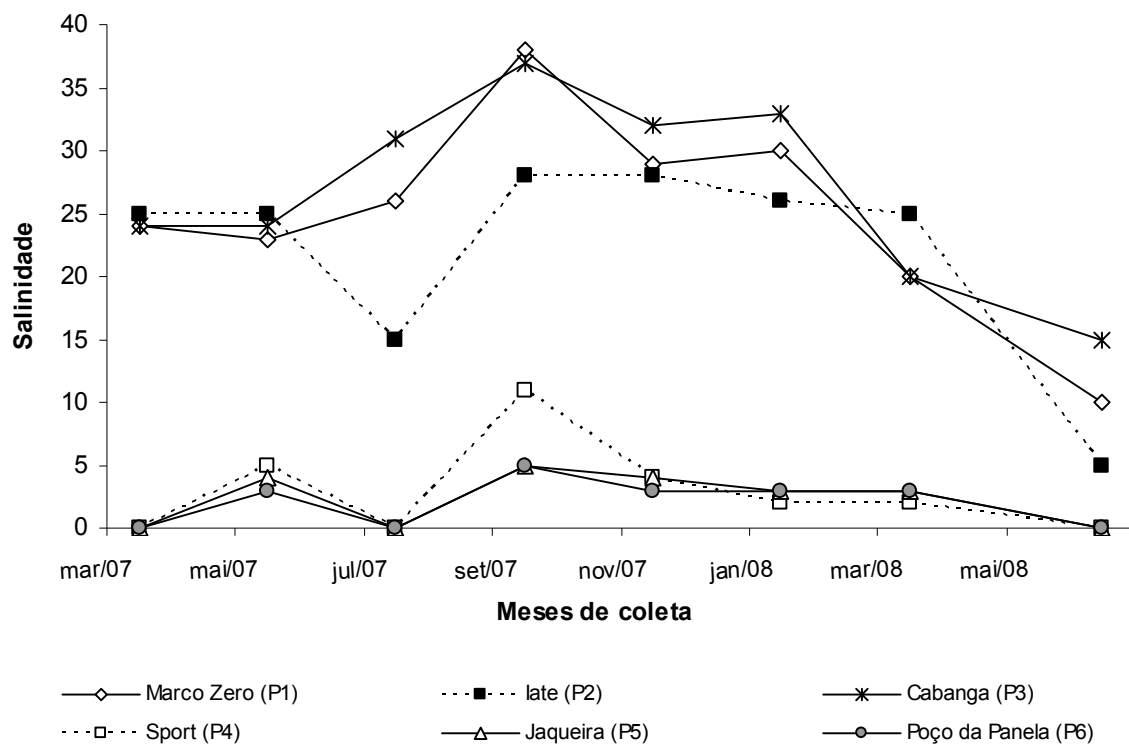


Figura 210. Variação temporal da salinidade ao longo dos meses estudados no estuário do rio Capibaribe.

5.1.3 MATÉRIA ORGÂNICA EM SUSPENSÃO – SESTON

O material em suspensão apresentou a maior média em P5 de 33,5 mg/l, máxima de 41,2 mg/l e mínima de 25 mg/l. A área onde foi registrada a menor média foi P6 com 22,9 mg/l (Fig.11).

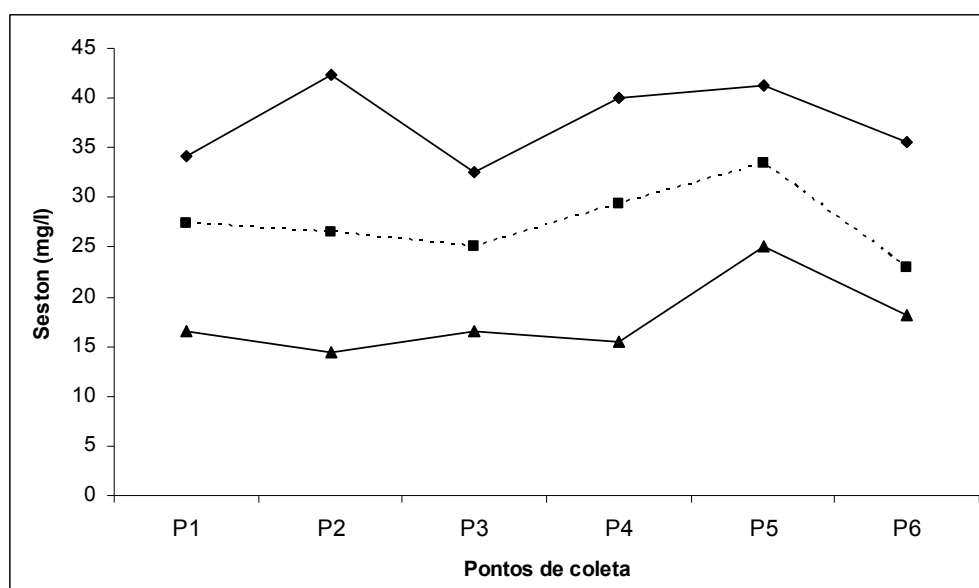


Figura 22. Variação temporal do séston (matéria orgânica em suspensão) da água do estuário do rio Capibaribe: (♦) máxima, (■) média e (▲) mínima.

5.2 PARÂMETROS BIÓTICOS

5.2.1 VARIAÇÃO INTERANUAL DE *Mytilopsis leucophaeta* E *Mytella charruana* DE 2004 A 2008 AO LONGO DOS ANOS NO RIO CAPIBARIBE

A abundância de *Mytilopsis leucophaeta* apresentou diminuição entre os anos de 2004 e 2007 em P3 (Cabanga), voltando a ser registrado um aumento populacional no ano de 2008 neste mesmo ponto. Já em P2 (Iate), a espécie apresentou um aumento no número de indivíduos entre 2004 e 2006 passando a decair e crescer nos anos seguintes.

Observando o comportamento do *Mytilopsis leucophaeta* e da *Mytella charruana* nos pontos pode-se notar que *M. leucophaeta* apresentou maior densidade em P3 e em P2 *M. charruana* dominou (Fig.12).

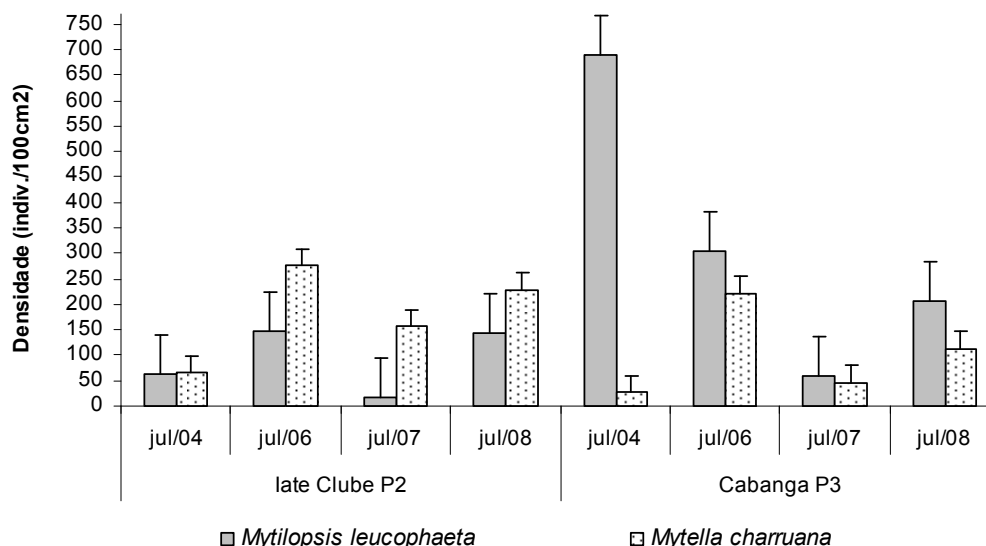


Figura 232. Densidade média do *Mytilopsis leucophaeta* e *Mytella charruana* ao longo dos 3 anos, no estuário do rio Capibaribe (Barra vertical corresponde ao erro padrão).

As densidades destes organismos variaram em cada ponto do estuário, sendo observado que nas áreas mais externas do estuário, ou seja, áreas euhalinas, a densidade de *M. leucophaeta* e *M. charruana* foram inversamente proporcionais. Na região intermediária do estuário foram observados apenas *M. leucophaeta* e Cirripédios, sendo *M. leucophaeta* o único grupo registrado em P5 (área mais interna) onde sua presença foi descontínua do ao longo das coletas (Fig. 13).

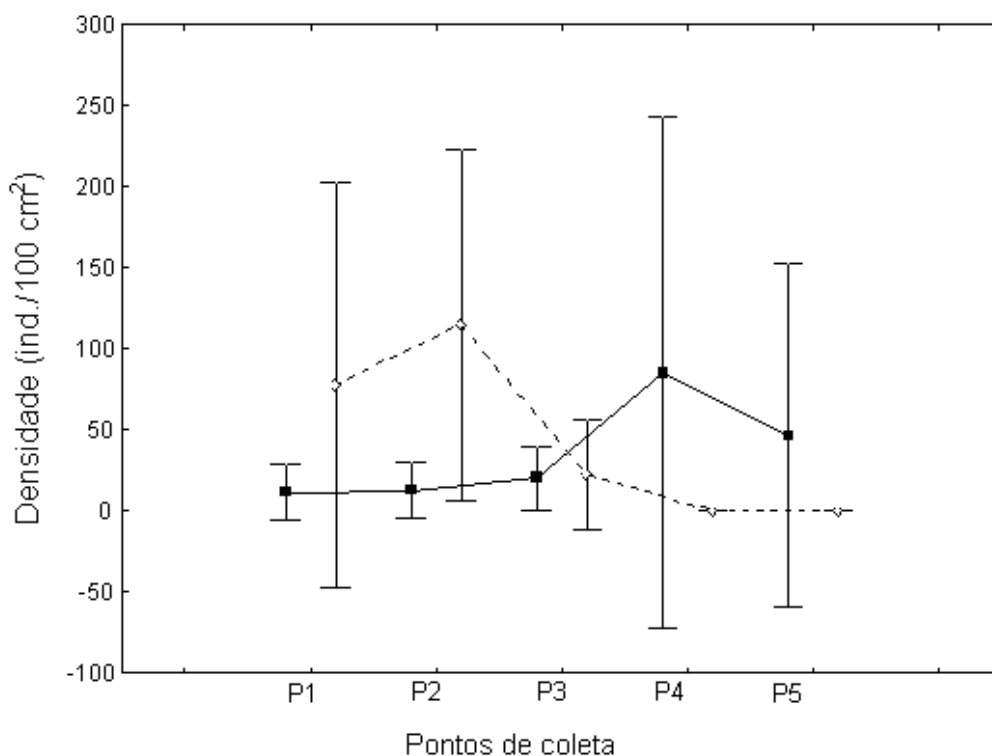


Figura 243. Densidade média de *Mytilopsis leucophaeta* (■) e *Mytella charruana* (◇) no estuário do Rio Capibaribe – PE, ao longo do gradiente estuarino estudado. Linha vertical corresponde ao desvio padrão.

5.2.2 ORGANISMOS INCRUSTANTES AO LONGO DO GRADIENTE ESTUARINO

A fauna presente nos substratos ao longo do estuário foi rica incluindo, além do *M. leucophaeta*, diversos organismos (Tab. 01).

Tabela 2. Lista da fauna presente no substrato ao longo do estuário do rio Capibaribe (áreas marcadas de cinza indicam a presença do indivíduo e [*] fauna incrustante).

	P1	P2	P3	P4	P5
Mollusca					
<i>M. leucophaeta</i> (Conrad, 1831) *	X	X	X	X	X
<i>Mytella charruana</i> (d'Orbigny, 1846) *	X	X	X		
<i>Brachidontes exustus</i> (Linnaeus, 1758) *	X	X			
<i>Crassostrea rhizophorae</i> (Guilding, 1828) *	X				
Assimineidae *	X	X	X	X	X
Littorinidae *	X	X	X	X	

Aclididae *			X		
Neritidae *				X	
Columbellidae *	X				
Fasciariidae *			X		
Acmaeidae 1857 *	X				
Cirripedia					
<i>Amphibalanus amphitrite</i> (Darwin, 1854) *	X	X	X	X	
<i>Amphibalanus eburneus</i> (Gould, 1841) *	X	X	X	X	
<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854) *	X	X	X		
<i>Amphibalanus reticulatus</i> (Utinomi, 1967) *	X		X		
<i>Chthamalus proteus</i> (Dando & Southward, 1980) *	X				
<i>Chthamalus bisinuatus</i> Pilsbry, 1916 *			X		
Polychaeta					
<i>Polydora</i>	X	X	X		
Nereididae	X	X	X	X	X
Syllidae	X	X	X		X
Hesionidae		X			
Eunicidae		X			
Orbiniidae	X	X			
Sabellidae	X				
Phyllodocidae	X				
Dorvilleidae			X		
Isopoda					
<i>Cirolana (Anopsilana)</i> sp. 1	X		X		
<i>Cirolana (Anopsilana)</i> sp. 2	X				
<i>Cirolana (Anopsilana)</i> cf. <i>jonesi</i> (Kensley, 1987)	X		X		
<i>Cirolana parva</i> Hansen, 1890	X				
<i>Dynoides</i>	X				
<i>Cassidinidae</i> sp. Hansen, 1905			X		
Ligiidae			X		
Amphipoda					
Gammaridae	X	X	X		
Caprellidae	X	X	X		
Tanaidacea					
<i>Sinelobus stanfordi</i> (Richardson, 1901)	X	X	X		
Decapoda					
Xanthidae	X	X	X		

Caridea				X	
Grapsidae	X	X	X		
Portunidae		X			
Anêmona	X	X	X		
Insecta					
Collembola	X	X		X	X
Bryozoa					
<i>Alcyonidium polyomm</i> (Hassall, 1841)		X			
<i>Bowerbankia</i> sp.	X	X	X	X	
<i>Nolella stipata</i> Gosse, 1855	X				
Turbellaria					
<i>Distylochus martae</i> (Marcus, 1947)		X			
Hydroide					
<i>Clytia</i>	X	X	X		
<i>Obelia</i>		X			
Tunicado					
<i>Diplosoma listerianum</i> (Milne-Edwards, 1841)	X				

Foi analisada a presença e densidade dos principais organismos incrustantes (que modificam a estrutura física do substrato). *Mytilopsis leucophaeta*, *Mytella charruana* e Cirripédios ocorreram durante todos os meses de coleta, na região mais externa do estuário (P1, P2 e P3), nos demais pontos (P4 e P5) apenas *M. leucophaeta* foi observado em ambos os pontos, Cirripédia ocorreu apenas em P4 e *M. charruana* não foi registrada nessas regiões. Na região euhalina do estuário observou-se que o *M. leucophaeta* coloniza a área logo abaixo dos cirripédios em sua maioria *Amphibalanus amphitrite* seguido por *Amphibalanus improvisus*.

Dentre as regiões mais externas *M. leucophaeta* apresentou densidade mais alta em P3 com 618 ind./100 cm², *M. charruana* foi mais frequente em P2 com 3.523 ind./100 cm² e Cirripédia, assim como *M. charruana*, apresentou maior densidade em P2 com 2.332 ind./100 cm². Na região intermediária do estuário P4, *M. leucophaeta* foi o que apresentou maior densidade 1.193 ind./100 cm² e *M. charruana* não foi registrada nesse ponto, já em P5 apenas *M. leucophaeta* foi encontrado (699 ind./100 cm²) (Fig. 14).

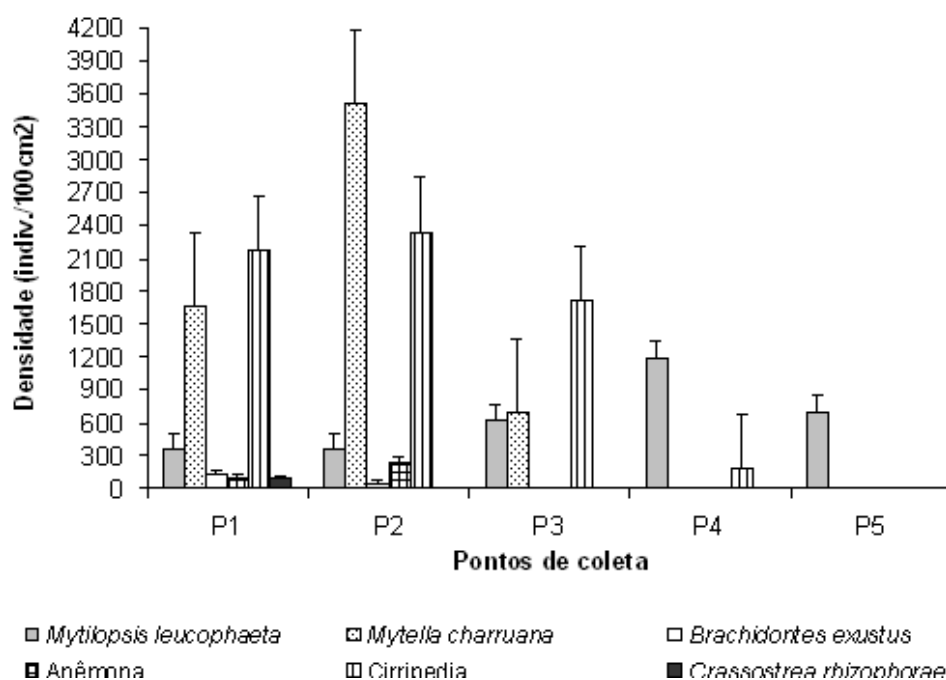


Figura 14 Densidade (ind./100 cm²) dos principais organismos incrustantes ao longo do gradiente estuarino. (Barra vertical corresponde ao erro padrão).

A riqueza (S) das espécies incrustantes variou ao longo do estuário, apresentando diminuição dos valores em direção à região mais interna, observou-se que as estações P1, P2 e P3 foram mais ricas enquanto P4 e P5 foram menos ricas. Essa diferença foi significativa ($F_{(4, 124)}=30,108$, $p<0,0001$)(Fig.15).

A variação do índice de diversidade H' foi similar à riqueza e também significativo ($F_{(5, 89)}=25,472$, $p< 0,0001$).

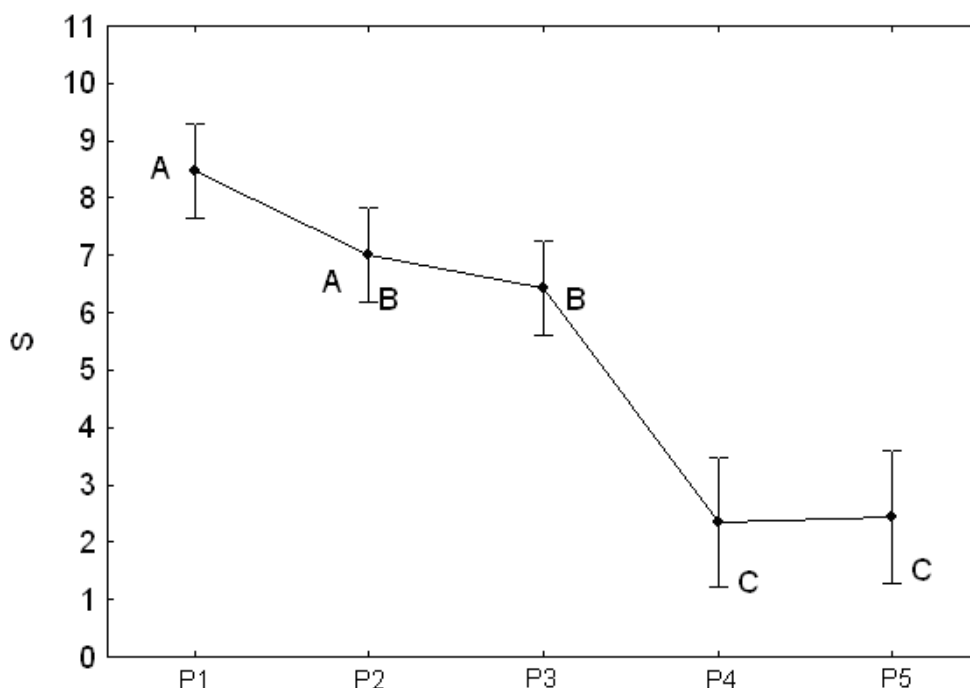


Figura 15. Riqueza média de espécies incrustantes ao longo do estuário do rio Capibaribe. Barra vertical corresponde a 95% do intervalo de confiança.

Dos indivíduos incrustantes (*Mytilopsis leucophaeta*, *Mytella charruana*, *Brachidontes exustus*, Anêmona, Cirripedia e a ostra *Crassostrea rhizophorae*) presentes nos locais de coleta, os Cirripedios foram os mais representativos estando presente em 40% da amostra total, seguido de *M. charruana* e *M. leucophaeta*, os três somaram 96% da fauna incrustante amostrada.

A fauna incrustante foi mais diversa em P1 (região mais externa do estuário), com *Mytilopsis leucophaeta* correspondendo a apenas 8% da fauna incrustante. Ao longo do estuário houve uma diminuição na diversidade, porém a população do *M. leucophaeta* aumentou, sendo o único organismo incrustante encontrado na área oligohalina do estuário P5. *M. leucophaeta* ocorreu ao longo de todo o período estudado nas regiões euhalina (>30) do estuário com ocorrência descontínua nos pontos intermediários e superiores do mesmo.

A análise multidimensional (MDS) mostrou claramente a presença de dois grupos, um representado pelos pontos 4 e 5 e outro pelos pontos de 1 a 3 (Fig. 16). O teste ANOSIM, foi realizado para estes últimos, resultando em uma diferença significativa ao nível de 0,1%.

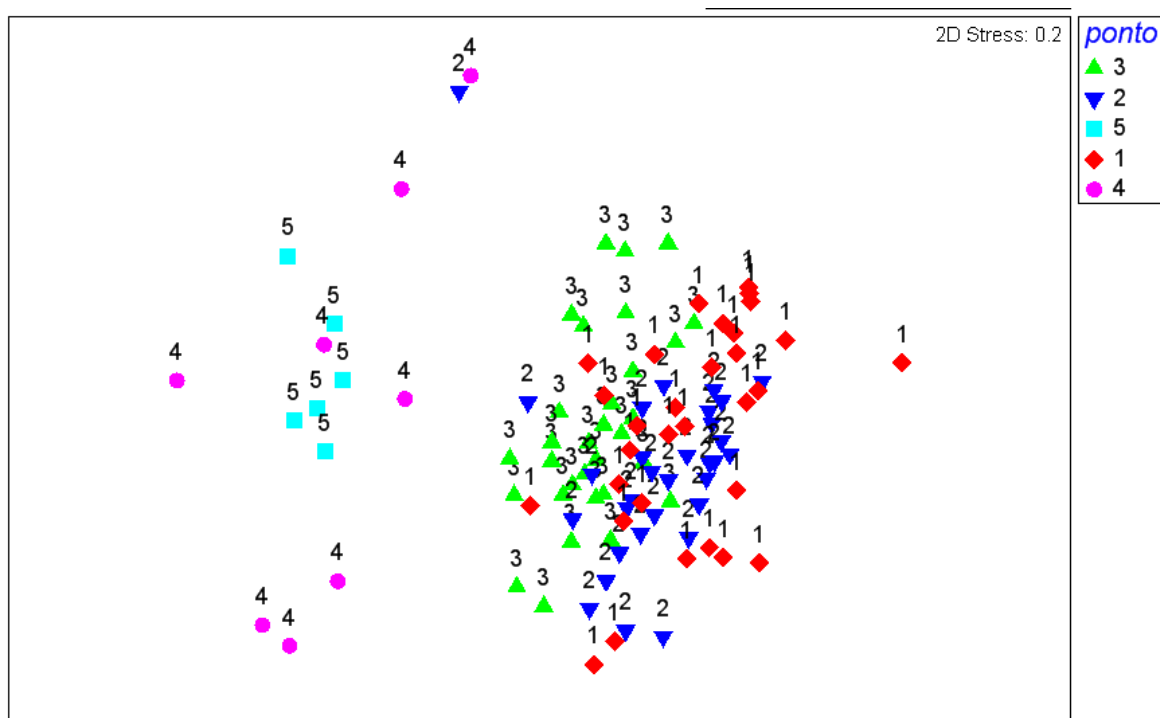


Figura 16. Diagrama MDS da fauna incrustante ao longo do estuário do rio Capibaribe-PE.

5.2.3 VARIAÇÃO SAZONAL DE *Mytilopsis leucophaeta* AO LONGO DO RIO CAPIBARIBE

Mytilopsis leucophaeta apresentou as maiores densidades na estação seca (setembro a fevereiro) e menores na estação chuvosa (março a agosto), mas seu padrão ao longo do estuário foi diferente.

A espécie esteve presente durante todos os meses de coleta nas regiões euhalina e mesohalina do estuário, apresentando um pico de abundância no mês de maio de 2008 nas mesmas (Fig. 17).

Entre os meses de coleta o mês de março de 2008 foi o que apresentou maior média de indivíduos por centímetro quadrado (146,6 ind./ 100 cm²).

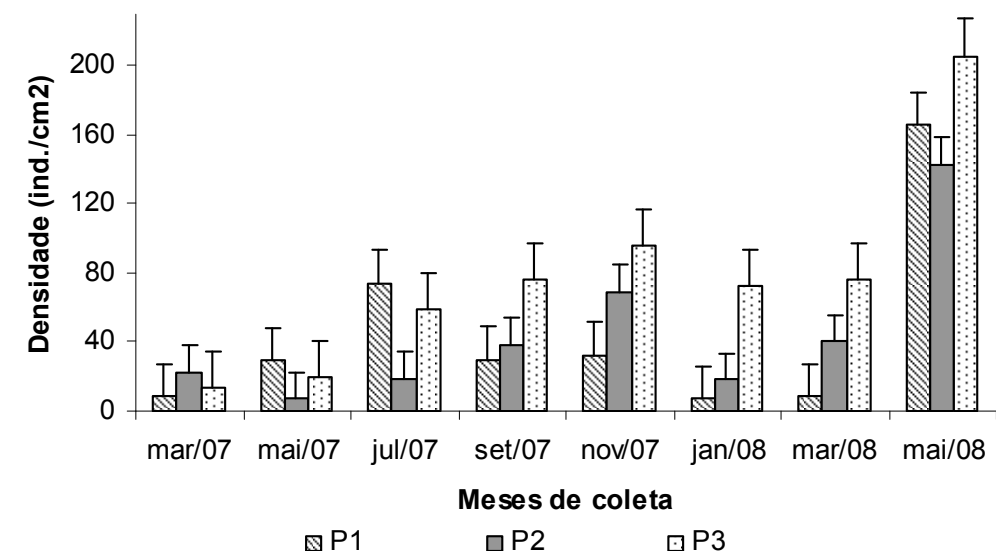


Figura17. Densidade do *Mytilopsis leucophaeta* nas regiões euhalinas (P1 e P3) e mesohalina (P2) do estuário do rio Capibaribe. (Barra vertical corresponde ao erro padrão).

Na região oligohalinas (P4 e P5) observou-se a ocorrência descontínua de *M. leucophaeta*. O mês de janeiro de 2008 foi o mês onde a densidade do *M. leucophaeta* foi maior em P4 (729 ind./ 100 cm²), para P5 o mês de março de 2008 foi onde ocorreu a maior densidade da espécie (555 ind./ 100 cm²) (Fig. 18).

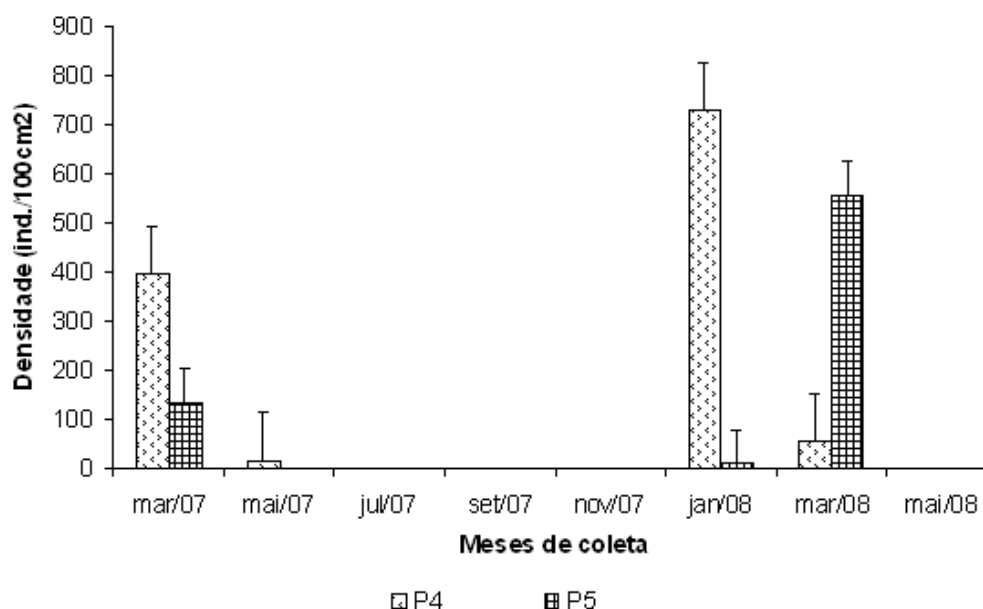
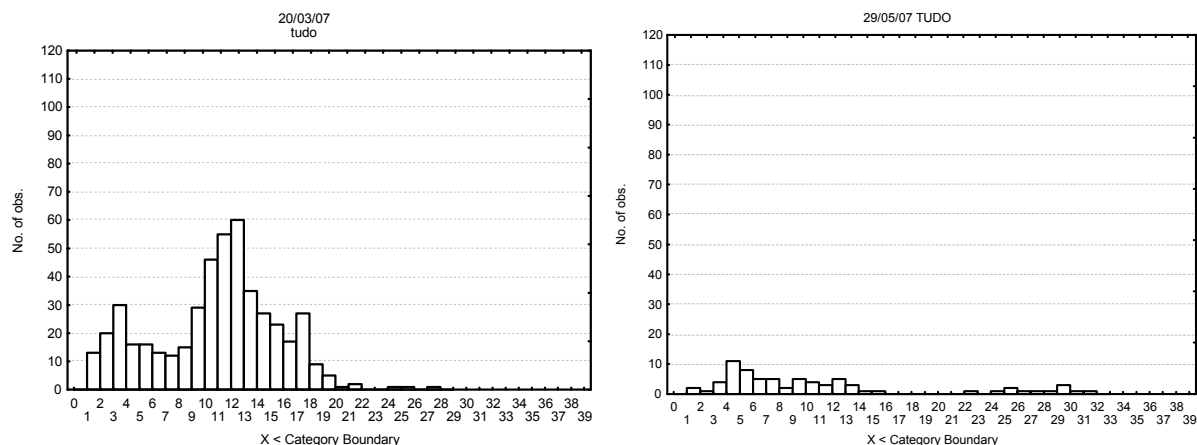


Figura 18. Densidade do *Mytilopsis leucophaeta* na região oligohalina (P4 e P5) do estuário do rio Capibaribe. (Barra vertical corresponde ao erro padrão).

5.2.4 ESTRUTURA DE TAMANHO DE *Mytilopsis leucophaeta* AO LONGO DO RIO CAPIBARIBE

O comprimento dos indivíduos variou de 1,1 mm a 38,02 mm. Indivíduos menores de 2 mm foram encontrados todos os meses estudados, com exceção de março de 2008, onde o menor indivíduo apresentou 2,4 mm de comprimento. As classes de tamanho entre 1,5 e 30,5 mm de comprimento foram bem representadas (Fig. 19).

Entre os pontos do estuário, houve uma variação marcante da abundância e estrutura da população: considerando todos os dados, as maiores abundâncias ocorreram de novembro a junho, mas nos três pontos mais externos, neste período ocorreram as menores densidades. Nos pontos mais internos, *M. leucophaeta* desapareceu no período chuvoso, voltando a aparecer em novembro, início do verão. Assim, na parte mais interna do estuário ocorrem as maiores densidades no verão, com a espécie desaparecendo no final do inverno. Por outro lado, na parte mais externa, indivíduos de todas as classes de tamanho ocorrem o ano todo, mas com baixa abundância no verão e maiores densidades no inverno.



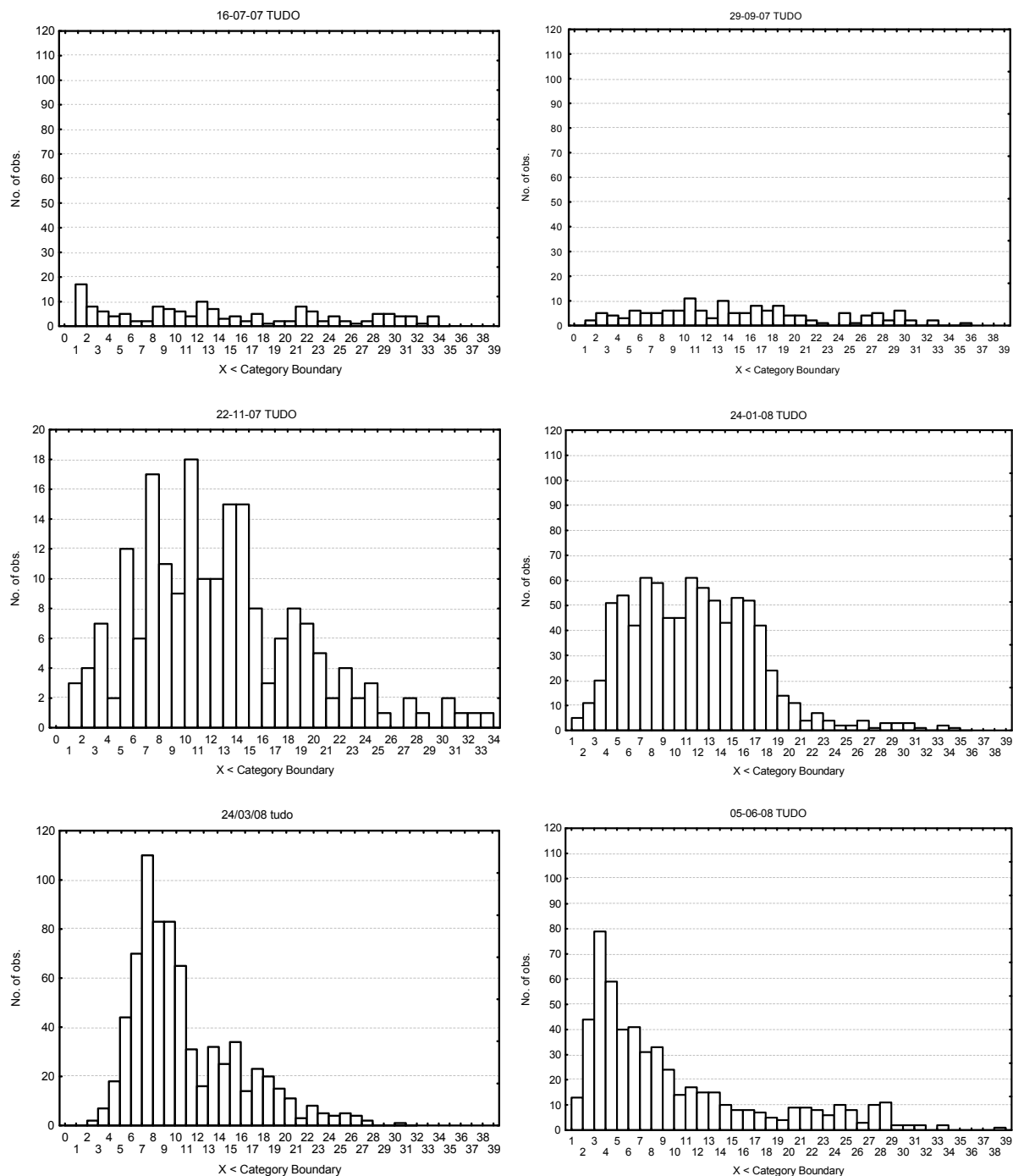


Figura 19. Classes de tamanho do *Mytilopsis leucophaeta* ao longo dos meses considerando todos os pontos de coleta no estuário do rio Capibaribe.

5.3 ACOMPANHAMENTO DO RECRUTAMENTO DO *Mytilopsis leucophaeta* EM SUBSTRATO ARTIFICIAL NO RIO CAPIBARIBE

Placas de polietileno foram colocadas no infralitoral do estuário, para acompanhar o recrutamento de fauna incrustante. Dentre os organismos que

colonizaram as placas podemos citar como os mais representativos: Cirripédios, *Mytilopsis leucophaeta*, *Mytella charruana*, Polychaeta e Tanaidáceos. Os Cirripédios estiveram representados nas placas em todos os meses, com exceção de junho, chegando a cobrir 100% da área, em alguns casos; foram os incrustantes mais abundantes, apresentando os maiores recrutamentos no final do período chuvoso (Fig. 20).

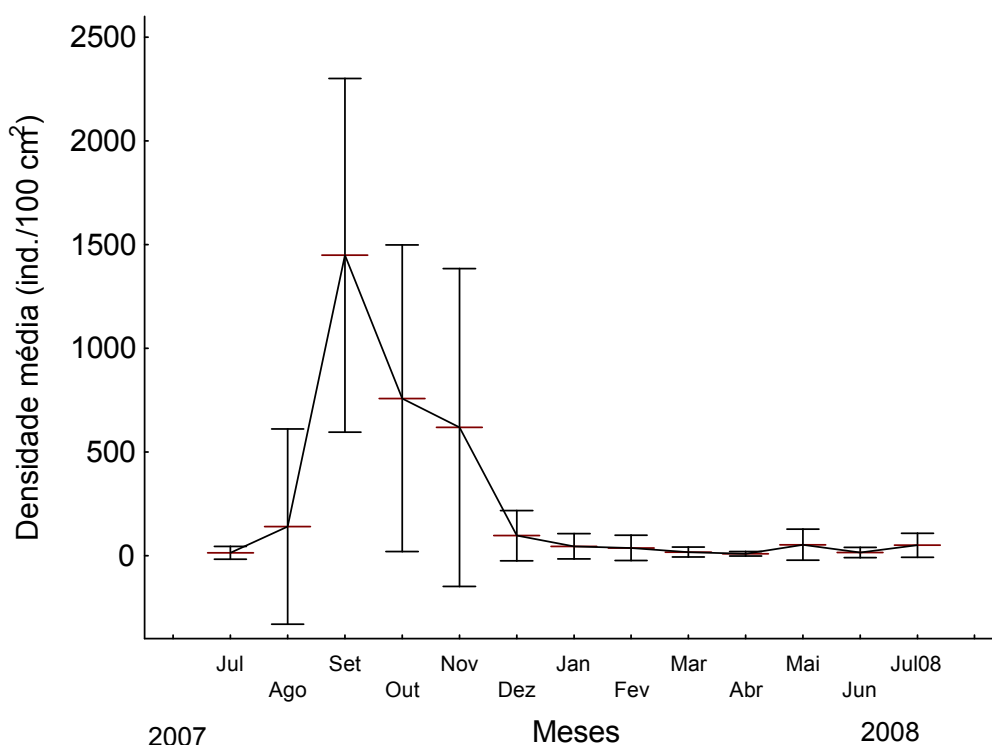


Figura 20. Recrutamento médio mensal de cirripédios, na região mesohalina do estuário do rio Capibaribe. Barra vertical corresponde ao desvio padrão.

Foram encontrados recrutas de *M. leucophaeta* em todos os meses, com exceção de julho 2007. Este bivalve não recruta em superfícies lisas, aparecendo sempre depois que o substrato já apresenta incrustação. *M. leucophaeta* e *M. charruana* recrutaram em maior quantidade no verão, com baixíssimas taxas no período chuvoso (Fig. 21).

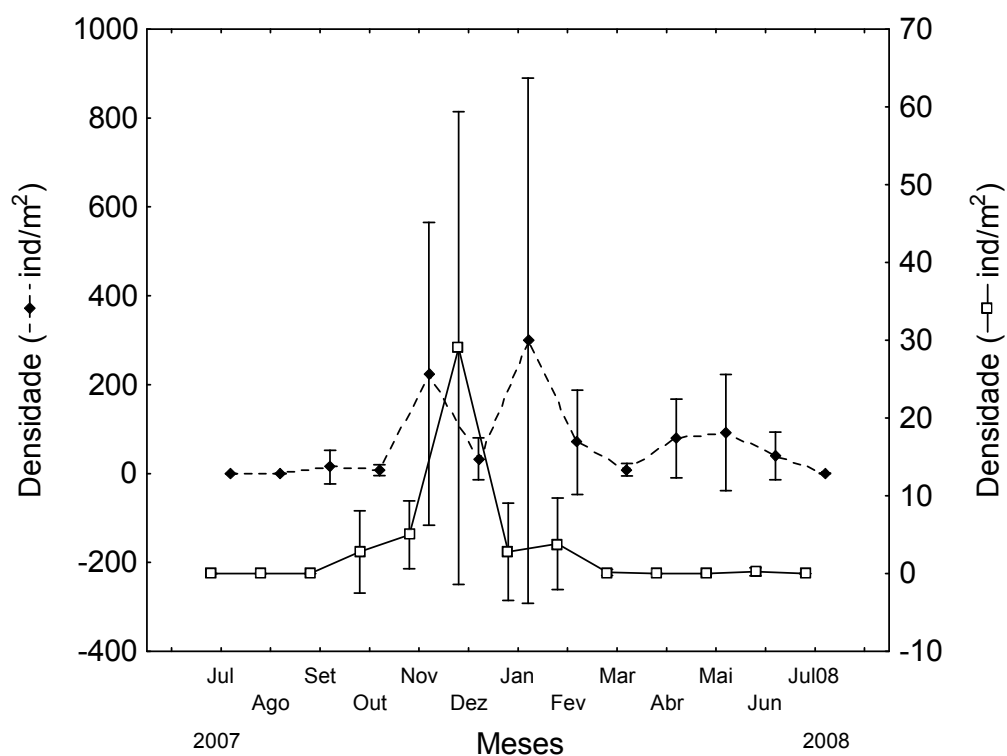


Figura 21. Recrutamento médio mensal de *Mytella charruana* (□) e *Mytilopsis leucophaeta* (◆), na região mesohalina do estuário do rio Capibaribe. Barra vertical corresponde ao desvio padrão.

6 DISCUSSÃO

Os dados ambientais encontrados são semelhantes aos registrados anteriormente para o estuário do rio Capibaribe (Koenig et al. 1995, Feitosa et al. 1999, Vitório, 2006, Marins, 2007 e Santos, 2008), com temperaturas mais baixas no período chuvoso (setembro a fevereiro) e mais elevadas no seco (março a agosto), acompanhando a variação da temperatura do ar, porém com menor amplitude (5,2°C) por se tratar de uma área estuarina tropical.

O inverno (época das chuvas) parece afetar fortemente a densidade de *M. leucophaeta*, com diminuição ou desaparecimento da espécie, logo após o período de chuva, este fato pode estar relacionado à poluição. A poluição acumulada na região superior do Capibaribe é transportada em grande quantidade no inverno, pois no período de estiagem a vazão do rio é baixíssima, confirmando Nery et al., 2007 que descrevem o período de março a junho (chuvoso) como época de maior aporte de poluição orgânica.

A espécie incrustante com maior amplitude de distribuição no estuário do rio Capibaribe foi *M. leucophaeta*. Esta espécie já foi registrada em varias condições de salinidade, o fato de habitarem águas salobras os torna mais resistentes a mudanças ambientais que espécies de água doce e adaptam-se facilmente amplos limites ambientais (amplas faixas de salinidade e temperatura) e diferentes tipos de habitats (concretos, madeira, lata, plástico e conchas de outros organismos) (Marelli e Gray, 1985; MacNeill, 1991, Rajagopal et al, 1996, Souza et. al., 2005, Verween et al., 2006; 2007).

O bivalve *M. leucophaeta*, forma grandes adensamentos populacionais na região estuarina do Capibaribe, cuja salinidade possui mediana entre 25 e 30‰; o que pode estar associado ao maior sucesso na taxa de recrutamento da população. Siddal (1980) observou que as larvas e pós-larvas desta espécie são eurihalinas e capazes de se desenvolver até a metamorfose de 10 a 32 ‰. Verween et al. (2007) observaram um grande resistência de larvas e embriões a abruptas mudanças de temperatura e salinidade, sendo que as melhores condições de desenvolvimento ocorreram a temperaturas de 22°C e salinidade de 15. Os embriões de *M. leucophaeta* foram suscetíveis apenas a extremas temperaturas, sendo que a 10°C, todos os embriões morreram nas salinidades de 0,5 e 20, com mortalidade acima de 60% em salinidade de 20. No outro

extremo de temperatura, 30°C, padrão similar foi observado, com mortalidades de 96 a 100% nas salinidades de 0, 5, 20 e 25. Os embriões foram considerados resistentes à mudanças na salinidade, independente da temperatura (exceto nos extremos). Entretanto, nas salinidades de 0 e 25 as mortalidades de embriões e larvas foram maiores. Os dados de Siddal (1980) e Verween et al. (2007) são diferentes, enquanto o primeiro indica que larvas se desenvolvem bem até 32 ‰, Verween e colaboradores estimaram que o desenvolvimento normal de larvas ocorre entre 3 e 22 ‰, o que pode estar relacionada à adaptação local destas duas populações.

Os picos de abundância de *M. leucophaeta*, na região superior do estuário, ocorreram na época de maior recrutamento, registrada na região intermediária do estuário. Os dados obtidos indicam que há disponibilidade de larvas na maior parte do ano. O sucesso no recrutamento, entretanto, é maior no verão, época em que o aporte fluvial é menor.

M. leucophaeta e *M. charruana* apresentaram uma variação inversamente proporcional da densidade, nas três regiões mais externas amostradas, o que pode indicar uma interação competitiva, pois na região onde há predomínio de *M. leucophaeta* no substrato consolidado, *M. charruana* apresenta baixas densidades, mas com grandes densidades no substrato inconsolidado adjacente. As duas espécies apresentaram picos de recrutamento, na mesma época do ano, e ocuparam a mesma região do substrato consolidado e tiveram variação sazonal semelhante. *M. leucophaeta* adere-se mais fortemente ao substrato que *M. charruana*, mas não é bem sucedido em colonizar substrato inconsolidado, e possui distribuição vertical mais restrita, ocorrendo apenas no limite do infralitoral, na área estudada. *M. leucophaeta* apresentou uma amplitude de distribuição maior que *M. charruana*. Estes resultados indicam que provavelmente há um deslocamento de nicho, quando as duas espécies ocorrem no mesmo ambiente.

Os Cirripédios apresentaram seu pico de abundância nas épocas do ano que as 2 espécies de bivalves apresentaram densidade reduzida, o recrutamento também foi inverso, sugerindo que o processo bottom-up (recrutamento e produção de larvas) estão estruturando a comunidade incrustante. A densidade, recrutamento e tamanho dos indivíduos de *Perna perna* são afetados dramaticamente pela ação das ondas mas, nos locais com 100% de cobertura

desta espécie, os fatores que afetam significativamente a biomassa são a disponibilidade de larvas e de alimento (McQuaid e Lindsay, 2007).

Estudos publicados por Farrapeira-Assunção (1991), anteriores ao registro do *Mytilopsis leucophaeta*, descrevem a fauna encontrada no substrato rochoso do rio Capibaribe e Bacia do Pina e citam a presença das mesmas espécies de bivalves incrustantes e cirrípedios, com abundância de *Mytella charruana* no mediolitoral inferior de substratos consolidados, onde é frequentemente coletado por pescadores, mas com maiores densidades na lama no infralitoral. *M. leucophaeta* tem o potencial de modificar a estrutura da macrofauna associada, pois o habitat criado pelos seus agrupamentos, densidade, firmeza com que adere seus bissos, número de bissos. Mesmo sem identificar a fauna associada, verificamos uma diferença significativa entre as regiões mais externas do estuário, analisadas. Ricciardi et al. (1997) encontraram que a epifauna associada a *Dreissena polymorpha* foi mais diversa, do que em substratos sem esta espécie.

Siddal (1980) verificou que o tamanho máximo médio de indivíduos adultos foi de 2,2 cm, num estuário na Flórida (Miami), Oliver et al., (1998) registrou 20 mm de comprimento para espécies coletadas no Reino Unido (Cardiff), Bamber e Taylor (2002) encontraram valvas de organismos vivos de 13,2 mm e valvas mortas de até 15,2 mm no Reino Unido (Thames) e Verween et al, (2006) estimaram o comprimento máximo como acima de 19 mm para o Porto de Antuérpia, na Bélgica. No Capibaribe, o tamanho máximo mensal médio foi de 3,3 cm, maior do que o citado acima. Os maiores exemplares encontrados no Capibaribe, podem estar relacionados à temperatura, que é favorável o ano todo. Verween (op. Cit.) atribuem a variação na velocidade de crescimento do animal à temperatura, com crescimento acentuado ocorrendo nas temperaturas entre 16 e 21°C, sendo que a longevidade desta população foi estimada em 5 anos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mytilopsis leucophaeta é uma espécie que está bem estabelecida no estuário do Capibaribe, dominando o substrato consolidado na região intermediária do estuário, com recrutamento contínuo mais intenso no verão, quando foram registradas as maiores densidades. *M. leucophaeta* deslocou a população de *M. charruana* em alguns pontos do estuário.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aldridge, D. C.; Salazar, M.; Serna, A.; Cock, J. 2008. **Density-dependent effects of a new invasive false mussel, *Mytilopsis trautwineana* (Tryon 1866), on shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931), aquaculture in Colombia.** Aquaculture, 281: 34–42.

Bamber, R. N. e Taylor, J. D. 2002. **The brackish water mussel *Mytilopsis leucophaeta* (Conrad, 1831) (Bivalvia: Dreissenidae) in the river Thames.** Journal of Conchology, 37(3): 403-404.

Calcagno, J. A.; Gappa, J. L e Tablado, A. 1998. **Population dynamics of the barnacle *Balanus amphitrite* in an intertidal area affected by sewage pollution.** Journal of Crustacean Biology, 18(1): 128-137.

Carlton, J. T. 1996 **Marine bioinvasions: the of marine ecosystems by nonindigenous species.** Oceanography. 9(1): 36-43.

Chu, K. H.; Tam, P. F.; Fung, C. H.; Chen, Q. C. 1997. **A biological survey of ballast water in container ships entering Hong Kong.** Hydrobiologia 352: 201–206.

Çınar, M. E.; Katagan, T.; Öztürk, B.; Egemen, Ö.; Ergen, Z.; Kocatay, A.; Önen, M.; Kirkim, F.; Bakır, K.; Kurt, G.; Daglı, E.; Kaymakçı, A.; Açık, S.; Dogan, A.; Özcan, T. 2006. **Temporal changes of soft-bottom zoobenthic communities in and around Alsancak Harbor (Izmir Bay, Aegean Sea), with special attention to the autecology of exotic species.** Marine Ecology 27: 229–246.

Cohen, A. N.; Harris, L. H.; Bingham, B. L.; Carlton, J. T.; Chapman, J. W.; Lambert, C. C.; Lambert, G.; Ljubenkov, J. C.; Murray, S. N.; Rao, L. C.; Reardon, K. & Schwindt, E. 2005. **Rapid assessment survey for exotic organisms in southern California bays and harbors, and abundance in port and non-port areas.** Biological Invasions 7: 995–1002.

CONDEPE. 1980. Instituto de Desenvolvimento de Pernambuco. Perfil Fisiológico das Bacias hidrográficas de Pernambuco. Recife. v.1. 275pp.

Costa, K. G. e Nalesso, R. C. 2002. **Cultivo experimental de *Mytella falcata* (Orbigny, 1846) e *Mytella guyanensis* (Lamarck, 1819), no estuário do rio Piraquê-açu (Aracruz-ES).** Acta Limnológica Brasileira, 14(1): 15-22.

Coutinho, A. M. A. 1991. Fundamentos da climatologia (Notas e comunicações de geografia. Série B: Textos didáticos, nº10). Recife: EDUFPE. 44p.

Coutinho, P.N. 1961. Estudo das condições de sedimentação do Porto do Recife. **(Monografia)**. Universidade do Recife. Escola Geologia de Pernambuco. 29pp

Darrigran, G.; Penchaszadeh, P.; Damborenea, C.; Greco, G. 2002. **Abundance and Distribution of the Golden Mussel (*Limnoperna fortunei*) Larvae in a Hydroelectric Power Plant in South América.** Contents, 312-316.

Darrigran, G.A. 1997. Invasores en la Cuenca del Plata. **CienciaHoy** (Revista de Divulgación y Tecnológica de la Asociación Ciência Hoy). 7(38):1-6.

Darrigran, G. e Pastorino, G. 1995. **The recent introduction of a freshwater Asiatic bivalve *Limnoperna fortunei* (Mytilidae) into South America.** The Veliger. 38: 171-175.

David, J. A. O.; Salaroli, R. B. e Fontanetti, C. 2008. **Fine structure of *Mytella falcata* (Bivalvia) gill filaments.** Micron, 39(2): 329-336.

Farrapeira, C. M. R.; Melo, A. V. O. M.; Barbosa, D. F. & Silva, K. M. E. 2007. **Ship hull fouling in the port of Recife, Pernambuco.** Brazilian Journal of Oceanography, 55(3):207-221.

Farrapeira-Assunção, C. M. R. 1991. Estudo comparativo da macrofauna bentônica de substratos duros em estuários não impactados (rio Paripe – Itamaracá) e impactados (rio Capibaribe e Bacia do Pina) – Pernambuco. III

Encontro Nacional de Estudos sobre o Meio Ambiente – Anais – Londrina, p.80-94.

Feitosa, F. A. N. do; Nascimento, F. C. R. do; Costa, K. M. P. da. 1999. **Distribuição espacial e temporal da biomassa fitoplanctônica relacionada com parâmetros hidrológicos na Bacia do Pina (Recife – PE).** Trabalhos Oceanográficos. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 27(2): 1-13.

Feitosa, F. A. N. 1988. Produção primária do fitoplâncton correlacionada com parâmetros bióticos e abióticos na Bacia do Pina. **(Dissertação).** Universidade Federal de Pernambuco. Dept. de Oceanografia. 270p.

FUNDAJ, 2008

<http://www.fundaj.gov.br/notitia/servlet/newstorm.ns.presentation.NavigationServlet?publicationCode=16&pageCode=316&textCode=767&date=currentDate>

Galli, B. S. e Bogi, C. 2008. ***Mytilopsis sallei* (Mollusca: Dreissenidae) established on the Mediterranean coast of Israel.** JMABA2 – Biodiversity Records on-line.

Harzhauser, M. e Mandic, O. 2004. **The muddy bottom of Lake Pannon - a challenge for dreissenid settlement (Late Miocene; Bivalvia) Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology,** 204: 331-352.

Hertlein, L. G. e Hanna, D. G. 1949. **Two new species of *Mytilopsis* from Panama e Fiji.** Bulletin of the Southern California academy of sciences, 48: 13-18.

Hutchings, P. A.; Hilliard, R. W.; Coles, S. L. 2002. **Species introductions and potencial for marine pest invasions into tropical marine communities, with special reference to the Indo-Pacific.** Pacific Science 56 (2):223-233.

Karatayer, A. Y.; Padilha, D. K.; Minchin, D.; Boltovskoy, D.; Burlakova, L. E. 2007. **Change in global economies and trade: the potencial spread of exotic freshwater bivalves.** Biol. Invasions, 9:161-180.

Koenig, M. L.; Macêdo, S. J.; Travassos, P. E. P. F. e Passavante, J. Z. O. 1995. **Biomassa fitoplanctônica no estuário do rio Capibaribe (Recife - Pernambuco – Brasil)**. Arq. Biol. Tecnol., Curitiba, 38(4): 1071-1083.

Lacombe, D e Monteiro, W. 1974. **Balanídeos como indicadores de poluição na Baía de Guanabara**. Rev. Brasil. Biol., 34(4): 633-644.

Laine, A. O.; Mattila, J. e Lehtikainen, A. 2006. **First record of the brackish water dreissenid bivalve *Mytilopsis leucophaeta* in the northern Baltic Sea**. Aquatic Invasions, 1(1): 38-41.

Littlepage, J. L. 1998. Oceanografia: manual de técnicas oceanográficas para trabalhos em laboratório e a bordo. EUFC, Fortaleza, Brasil, 100pp.

MacNeill, D. B. 1991a. Identification of juvenile *Dreissena* and *Mytilopsis leucophaeta*. In: **Dreissena polymorpha information review**. Edited by S. G. Moore. New York, Zebra Mussel. 2(1): 1-2.

Mansur, M. C. D.; Quevedo, C. B. Q.; Santos, C. P. dos; Callil, C. T. 2004. Prováveis vias de introdução de *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae) na Bacia da Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul e novos registros de invasão no Brasil pelas Bacias do Paraná e Paraguai. p.33-38. In: Silva, J. S. V. e Souza, R. C. C. L. (Eds.). **Água de lastro e bioinvasão**. Rio de Janeiro, Editora Interciência. 224p.

Mansur, M. C. D.; Santos, C. P. dos; Darrigran, D.; Hedrich, I.; Callil, C. T. e Cardoso, F. R. 2003. **Primeiros dados quali-quantitativos do mexilhão dourado, *Limnoperna fortunei* (Dunker), no Delta do Jacuí, no Lago Guaíba e Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil e alguns aspectos de sua invasão no novo ambiente**. Revista Brasileira de Zoologia, 20(1): 75-84.

Mansur, M. C. D.; Richinitti, L. M. Z. e Santos, C. P. dos. 1999. ***Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857), Molusco bivalve invasor, na Bacia do Guairá, Rio Grande do Sul, Brasil.** Biociências, Porto Alegre, 7(2): 147-150.

Marelli, D. C. e Gray, S. 1985. **Comments on the status of recent members of the Genus *Mytilopsis* (Bivalvia: Dreissenidae).** Malacological Review 18, 117 – 122.

Marelli, D. C. e Gray, S. 1983. **Conchological redescrptions of *Mytilopsis sallei* and *Mytilopsis leucophaeta* of the brackish Western Atlantic (Bivalvia: Dreissenidae).** Verliger 25, 185 – 193.

Marins, M. O. S. 2007. Utilização da microalga *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve (Bacillariophyceae) na avaliação da qualidade ambiental de áreas estuarinas de Pernambuco. **(Mestrado).** CFCH/ UFPE - Gestão e Políticas Ambientais. 138p.

McQuaid, C.D. e Lindsay, T.L. 2007. Wave exposure effects on population structure and recruitment in the mussel *Perna perna* suggest regulation primarily through availability of recruits and food, not space. *Mar Biol* (2007) 151:2123–2131

Melo Júnior, M. de. 2005. Padrões dinâmicos de transporte e migração do zooplâncton, com ênfase nos Decapodas planctônicos, da Barra de Catuama, Pernambuco, Brasil. **(Mestrado).** CTG/UFPE - Oceanografia Biológica. 123p.

Moore, S. G., 1991. ***Dreissena polymorpha*. Information Review.** Mollusc Taxonomy, 2(3): 11.

Morton, B. 1987. **Recent marine introductions into Hong Kong.** *Bulletin of Marine Science* 41: 503-513.

Muniz, P.; Clemente, J.; Brugnoli, E. 2005. **Benthic invasive pests in Uruguay: A new problem or an old one recently perceived?** Baseline / Marine Pollution Bulletin 50: 993–1018.

Narchi, W. e Galvão-Bueno, M. S. 1983. **Anatomia funcional de *Mytella charruana* (D'Orbigny, 1846) (Bivalvia: Mytilidae).** Bol. Zool. Univ. São Paulo, v.6: 113-145.

Nery, P. P. C. F.; Leitão, S. N.; Fernandes, M. L. B.; Silva, A. K. P. e Chaves, A. C. 2008. **Recrutamento e sucessão ecológica da macrafauna incrustante em substratos no Porto do Recife – PE, Brasil.** Revista Brasileira de Engenharia de Pesca. 3(1): 51-61.

Oliveira, M. E. G. C.; Russo, C. A. M.; Lazoski, C.; Vianna, P. R. F. G. e Solé-Cava, A. M. 2005. **Genetic variation and population structure of two species of neo-tropical mud-mussels (*Mytella* spp).** Genetics and Molecular Research 4 (2): 197-202.

Oliver, P. G.; Holmes, A. M.; Mettam, C. 1998. ***Mytilopsis leucophaeta*, (Conrad, 1831) [Bivalvia: Dreissenoidae]. A species new to the British fauna.** Journal of Conchology 36(2): 13-18.

Pathy, D. A. e Mackie, G. L. 1993. **Comparative shell morphology of *Dreissena polymorpha*, *Mytilopsis leucophaeata*, and the “quagga” mussel (Bivalvia: Dreissenidae) in North America.** CAN J. ZOOL. 71: 1012-1023.

Pereira, O. M.; Galvão, M. S.; Pimentel, C. M.; Henriques, M. B. e Machado, I. C. 2007. **Distribuição dos bancos naturais e estimativa de estoque do gênero *Mytella* no estuário de Cananéia, SP, Brasil.** Braz. J. Aquat. Sci. Technol., 11(1):21-29.

Rajagopal, S.; Van der Gaag, M.; Van der Velde, G.; Jenner, H. A. 2005. **Upper temperature tolerances of exotic brackish-water mussel, *Mytilopsis***

leucophaeata (Conrad): An experimental study. Marine Environmental Research 60: 512–530.

Rajagopal, S.; Van Der Velde, G.; Jenner, H. A. 1997. **Shell valve movement response of dark false mussel, *mytilopsis leucophaeta*, to chlorination.** Wat. Res., 31(12): 3187-3190.

Rajagopal, S.; Nair, K. V. K.; Azariah, J.; Van der Velder, G. e Jenner, H. A. 1996. **Chlorination and mussel control in the cooling conduits of a tropical coast power station.** Mar. Environ. Res. 41, 201-221.

Ramanchandra-Raju, P.; Mangapathi Rao, K. ; Ganti, S. S. e Kalyanasudaram, N. 1975. **Effect to extreme salinity condition on the survival of *Mytilopsis sallei* Recluz (Pelecipoda).** Hydrobiologia, 46: 199-206.

Ricciardi, A. e Cohen, J. 2007. **The invasiveness of an introduced species does not predict its impact.** Biol. Invasions, 9:309–315.

Ricciardi, A. 1998. **Global range expansion of the Asian mussel *Limnoperna fortunei* (Mytilidae): another fouling threat to freshwater systems.** Biofouling, 13(2): 97-106.

Salgado- Barragan, J. e Toledano-Granados, A. 2006. **The false mussel *Mytilopsis adamsi* Morrison, 1946 (Mollusca: Bivalvia: Dreissenidae) in the Pacific waters of Mexico: A case of biological invasion.** Hydrobiologia, 563: 1-7.

Santos, D. A. dos. 2008. O Zooplâncton como indicador da qualidade ambiental do parque dos manguezais – Pernambuco. **(Mestrado).** CCB/UFPE – Biologia Animal. 130p.

Santos, C. P.; Würdig, N. L. e Mansur, M. C. D. 2005. **Fases larvais do mexilhão dourado *Limnoperna fortunei* (Dunker) (Mollusca, Bivalve, Mytilidae) na**

Bacia do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 22(3):

Siddal, S. E. 1980. **Early development of *Mytilopsis leucophaeta*.** The Veliger, 22(4), 378-379.

Silva, J. S. V.; Fernandes, F. C. da; Souza, R. C. C. L.; Larsen, K. T. S. e Danelon, O. M. 2004. Água de lastro e bioinvasão. p.1-10. *In*: Silva, J. S. V. e Souza, R. C. C. L. (Eds.). **Água de lastro e bioinvasão.** Rio de Janeiro, Editora Interciência. 224p.

Somerfield, P. J.; Fonsêca-Genevois, V. G., Rodrigues, A. C. L., Castro, F. J. V. e Santos, G. A. P. 2003. **Factors affecting meiofaunal community structure in the Pina Basin, an urbanized embayment on the coast of Pernambuco, Brazil.** Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 83: 1209-1213.

Souza, J. R. B.; Rocha, C. M. C e Lima, M. P. R. 2005. **Ocorrência do bivalve exótico *Mytilopsis leucopaheta* (Conrad) (Mollusca Bivalvia), no Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, 22(4): 1204-1206.

Strickland, J. D. H. e Parsons, T. R. 1972. A practical handbook of seawater analysis. 2nd ed. Queen's Printer, Ottawa, Canadá,. 310p.

Tan, K. S. e Monton, B. 2006. **The invasive Caribbean bivalve *Mytilopsis sallei* (Dreissenidae) introduced to Singapore and Johor Bahru, Malaysia.** Raffles Bulletin of Zoology, 54(2): 429-434.

Therriault, T. W.; Docker, M. F.; Orlova, M. I.; Heath, D. D. e MacIsaac, H. J. 2004. **Molecular resolution of the family Dreissenidae (Mollusca: Bivalvia) with emphasis on Ponto-Caspian species, including first report of *Mytilopsis leucophaeata* in the Black Sea basin.** Molecular Phylogenetics and Evolution, 30(30): 479-489.

Thomas W. Therriault, T. W.; Docker, M. F.; Orlova, M. I.; Heath, D. D. e MacIsaac, H. J. 2004. **Molecular resolution of the family Dreissenidae (Mollusca: Bivalvia) with emphasis on Ponto-Caspian species, including first report of *Mytilopsis leucophaeta* in the Black Sea basin.** Molecular Phylogenetics and Evolution, 30: 479–489.

Verween, A.; Vincx, M.; Degraer, S. 2007. **The effect of temperature and salinity on the survival of *Mytilopsis leucophaeta* larvae (Mollusca, Bivalvia): The search for environmental limits.** Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 348: 111–120.

Verween, A., Vincx, M. e Degraer, S. 2006. **Growth patterns of *Mytilopsis leucophaeta*, an invasive biofouling bivalve in Europe.** Biofouling, 22(4): 221 – 231.

Verween, A.; Vincx, M.; Mees, J. e Degraer, S. 2005. **Seasonal variability of *Mytilopsis leucophaeta* larvae in the harbour of Antwerp : implications for ecologically and economically sound biofouling control.** Belg. J. Zool., 135 (1): 91-93.

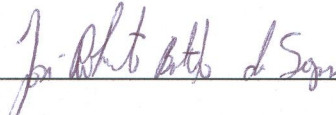
Vitorio, U. S. R. 2006. Rotíferos (Rotatoria) como indicadores de qualidade ambiental da Bacia do Pina, Recife, Pernambuco, Brasil. **(Mestrado)** CTG/UFPE Oceanografia. 68p.

Willan, R.C., B.C. Russell, N.B. Murfet, K.L. Moore, F.R. McEnnulty, S.K. Horner, C.L. Hewitt, G.M. Dally, M.L. Campbell, and S.T. Bourke. 2000. **Outbreak of *Mytilopsis sallei* (Recluz, 1849) (Bivalvia: Dreissenidae) in Australia.** Molluscan Research 20: 25-30.

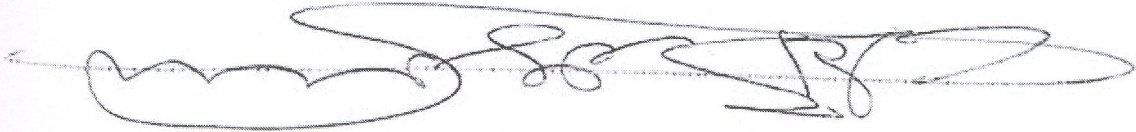
GLÓRIA MARIA RODRIGUES DE FREITAS

**Distribuição Espacial e Variação Temporal do Bivalve Exótico
Mytilopsis leucophaeta (Conrad, 1831) em duas áreas no Rio
Capibaribe – PE.**

Orientador:

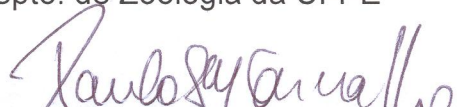

Prof. Dr. José Roberto Botelho de Souza

Examinadores Titulares:

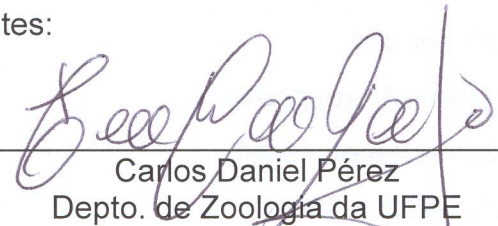


Prof. Dr Carlos Alberto Borzone
Centro de Estudos do Mar (CEM/UFPR)


Prof. Dr Ralf Schwamborn
Depto. de Zoologia da UFPE


Prof. Dr Paulo Sérgio Martins de Carvalho
Depto. de Zoologia da UFPE

Examinadores Suplentes:


Carlos Daniel Pérez
Depto. de Zoologia da UFPE


Clélia Márcia Cavalcanti da Rocha
Depto. de Biologia da UFRPE

Freitas, Glória Maria Rodrigues de
Distribuição espacial e variação temporal do bivalve exótico *Mytilopsis leucophaeta* (Conrad, 1831) em duas áreas do Rio Capibaribe - PE / Glória Maria Rodrigues de Freitas. – Recife: O Autor, 2009.

43 folhas : il., fig., tab.

Orientador: José Roberto Botelho de Souza
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCB. Biologia Animal, 2009.

Inclui bibliografia.

1. Bivalve (Molusco) 2. Invertebrado 3. Ecologia dos rios I.
Título.

594.4 CDD (22.ed.)

UFPE/CCB-2010-218