

BIOTA MARINHA DA COSTA OESTE DO CEARÁ



BIOTA MARINHA DA COSTA OESTE DO CEARÁ

INTRODUÇÃO

O litoral do Estado do Ceará é caracterizado por apresentar grandes extensões de praias arenosas e planícies de acumulação de sedimentos onde ocorrem dunas móveis e fixas. A predominância arenosa da faixa litorânea é ocasionalmente interrompida por dois tipos de formações de material consolidado: os afloramentos rochosos e os recifes de praia, ou “beach rocks” (Smith & Moraes, 1984). Os afloramentos de rocha consolidada (e.g., Jericoacoara, Pecém) são estruturas descontínuas localizadas geralmente no supralitoral com penetração restrita abaixo da linha de marés, enquanto os recifes de praia (e.g., Flecheiras, Iparana), que ocorrem predominantemente na região localizada entre a preamar e a baixa-mar, possuem formato tabular, ligeiramente inclinado em direção ao mar e são formados por areia cimentada por carbonato de cálcio e óxido de ferro (Moraes, 1967).

A área compreendida entre as barras dos rios Mundaú e Cauípe, no litoral oeste do Ceará, foram consideradas como de prioridade de conservação muito alta pelo Workshop “Avaliação de Ações Prioritárias para Zonas Costeira e Marinha” (Fundação BioRio, 2002). A região é caracterizada por grandes extensões de praias arenosas, interrompidas por afloramentos rochosos, recifes de praia e estuários. O presente estudo foi desenvolvido nos municípios de Caucaia (Barra do Cauípe – 03° 38’ S, 038° 42’ W); São Gonçalo do Amarante (Pecém – 03° 33’ S, 038° 50’ W; Taíba – 03° 30’ S, 038° 53’ W); Paracuru (Paracuru – 03° 25’ S, 039° 02’ W); e Trairi (Flecheiras – 03° 22’ S, 039° 25’ W; Mundaú – 03° 10’ S, 039° 22’ W; estuário do Mundaú) (fig.1).

Os processos de remodelagem dos ambientes por parte de atividades antrópicas impactantes são diversificados e normalmente mais rápidos que os processos de conhecimento e de preservação destes. A área em questão, já apresenta regiões com impactos significativos e com potencialidade de aumento destes impactos em um futuro não muito distante. Soma-se a isso o pouco conhecimento que se tinha sobre a diversidade específica desta área. Daí a importância de trabalhos sistematizados de levantamento de informações sobre os mais diversos aspectos naturais dos ambientes, incluindo-se o conhecimento da diversidade de espécies locais.

Dos trabalhos realizados em praias rochosas no estado do Ceará, destacam-se principalmente estudos sobre grupos específicos da macrofauna, com ênfase em moluscos (Matthews, 1969, 1974; Matthews & Rios, 1967a, 1967b) e crustáceos (Fausto-Filho, 1966, 1967, 1968, 1970, 1975, 1978, 1979; Sampaio & Fausto-Filho, 1984). Apesar da ocorrência frequente dos recifes de arenito ao longo do litoral do Ceará, poucos estudos foram realizados sobre a comunidade destes “beach rocks”. Dentre estes, pode-se ressaltar o trabalho de Furtado-

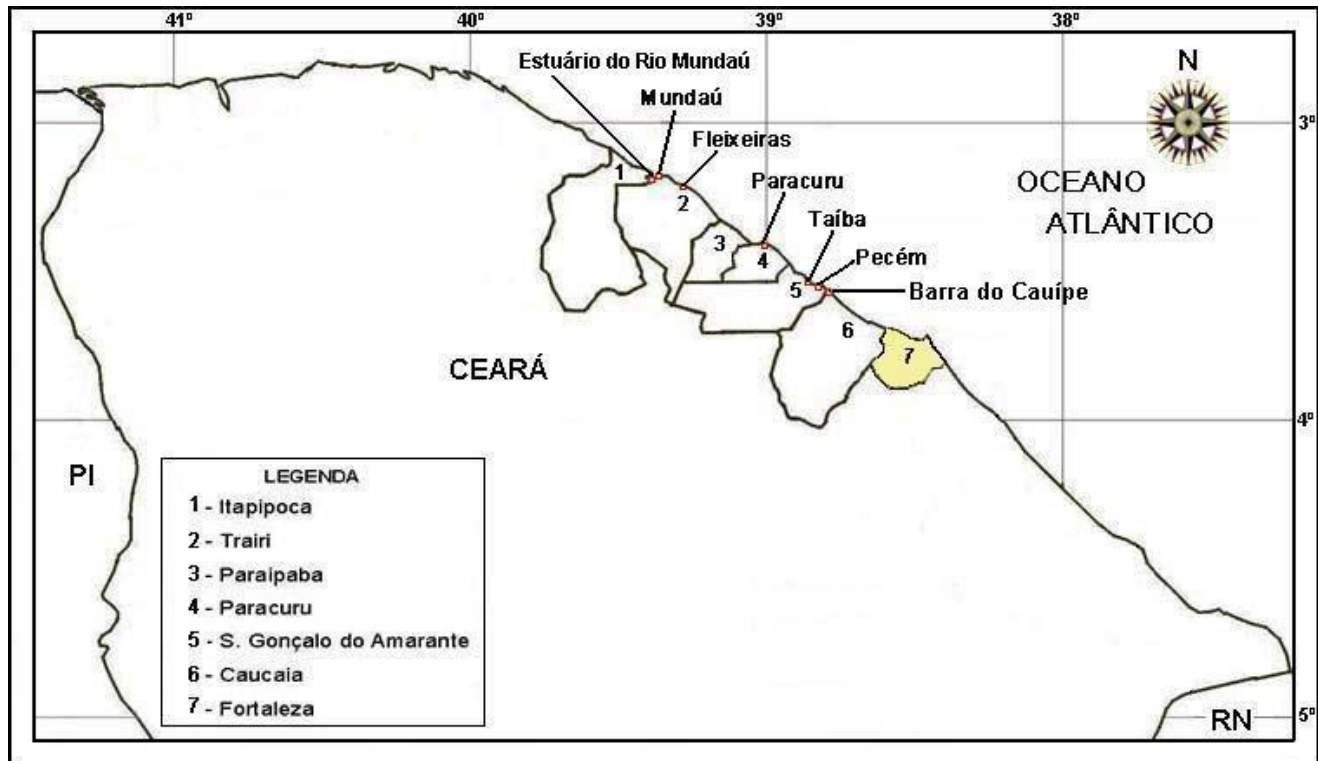


Figura 1: Mapa demonstrativo das áreas de coleta: estuário do Rio Mundaú, Mundaú, Flecheiras, Paracuru, Taíba, Pecém e Barra do Cauípe.

Ogawa (1970) sobre as comunidades bentônicas dos recifes da praia de Meireles, Fortaleza. Franklin-Junior (1992) estudou a malacofauna associada ao coral hermatípico *Siderastrea stellata*, comparando as localidades da praia de Meireles, em Fortaleza, e da praia de Flecheiras, no município de Trairi. Recentemente, Lotufo (2002) realizou um levantamento preliminar, acompanhado de revisão taxonômica, da fauna de Ascidiacea do litoral cearense, incluindo as praias de Flecheiras e Pecém, muito rica e diversificada. Na área deste projeto, já foram realizados vários estudos sobre taxonomia, fenologia, composição e distribuição de espécies de algas. Destacam-se as contribuições de Joly *et al.* (1965), Ferreira-Correia & Pinheiro-Vieira (1969), Pinheiro-Joventino *et al.* (1978), Pinheiro-Joventino & Bezerra (1980), Dantas (1994) e Pinheiro-Joventino & Dantas (1997). Na praia de Flecheiras, fazem parte dessa composição algal espécies de elevado interesse econômico, como as dos gêneros *Gracilaria*, *Hypnea* e *Sargassum*.

Em ambientes arenosos, a escassez de trabalhos é grande. Os únicos trabalhos realizados no Estado com macrofauna bentônica neste tipo de substrato são os de Monteiro (1997) e de Rocha-Barreira *et al.* (2001). Mediante o pouco conhecimento dos organismos encontrados em diferentes biótopos marinhos no estado do Ceará, tornou-se realmente necessário um inventário destas áreas escolhidas.

Tendo como parâmetro o respeito à sustentabilidade do meio ambiente e a conservação dos recursos naturais marinhos, dentro das diretrizes propostas no capítulo XVII da AGENDA 21 e na Conservação das Nações Unidas para a biodiversidade, um estudo detalhado da comunidade e do ecossistema fez-se necessário, não apenas para o estabelecimento de bancos de dados sobre a biodiversidade, mas também como ferramentas

que possam auxiliar no estabelecimento de processos e diretrizes que levem ao uso sustentável dos recursos naturais, integrando usos tradicionais destas riquezas pela população local.

O objetivo principal do projeto foi fazer um levantamento da biota marinha bentônica de invertebrados e macroalgas existente nos diversos ambientes encontrados na área em estudo.

OBJETIVOS

Objetivos Gerais

- Realizar o levantamento da biota marinha, com ênfase na fauna de invertebrados bentônicos e macroalgas em ambientes de praias arenosas, formações rochosas e estuários, na região compreendida entre as barras dos Rios Mundaú e Cauípe, no litoral oeste do Estado do Ceará.
- Dar subsídios à realização de projetos de monitoramento, manejo e gestão costeira na área estudada.
- Obter um panorama geral da biodiversidade marinha nos diversos ambientes presentes na região investigada.

Objetivos Específicos

- Avaliação da área de estudo.
- Fornecer listagem de espécies dos vários grupos taxonômicos encontrados na área de estudo.
- Documentação fotográfica da fauna e flora das áreas inventariadas.
- Ampliação das coleções científicas de invertebrados marinhos e de macroalgas das instituições Universidade Federal do Ceará (UFC) e Universidade de São Paulo (USP).
- Disponibilização das informações obtidas por meio de publicações e banco de dados digital.

DESCRIÇÃO DA ÁREA

Substrato Consolidado

Existem poucos estudos sobre praias rochosas tropicais, no entanto, estas parecem seguir o mesmo padrão descrito para praias rochosas de altas latitudes (Longhurst & Pauly, 1987). A região acima do supralitoral é caracterizada pela presença de líquens e a do supralitoral é comum a presença dos litorinídeos. No médio litoral superior, a presença de cracas e alguns gastrópodes é dominante. No médio litoral inferior ocorre o aparecimento das macroalgas, caranguejos e várias espécies de moluscos (Longhurst & Pauly, 1987; Pereira & Soares-Gomes, 2002).

A faixa litorânea, onde o mar encontra a terra, apresenta um dos mais difíceis “habitats” que os organismos podem encontrar, já que seus habitantes enfrentam, na maioria, condições de ambiente terrestre e de ambiente aquático duas vezes, a cada 24 horas, sendo uma verdadeira área de transição. Dentre os principais problemas que seus habitantes enfrentam, estão temperatura, hidrodinamismo, dessecação, falta de oxigênio, competição e predação.

Para poder colonizar a faixa entre marés os organismos necessitam adaptações que permitam sua sobrevivência. Dentre os que habitam substrato rochoso, as cracas e alguns moluscos são bem adaptados, pois apresentam um exoesqueleto bastante eficaz para enfrentar os problemas mais característicos do ambiente entre marés (Levinton, 1995).

Em função do tempo de exposição durante a maré baixa, a faixa litorânea é dividida em supra, médio e infralitoral, a topografia sendo extremamente importante, pois dela depende a largura da faixa entre marés bem como a intromissão de diferentes níveis.

Para cada tipo de substrato na faixa entre marés existem diferentes associações de animais, os quais podem indicar, devido suas exigências e/ou tolerâncias ecológicas, as divisões da faixa onde habitam. O limite do substrato pode induzir os organismos sésseis a uma competição intra e interespecífica, mas a predação pode controlar essa competição (Longhurst & Pauly, 1987).

As áreas com substrato rochoso geralmente abrigam uma flora e fauna mais ricas do que as de praias com areia. Muitos animais na faixa entre marés podem tolerar a subida e descida da água e o bater das ondas, quando conseguem fixar-se firmemente a um substrato estável. Existe um zoneamento distinto de algas e de vários tipos de animais, entre a marca da maré baixa e a zona de respingo supralitoral.

Num ambiente rochoso é característico o aparecimento de poças de marés. Estas poças são um microcosmo da vida marinha encontrado na faixa entremarés e facilmente acessíveis quando a maré está baixa. Os três principais fatores que causam variações entre estas poças são: localização desta poça na praia, o grau de exposição às ondas e as dimensões e formato da poça. Organismos vivendo em uma poça mais alta em relação à praia vão sofrer um período maior de exposição, estando assim

sujeitos a uma maior dessecação. Se a poça for muito rasa, os organismos vão sofrer com o aumento da temperatura e conseqüentemente com a falta de oxigênio. Estas poças são colonizadas por organismos sésseis e vágeis, que podem ser permanentes ou apenas usar as poças como refúgios, quando a maré está baixa (Lewis, 1964; Moore & Seed, 1986).

Os animais que ocorrem em poças de marés podem ser divididos em 4 categorias: 1- espécies que são encontradas somente em poças de marés e raramente fora destas; 2- espécies que são abundantes em poças de marés, mas que também ocorrem em quantidade em outros habitats; 3- espécies que estão ocasionalmente nas poças, mas a maioria da sua população está em outro local; 4- espécies que migram para as poças de marés para reprodução (Moore & Seed, 1986).

Quando numa poça de maré existe uma grande quantidade de algas, estas afetam o ambiente muito significativamente, reduzindo o movimento de água e criando microhabitats protegidos; mas o mais importante é que as algas alteram o conteúdo de oxigênio na poça, tendo um efeito significativo na fauna (Nybakken, 1997).

Compõem o bentos aqueles organismos que vivem associados ao fundo, podendo estar fixos aos substratos duros (ex.: algas, esponjas, hidrozoários, corais, briozoários, moluscos, equinodermos), enterrados nos sedimentos (ex.: moluscos, anelídeos poliquetas), locomovendo-se sobre o fundo dos oceanos (ex.: moluscos, crustáceos, equinodermos) ou mesmo em associações entre uns e outros (animais sobre algas, animais sobre animais). Desta maneira, o tipo de substrato afeta diretamente a distribuição dos organismos que compõem a comunidade bentônica.

A fauna bentônica é bastante diversificada, abrigando, praticamente, representantes de todos os grupos animais. Os representantes da fauna podem ter várias relações com o substrato, sendo classificados como epifauna ou endofauna. A epifauna, os animais que vivem sobre o substrato, podem ser fixos, como a maioria das esponjas, as cracas, as ostras e as ascídias, ou móveis. Entre os móveis, há os que têm movimentos limitados, como as anêmonas, os moluscos poliplacóforos e os gastrópodes pateliformes (que vivem aderidos, mas podem deslocar-se a curtas distâncias), os animais com movimentos livres sobre o substrato, como os siris, os caranguejos, a maioria dos gastrópodes, os poliquetas errantes, e os natantes como os peixes e algumas lesmas marinhas. A infauna é constituída pelos animais que vivem dentro do substrato (consolidado ou inconsolidado). Alguns perfuram substrato duro, como os bivalves litófagos e os teredinídeos, outros se enterram em fundos móveis, como a maioria dos bivalves e poliquetas, ou ocupam locas ou frestas já existentes no substrato duro, como é o caso do polvo, ouriços e peixes moreiformes.

Devido ao seu relativo sedentarismo, os organismos bentônicos estão constantemente sujeitos às alterações do ambiente, sejam elas naturais, como por exemplo deposição/remoção de sedimentos pelas correntes ou mudanças na salinidade (época de chuvas); sejam antropogênicas, como a sobrepesca, o assoreamento dos rios (pelo desmatamento das regiões adjacentes) ou a poluição. Por isso, têm sido

amplamente utilizados como indicadores das condições dos ambientes aquáticos costeiros (Franklin-Júnior., 2000).

Substrato Inconsolidado

As praias arenosas são sistemas dinâmicos, nos quais a variabilidade das condições ambientais é uma constante. Estas áreas constituem uma interface dinâmica entre a terra e o mar, e seus limites com os ambientes terrestre e marinho adjacentes nem sempre são muito definidos. McLachlan (1983) afirma que este dinamismo é determinado por elementos básicos, que são a água, a areia e o ar, sendo desta forma caracterizado pelo transporte dos ventos através da costa e dunas.

De um modo geral, as praias arenosas podem ser consideradas parte de um sistema semi-fechado, chamado *ecossistema praia/zona de arrebentação*, que inclui um corpo arenoso, que se estende desde a linha mais alta da maré, próximo ao limite duna/praias, até além do ponto de quebra das ondas (McLachlan, 1983).

Os ambientes de praia podem ser divididos, de forma simplificada, em três grandes zonas: *franja supralitoral* ou subaérea ou “foreshore”, zona sob influência do “spray” marinho que permanece emersa; o *mediolitoral*, correspondente à faixa com periódicas emersões e imersões devido às variações de maré (região entremarés); e por último, o *infralitoral*, que compreende a parte da praia que permanece sempre submersa. A zona mais superior do infralitoral é denominada de *zona de arrebentação* ou “surfshore”, constituindo-se em uma região bastante peculiar dentro do ambiente de praia arenosa.

A região entremarés de uma praia arenosa tem como principal característica biológica a presença de uma diversa e adaptada biota. Os organismos cavadores encontrados nesses ambientes contribuem de forma significativa como biomassa animal e na reciclagem de nutrientes de fundos marinhos. A distribuição e a diversidade destes organismos nestas áreas são determinadas por fatores físicos, destacando-se dentre estes a ação das ondas, tamanho das partículas de sedimento e a declividade da praia (McLachlan, 1983).

Embora seja considerado um ambiente estressante e com pequena variedade de nichos ecológicos, a zona de arrebentação oferece uma série de vantagens aos organismos residentes, principalmente peixes e crustáceos juvenis, tais como maior proteção contra predadores e maior abundância de alimento. Estes fatores demonstram o relevante papel desempenhado por esta região como um criadouro natural e área de crescimento de várias espécies de peixes e crustáceos de interesse comercial e/ou esportivo (McLachlan & Erasmus, 1983; Brown & McLachlan, 1990).

A macrofauna de praias arenosas inclui a grande maioria dos táxons de invertebrados, com destaque especial para moluscos, crustáceos e poliquetas (Pichon 1967; Dexter 1969; 1972). Segundo McLachlan (1983), os crustáceos tendem a ser mais abundantes em praias tropicais e/ou em praias expostas, e os moluscos em praias temperadas e/ou menos expostas. Todavia, existem muitas exceções a estas generalizações, e os poliquetas muitas vezes constituem o grupo mais abundante

(McDermont, 1983). Dexter (1983) sugere que os crustáceos dominam as praias mais expostas, os poliquetas as praias mais protegidas e os moluscos alcançam abundância máxima em situações intermediárias. Em termos de biomassa, entretanto, os moluscos são geralmente mais importantes.

McLachlan (1983) destaca que o número de indivíduos bentônicos tende a aumentar à medida que diminui o grau de exposição da praia e a ação das ondas, assim, quanto mais exposta a praia, menor a diversidade e a abundância dos organismos, por outro lado, o tamanho individual aumenta produzindo, em alguns casos, altos valores de biomassa, mesmo com baixa abundância.

A distribuição da macrofauna não se apresenta claramente definida em praias arenosas tanto quanto em praias rochosas, onde distintas zonas podem distinguir-se a olho nu, isto devido à ação das ondas, principal fator físico desestabilizador nesses ambientes (Wendt & McLachlan, 1985).

Os vários esquemas de zonação da macrofauna em praias arenosas são conflitantes, um fato que não surpreende, tendo em vista a dinâmica do ambiente e a alta mobilidade da fauna. A zonação nessas áreas, no sentido clássico, nunca foi precisamente comprovada, ou seja, limites bem definidos não têm sido demonstrados. Além disso, espécies individuais mostram zonação mais claramente do que a fauna como um todo.

A maioria das espécies realiza migrações mareais de alguma maneira. Tipicamente, isto envolve um simples movimento para cima e para baixo na praia com as marés permitindo que o animal mantenha-se na zona de varrido onde as condições para alimentação são ótimas e a predação é mínima.

A estrutura trófica da macrofauna das praias arenosas está normalmente dominada por organismos filtradores (McLachlan, 1983). Como existe pouca ou nenhuma produção primária na praia, a macrofauna está dependente do alimento importado de sistemas adjacentes, ou seja, da terra ou do mar (Brown & McLachlan, 1990).

No Brasil, os estudos sobre a composição e distribuição espacial dos organismos bentônicos que habitam praias arenosas restringem-se ao sul e sudeste do país sendo raros aqueles realizados na região Nordeste. Os estudos sobre a ecologia de praias arenosas no estado do Ceará são bastante recentes. Martins (1996) observou os hábitos alimentares e a distribuição do molusco gastrópode *Natica marochiensis* (Gmelin, 1791) na faixa de mediolitoral arenosa da Praia de Quitéria, no município de Icapuí. Rocha-Barreira *et al.* (2001) realizaram um levantamento quali-quantitativo da macrofauna bentônica da região entremarés da Praia do Futuro, em Fortaleza, considerando a composição específica, a densidade e a zonação dos organismos em função da temperatura do sedimento, salinidade da água de percolação, composição granulométrica e precipitação pluviométrica. Rocha-Barreira *et al.* (2002) avaliaram a dinâmica populacional e estrutura etária do molusco bivalve *Donax striatus* (Linnaeus, 1767) na Praia do Futuro.

CARACTERIZAÇÃO DAS PRAIAS

Barra do Cauípe



A Barra do Cauípe fica localizada no Município de Caucaia, sendo formada de substrato arenoso e pela área onde se estabelece o Lagamar do Cauípe. Este lagamar se apresenta como um corpo d'água alongado, disposto perpendicularmente à linha de costa, oriundo do barramento do Rio Cauípe pelo campo de dunas móveis (SEMACE, 2004).

Pecém



A Praia do Pecém, está localizada no Município de São Gonçalo do Amarante, e abriga um importante campo de dunas distribuídas em quatro gerações distintas: uma mais antiga, localizada para o interior onde se verifica a atuação de processos pedogenéticos e a presença de vegetação; uma segunda geração de dunas fixas, localizadas também para o interior com formas parabólicas; a terceira geração consiste em dunas compostas e cimentadas por sedimentos ricos em carbonato de cálcio (CaCO_3), chamadas de arenitos eólicos, localizadas entre a faixa de praia e o campo de dunas móveis; a quarta geração ou geração mais recente é representada pelo campo de dunas ativas, que ocorrem sob a forma de lençóis de areia e atuam mais diretamente nos processos ambientais costeiros (Pessoa, 1999).

Na região do Pecém foi construído um Terminal Portuário que conta atualmente com um Terminal de Insumos e Produtos Siderúrgicos (TSID) e um Terminal de Granéis Líquidos para Petróleo e Derivados (TPET). Durante a construção deste porto a área de "beach rocks" foi soterrada.

Taíba



A Praia da Taíba, localizada no Município de São Gonçalo do Amarante, tem 14 Km de extensão, com uma faixa larga de areia, dunas e recifes de arenito ("beach rocks"). Esta praia possui muitas falésias com reentrâncias formadas pelo hidrodinamismo das marés (Paiva & Macedo, 1997).

Paracuru



A Praia de Paracuru fica localizada no Município de Paracuru e possui uma extensa formação de recifes de arenito com muitas pedras pequenas que podem ser facilmente removidas. Na área existem vários "currais de pesca" funcionais.

Na Enseada de Paracuru existe um terminal (pér) da Petrobrás, com tubulação para abastecimento de óleo diesel e água potável, além de haver tráfego constante de rebocadores e lanchas para transporte de trabalhadores, víveres e materiais diversos para as 10 unidades de exploração (9 plataformas

e 1 navio cisterna) situadas ao largo de Paracuru (20 milhas náuticas). A região de Paracuru abriga a principal bacia petrolífera do Ceará.

Flecheiras e Mundaú



As Praias de Flecheiras e Mundaú estão localizadas no Município de Trairi. A Praia de Mundaú fica no lado direito da foz do rio Mundaú, que limita os municípios de Trairi e Itapipoca.

As áreas de substrato consolidado de Flecheiras e Mundaú são formadas por recifes de arenito ferruginoso (Dantas, 1994), de consistência dura e conseqüentemente propício à fixação de grande quantidade de algas e de uma comunidade bêntica expressiva. Os recifes apresentam-se entrecortados, irregulares e com pouca declividade, permanecendo emersos somente durante as marés muito baixas. Na extensão desta plataforma recifal formam-se esparsas elevações e inúmeras depressões de diferentes dimensões, variando desde pequenas poças até verdadeiras “piscinas”, que atingem cerca de 15 a 20 metros de extensão, com profundidades médias em torno de 2 metros (Dantas, 1994).

O complexo arenítico de Flecheiras representa uma das maiores plataformas de recifes de praia do litoral cearense. Este ecossistema de interface entre a praia arenosa e o mar, além de periodicamente sujeito ao estresse natural da dessecação e variações de temperatura, tem sofrido recentes perturbações de origem antropogênica, tais como: turismo sazonal; especulação imobiliária na região das dunas; o extrativismo algícola, que já começa a alterar a paisagem florística destes recifes de praia e, conseqüentemente, altera a distribuição dos indivíduos que de alguma forma apresentam relação com as algas; e a captura desordenada de peixes e invertebrados ornamentais, em sua maioria espécies pouco conhecidas no tocante à sua biologia reprodutiva e ciclo de vida (Dantas, 1994).

Estuário do Rio Mundaú



O Estuário do Rio Mundaú está localizado no Município de Trairi, onde começa a formar a planície flúvio-marinha, que tem como vegetação predominante espécies características do ecossistema manguezal. A vegetação de mangue é sustentada pela disposição de sedimentos síltico-argilosos, ricos em matéria orgânica, exercendo importante função no equilíbrio ecológico local, em especial na retenção de poluentes e como fonte de alimento, abrigo e reprodução de diversas espécies animais. Neste estuário destacam-se o mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), e o preto ou siriúba (*Avicennia tomentosa*). Quanto a outros tipos de vegetação destacam-se os cajueiros, trepadeiras, coqueiros e gramíneas, dentre outras espécies do complexo vegetacional da zona litorânea. As dunas desta área apresentam feições de barcanas (formato de meia lua) com altura variando de 10 a 15 metros (SEMACE, 2004).

METODOLOGIA

Expedições de Reconhecimento da Área de Estudo

Foram realizadas visitas prévias às áreas determinadas, com o intuito de se reconhecer os ambientes e definir os pontos de coleta.

Uma estação de coleta foi definida em cada uma das praias e no estuário da área em estudo, totalizando sete estações. De acordo com a heterogeneidade de cada local, foram definidos dois pontos de amostragem.

Coletas

As coletas foram realizadas em dois períodos do ano, seguindo o padrão meteorológico regional, no qual um período chuvoso ocorre no primeiro semestre e um período de estiagem ocorre no segundo: meses de outubro e novembro de 2002 (estiagem) e maio e junho de 2003 (chuvoso). Foram realizadas sempre em marés de sizígia, de acordo com a tábua de marés para o Porto do Pecém, CE, publicadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil.

As datas, bem como o nível da baixamar, no dia da coleta, para cada praia estudada, estão apresentadas na tabela abaixo.

Locais, datas e nível das baixamars das coletas realizadas

Praia	Coordenadas	Período de Estiagem		Período de Chuvas	
		Data	Nível da baixamar	Data	Nível da baixamar
Barra do Cauípe	03°34,931'S 038°46,903'W	05.X.2002	0.0	–	–
Taíba	03°30,125'S 038°54,469'W	08.X.2002	0.0	15.VI.2003	0.1
Paracuru	03°24,223'S 039°00,989'W	07.X.2002	–0.1	16.VI.2003	–0.1
Flecheiras	03°13,208'S 039°16,662'W	03.XI.2002	0.1	18.III.2003	0.0
Mundaú	03°10,561'S 039°22,024'W	04.XI.2002	0.0	19.III.2003	0.0
Estuário do Rio Mundaú	–	05.IX.2002	0.0	20.III.2003	0.0

Os métodos utilizados para coleta foram diferenciados para cada ambiente existente nas praias, como apresentado a seguir.

Substrato Consolidado

Em cada estação de coleta, foram determinadas duas horas de esforço amostral. Os espécimes encontrados sobre o substrato, sob pedras ou em poças-de-maré foram coletados manualmente. Pequenas porções do substrato foram destruídas para remoção de animais sésseis, quando necessário. No caso de poças de maiores dimensões foi utilizado o mergulho livre.

Os animais coletados foram acondicionados em frascos ou recipientes adequados, devidamente etiquetados e conduzidos ao laboratório para anestesia, fixação e posterior identificação. As etiquetas continham, além das informações usuais, dados de posicionamento geo-referenciados, obtidos por meio de GPS.

As algas coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente etiquetados, separadas por divisão (algas verdes, pardas e vermelhas), fixadas com formol a 7% e conduzidas ao Laboratório de Macroalgas do Instituto de Ciências do Mar (Labomar).

Substrato Inconsolidado

Os animais que habitam a zona de arrebentação de praias arenosas foram coletados por meio de arrastos perpendiculares à linha de praia, utilizando-se uma draga retangular, com dimensões de 40 x 15 cm, com as lâminas que formam a base inclinadas em 45° e malha com abertura de 10 mm entre os nós. A extensão do arrasto foi dividida em três faixas: 0–30 m, 30–60 m e 60–90 m de distância do limite inferior da zona de varrido das ondas, até 1,5 e 2 metros de profundidade, com o objetivo de observar a distribuição dos organismos ao longo do transecto de coleta. As delimitações destas faixas foram realizadas através de marcas feitas no cabo da draga. O material retido na draga foi acondicionado em sacos plásticos, devidamente etiquetado e fixado com solução de formol salino a 4%. A quantidade de faixas amostradas variou entre as praias, em função das características morfodinâmicas (perfil da praia e intensidade de ação das ondas) no momento da coleta.

Na porção arenosa da zona entremarés, foram efetuadas amostragens ao longo de um transecto perpendicular à linha da praia, onde foram marcados pontos equidistantes em 10m. A quantidade de pontos amostrados em cada praia também variou de acordo com a extensão da zona intermareal. Ao longo do transecto, os pontos foram numerados em ordem crescente partindo do limite do supra com o mediolitoral em direção ao mar. As amostragens foram sempre iniciadas no ponto 1, o mais distante da água, acompanhando assim a descida da maré. De cada ponto foram retiradas 3 amostras, 1 sobre o transecto e 2 distantes aproximadamente 1 metro para cada lado do transecto, utilizando-se um amostrador cilíndrico de PVC com $h = 10$ cm e $\varnothing = 15$ cm. Foram realizadas também coletas manuais de espécimes vágeis ou que normalmente não são capturados pelo amostrador. O sedimento amostrado foi colocado sobre uma tela de nylon de 0,5 mm de malha e levado à água onde foi peneirado. O material retido na malha

após o peneiramento foi acondicionado em sacos plásticos, devidamente etiquetados e fixado com solução de formol salino a 4%.

Amostras de sedimento para análise granulométrica foram retiradas de cada ponto de coleta da faixa entremarés e das faixas de arrasto da zona de arrebentação, com o auxílio de uma pá de jardineiro.

As amostras biológicas foram encaminhadas para o Laboratório de Zoobentos da Divisão de Oceanografia Biótica do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará.

Atividades em Laboratório

Substrato Consolidado

Todas as amostras de material ficológico foram examinadas. Para cada amostra foi feita uma triagem mais específica, separando as espécies por característica morfológica, e fixando novamente com formol 7% para posterior identificação das espécies fixadas. As espécies separadas foram colocadas em potes plásticos. Para cada pote foi colocado cerca de 4 exemplares de cada espécie separada com uma etiqueta de identificação. As etiquetas contaram com a data e local de coleta. Esse procedimento foi realizado em todas as amostras que compõem cada comunidade ficológica das áreas escolhidas.

Os animais de substrato rochoso, coletados manualmente, foram fixados em solução de formol salino a 4%. Os animais permaneceram nesta solução por 48 horas e, em seguida, foram transferidos para álcool etílico a 70%. Para determinados grupos taxonômicos, os espécimes foram previamente anestesiados por meio de cloreto de magnésio, mentol ou M-aminobenzoato de etila, conforme o caso. Eventualmente, alguns espécimes foram mantidos vivos, em laboratório, para observação e registro de caracteres perdidos no processo de fixação.

Para determinação do grau de associação entre as estações, foram empregadas análises de agrupamento do tipo hierárquico, utilizando-se dados de presença e ausência dos táxons nas amostras coletadas. Como medida de similaridade foi utilizado o índice de Jaccard (dados binários) e como regra para união dos descritores a média não ponderada (UPGMA).

Substrato Inconsolidado

O sedimento retido no peneiramento em campo foi novamente lavado e peneirado, para a retirada de sedimento fino e do fixador (formol). Em seguida as amostras foram preservadas em álcool 70% e coradas com Rosa de Bengala, para evidência dos organismos. A separação dos organismos foi realizada utilizando-se estereomicroscópio com aumento de 7 a 40x.

Foram utilizadas análises estatísticas para verificação dos caracteres descritivos da comunidade, por meio do cálculo dos índices de diversidade (H' de Shannon) e riqueza (D de Margalef). Para determinação do grau de associação entre as estações, foram empregadas análises de agrupamento do tipo hierárquico, utilizando-se dados de presença e ausência dos táxons nas amostras coletadas. Como medida de similaridade foi utilizado o índice de Jaccard (dados binários) e como regra para união dos descritores a média não ponderada (UPGMA).

A caracterização dos padrões de distribuição dos organismos sobre a zona entremarés e a zona de arrebentação foi realizada considerando o sistema de classificação proposto por Salvat (1964), onde o ambiente de praia arenosa foi dividido em: zona seca, em que é raro o alcance das ondas; zona de retenção, em que a areia retém umidade através de seus poros; zona de ressurgência, onde a água movimenta a areia e está saturada; zona de saturação, onde a areia está completamente saturada pela água. No presente estudo, esta classificação foi modificada, tendo sido considerado a zona seca como supralitoral, a zona de retenção dividida em mediolitoral superior e médio e a zona de ressurgência considerada como mediolitoral inferior ou zona de varrido das ondas.

As análises granulométricas no sedimento foram realizadas na Divisão de Oceanografia Abiótica do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará (UFC). As amostras foram lavadas e, posteriormente, secas em estufa a uma temperatura de aproximadamente 60° C. A seguir, foram quarteadas, para a obtenção de uma quantidade próxima a 30 g de sedimento. A seguir, a amostra foi peneirada em peneiras de $\frac{1}{2}$ phi de abertura de malha ($\phi = -\log_2$ do diâmetro de malha). As frações retidas em cada peneira foram pesadas em balança de precisão analítica. Os parâmetros estatísticos, média, mediana, desvio, curtose gráfica e assimetria, bem como a classificação textual do sedimento foram obtidos através do programa SYSGRAN® versão 2.0.

IDENTIFICAÇÃO

Os organismos foram identificados até o menor nível taxonômico possível, por meio de chaves de identificação específicas para cada grupo, com o auxílio de estereomicroscópios e microscópios óticos, de acordo com a necessidade. Espécimes com identificação duvidosa foram enviados a especialistas para identificação e/ou confirmação.

CATALOGAÇÃO

Todo o material identificado foi incorporado às coleções científicas do Laboratório de Malacologia e Invertebrados Marinhos do Departamento de Biologia e do Instituto de Ciências do Mar, ambos da Universidade Federal do Ceará, e coleção de cnidários do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

O material coletado foi incluído em um banco de dados digital, contendo todas as informações pertinentes aos organismos, tais como coordenadas do local de coleta, data, coletor e responsável pela identificação.

O banco de dados foi construído inicialmente com o software File Maker Pro 5.5, o que garantirá a possibilidade de transferência para qualquer outro formato posteriormente.

RESULTADOS

Substrato Consolidado

MACROALGAS

Para a coleta piloto realizada em Paracuru, no dia 09 de setembro de 2002, foram identificadas um total de 41 espécies, distribuídas em um total de 12 ordens, 17 famílias e 27 gêneros, nos quais: a divisão Chlorophyta contribuiu com um total de 3 ordens, 5 famílias, 5 gêneros e 8 espécies; a divisão Phaeophyta contribuiu com um total de 2 gêneros, 2 famílias, 5 gêneros e 9 espécies; e a divisão Rhodophyta com um total de 7 ordens, 10 famílias, 17 gêneros e 24 espécies.

Durante o primeiro ciclo de coletas, foi registrada a presença de algas em 6 locais de coleta, Estuário do Rio Mundaú, Mundaú, Flecheiras, Paracuru, Taíba e Pecém. Um total de 93 espécies foram identificadas, distribuídas em 18 clorófitas, 15 feofíceas e 60 rodofíceas (tabela 1).

Durante o segundo ciclo de coletas, foi registrada a presença de algas em 5 locais de coleta, estuário do Rio Mundaú, Mundaú, Flecheiras, Paracuru e Taíba. O banco de Pecém encontrava-se completamente encoberto de areia durante esse período chuvoso. Um total de 78 espécies foram identificadas, distribuídas em 16 clorófitas, 11 feofíceas e 51 rodofíceas (tabela 1).

Tabela 1: Composição e distribuição das espécies de algas nos locais de coleta, no litoral Oeste do Estado do Ceará, nos períodos de estiagem (outubro e novembro/2002) e chuvoso (março e junho de 2003)

Espécies	Pecém		Taíba		Paracuru		Flecheiras		Mundaú		Estuário	
	est.	chuv.	est.	chuv.	est.	chuv.	est.	chuv.	est.	chuv.	est.	chuv.
CHLOROPHYTA												
<i>Anadyomene stellata</i>		X	X									
<i>Bryopsis pennata</i>			X									
<i>Caulerpa cupressoides</i> var. <i>cupressoides</i>			X	X	X	X	X	X		X		
<i>Caulerpa cupressoides</i> var. <i>lycopodium</i>		X										
<i>Caulerpa cupressoides</i> var. <i>mamillosa</i>									X			
<i>Caulerpa cupressoides</i> var. <i>serrata</i>				X			X	X	X	X		
<i>Caulerpa fastigiata</i>							X					
<i>Caulerpa mexicana</i>	X		X	X			X	X	X	X		
<i>Caulerpa prolifera</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>occidentalis</i>			X		X							

[illegible]

Espécies	Pecém	Taíba		Paracuru		Flecheiras		Mundaú		Estuário	
	est.	est.	chuv.	est.	chuv.	est.	chuv.	est.	chuv.	est.	chuv.
<i>Bostrychia calliptera</i>											X
<i>Bostrychia radicans</i>											X
<i>Bostrychia scorpioides</i>										X	X
<i>Bostrychia tenella</i>										X	
<i>Botryocladia occidentalis</i>	X	X	X	X	X	X		X	X		
<i>Bryothamnion seaforthii</i>	X	X	X	X	X						
<i>Bryothamnion triquetrum</i>				X	X	X					
<i>Caloglossa leprieurii</i>											X
<i>Centroceras clavulatum</i>		X					X				
<i>Ceramium brasiliense</i>								X			
<i>Champia feldmannii</i>									X		
<i>Corallina officinalis</i>		X									
<i>Cryptonemia crenulata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Cryptonemia luxurians</i>	X	X	X					X	X		
<i>Dictyurus occidentalis</i>									X		
<i>Digenea simplex</i>		X		X		X	X	X	X		
<i>Galaxaura oblongata</i>			X	X							
<i>Gelidiella acerosa</i>			X	X	X				X		
<i>Gelidiella trinitatensis</i>	X										
<i>Gelidiopsis gracilis</i>					X						
<i>Gelidium americanum</i>		X		X	X		X	X	X		
<i>Gelidium pusillum</i>	X	X	X			X	X		X		
<i>Gelidium sp.</i>		X									
<i>Gigartina aciculares</i>		X	X								
<i>Gracilaria andersonii</i>		X									
<i>Gracilaria cearensis</i>		X	X								
<i>Gracilaria cervicornis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Gracilaria cuneata</i>	X	X									
<i>Gracilaria curtissiae</i>	X	X									
<i>Gracilaria cylindrica</i>				X							
<i>Gracilaria domingensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Gracilaria ferox</i>			X		X						
<i>Gracilaria lemaneiformis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Gracilaria mamillaris</i>	X	X		X							
<i>Gracilaria sp1</i>	X	X	X		X	X	X	X	X		
<i>Gracilaria sp2</i>	X	X	X		X	X	X	X	X		
<i>Gracilaria sp3</i>	X	X	X			X		X	X		

Espécies	Pecém	Taíba		Paracuru		Flecheiras		Mundaú		Estuário	
	est.	est.	chuv.	est.	chuv.	est.	chuv.	est.	chuv.	est.	chuv.
<i>Gracilaria</i> sp4	X	X				X		X	X		
<i>Gracilaria</i> sp5	X	X				X	X	X			
<i>Gracilaria</i> sp6	X	X				X	X	X			
<i>Gracilaria</i> sp7	X	X									
<i>Gracilaria</i> sp8		X									
<i>Gracilaria</i> sp9		X									
<i>Gracilaria verrucosa</i>		X									
<i>Gracilaria wrightii</i>			X	X	X	X	X	X	X		
<i>Haliptylon cubensis</i>	X	X									
<i>Haliptylon subulatum</i>	X	X		X	X						
<i>Haloplegma duperreyi</i>	X	X	X	X							
<i>Halymenia floresia</i>	X										
<i>Hypnea cervicornis</i>	X		X								
<i>Hypnea musciformis</i>	X	X		X	X	X	X		X		
<i>Hypnea spinella</i>	X										
<i>Jania adhaerens</i>				X							
<i>Laurencia filiformis</i>		X									
<i>Laurencia flagellifera</i>		X	X								
<i>Laurencia furcata</i>		X									
<i>Laurencia microcladia</i>		X					X	X			
<i>Laurencia obtusa</i>		X									
<i>Laurencia papillosa</i>				X		X					
<i>Laurencia</i> sp1			X				X				
<i>Laurencia</i> sp2			X								
<i>Ochtodes secundiramea</i>						X					
<i>Pterocladia capillacea</i>	X	X	X	X	X	X		X			
<i>Solieria filiformis</i>		X	X								
<i>Vidalia obtusiloba</i>	X	X	X	X	X			X	X		
No Espécies	43	55	44	45	37	43	35	43	40	3	5

Após a análise da composição e distribuição das espécies de algas bentônicas nas 6 áreas estudadas, observamos que o banco de Taíba apresentou o maior número de espécies, 70, seguido do banco de Paracuru (53), Mundaú (50), Flecheiras (49), Pecém (43) e pela Foz do Rio Mundaú (7). Ao todo, foram identificados 109 espécies, e em todos os bancos prevaleceu o maior número de espécies pertencentes à divisão Rhodophyta, seguida das Chlorophyta e Phaeophyta. (Fig. 2)

dois períodos de coleta, foram identificadas um total de 109 espécies, distribuídas em um total de 15 ordens, 28 famílias e 47 gêneros, onde: a divisão Chlorophyta contribuiu com 5 ordens, 9 famílias, 10 gêneros e 22 espécies; a divisão Phaeophyta contribuiu com 3 ordens, 3 famílias, 7 gêneros e 17 espécies; e a divisão Rhodophyta com um total de 7 ordens, 16 famílias, 30 gêneros e 70 espécies. (tabela 3).

Tabela 3: Número total de ordens, famílias, gêneros e espécies das divisões Chlorophyta, Phaeophyta e Rhodophyta coletadas e identificadas nas áreas estudadas nos dois ciclos de coleta, período de estiagem (outubro e novembro/2002), período chuvoso (março e junho/2003) e durante todo o período.

Divisões	Nº Ordem			Nº Família			Nº Gênero			Nº Espécie		
	E	C	T	C	E	T	E	C	T	E	C	T
Chlorophyta	5	4	5	8	8	9	8	8	10	18	16	22
Phaeophyta	3	2	3	3	2	3	7	6	7	15	11	17
Rhodophyta	7	7	7	13	15	16	26	27	30	60	51	70
Total	15	13	15	24	25	28	41	41	47	93	78	109

Legenda: E = Período de Estiagem C = Período Chuvoso T = Período Total

Ao final, após realizadas todas as identificações de espécies de algas coletadas referentes ao primeiro e segundo ciclos, respectivamente período de estiagem (outubro e novembro/2002) e período chuvoso (março e junho/2003) e após identificado todo o material ficológico, elaboramos a seguinte sinopse, relacionando as 109 espécies identificadas de acordo com a sistemática adota por Wynne (1986).

Divisão: CHLOROPHYTA

Classe CHLOROPHYCEAE

CAULERPALES

BRYOPSIDACEAE

Bryopsis pennata Lamouroux

CAULERPACEAE

Caulerpa cupressoides (West in Vahl) C. Agardh var. *cupressoides*

Caulerpa cupressoides var. *lycopodium* (J. Agardh) van Bosse

Caulerpa cupressoides var. *mamillosa* (Montagne) Weber van Bosse

Caulerpa cupressoides var. *serrata* (Kützinger) Weber van Bosse

Caulerpa fastigiata Montagne

Caulerpa mexicana Sonder ex Kützinger

Caulerpa prolifera (Forsskal) Lamouroux

Caulerpa racemosa var. *occidentalis* (J. Agardh) Boergesen

Caulerpa racemosa var. *racemosa* (Forsskal) J. Agardh

Caulerpa sertularioides (S. G. Gemelin) Howe

CODIACEAE

Codium isthmocladum Vickers

Codium taylorii Silva

UDOTEACEAE

Udotea flabellum (Ellis & Solander) Lamouroux

Udotea occidentalis A. & E. S. Gepp

CLADOPHORALES

ANADYOMENACEAE

Anadyomene stellata (Wulfen) C. Agardh

CLADOPHORACEAE

Cladophora prolifera (Roth) Kützinger

Rhizoclonium riparium (Roth) Kützinger ex Harvey

DASYCLADALES

POLYPHYACEAE

Acetabularia calyculus Quoy & Gaimard

SIPHONOCLEADALES

VALONIACEAE

Dictyosphaeria cavernosa (Forsskall) Borgesen

ULVALES

ULVACEAE

Ulva fasciata Delile*Ulva lactuca* Linnaeus

Divisão: PHAEOPHYTA

Classe PHAEOPHYCEAE

DICTYOTALES

DICTYOTACEAE

Dictyopteris delicatula Lamouroux*Dictyota bartayressiana* Lamouroux*Dictyota cervicornis* Kützting*Dictyota ciliolata* Kützting*Dictyota dichotoma* (Hudson) Lamouroux*Dictyota divaricata* Lamouroux*Dictyota jamaicensis* W. Taylor*Dictyota mertensii* (Martius) Kützting*Lobophora variegata* Lamouroux Womersley*Padina gymnospora* (Kützting) Sonder*Spatoglossum schroederi* (C. Agardh) Kützting

FUCALES

SARGASSACEAE

Sargassum cymosum C. Agardh*Sargassum filipendula* C. Agardh*Sargassum hystrix* J. Agardh*Sargassum vulgare* C. Agardh*Sargassum* sp

SCYTOSIPHONALES

SCYTOSIPHONACEAE

Colponemia sinuosa (Roth) Derbès & Solier

Divisão: RHODOPHYTA

Classe RHODOPHYCEAE

CERAMIALES

CERAMIACEAE

Centroceras clavulatum (C. Agardh in Kunth) Montagne in Durie de
Maisonneuve*Ceramium brasiliense* Joly*Haloplegma duperreyi* Montagne

DASYACEAE

Dictyurus occidentalis J. Agardh

DELESSERIACEAE

Caloglossa leprieurii (Montagne) J. Agardh

RHODOMELACEAE

Acanthophora muscoides (Linnaeus) Bory*Acanthophora spicifera* (Vahl) Borgesen*Amansia multifida* Lamouroux*Bostrychia binderi* Harvey*Bostrychia calliptera* (Montagne) Montagne*Bostrychia radicans* (Montagne) Montagne

Bostrychia scorpioides (Hudson) Montagne
Bostrychia tenella (Vahl) J. Agardh
Bryothamnion seaforthii (Turner) Kützinger
Bryothamnion triquetrum (S. G. Gmelin) Howe
Digenea simplex (Wulfen) C. Agardh
Laurencia filiformis (C. Agardh) Montagne
Laurencia flagellifera J. Agardh
Laurencia furcata Cordeiro-Marino & Fujii
Laurencia microcladia Kützinger
Laurencia obtusa (Hudson) Lamouroux
Laurencia papillosa (C. Agardh) Greville
Laurencia sp1
Laurencia sp2
Vidalia obtusiloba (Mertens ex. C. Agardh) J. Agardh

CORALLINALES

CORALLINACEAE

Amphiroa fragilissima (Linnaeus) Lamouroux
Corallina officinalis Linnaeus
Halptilon cubensis (Montagne ex Kützinger) Garbary & Johansen
Halptilon subulatum (Ellis & Solander) Johansen
Jania adhaerens Lamouroux

CRYPTONEMIALES

HALYMENIACEAE

Cryptonemia crenulata (J. Agardh) J. Agardh
Cryptonemia luxurians (C. Agardh) J. Agardh
Halymenia floresia (Clemente) C. Agardh

GELIDIALES

GELIDIACEAE

Gelidium americanum (W. Taylor) Santelices
Gelidium pusillum (Stackhouse) Le Jolis
Gelidium sp.
Pterocladia capillacea (S. G. Gmelin) Bornet & Thuret

GELIDIELLACEAE

Gelidiella acerosa (Forsskal) J. Feldmann & Hamel
Gelidiella trinitatis W. Taylor

GRACILARIACEAE

Gelidiopsis gracilis (Kützinger) Vickers
Gracilaria andersonii (Grunow) Kylin
Gracilaria cearensis (Joly & Pinheiro in Joly et al.) Joly & Pinheiro in
 Pinheiro & Joly
Gracilaria cervicornis (Turner) J. Agardh
Gracilaria cuneata Areschoug
Gracilaria curtissiae J. Agardh
Gracilaria cylindrica Borgesen
Gracilaria domingensis Sonder ex Kützinger
Gracilaria ferox J. Agardh
Gracilaria lemaneiformis (Bory) Weber van Bosse
Gracilaria mammillaris (Montagne) Howe
Gracilaria verrucosa (Hudson) Papenfuss
Gracilaria wrightii (Turner) J. Agardh
Gracilaria sp1
Gracilaria sp2
Gracilaria sp3
Gracilaria sp4
Gracilaria sp5
Gracilaria sp6

- Gracilaria* sp7
- Gracilaria* sp8
- Gracilaria* sp9
- GIGARTINACEAE
 - Gigartina aciculares* (Roth) Lamouroux
- HYPNEACEAE
 - Hypnea cervicornis* J. Agardh
 - Hypnea musciformis* (Wulfen in Jacquin) Lamouroux
 - Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützting
- RHIZOPHYLLIDACEAE
 - Ochtodes secundiramea* (Montagne) Howe
- SOLIERIACEAE
 - Solieria filiformis* (Kützting) Gabrielson
- NEMALIALES
 - GALAXAURACEAE
 - Galaxaura oblongata* (Ellis & Solander) Lamouroux
- RHODYMENIALES
 - CHAMPIACEAE
 - Champia feldmannii* Diaz-Piferrer
 - RHODYMENIACEAE
 - Botryocladia occidentalis* (Borgesen) Kylin

FAUNA BENTÔNICA

Nos ambientes rochosos das praias estudadas foram encontradas 204 espécies de animais bentônicos, distribuídas entre cnidários (22), moluscos (68), poliquetas (22), crustáceos (54), sipunculídeos (1), equinodermos (9) e urocordados (28) (lista em anexo).

Em todas as praias, o número total de espécies coletadas foi maior no período seco (outubro ou novembro/2002) que no chuvoso (março ou junho/2003) (figura 1), com exceção da Praia do Pecém, na qual foi realizada apenas uma coleta em outubro/2002 (seco), devido a problemas de assoreamento da área dos recifes de arenito (*beach rocks*) no local.

Os crustáceos e os moluscos foram os grupos que apresentaram o maior número de espécies em praticamente todos os locais de coleta, exceto na Praia do Pecém, para os moluscos (figura 3).

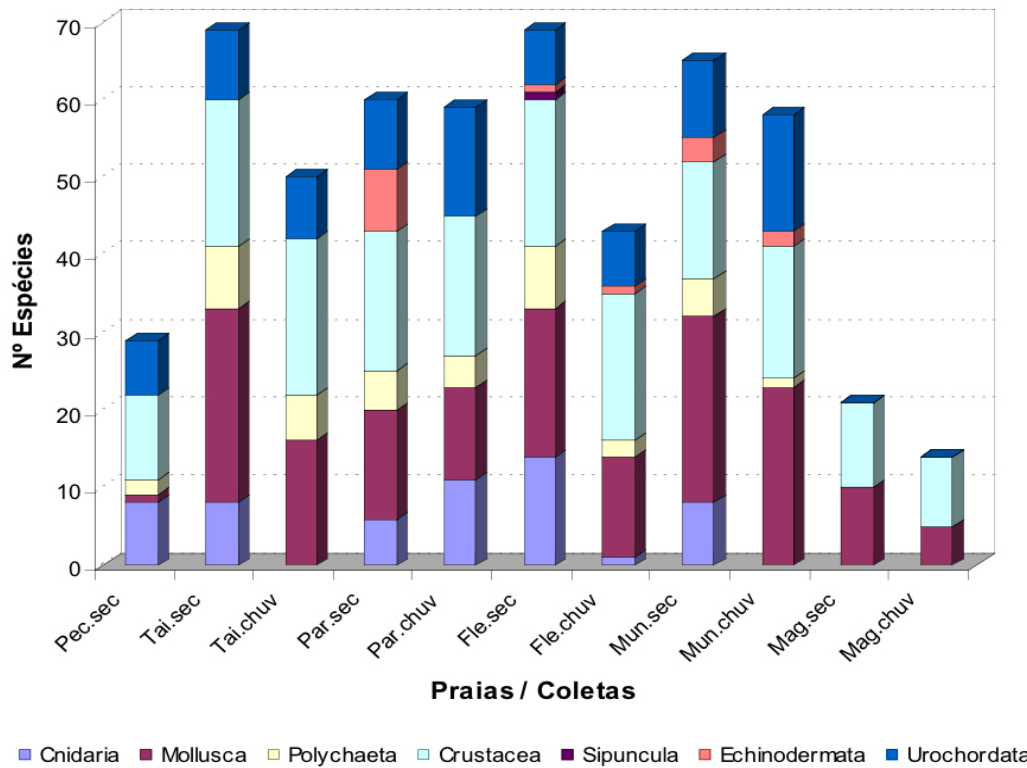


Figura 3: Frequência de espécies de cada grupo animal, por praia e período de coleta, na área de estudo. Pec: Praia do Pecém; Tai: Praia da Taíba; Par: Praia de Paracuru; Fle: Praia de Flecheiras; Mun: Praia do Mundaú; Mag: manguezal do Rio Mundaú; sec: período seco; chuv: período chuvoso.

A análise de agrupamentos (figura 4) mostrou que as praias têm uma baixa similaridade, com valores relativos sempre abaixo de 50%. O manguezal do Rio Mundaú ficou bem separado das praias, como era de se esperar, principalmente pelas espécies bem características de moluscos e crustáceos. Com relação às praias, o Pecém diferiu bastante das demais; Flecheiras e Mundaú foram mais semelhantes, embora tenha havido bastante diferença entre os períodos seco e chuvoso; Paracuru foi mais semelhante à Taíba.

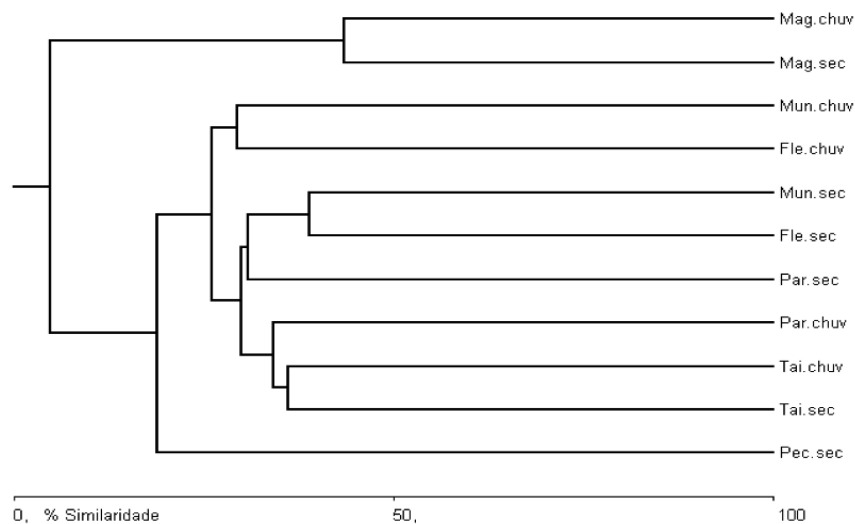


Figura 4: Dendrograma da análise de agrupamento, no modo Q, para dados de presença/ausência, das praias, nos períodos de coleta, na área de estudo. Coeficiente de similaridade: Jaccard; regra de união dos descritores: UPGMA.

Cnidaria

Os cnidários foram particularmente abundantes nas praias de Flecheiras e Paracuru, não sendo coletados no manguezal do Rio Mundaú. Nenhuma espécie esteve presente em todas as praias. No período chuvoso, nenhuma espécie foi coletada na Taíba e no Mundaú; em Flecheiras apenas 1 foi encontrada. Já em Paracuru aconteceu uma inversão: o número de espécies de cnidários no período chuvoso (11) foi maior que no seco (6). *Dynamena crisioides*, *Halecium hartbourni* e *Zoanthus sociatus* apareceram apenas em Paracuru; as duas primeiras no período seco e a última no período chuvoso. *Eudendrium pocarquarum* foi encontrada apenas na Praia do Pecém e *Pennaria disticha* apenas em Flecheiras.

Mollusca

Os moluscos estiveram melhor representados na Praia do Mundaú, com 44 espécies coletadas. Deste grupo, 34 espécies estiveram representadas em apenas uma área de coleta; dentre elas, as espécies típicas de estuários, que apareceram somente no manguezal do Rio Mundaú: *Anomalocardia brasiliiana*, *Littorina angulifera*, *Lucina pectinata*, *Melampus coffeus*, *Nassarius vibex*, *Neritina virginea* e *Tagelus plebeius*. As outras espécies que foram encontradas no manguezal do Mundaú, *Littorina flava* e *Thais haemastoma*, apareceram também em outros locais. Na Praia do Pecém foi coletada apenas 1 espécie de gastrópode, *Turbinella laevigata*, devido, principalmente aos problemas já comentados do assoreamento dos recifes. Os moluscos constituem um dos grupos mais bem estudados no litoral cearense, devido aos esforços do Prof. Henry Ramos Matthews, nas décadas de 60 a 80, e, mais recentemente, das professoras Helena Matthews Cascon e Inês Xavier Martins, do Departamento de Biologia da UFC, e Cristina de Almeida Rocha, do Labomar / UFC.

Polychaeta

Os poliquetas não foram muito abundantes nos ambientes rochosos. As espécies deste grupo não se mostram tão evidentemente, se comparadas a crustáceos e moluscos, mas algumas espécies de filtradores, como os Sabellidae, são bem conspícuos. Boa parte das espécies encontradas estavam associadas a outros organismos, como bancos de bivalves, esponjas; ou em perfurações nos recifes, cuja composição do agente cimentante é bem carbonática. Apenas ocasionalmente encontrava-se algum exemplar a descoberto, mais facilmente visualizado. A família Eunicidae foi a que apresentou o maior número de espécies (7). O sabelídeo *Branchiomma nigromaculata* foi uma das espécies mais evidentes e mais frequentes.

Crustacea

Os crustáceos estiveram bem representados em praticamente todos os locais de coleta, com menor número de espécies encontradas na Praia do Pecém (11) e no manguezal do Rio Mundaú (13); a maior riqueza foi encontrada na Praia de Flecheiras (29). Também não houve praticamente diferença entre o número de espécies coletadas no período seco e no chuvoso. Entre os crustáceos estão as 2 únicas espécies que foram coletadas em todas as áreas: *Menippe nodifrons* e *Pachygrapsus transversus*. Pouco mais da metade das espécies (28) foram encontradas em apenas uma área de coleta, das quais 7 são típicas de estuários e apareceram apenas no manguezal do Mundaú: *Aratus pisonii*, *Goniopsis cruentata*, *Panopeus stalactífera*, *Sesarma rectum*, *Uca leptodactyla*, *Uca maracoani* e *Uca thayeri*. Ao lado dos moluscos, os crustáceos decápodos e estomatópodos são alguns dos grupos mais bem estudados no litoral do Ceará, devido aos esforços do Prof. José Fausto Filho, do Labomar / UFC, nas décadas de 60 a 80; mesmo assim, pudemos encontrar, no presente estudo, três novos registros de crustáceos decápodos para o Estado: *Pachycheles chacei*, *Microphys garthii* e *Pisidia brasiliensis*.

Echinodermata

Os equinodermos constituem o grupo com menor número de espécies coletadas em toda a área de estudo. Nenhuma espécie foi encontrada no manguezal do Mundaú ou nas praias do Pecém e Taíba. O grupo esteve melhor representado em Paracuru, onde foram coletadas 8 do total de 9 espécies identificadas no presente trabalho. Nesta praia, todas as espécies foram capturadas apenas no período seco. Apenas *Chiridota rotífera*, uma holotúria, *Ophioderma apressum* e *Ophiotrix angulata*, dois ofiuróides, apareceram em outros locais; a primeira e a última apenas no período seco, a segunda nos dois períodos.

Tunicata

Os tunicados, todos representantes da classe Ascidiacea, apareceram em abundância, exceto no manguezal do Rio Mundaú, onde não foi encontrada nenhuma espécie. Excetuando os trabalhos desenvolvidos recentemente por Lotufo (2002), pouco ainda se sabe sobre o grupo no litoral do Ceará. No presente estudo, foi encontrada uma espécie nova, pertencente a um gênero novo, da família Holozoidae. O gênero *Didemnum* foi particularmente bem representado, com 10 espécies identificadas. A Praia do Pecém foi a que apresentou o menor número de espécies (7) e a de maior riqueza foi a do Mundaú (18). Houve diferenças no número de espécies entre os períodos seco e chuvoso somente nas praias de Paracuru e Mundaú, sendo o segundo período o mais representativo. Das espécies coletadas, 13 apareceram em apenas um local. Cinco espécies apareceram em todas as praias da área de estudo: *Didemnum ligulum*, *Didemnum psammotodes*, *Didemnum* sp. 1, *Eudistoma vannamei* e *Polysyncraton* sp. 1.

SUBSTRATO INCONSOLIDADO

BARRA DO CAUÍPE

Caracterização sedimentológica

A faixa entremarés da Barra do Cauípe apresentou uma área de descobrimento da praia na maré baixa em torno de 70m de extensão. Dentro da faixa entremarés, a zona de “mediolitoral superior” apresentou uma área de descobrimento de 10m de extensão; o “mediolitoral médio” correspondeu a 40m e o “mediolitoral inferior” apresentou em torno de 20m de extensão de descobrimento na maré baixa.

O sedimento de toda a área da zona entremarés caracterizou-se por areia média. Caracteristicamente, o sedimento constituiu-se de conchas vazias de micromoluscos gastrópodes do gênero *Caecum*, em maior proporção, e por fragmentos diminutos e bastante desgastados de moluscos bivalves.

O perfil inclinado da praia (avaliação visual), aliado a composição de sedimento, indicam que a zona entremarés corresponde a uma faixa aérea de erosão, promovida pela ação eólica e, em menor proporção, pela ação das ondas incidindo sobre a face da praia, expondo sedimentos antigos ricos em conchas de moluscos. Segundo Maia *et al.* (1999), testemunhos sedimentares da área compreendida pela Lagoa do Banana e da Barra do Cauípe apresentaram camadas constituídas inteiramente por conchas, que datam aproximadamente 2300 \pm 200 anos, indicando que neste período, estas áreas correspondiam à zona infralitoral.

Faixa intermareal

A praia da Barra do Cauípe, embora tenha apresentado em sedimento caracteristicamente constituído por conchas e fragmentos de conchas de moluscos, apresentou-se extremamente pobre em termos da macrofauna bentônica residente. No total de amostras analisadas, foram observados apenas 7 indivíduos, distribuídos em 4 táxons (Tabela 3), sendo os poliquetas e oligoquetas os mais comuns. Um único exemplar do isópode *Excirolana brasiliensis* foi encontrado na zona do mediolitoral superior.

Tendo em vista a escassez de organismos coletados, não foi possível realizar uma análise quali-quantitativa da macrofauna bentônica ao longo da zona entremarés da Praia da barra do Cauípe.

Tabela 3: Táxons da macrofauna bentônica coletados na praia da Barra do Cauípe, município de Caucaia – Ceará, no período de estiagem (05.X.2002).

Táxons observados	Período de estiagem
<i>Pisone</i> cf. <i>africana</i>	X
<i>Oligochaeta</i> sp. 1	X
Capitellidae sp. 1	X
<i>Excirolana brasiliensis</i>	X

TAÍBA

Caracterização sedimentológica

A faixa entremarés da Praia da Taíba apresentou uma área de descobrimento da praia na maré baixa em torno de 100m de extensão. Dentro da faixa entremarés, a zona de “mediolitoral superior” apresentou uma área de descobrimento de 30m de extensão; o “mediolitoral médio” correspondeu a 50m e o “mediolitoral inferior” apresentou em torno de 20m de extensão de descobrimento na maré baixa.

Durante o período de estiagem, o sedimento na zona superior da faixa entremarés caracterizou-se por areia média a fina. No mediolitoral médio, o sedimento variou de areia grossa a média. Nas fácies de areia grossa, foram observados também a ocorrência de matacões, seixos de quartzo bastante rolados e fragmentos de conchas.

No período de chuvas, toda a extensão da faixa entremarés constituiu-se por areia fina.

Análise quantitativa da macrofauna bentônica

Na faixa entremarés da Praia da Taíba apresentou uma baixa abundância de organismos da macroinfauna. Durante o período de estiagem, foram encontrados 129 indivíduos distribuídos em 5 táxons e, no período de chuvas, foram identificados 403 animais também em 5 táxons observados (Tabela 4).

Amostragens da zona de arrebentação foram realizadas apenas durante o período chuvoso, tendo sido coletados 288 organismos, distribuídos em 9 táxons.

Tabela 4: Táxons da macrofauna bentônica coletados na praia da Taíba, município de São Gonçalo do Amarante – Ceará, nos períodos de estiagem (08.X.2002) e chuvoso (15.VI.2003).

Táxons observados	Período de Estiagem	Período chuvoso
<i>Nemertinea</i> sp. 1		X
<i>Olivella minuta</i>		X
<i>Hastula cinerea</i>	X	X
<i>Donax striatus</i>	X	X
<i>Tivela mactroides</i>		X
<i>Scolecopsis squamata</i>	X	X
<i>Hemipodus olivieri</i>	X	X
<i>Dispio remanei</i>		X
<i>Bowmaniella</i> sp.		X
<i>Excirolana brasiliensis</i>	X	X
<i>Melita quinquesperforata</i>		X

Faixa intermareal

A macrofauna bentônica da praia da Taíba, embora pouco abundante, caracterizou-se pela presença dos principais grupos animais comuns em praias arenosas, que são moluscos, poliquetas e crustáceos.

Durante o período de estiagem, o isópode *Excirolana brasiliensis* foi o único crustáceo encontrado na zona do mediolitoral superior. Os poliquetas dominaram o mediolitoral médio, sendo representados pelas espécies *Scolecipis squamata* (85,7%) e *Hemipodus olivieri* (14,3%). No mediolitoral inferior, os moluscos foram dominantes, sendo o gastrópode *Hastula cinerea* o mais abundante (95,9%) (Figura 5 e 6).

No período chuvoso, tanto o mediolitoral superior como o médio foram dominados por poliquetas da espécie *Scolecipis squamata*, com percentuais nestas áreas superiores a 95%, e por *Hemipodus olivieri* encontrado na faixa de mediolitoral médio com um percentual em torno de 4%. O mediolitoral inferior caracterizou-se por uma abundância de organismos extremamente baixa. Os moluscos, representados pelo bivalve *Donax striatus*, e crustáceos, representados pelo isópode *Excirolana brasiliensis*, foram os únicos organismos encontrados (Figura 7 e 8).

Zona de arrebentação

A zona de arrebentação caracteristicamente apresentou maior abundância de organismos e riqueza de espécies. Nesta zona, bivalves das espécies *Donax striatus* e *Tivela mactroides* estiveram presentes em ambas as faixas de arrasto (0–30m e 30–60m da zona de varrido das ondas). A primeira espécie sendo mais abundante, com percentuais acima de 19% e a segunda com percentuais em 3 e 7%. Nesta zona, entretanto, observou-se uma dominância absoluta do equinóide irregular *Melita quinquesperforata*, que apresentou percentuais em torno de 70% do total de organismos coletados (Figura 7 e 8).

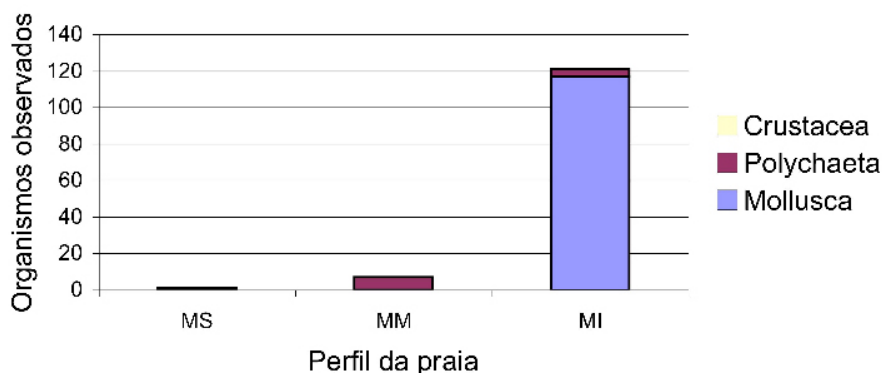


Figura 5: Percentual de ocorrência dos grupos animais coletados na Praia da Taíba, município de São Gonçalo do Amarante – Ceará, durante o período de estiagem (08.X.2002). MS: mediolitoral superior; MM: mediolitoral médio; MI: mediolitoral inferior.

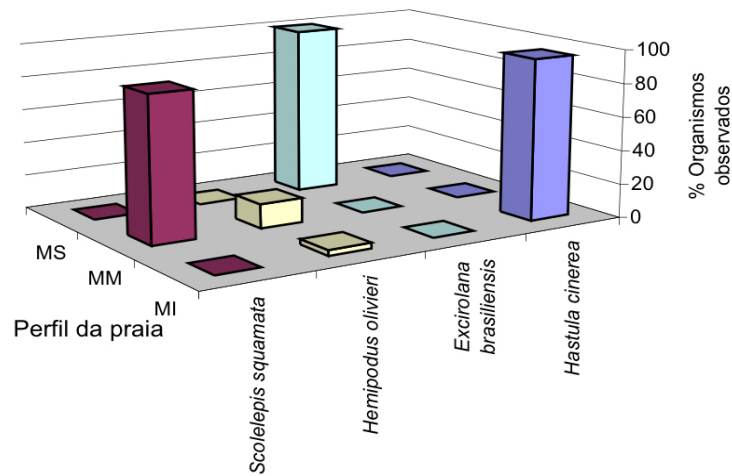


Figura 6: Percentual de ocorrência das espécies da macroinfauna bentônica coletados na Praia da Taíba, município São Gonçalo do Amarante – Ceará, durante o período de estiagem (08.X.2002). MS: mediolitoral superior; MM: mediolitoral médio; MI: mediolitoral inferior.

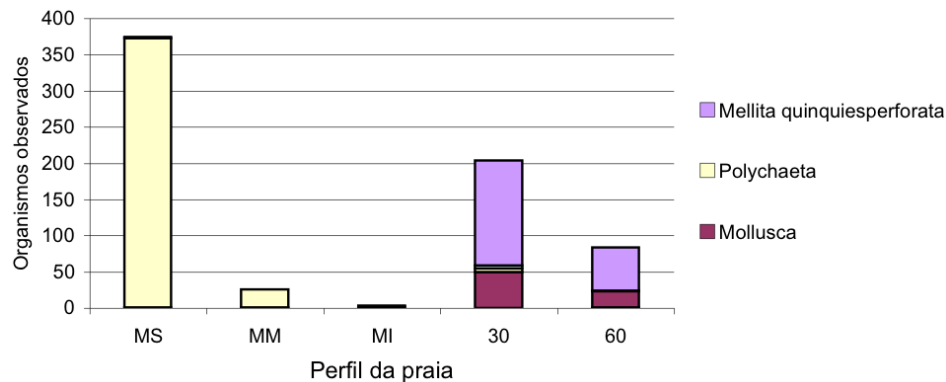


Figura 7: Percentual de ocorrência dos grupos animais coletados na Praia da Taíba, município de São Gonçalo do Amarante – Ceará, durante o período de chuvas (15.VI.2003). MS: mediolitoral superior; MM: mediolitoral médio; MI: mediolitoral inferior; ZA30: faixa de 0-30 m na zona de arrebanção; ZA60: faixa de 30-60m na zona de arrebanção.

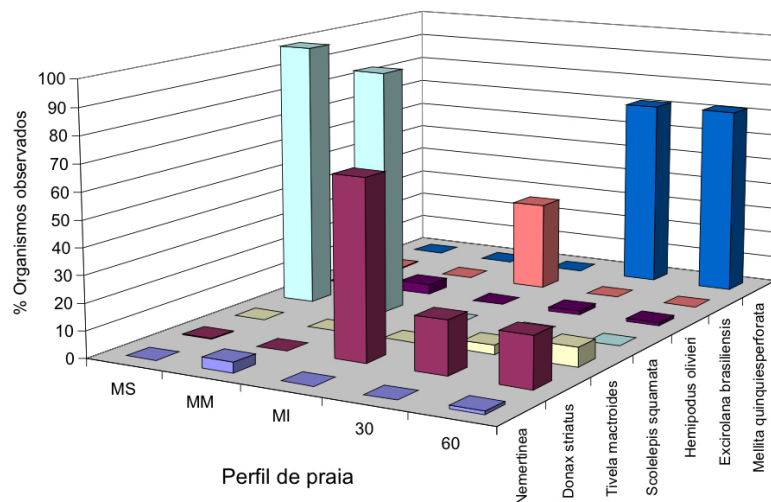


Figura 8: Percentual de ocorrência das espécies da macroinfauna bentônica coletados na Praia da Taíba, município São Gonçalo do Amarante – Ceará, durante o período de chuvas (15.IV.2003). MS: mediolitoral superior; MM: mediolitoral médio; MI: mediolitoral inferior; ZA30: faixa de 0-30 m na zona de arrebanção; ZA60: faixa de 30-60m na zona de arrebanção.

PARACURU

Caracterização sedimentológica

A faixa entremarés da Praia de Paracuru apresentou uma área de descobrimento da praia na maré baixa em torno de 80m de extensão. A faixa de supralitoral corresponde à base das dunas. Dentro da faixa entremarés, as zonas de mediolitoral superior, mediolitoral médio e mediolitoral inferior apresentaram em torno de 20 a 30m de extensão de descobrimento na maré baixa. Na zona superior da faixa entremarés, o sedimento caracterizou-se por areia fina. No mediolitoral inferior, o sedimento constituiu-se por matacões, seixos de quartzo bastante rolados e fragmentos de conchas. Na zona de arrebentação, misturado ao sedimento cascalhoso, observou-se percentuais superiores a 37% de sedimentos finos (silte e argila).

Análise quantitativa da macrofauna bentônica

A faixa entremarés da Praia de Paracuru apresentou uma baixa abundância de organismos da macroinfauna. Durante o período de estiagem, foram encontrados 89 indivíduos distribuídos em 17 táxons e, no período de chuvas, foram identificados 101 animais em 12 táxons observados.

Amostragens da zona de arrebentação foram realizadas apenas durante o período chuvoso, tendo sido coletados 1168 organismos, distribuídos em 42 táxons.

A tabela 5 apresenta os táxons da macrofauna bentônica coletados durante os dois períodos de amostragem.

Tabela 5: Táxons da macrofauna bentônica coletados na praia da Paracuru, município de Paracuru – Ceará, nos períodos de estiagem (07.X.2002) e chuvoso (16.VI.2003).

Táxons observados	Período de estiagem	Período chuvoso
<i>Renilla reniformis</i>		X
Nematoda		X
Nemertinea	X	X
<i>Turbinella laevigata</i>		X
<i>Hastula cinerea</i>		X
<i>Olivella minuta</i>	X	X
<i>Pteria hirundo</i>		X
<i>Mulinia cleryana</i>		X
<i>Miltha childrenae</i>	X	
<i>Tellina punicea</i>		X
<i>Tellina alternata</i>		X
<i>Tellina</i> sp.		
<i>Strigilla mirabilis</i>	X	X
<i>Strigilla pisiiformes</i>		X
<i>Donax striatus</i>	X	X
<i>Anomalocardia brasiliiana</i>		X
<i>Scoloplos</i> sp.	X	X
Paraonidae sp.1	X	
Spionidae	X	
<i>Scolecopsis squamata</i>	X	X

Táxons observados	Período de estiagem	Período chuvoso
<i>Prionospio dayi</i>		X
<i>Magelona papillicornis</i>	X	
<i>Magelona</i> cf. <i>riojai</i>		X
<i>Caulleriella</i> sp.		X
<i>Capitella capitata</i>	X	X
Arenicolidae sp1		X
<i>Armandia polyophthalma</i>		X
<i>Scolaricia</i> cf. <i>dubia</i>		X
<i>Syllis</i> (H.) <i>spongicola</i>		X
<i>Odontosyllis polycera</i>		X
<i>Exogone clavator</i>		X
<i>Glycera longipinnis</i>		X
Goniadidae sp 1		X
Nephtyidae sp 1	X	X
<i>Diopatra cuprea</i>		X
<i>Eunice</i> aff. <i>binominata</i>		X
<i>Sabellaria intoshi</i>		X
<i>Sabellaria spinulosa alcocki</i>		X
<i>Nicolea venustula</i>		X
<i>Pomatoleios</i> cf. <i>kraussii</i>		X
<i>Pomatoceros</i> sp.		X
Picnogonida sp.1		X
<i>Tanais</i> sp.		X
<i>Pinnixa patagoniensis</i>	X	
<i>Bowmaniella</i> sp.		X
<i>Mysidopsis</i> sp.		X
<i>Synidotea littoralis</i>		X
<i>Excirolana brasiliensis</i>	X	X
<i>Pseudosphaeroma jakobii</i>		X
<i>Ampithoe divisura</i>		X
<i>Jassa morinói</i>		X
<i>Jassa</i> sp.		X
Paguridae	X	X
<i>Pennaeus</i> sp.		X
Diptera sp 1. (larva)	X	
Sipuncula sp 1.		X
Ophiuroidea sp.1		X

Faixa intermareal

A macrofauna bentônica da praia do Paracuru, embora pouco abundante, caracterizou-se por apresentar uma estreita relação com as características de cada sub-zona da região intermareal.

No período seco, observou-se a dominância de crustáceos na zona de mediolitoral superior (77%), representados principalmente pelo isópode *Excirolana brasiliensis*. Os poliquetas foram abundantes na zona de mediolitoral médio e mediolitoral inferior (97% e 50%, respectivamente), onde o sedimento encontrava-se mais úmido ou dentro da área de ressurgência. Destes, 90% dos organismos eram da espécie *Scolecipis squamata*. Na zona de mediolitoral inferior, observou-se um maior número de grupos animais (Figura 9 e 10).

No período chuvoso, observou-se um padrão de distribuição dos organismos bentônicos na região entremarés semelhante àquele observado no período de estiagem. Os crustáceos dominaram o mediolitoral superior (83,3%),

representados pelo isópode *Excirolana brasiliensis* (62,5%). Os poliquetas dominaram a região média (63%) e inferior (80%) do mediolitoral. A macroinfauna do mediolitoral superior da praia de Paracuru foi dominada por isópodes da espécie *Excirolana brasiliensis*, durante os períodos de estiagem e de chuvas (Figura 11 e 12).

De acordo com a abundância de cada grupo taxonômico, notou-se uma alteração na composição da comunidade em relação ao período seco e chuvoso da região. Na zona entremarés, no período chuvoso, observou-se um menor número de táxons quando comparado ao período seco, entretanto, a abundância de organismos foi maior.

Zona de arrebentação

Foram encontrados 1168 indivíduos distribuídos em 42 táxons sendo 5 táxons observados na faixa de 30m e 27 táxons na faixa de 60m.

Na faixa de arrasto realizada à 30m, observou-se à dominância de moluscos (57%) seguido de crustáceos (32%) e poliquetas (9%) (Figura 11).

Na faixa de 60m, moluscos continuaram dominando (83%), os poliquetas aumentaram de número nessa área (25%) e crustáceos tiveram o menor valor de indivíduos em relação às duas faixas (6%).

Dessa forma, notou-se uma alteração na composição da comunidade da zona de arrebentação em relação a essas duas faixas do infralitoral.

Observou-se que nas duas faixas os moluscos foram dominantes sendo que na faixa de 60m, caracteristicamente de menor turbulência, os encontramos em maior número. Os poliquetas também se mostraram mais bem adaptados à faixa de 60m pela mesma razão além dessa faixa possuir uma relativa abundância de alimento (presença de detrito depositado no fundo).

Os crustáceos, no entanto, são mais tolerantes à faixa de 30m do infralitoral, pois possuem características adaptativas para suportar essa área de maior hidrodinamismo do infralitoral. Os pagurídeos, o anfípode *Jassa morinoi* e os isópodes *Pseudosphaeroma jakobii* e *Synidotea litoralis* foram os grupos mais abundantes (Figura 12). Os primeiros são caracteristicamente provenientes das áreas de recife de arenito adjacentes à praia arenosa estudada e foram, provavelmente, transportados juntamente com os tufo de algas removidas pela ação das ondas. Estes organismos possuem uma concha de proteção pesada para suportar a ação das ondas. Anfípodes e isópodes possuem mecanismos de escavação rápida para fugir dos predadores bem como tolerar a turbulência da água. Alguns deles podem provavelmente ser provenientes das associações com as macroalgas desprendidas dos recifes de arenitos adjacentes e que se acumulam na zona de arrebentação.

Tanto no período de estiagem como chuvoso, os moluscos foram pouco abundantes na região entremarés, tendo sido representados por uns poucos exemplares de *Olivella minuta*. Na zona de arrebentação, entretanto, observou-se um padrão de distribuição bem distinto, determinado pela alta abundância

deste gastrópode.

Fragmentos de esponjas, octocorais, nemertíneos, pignogonídeos e ofiuróides ocorreram nas faixas analisadas, mas em números bem baixos e por essa razão não foram significantes nas análises dos gráficos.

A ocorrência de crustáceos pagurídeos na zona de arrebentação, principalmente na faixa até 30m da zona de varrido das ondas, durante o período chuvoso, provavelmente, pode estar relacionada com a grande quantidade de algas que são removidas dos recifes de arenito, localizados próximos a praia arenosa estudada, pela ação das ondas.

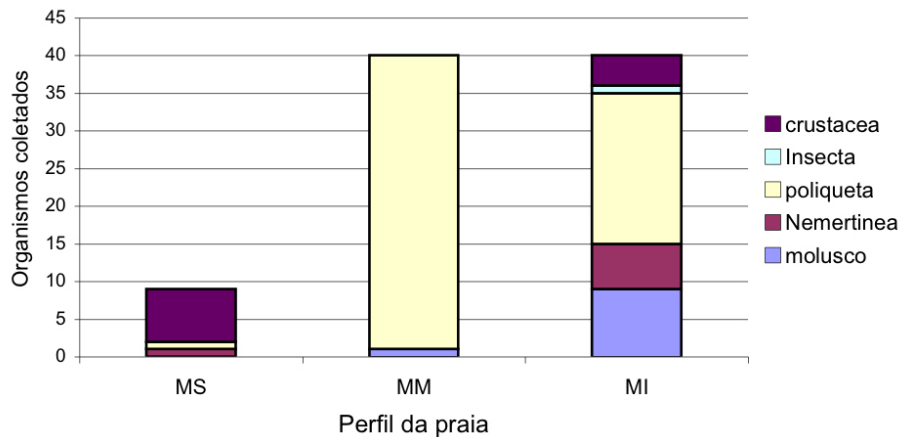


Figura 9: Percentual de ocorrência dos grupos animais coletados na Praia de Paracuru, município de Paracuru - Ceará, durante o período de estiagem (07.X.2002). MS: mediolitoral superior; MM: mediolitoral médio; MI: mediolitoral inferior.

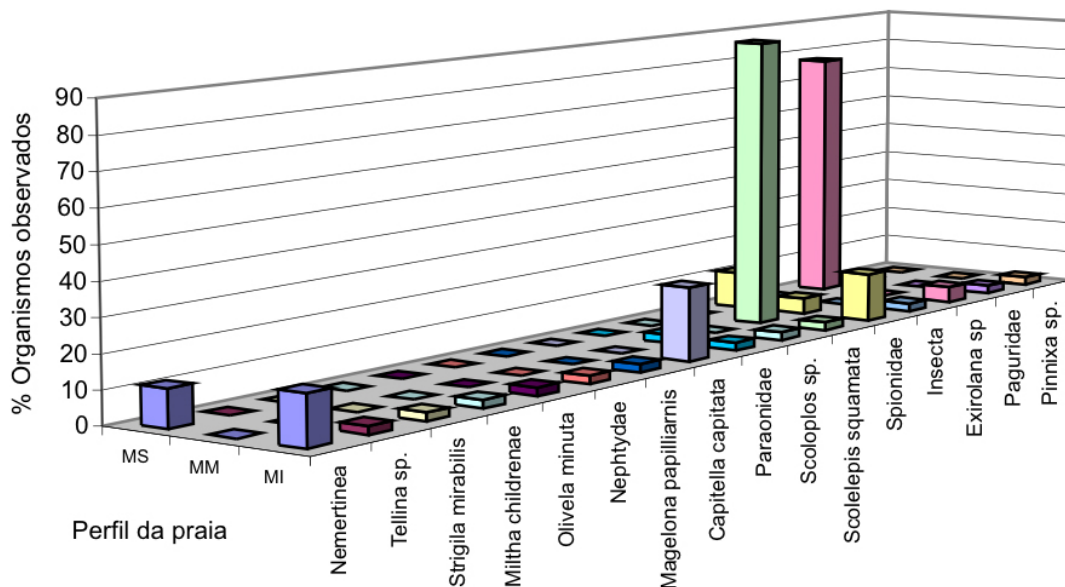


Figura 10: Percentual de ocorrência das espécies da macroinfauna bentônica coletados na Praia de Paracuru, município de Paracuru - Ceará, durante o período de estiagem (07.X.2002). MS: mediolitoral superior; MM: mediolitoral médio; MI: mediolitoral inferior.

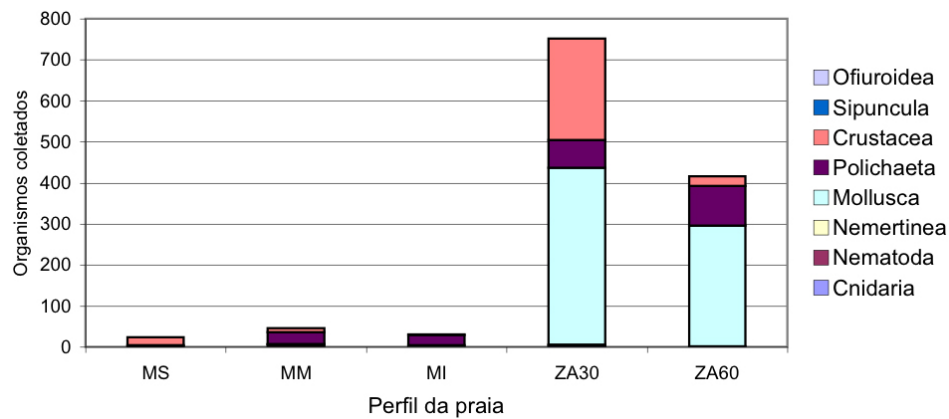


Figura 11: Percentual de ocorrência dos grupos animais coletados na Praia de Paracuru, município de Paracuru - Ceará, durante o período de chuvoso (16.VI.2003). MS: mediolitoral superior; MM: mediolitoral médio; MI: mediolitoral inferior; ZA30: faixa de 0-30 m na zona de arrebentação; ZA60: faixa de 30-60m na zona de arrebentação.

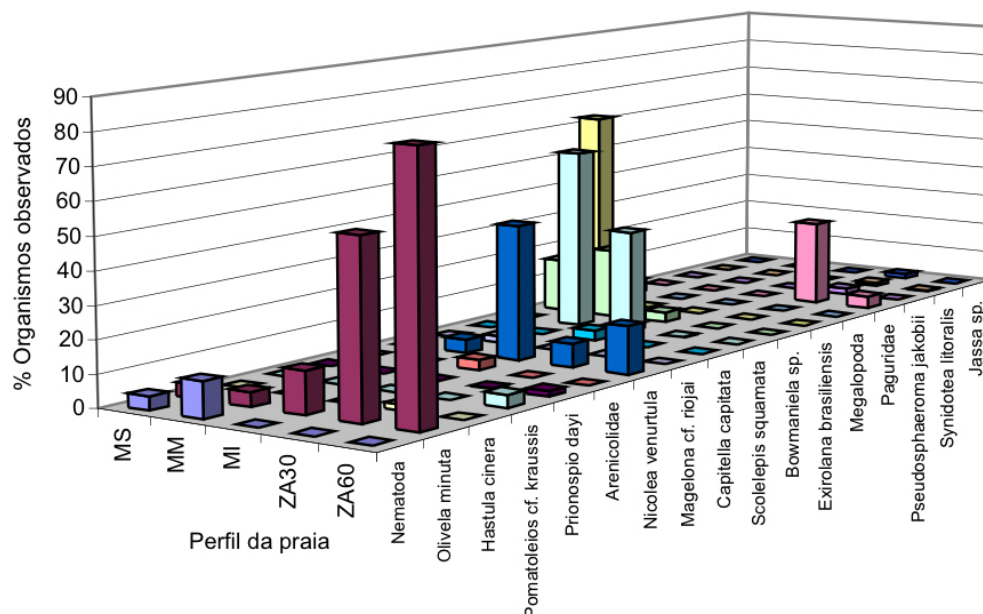


Figura 12: Percentual de ocorrência das espécies da macrofauna bentônica coletados na Praia de Paracuru, município de Paracuru - Ceará, durante o período de chuvoso (16.VI.2003). MS: mediolitoral superior; MM: mediolitoral médio; MI: mediolitoral inferior; ZA30: faixa de 0-30 m na zona de arrebentação; ZA60: faixa de 30-60m na zona de arrebentação.

FLECHEIRAS

Caracterização sedimentológica

A faixa entremarés da Praia de Flecheiras apresentou uma área de descobrimento da praia na maré baixa em torno de 120m de extensão. Dentro da faixa entremarés, as zonas de mediolitoral superior, médio e inferior apresentaram em torno de 40m de extensão de descobrimento na maré baixa.

No período seco, a zona de mediolitoral superior caracterizou-se por apresentar um sedimento bastante variável quanto a sua constituição granulométrica, apresentando areia fina nos pontos mais próximos ao supralitoral, e areia média e matações nos pontos mais inferiores. A zona de mediolitoral

médio caracterizou-se por areia fina, e o mediolitoral inferior variou de areia muito fina a areia média.

No período chuvoso, o sedimento apresentou-se moderadamente selecionado, tendo sido observado sedimento constituído por areia muito fina, areia fina e areia média.

A zona de arrebenção da praia de Flecheiras apresentou-se moderadamente estreita e com muitas linhas de quebra de onda. Durante o período de amostragem, foram realizados arrastos a partir de 30m de distância da zona de varrido das ondas, onde a profundidade ficou em torno de 1,5 m.

Análise quantitativa da macrofauna bentônica

A faixa entremarés da Praia de Flecheiras apresentou uma baixa abundância de organismos da macroinfauna. Durante o período de estiagem, foram encontrados 50 indivíduos distribuídos em 6 táxons e, no período de chuvas, foram identificados 40 animais em 7 táxons observados.

Amostragens na zona de arrebenção foram realizadas apenas durante o período chuvoso, tendo sido coletados 279 organismos, distribuídos em 17 táxons.

A tabela 6 apresenta os táxons da macrofauna bentônica coletados durante os dois períodos de amostragem.

Tabela 6: Táxons da macrofauna bentônica coletados na praia de Flecheiras, município de Trairi – Ceará, nos períodos de estiagem (03.XI.2002) e chuvoso (18.III.2003).

Táxons observados	Período de estiagem	Período chuvoso
<i>Renilla reniformis</i>		X
Nemertinea	X	X
<i>Tegula viridula</i>		X
<i>Tricolia affinis</i>		X
<i>Olivella minuta</i>		X
<i>Hastula cinerea</i>		X
<i>Goniadoris mimula</i>		X
<i>Bulla striata</i>		X
<i>Donax striatus</i>	X	X
<i>Scolecipis squamata</i>	X	X
<i>Capitella capitata</i>		X
<i>Hemipodus olivieri</i>	X	X
<i>Potamilla cf. Torelli</i>		X
<i>Platynereis dumerilii</i>		X
Mysidacea sp 1		X
<i>Tanais</i> sp.		X
<i>Excirolana brasiliensis</i>	X	X
<i>Sphaeroma annandalei</i>		X
<i>Pseudosphaeroma</i> sp.		X
Lysianassidae sp 1		X
<i>Jassa</i> sp.	X	X
<i>Bathyporeiapus bisetosus</i>	X	X
<i>Haustorius</i> sp.		X
Insecta sp 1		X
Sipuncula sp 1		X

Faixa intermareal

A faixa intermareal da Praia de Flecheiras apresentou uma abundância da macrofauna bastante reduzida, com poucos táxons presentes e, dentre estes, a dominância de uma ou duas espécies em cada subzona.

No período seco, observou-se à dominância de crustáceos na zona de mediolitoral superior (71%), representados principalmente pelo isópode *Excirolana brasiliensis* e pelo anfípode *Bathyporeiapus bisetosus* (97% e 50%, respectivamente). Os poliquetas foram também estiveram bem representados nesta zona (29%), principalmente pelo espionídeos *Scolelepis squamata* (29%). No mediolitoral médio, os moluscos foram os mais abundantes (57%), este resultado influenciado pela grande abundância do bivalve *Donax striatus*. Os poliquetas e crustáceos também estiveram presentes com percentuais de 29% e 14% respectivamente. A zona mais úmida da praia, correspondendo ao mediolitoral inferior, foi também a mais abundante, tendo sido também dominada pelo molusco bivalve *Donax striatus*, o qual correspondeu a 88% do total de organismos coletados nesta zona (Figura 13 e 14).

No período chuvoso, observou-se uma composição faunística e um padrão de distribuição dos organismos bentônicos na região entremarés bastante diferenciado daquele observado no período de estiagem. Nas amostras analisadas da zona de mediolitoral superior, foram observados somente uns poucos exemplares de poliquetas da espécie *Scolelepis squamata*, refletindo a baixa diversidade e abundância da macrofauna nesta área. No mediolitoral médio, somente nemertíneos e poliquetas desta mesma espécie estiveram presentes, embora pouco abundantes. A zona inferior de mediolitoral apresentou também uma baixa abundância, ao contrário do que foi observado no período de chuvas, sendo o molusco gastrópode da espécie *Hastula cinerea* e o poliqueta *Hemipodus olivieri* mais frequentes nesta região (Figura 13 e 14).

Zona de arrebentação

Durante este estudo, foram realizados arrastos perpendiculares à zona de arrebentação somente no período chuvoso, e apenas na faixa até 30 m de distância da zona de varrido das ondas. Nas amostras coletadas, foram encontrados 279 indivíduos distribuídos em 17 táxons.

Os moluscos estiveram bem representados (49%), sendo o bivalve *Donax striatus* (20%) e o neogastrópode *Hastula cinerea* (14%) os mais abundantes. Os crustáceos foram também abundantes (42,5%), destacando-se a ocorrência do isópode *Sphaeroma annandalei* (9%). Os poliquetas, os quais estiveram bem representados na porção mais superior da praia, zona entremarés, não foram muito abundantes nesta região da zona de arrebentação (2,5%) (Figuras 15 e 16).

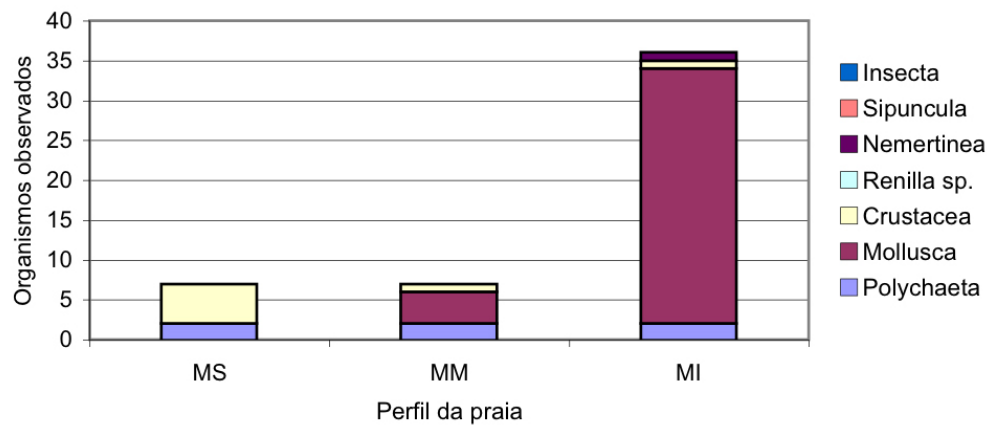


Figura 13: Percentual de ocorrência dos grupos animais coletados na Praia de Flecheiras, município de Trairi - CE, durante o período de estiagem (03.XI.2002). MS: mediolitoral superior; MM: mediolitoral médio; MI: mediolitoral inferior.

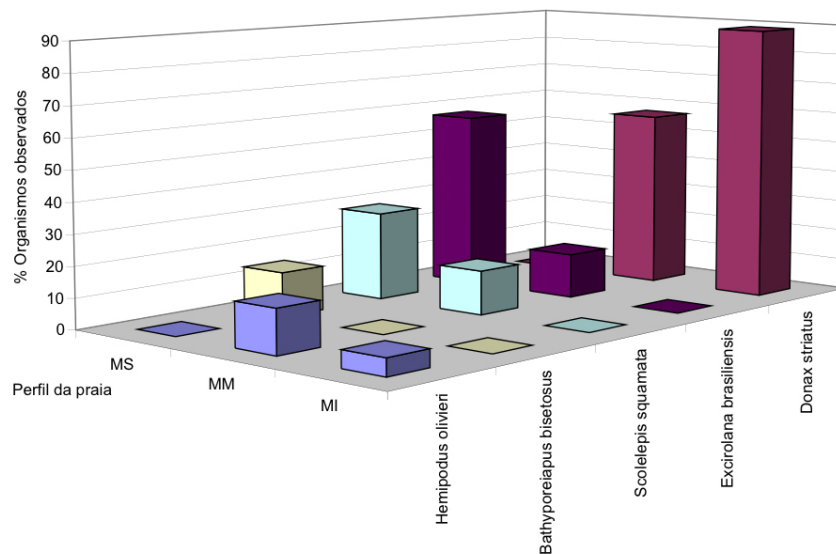


Figura 14: Percentual de ocorrência das espécies da macroinfauna bentônica coletadas na Praia de Flecheiras, município de Trairi - CE, durante o período de estiagem (03.XI. 2002). MS: mediolitoral superior; MM: mediolitoral médio; MI: mediolitoral inferior; ZA30: faixa de 0-30 m na zona de arrebentação; ZA60: faixa de 30-60m na zona de arrebentação.

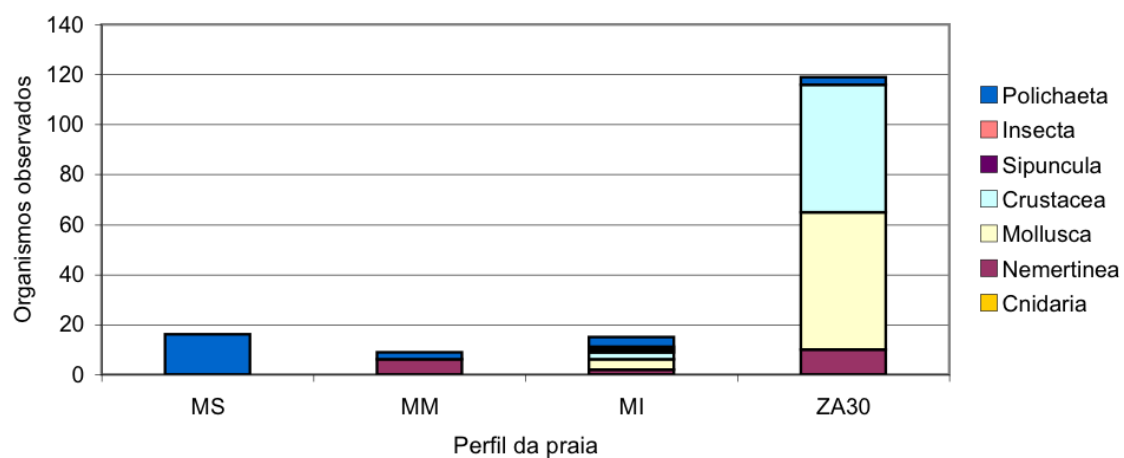


Figura 15: Percentual de ocorrência dos grupos animais coletados na Praia de Flecheiras, município de Trairi - CE, durante o período de chuvoso (18.III.2003). MS: mediolitoral superior; MM: mediolitoral médio; MI: mediolitoral inferior; ZA30: faixa de 0-30 m na zona de arrebentação.

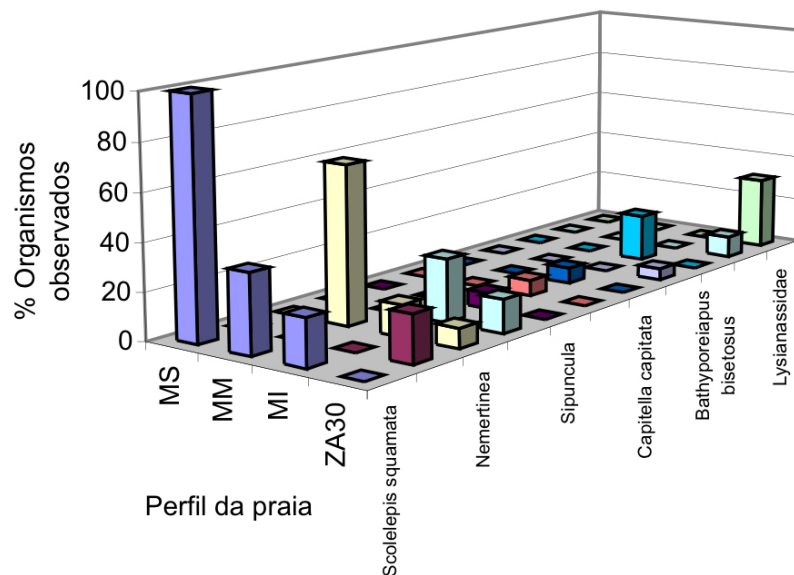


Figura16: Percentual de ocorrência das espécies da macroinfauna bentônica coletados na Praia de Flecheiras, município de Trairi - CE, durante o período de chuvoso (18.III.2003). MS: mediolitoral superior; MM: mediolitoral médio; MI: mediolitoral inferior; ZA30: faixa de 0-30 m na zona de arrebenção; ZA60: faixa de 30-60m na zona de arrebenção.

MUNDAÚ

Caracterização sedimentológica

A Praia do Mundaú apresentou, nos dois períodos de coleta, seco e chuvoso, uma fácies de descobrimento da praia na maré baixa em torno de 100m de extensão. A zona de mediolitoral superior apresentou uma extensão de aproximadamente 20m; o mediolitoral médio cerca de 40m de extensão; e o mediolitoral inferior 40 m de extensão. O sedimento da faixa intermareal constituiu-se por areia média a areia muito fina, sendo a fácies de areia muito fina localizada no mediolitoral inferior.

A zona de arrebenção da praia do Mundaú apresentou-se larga e com muitas linhas de quebra de onda. Durante o período de amostragens, foram realizados arrastos a partir de 90m de distância da zona de varrido das ondas, onde a profundidade ficou em torno de 1,5 m. O sedimento da zona de arrebenção constituiu-se por areia muito fina a silte grosso. Este resultado demonstra que, embora exista uma ação de ondas bem definida, esta área constitui-se uma zona de deposição de sedimento, o que se reflete na permanência de sedimento fino assentado no fundo e no perfil plano da praia, tanto da zona de arrebenção como da zona intermareal. A proximidade com o estuário do Rio Mundaú pode também contribuir com o suprimenot de sedimento fino assentado nesta região.

Análise quantitativa da macrofauna bentônica

Na praia do Mundaú, durante o período de estiagem, foram identificados 1417 organismos, sendo 35 na faixa intermareal e 1382 na zona de arrebenção. No período de chuvas, foram identificados 88 organismos na região intermareal

e 2444 indivíduos na zona de arrebentação, num total de 2532 organismos.

A tabela 7 apresenta os táxons da macrofauna bentônica coletados durante os dois períodos de amostragem.

Tabela 7: Táxons da macrofauna bentônica coletados na praia de Mundaú, município de Trairi – Ceará, nos períodos de estiagem (04.XI.2002) e chuvoso (19.III.2003).

Táxons observados	Período de estiagem	Período chuvoso
<i>Renilla reniformis</i>	X	X
Nemetinea	X	X
<i>Olivella minuta</i>	X	X
<i>Hastula cinerea</i>	X	X
<i>Pilsbryspira albomaculata</i>	X	
<i>Cerithium atratum</i>	X	
<i>Nassarius vibex</i>	X	
<i>Pyramidella crenulata</i>	X	
<i>Corbula caribea</i>		X
<i>Nucula</i> sp.		X
<i>Solen tehuelchus</i>	X	
<i>Mulinia cleryana</i>	X	X
<i>Tivela mactroides</i>		X
<i>Tellina punicea</i>		X
<i>Tellina lineata</i>	X	
<i>Tellina nitens</i>	X	X
<i>Tellina sandix</i>	X	
<i>Strigilla mirabilis</i>		
<i>Strigilla pisiformis</i>	X	X
<i>Strigilla carnaria</i>		X
<i>Donax striatus</i>	X	X
<i>Scoloplos rubra</i>		X
Paraonidae	X	
<i>Leitoscoloplos</i> sp.		X
<i>Orbinia</i> sp.		X
<i>Aricidea</i> sp.		X
Spionidae	X	
<i>Scolelepis squamata</i>	X	X
<i>Magelona papillicornis</i>	X	X
<i>Capitella capitata</i>	X	X
Opheliidae sp 1		
<i>Scolaricia</i> cf. <i>dubia</i>		X
<i>Prionospio dayi</i>		X
Syllidae sp 1	X	
<i>Autolytus</i> sp		X
Goniadidae sp 1		X
<i>Nephtys squamosa</i>		X
<i>Drilonereis</i> cf. <i>monroi</i>		X
<i>Genetyllis</i> cf. <i>castanea</i>		X
<i>Sthenelais boa</i>		X
Orbinidae	X	
Lumbrineridae sp 1	X	
Onuphidae sp 1	X	
Glyceridae sp 1	X	
Opheliidae sp 1	X	
Goniadidae sp 1	X	
Nephtyidae sp 1	X	
Magelonidae sp 1	X	
Terebellidae sp 1	X	
<i>Pinnixa patagoniensis</i>	X	
<i>Bowmanella</i> sp.		X
<i>Orchestoidea brasiliensis</i>	X	
<i>Sphaeroma terebrans</i>	X	
<i>Jassa</i> sp.		X
<i>Bathyporeia</i> sp. <i>bisetosus</i>		X
<i>Bathyporeia</i> sp.	X	
Insecta sp 1	X	
<i>Sagitta</i> sp.		X

Faixa Intermareal

A macrofauna bentônica da praia do Mundaú, embora pouco abundante, caracterizou-se por apresentar uma estreita relação com as características de cada subzona da região intermareal.

O mediolitoral superior caracteriza-se por ser a região da praia onde as condições de altas temperaturas e dessecação são mais extremas durante a maré baixa. Nesta região, durante o período de estiagem, nenhum organismo foi coletado (Figura 17 e 18). No período de chuvas, foi observada a abundância do quetognato *Sagitta* sp., o qual é planctônico e provavelmente foi depositado sobre a região intermareal durante a descida da maré. Moluscos bivalves da espécie *Donax striatus* também foram observados, porém pouco abundantes (Figura 19). A sua presença nesta região, pode ser explicada devido a migração mareal realizada por estes organismos. Provavelmente alguns indivíduos, principalmente juvenis, apresentem dificuldades em acompanhar a descida da maré.

O mediolitoral médio caracterizou-se por uma zona de maior umidade do substrato, o que torna as condições de temperatura e dessecação mais amenas. No período de estiagem, observou-se a presença do molusco bivalve *Donax striatus*, poliqueta *Scolecipis squamata* e do isópode *Orchestoidea brasiliensis* (Figura 18). No período das chuvas, esta faixa caracterizou-se pela presença de exemplares de *Scolecipis squamata* e, do mesmo modo que na zona mediolitoral superior, foram coletados também exemplares de *Sagitta* sp. (Figura 18).

O mediolitoral inferior, nos períodos de estiagem e de chuvas, um número maior de espécies de poliquetas, *Genetyllis* cf. *castanea*, *Prionospio dayi*, *Orbinia* sp., *Scolecipis squamata*, sendo esta última a mais abundante. No período seco, observou-se ainda exemplares de *Sphaeroma terebrans* e do bivalve *Donax striatus*. No período chuvoso, além dos poliquetas, observou-se também misidáceos da espécie *Bowmaniella* sp. e de *Donax striatus* (Figura 20).

Zona de arrebentação

A zona de arrebentação da Praia de Mundaú, diferentemente do observado na zona de mediolitoral, apresentou uma grande abundância e riqueza de espécies tanto no período de estiagem como no de chuvas. No período de estiagem, foram coletados 1375 indivíduos distribuídos em 34 táxons, sendo 14 táxons observados na faixa de 0 – 30m, 23 táxons na faixa de 30 – 60m e 19 na faixa de 60 – 90m da linha da zona de varrido das ondas. No período chuvoso, foram coletados 2448 organismos representando 32 táxons, sendo 22 táxons observados na faixa de 0 – 30m, 25 táxons na faixa de 30 – 60m e 11 na faixa de 60 – 90m da linha da zona de varrido das ondas.

Durante o período de estiagem, os moluscos foram dominantes nas três faixas amostradas, com percentuais superiores a 85% do total de organismos coletados. A espécie

Olivella minuta foi a mais abundante nas três faixas de arrasto. Os poliquetas foram o segundo grupo em abundância representando entre 5 e 15% do total de organismos observados nas três faixas na zona de arrebenção. Os orbiniídeos (espécie não identificada) foram os dominantes nas faixas de amostragem (Figura 17 e 18).

No período de chuvas, o padrão observado assemelhou-se àquele do período de estiagem. A exceção ocorreu na faixa de 60–90m, onde foi observada uma menor abundância de organismos. Os moluscos apresentaram uma dominância superior a 95% em todas as faixas de arrasto. A espécie *Olivella minuta* foi novamente a mais abundante.

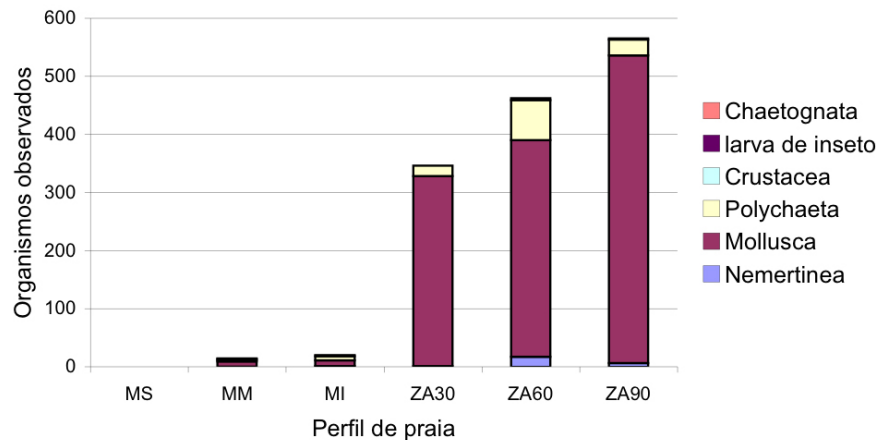


Figura 17: Percentual de ocorrência dos grupos animais coletados na Praia de Mundaú, município de Trairi - CE, durante o período de estiagem (04.XI.2002). MS: mediolitoral superior; MM: mediolitoral médio; MI: mediolitoral inferior; ZA30: faixa de 0–30 m na zona de arrebenção; ZA60: faixa de 30–60m na zona de arrebenção; ZA90: faixa de 60–90 m na zona de arrebenção.

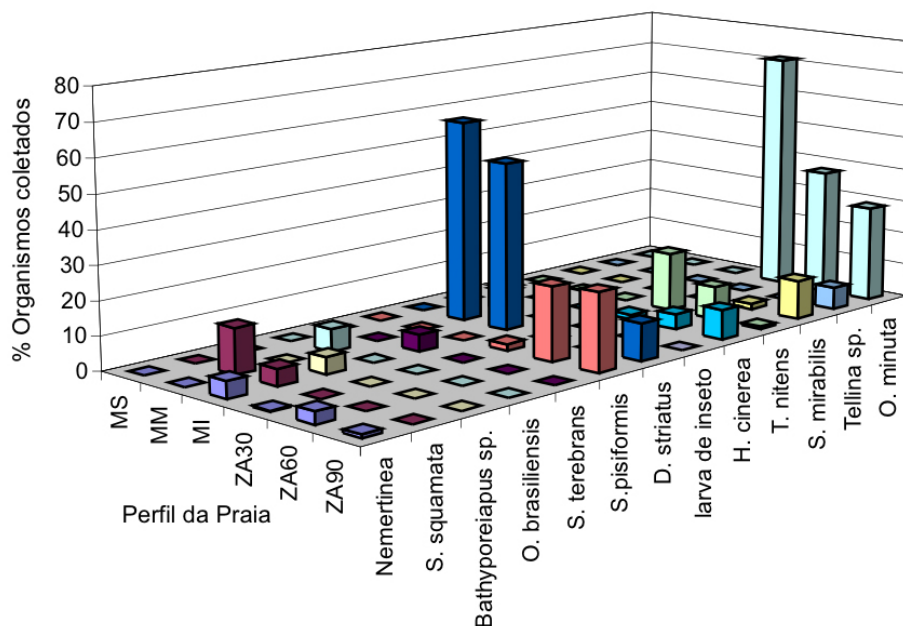


Figura 18: Percentual de ocorrência das espécies da macroinfauna bentônica coletados na Praia de Mundaú, município de Trairi - CE, durante o período de estiagem (04.XI.2002). MS: mediolitoral superior; MM: mediolitoral médio; MI: mediolitoral inferior; ZA30: faixa de 0–30 m na zona de arrebenção; ZA60: faixa de 30–60m na zona de arrebenção; ZA90: faixa de 60–90 m na zona de arrebenção.

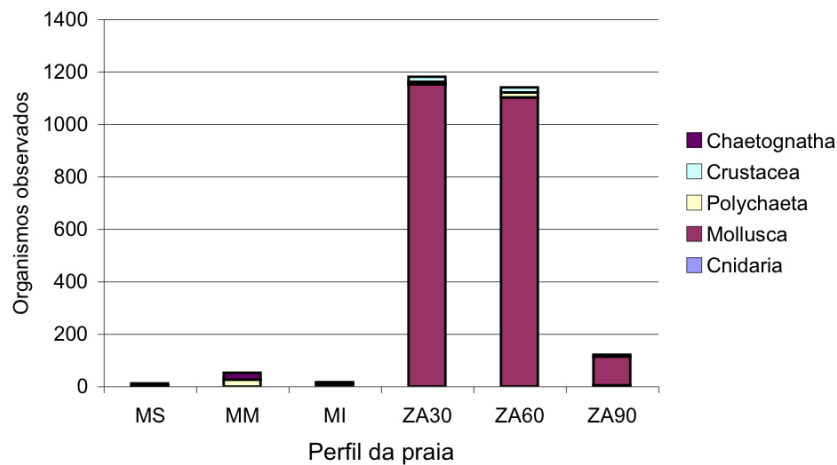


Figura 19: Percentual de ocorrência dos grupos animais coletados na Praia de Mundaú, município de Trairi - CE, durante o período de chuvoso (19.III.2003). MS: mediolitoral superior; MM: mediolitoral médio; MI: mediolitoral inferior; ZA30: faixa de 0-30 m na zona de arrebentação; ZA60: faixa de 30-60m na zona de arrebentação; ZA90: faixa de 60-90 m na zona de arrebentação.

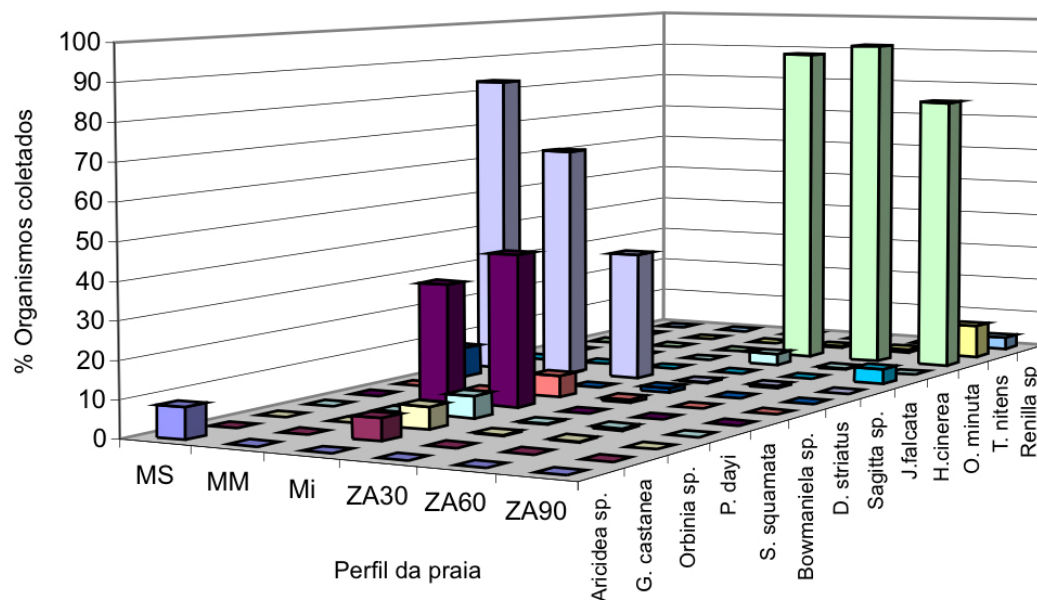


Figura 20: Percentual de ocorrência das espécies da macroinfauna bentônica coletados na Praia de Mundaú, município de Trairi - CE, durante o período de chuvoso (19.III.2003). MS: mediolitoral superior; MM: mediolitoral médio; MI: mediolitoral inferior; ZA30: faixa de 0-30 m na zona de arrebentação; ZA60: faixa de 30-60m na zona de arrebentação; ZA90: faixa de 60-90 m na zona de arrebentação.

BANCOS ARENO-LAMOSOS DO ESTUÁRIO DO RIO MUNDAÚ

Caracterização sedimentológica

Durante os períodos seco e chuvoso, as áreas amostradas sobre os bancos areno-lamosos na desembocadura de estuário do Rio Mundaú caracterizaram-se por areia muito fina a areia fina, com um alto percentual de finos (superior a 85%). A variação na vazão do rio, observada nos períodos de estiagem e de chuvas, parece não ter afetado significativamente a constituição granulométrica do sedimento destes bancos.

As três estações amostradas, durante o período de maré baixa, eram completamente descobertas pela água.

Análise quantitativa da macrofauna bentônica

Os bancos areno-lamosos da desembocadura do Estuário do Rio Mundaú caracterizaram-se pela dominância dos mesmos grupos da macrofauna presentes na zona entremarés das praias arenosas estudadas, ou seja, moluscos, poliquetas e crustáceos. Durante o período de estiagem, foram identificados 266 organismos distribuídos em 15 táxons. No período de chuvas, foram identificados 36 organismos representantes de 13 táxons. A tabela 8 apresenta os táxons da macrofauna bentônica coletados durante os dois períodos de amostragem.

Uma das diferenças marcantes observadas entre os dois períodos de amostragem, foi a redução no número de organismos coletados. A maior abundância no período de estiagem, pode estar relacionada às condições de salinidade da área, mais elevada devido a maior influência marinha neste período. No período chuvoso, o aumento no fluxo de água doce que desce do rio, provavelmente reduz a salinidade na região, influenciando assim a comunidade bentônica dos bancos.

A influência da variação na salinidade nos dois períodos de coleta pode também estar relacionada com a dominância dos grupos. Durante o período seco, os poliquetas foram dominantes, apresentando tanto elevada riqueza de espécies como grande abundância, principalmente de *Heteromastus filiformis*, *Sigambra grubri* e uma espécie de Nereididae não identificada. No período de chuvas, observou-se uma redução na abundância total de organismos, principalmente de poliquetas, os quais dominaram somente na estação E₂. Os crustáceos, principalmente o tanaidáceo *Tanais* sp. e o braquiúro *Uca maracoani*, foram mais comuns na estação E₁ enquanto os nemertíneos foram mais abundantes na estação E₂. Estes organismos, provavelmente, sejam mais tolerantes a variação da salinidade do que os poliquetas.

Tabela 8: Táxons da macrofauna bentônica coletados nos bancos areno-lamosos do Estuário do Rio Mundaú, município de Trairi – Ceará, nos períodos de estiagem (05.XI.2002) e chuvoso (20.III.2003).

Táxons observados	Período de estiagem	Período chuvoso
Nemertinea		X
Nematoda		X
<i>Lucina pectinata</i>	X	
<i>Macoma constricta</i>	X	
<i>Tagelus plebeius</i>		X
Oligocheata	X	X
<i>Heteromastus filiformis</i>	X	X
Nereididae	X	X
<i>Sigambra grubii</i>	X	X
<i>Isolda pulchella</i>	X	X
Sabellidae	X	
<i>Magelona papillicornis</i>	X	
<i>Capitella capitata</i>	X	X
<i>Polidora websteri</i>	X	
Spionidae	X	
<i>Tanais</i> sp.		X
<i>Jassa slatteri</i>		X
<i>Uca maracoani</i>	X	X
Insecta		X

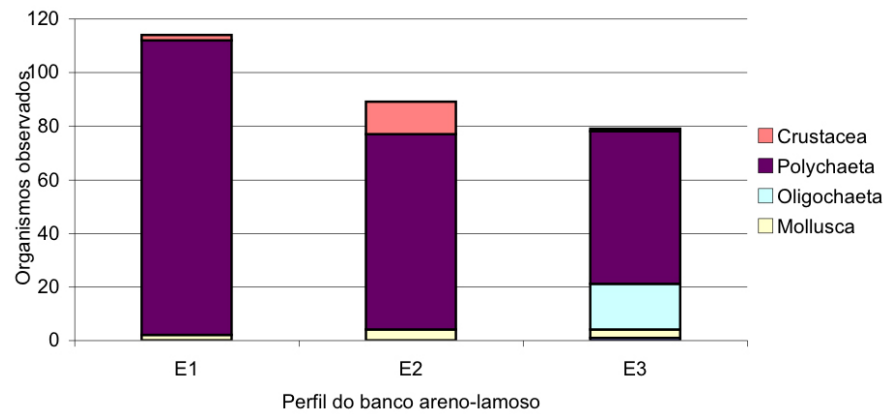


Figura 21: Percentual de ocorrência dos grupos animais coletados nos bancos areno-lamosos na desembocadura do Estuário do Rio Mundaú, município de Trairi – CE, durante o período de estiagem (05.XI.2002).

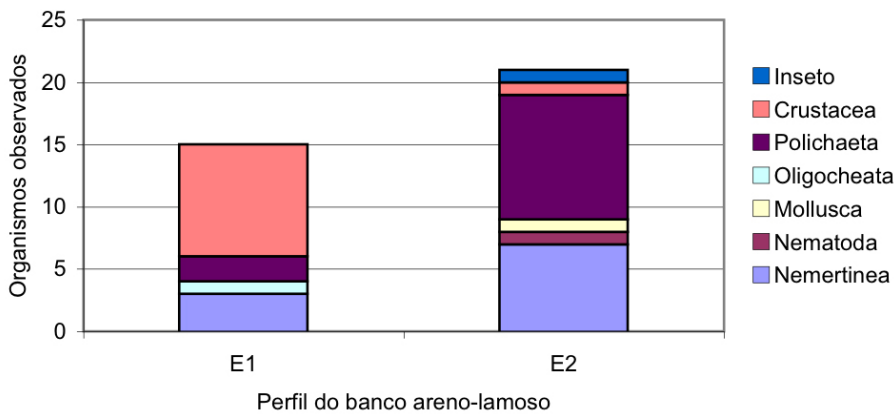


Figura 22: Percentual de ocorrência dos grupos animais coletados nos bancos areno-lamosos na desembocadura do Estuário do Rio Mundaú, município de Trairi – CE, durante o período de chuvoso (20.III.2003).

Análise comparativa das praias arenosas

As praias arenosas estudadas apresentaram características geomorfológicas bastante semelhantes, constituindo-se de areia fina, perfil relativamente plano e zona de arrebentação bem característica. Segundo Maia & Meireles (2003), a maioria das praias cearenses corresponde a estágios morfodinâmicos intermediários, caracterizados pela presença de barras e sulcos (piscinas), seguindo a classificação do estado morfodinâmico das praias proposto por Short & Wright (1984). A morfologia da praia para um dado momento é uma função da energia das ondas, marés, condições do vento e tamanho dos sedimentos, porém, a longo prazo, uma determinada praia pode caracterizar uma mesma feição, assumindo, dessa forma, um estado modal, observado no decorrer do tempo na forma de perfil da praia (Short & Wright, 1984). Assim, o estado morfodinâmico praiial intermediário caracteriza-se por moderada energia, estocagem de areia tanto na parte subaérea como na subaquática, alta variabilidade temporal passando livremente de um estágio morfodinâmico a outro (de dissipativo a reflexivo). Uma característica marcante das praias intermediárias é a presença das correntes de retorno, que são perpendiculares a praia, fluindo da face da praia em direção ao mar.

Baseando-se nos trabalhos de McLachlan (1983) e Brown & McLachlan (1990), pode-se dizer que a principal diferença em termos ecológicos entre praias de moderada e alta energia (intermediárias e dissipativas, respectivamente) está relacionada com o grau de dependência que elas apresentam quanto à importação de alimento, proveniente sobretudo do mar. A troca de matéria orgânica particulada e nutriente entre a praia e o mar ocorre na zona de arrebentação. As características desta zona são dadas pela interação entre ondas e os sedimentos (McLachlan, 1983; 1990). Deste modo, em praias com zonas de arrebentação, todo o processo de intercâmbio alimentar estaria diretamente ligado às características das ondas (McLachlan et al., 1981; Brown & McLachlan, 1990), os quais induzem a formação de correntes de retorno e correntes de deriva litorânea, criando padrões de circulação responsáveis pelo transporte, distribuição e retenção de energia e matéria neste ambiente, além de bombear água e organismos para o sistema intersticial, onde se processa a maior parte da remineralização dos nutrientes (McLachlan et al., 1981). A manutenção da integridade do ecossistema praia/arrebentação seria regida fundamentalmente pela energia da onda (McLachlan et al., 1981).

Uma característica notadamente marcante nas praias arenosas estudadas foi a baixa diversidade e abundância de organismos na zona entremarés. Segundo Brown & McLachlan (1990), a distribuição e a diversidade dos invertebrados da macrofauna de praias arenosas são principalmente determinadas pelos fatores físicos, tais como ação das ondas e o tamanho das partículas do sedimento, os quais determinam o estado morfodinâmico da praia e o perfil da praia e da zona

de arrebentação. De modo geral, ainda segundo estes autores, espera-se que tanto a diversidade como a abundância da macroinfauna na zona entremarés aumente a medida em que o sedimento se torne mais fino e o perfil da praia mais plano. As praias estudadas apresentaram sedimento arenoso e perfil plano (evidenciado pela extensão da área descoberta durante a maré baixa), entretanto os resultados obtidos revelaram que outros fatores, além dos mencionados acima, influenciam na diversidade e abundância dos macroinvertebrados. Dentre estes fatores, podem ser mencionados a temperatura do sedimento, que pode atingir valores bastante elevados durante a maré baixa, como observado por Rocha-Barreira et al. (2001) na Praia do Futuro; altas taxas de dessecação; e, diante destes fatores, as características adaptativas dos organismos e disponibilidade de alimento.

Considerando os períodos de estiagem e de chuvas, a abundância dos grupos taxonômicos encontrados ao longo da faixa intermareal, embora bastante reduzida em ambos, foi notadamente menor durante o período seco nas praias estudadas. As exceções foram a praia de Flecheiras, onde os valores de abundância foram bastante baixos e semelhantes nos dois períodos, e a praia da Barra do Cauípe, onde não foi realizada a amostragem no período chuvoso. Provavelmente, devido às condições de maior nebulosidade e temperatura ligeiramente mais amenas durante o período de chuvas, os organismos não sofreram tanto com a dessecação durante a maré baixa, havendo assim uma maior sobrevivência na zona entremarés. Mesmo com a maior incidência de chuvas, os efeitos sobre a salinidade foram momentâneos e pontuais, uma vez que o regime de marés e a ação das ondas garantiram a manutenção dos níveis da salinidade presente próximos ao do ambiente marinho.

Os bancos areno-lamosos do Estuário de Rio Mundaú, ao contrário, apresentaram uma considerável redução na abundância da macroinfauna no período chuvoso. Provavelmente, o aumento no aporte de água doce desaguando no estuário influenciou a salinidade local, afetando assim diretamente nos organismos infaunais.

Os parâmetros abióticos, ao longo de um perfil de praia, apresentam variações marcantes, de modo que as interações entre os fatores ambientais e as características intrínsecas de cada espécie determinam a zonation biológica em praias arenosas (Rocha-Barreira, 2003). Segundo McLachlan (1990), o modo de estruturação das comunidades macrobênticas praias, incluindo aspectos como distribuição e diversidade de espécies, tem sido primariamente relacionado à energia das ondas, as quais refletem o grau de exposição da praia na forma de turbulência.

Segundo Rocha-Barreira (2003), as praias arenosas cearenses, em geral, caracterizam-se por serem expostas e apresentarem hidrodinamismo bastante significativo, este fato, reflete-se na ocorrência e na distribuição da infauna nestes ambientes. Outras variáveis ambientais tais como, temperatura do sedimento e salinidade da água de percolação durante a maré baixa, apesar de serem consideradas importantes, aparentemente não influenciam significativamente os padrões

de zanação da macrofauna na zona entremarés, como observado por Rocha-Barreira et al. (2001), na Praia do Futuro. Segundo estes autores, aspectos biológicos e características adaptativas, morfológicas e funcionais de cada espécie, como por exemplo à tolerância a dessecação e a hipoxia, sejam os fatores determinantes da distribuição espacial destes organismos. Deve-se levar em consideração que grupos taxonômicos que dominam praias expostas possuem um amplo espectro trófico e ambiental, ou seja, tanto existem poliquetas adaptados a praias expostas, onde podem dominar em número (McDermontt, 1983), como existem bivalves adaptados a ambientes de baixa energia (Amaral et al., 1990).

Através da análise de grupamento das praias estudadas, considerando a ocorrência dos diferentes táxons de macroinvertebrados infaunais, nos períodos de estiagem e de chuvas, observou-se uma fraca similaridade (Figura 23). Apesar deste resultado, foi possível observar uma tendência a reunião das amostragens realizadas nos dois períodos em cada praia. Outra observação possível foi a separação entre as praias arenosas e os bancos areno-lamosos do estuário do Rio Mundaú, assim como da praia da Barra do Cauípe, a qual apresentou características bastante diferentes das demais praias estudadas.

As praias de Paracuru e Mundaú foram as que apresentaram maior diversidade, fortemente influenciada pela maior riqueza de táxons observados, principalmente no período chuvoso, quando também foram realizadas amostragens na zona de arrebentação (Figuras 24 e 25). Estes fatores justificam a reunião, embora com um baixo percentual de similaridade, destas duas praias.

Nas praias arenosas estudadas, apesar baixa abundância de organismos e da aparente pouca similaridade entre elas, foi possível observar uma tendência na distribuição das principais espécies encontradas.

Na região acima da zona de influência da maré, denominada por Salvat (1964) como zona de secagem, foram encontrados os organismos melhor adaptados à vida terrestre do que à aquática. Nestas áreas, foi comum a presença do caranguejo fantasma *Ocypode quadrata*, o qual caranguejo constrói tocas profundas, onde passa a maior parte do tempo, saindo apenas para se alimentar de detritos acumulados na linha da maré alta. A presença deste organismo foi evidenciada visualmente.

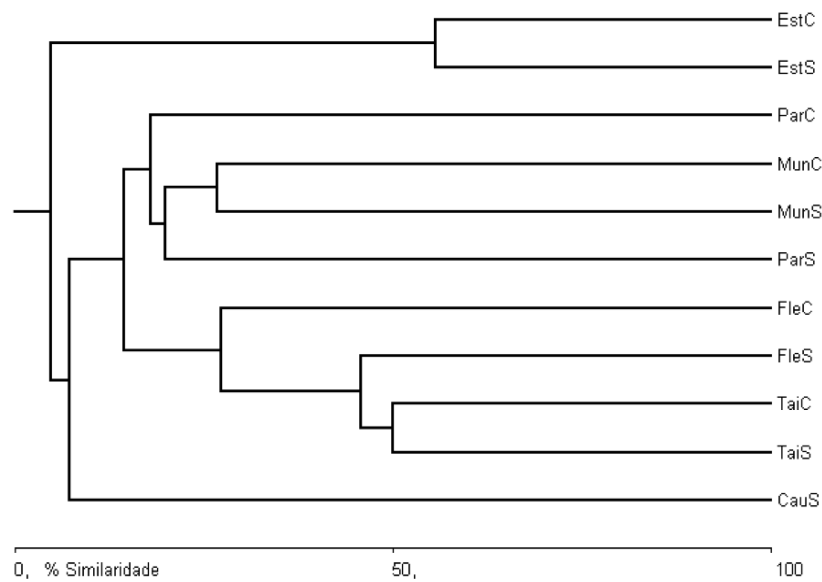


Figura 23: Classificação das praias estudadas, considerando o período seco e chuvoso (modo Q), a partir da frequência de ocorrência dos táxons da macrofauna bentônica. Similaridade – Bray-Curtis; regra de união dos descritores – UPGMA.

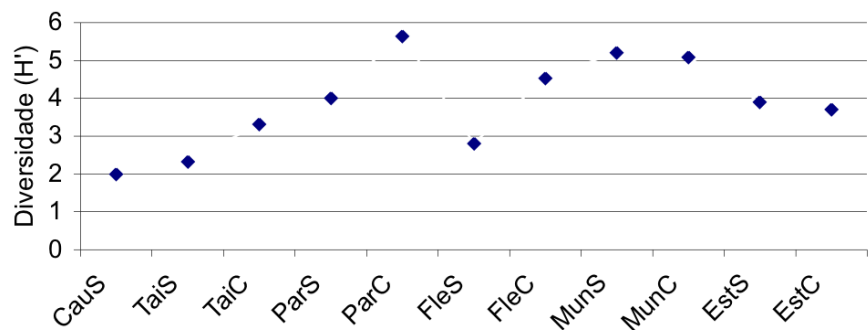


Figura 24: Índices de diversidade de Shannon-Weaner (H') da comunidade bentônica, nas praias estudadas, considerando os períodos de estiagem e chuvoso.

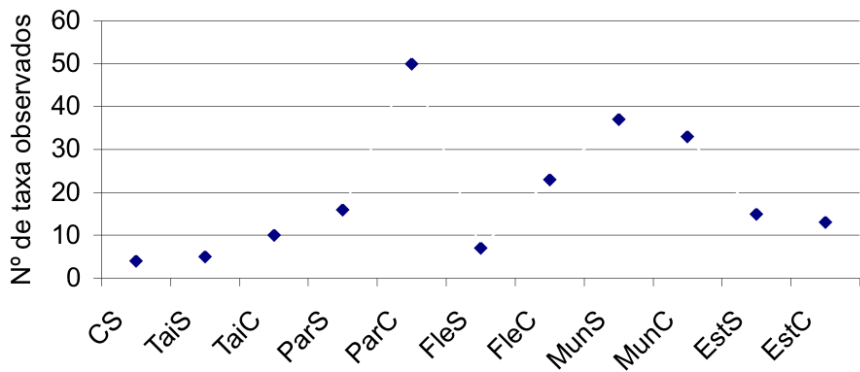


Figura 25: Total de táxons identificados da macrofauna bentônica observados nas praias estudadas, considerando os períodos de estiagem e chuvoso.

Em geral, e principalmente dependendo do grau de inclinação do perfil praial, a zona de mediolitoral pode ser subdividida em mediolitoral superior (zona de umidade ou retenção) e mediolitoral inferior (zona de ressurgência). Neste estudo, a zona de mediolitoral foi dividida em três faixas, considerando que, em função da extensão da praia descoberta na maré baixa, a zona de retenção apresentava diferenças no

grau de umidade. Desta forma, esta região foi dividida em mediolitoral superior e mediolitoral médio, sendo seguida pelo mediolitoral inferior o qual constitui a zona de ressurgência.

O mediolitoral das praias arenosas estudadas caracterizou-se por ser povoado por um maior número de espécies, principalmente poliquetas, moluscos e crustáceos. Considerando as características de cada faixa dentro de região, a ocorrência das espécies e a abundância de organismos apresentaram variações.

Desta forma, a zona do mediolitoral superior apresentou baixa abundância e diversidade de organismos, sendo dominada pelo crustáceo isópode *Excirolana brasiliensis* e pelo poliqueta *Scolelepis squamata*.

A ocorrência do isópode *Excirolana brasiliensis* nesta faixa da praia, provavelmente foi devido a dois fatores: a sua maior tolerância às condições mais rigorosas de temperatura e dessecação, características desta zona, e por não possuírem mecanismos eficientes de escavação para tolerar a turbulência da faixa inferior da praia.

A zona do mediolitoral médio caracterizou-se pelo domínio da espécie *Scolelepis squamata*, estando presente também presente nemertíneos e o poliqueta *Hemipodus olivieri*, estes, porém pouco abundantes.

Os espionídeos *Scolelepis squamata* ocorreram em densidades elevadas nesta zona, assim como na faixa do mediolitoral superior nas praias de Taíba e Flecheiras, devido o sedimento ser constituído por areia fina. Segundo Rocha-Barreira *et al.* (2001), a granulometria fina e a pouca declividade da praia favorecem a sobrevivência destes organismos, os quais caracterizam-se por viverem em galerias com paredes finas formadas por uma secreção mucosa que aglutina grãos de areia (Brown & MacLachlan, 1990).

A zona do mediolitoral inferior constituiu-se a faixa com maior riqueza de táxons e abundância de organismos dentre as três faixas da zona entremarés. Esta faixa caracterizou-se pela presença principalmente do bivalve *Donax striatus*, do gastrópode *Hastula cinerea* e pelos poliquetas *Scolelepis squamata* e *Hemipodus olivieri*. Ao longo desta faixa e também nas faixas amostradas dentro da zona de arrebentação, foi observada a presença de orifícios correspondentes às galerias de do talassinídeo *Neocalichirus major*. Devido a profundidade alcançada por estas galerias, estes organismos não foram coletados no amostrador utilizado. Alguns exemplares foram coletados, com um amostrador específico, para a identificação. Associados à estas galerias, caranguejos de gênero *Pinnixa patagoniensis* também são comuns, os quais foram também coletados.

O molusco *Donax striatus* é o organismo mais freqüentemente encontrado na zona de ressurgência das praias arenosas do litoral do Ceará. Entretanto, nas coletas realizadas, estes organismos, embora freqüentes, ocorreram em baixas densidades, não chegando a formar bancos na zona de mediolitoral inferior, como é comum em praias arenosas expostas.

O gastrópode *Hastula cinerea* esteve presente na faixa de mediolitoral inferior, apresentando abundância elevada

na Praia da Taíba, no período de estiagem. Este organismo é comum na zona de arrebentação interna, o qual, sendo um predador bastante especializado, utiliza seus dentes radulares, modificados em forma de arpão, para inocular peçonha em suas presas, em geral poliquetas que habitam a faixa do mediolitoral inferior.

Os poliquetas dominaram o mediolitoral médio e o mediolitoral inferior, pois são detritívoros e nessas áreas há movimentação suficiente da água para manter os detritos em movimento.

De acordo com Brown & McLachlan (1990), a zona de saturação apresenta maior riqueza de espécies, sendo encontrado um maior número de espécies de moluscos, poliquetas e crustáceos, estando presentes também equinodermos. Nas praias arenosas estudadas, a zona de saturação esteve representada por uma zona de arrebentação bem definida, com várias linhas de quebra da onda. Neste estudo, optou-se por caracterizar a comunidade de macroinvertebrados da zona de arrebentação interna, tendo em vista a sua maior interação com a comunidade de zona entremarés adjacente. Desta forma, os arrastos foram realizados do mar em direção a praia, a partir de uma profundidade de 1,5 a 2 metros, o que variou a extensão da zona de arrasto de 30 a 90m da faixa de mediolitoral inferior (zona de varrido das ondas).

A faixa até 30m da zona de varrido das ondas caracterizou-se por ser muito turbulenta, tendo sido observada a presença de organismos que apresentam maior mobilidade. Caracteristicamente, estiveram presentes nesta faixa bivalves cavadores superficiais, como *Donax striatus*, *Tellina nitens* e *Strigilla carnaria*; gastrópodes predadores como *Olivella minuta* e *Hastula cinerea*; uma grande variedade de espécies de poliquetas, sendo a mais abundante *Nicolea venustula*, na praia de Paracuru; o isópode *Sphaeroma annandalei* e anfípodes lisianassídeos, na praia de Flecheiras; e o equinóide *Mellita quinquesperforata*, abundante na praia da Taíba. A faixa de 30–60m da zona de varrido das ondas, apresentou características semelhantes da faixa mais rasa, observando-se um aumento na riqueza de espécies de bivalves e poliquetas, entretanto, as maiores abundâncias foram registradas para *Olivella minuta*, *Hastula cinerea*, *Strigilla pisiformis*, *Tellina nitens* e *Nicolea venustula*. Na praia da Taíba, a espécie *Mellita quinquesperforata* foi também abundante.

A faixa de 60–90m caracterizou-se pela redução na diversidade e abundância de organismos, tendo sido observada dominância de moluscos, principalmente bivalves. É nesta área que corresponde ocorre a quebra da onda, tornando a região com maior turbulência dentro da zona de arrebentação, impedindo a ocupação por organismos mais sedentários e/ou com estrutura corporal mais frágil. Os bivalves, em função de suas características são bem sucedidos nesta zona. O gastrópode *Olivella minuta* apresenta concha arredondada e pé musculoso, os quais proporcionam suporte para o organismo conseguir tolerar a grande hidrodinamismo na zona de arrebentação. Este organismo permanece semi-enterrado, locomovendo-se por escavação superficial do sedimento utilizando a porção anterior do pé (propódio), possui ainda um sifão curto que projeta-

se acima da superfície do substrato. Podem alimentar-se de matéria morta, predação pequenos moluscos e crustáceos, comer depósitos ou suspensão, ou ainda raspar algas onde estiverem disponíveis na zona de arrebentação ou na zona de varrido das ondas.

A ocorrência de organismos típicos da faixa de mediolitoral inferior na faixa mais rasa da zona de arrebentação, tais como *Donax striatus*, segundo McLachlan *et al.* (1984), é bastante comum, tendo em vista a sobreposição dos limites destas faixas comuns em ambientes intermareais inconsolidados. Muitas vezes, algumas espécies podem se distribuir desde o mediolitoral até a zona de quebra das ondas, com foi observado com *Olivella minuta* e *Hastula cinerea* em algumas praias estudadas.

Equinóides irregulares estão comumente associados a praias arenosas expostas podendo ocorrer tanto na zona intertidal como subtidal (Brown & McLachlan, 1990). Dentre as praias estudadas, somente foram coletados exemplares de *Mellita quinquiesperforata* na praia da Taíba. A abundância observada não é frequente ao longo de todo ano, e pode, provavelmente estar associada a um evento reprodutivo. Segundo Brown & McLachlan (1990), as larvas de *Echinocardium* assentam afastadas das costa e miram em direção a costa enquanto crescem, quando estão maduros os adultos concentram-se enterrados na faixa subtidal e intermareal.

Equipe responsável

Coordenação Geral: Helena Matthews Cascon – Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará

Sub-coordenação de praias arenosas: Cristina de Almeida Rocha Barreira – Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará

Sub-coordenação de substrato consolidado: Wilson Franklin Júnior – Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará

Sub-coordenação de Botânica: Norma Pinheiro Dantas – Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará

Ascídias:

Tito Monteiro da Cruz Lotufo (Coordenador) – Departamento de Eng. de Pesca, UFC
Arihana Marreiro Bezerra e Silva – Graduada em Ciências Biológicas, UFC

Cnidários:

Antonio Carlos Marques (Coordenador) – Instituto de Biociências, USP
André Carrara Morandini – Instituto de Biociências, USP
Álvaro Esteves Migotto – Centro de Biologia Marinha, USP
Marcelo de Oliveira Soares – Graduando em Ciências Biológicas, UFC
Vanessa Shimabukuro – Graduada em Ciências Biológicas, USP

Crustáceos:

Wilson Franklin Júnior (Coordenador) – Instituto de Ciências do Mar, UFC
 Luis Ernesto Arruda Bezerra – Mestrando em Ciências Marinhas Tropicais, UFC
 Sula Salani Mota – Graduanda em Ciências Biológicas, UFC
 Tatiane Martins Garcia – Mestranda em Ciências Marinhas Tropicais, UFC

Equinodermos:

Inês Xavier Martins (Coordenadora) – Departamento de Biologia, UFC
 Ana Carolina Martins de Queiroz – Mestranda em Zoologia, UFPB
 Cintia de Brito Melo – Bacharel em Biologia, UFC

Fauna de praias arenosas:

Cristina de Almeida Rocha Barreira (Coordenadora) – Inst. de Ciências do Mar, UFC
 Marina Gomes Viana – Graduanda em Ciências Biológicas, UFC
 Carlos Alberto Grossi Hijo – Graduando em Engenharia de Pesca, UFC
 Juliana Maria Aderaldo Vidal – Graduanda em Engenharia de Pesca, UFC
 Daniel Amorim Oriá Fernandes – Graduando em Ciências Biológicas, UFC
 Liana Rodrigues Queiroz – Graduanda em Ciências Biológicas, UFC
 Helton Alexandre Pereira Alencar – Graduando em Ciências Biológicas, UFC
 Lilian Moura Rosado – Graduanda em Ciências Biológicas, UFC
 André Ferreira Porfírio – Graduando em Ciências Biológicas, UFC
 Jully Cristiny Lopes Pinheiro – Departamento de Biologia, UFC

Macroalgas:

Norma Pinheiro Dantas (Coordenadora) – Instituto de Ciências do Mar, UFC
 Kelma Maria dos Santos Pires – Graduanda em Engenharia de Pesca, UFC
 Ana Carolina Leite Cordeiro – Graduanda em Ciências Biológicas, UECE
 Francisco Farley Vasconcelos de Sousa – Graduando em Engenharia de Pesca, UFC
 Lorena Soares Monteiro – Graduanda em Engenharia de Pesca, UFC

Moluscos:

Helena Matthews Cascon (Coordenadora) – Departamento de Biologia, UFC
 Inês Xavier Martins – Departamento de Biologia, UFC
 Soraya Guimarães Rabay Nogueira – Departamento de Biologia, UFC
 Carlos Augusto de Oliveira Meireles – Mestrando em Engenharia de Pesca, UFC

Poliquetos:

Wilson Franklin Júnior (Coordenador) – Instituto de Ciências do Mar, UFC

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o auxílio prestado pelo Prof. Dr. Luiz R. L. de Simone na identificação de alguns moluscos e pela Profa. MSc. Stefane Lyra pela identificação dos Polyplacophora. Agradecem ainda ao Prof. Dr. Paulo Cascon, por diversas fotografias que ilustram esse volume.

Referências Bibliográficas

- Amaral, A. C. Z., Belucio, L. F., Lopes, P. P., Ferreira, C. P., Lutes, F. P. P. The intertidal macrofauna of São Francisco complex beaches (São Sebastião-SP). *Anais...Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira*, 2, Águas da Lindóia, ACIESP, v. 3, p. 314-325, 1990.
- Brown, A. C., McLachlan, A. *Ecology of sandy shores*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B., 328 p., 1990.
- Correia, M. M. F. *Rodofícias marinhas do litoral oriental do Estado do Maranhão*. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Inst. de Biociências de Rio Claro da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São Paulo, 266 p. , 1983.
- Dantas, N. P., Alves, M. G. L., Cunha, V. L., Ribeiro, S. R., Oliveira-Neto, J. M. Reorganização do Herbário Ficológico do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará. *Arq.Ciê. Mar*, Fortaleza, v.32, n. anual, p. 59-71, 1999.
- Dantas, N. P. *Estudos taxonômicos dos representantes da ordem Caulerpales (Chlorophyta) da Praia de Guajiru (Estudo do Ceará – Brasil)*. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 128 p., 1994.
- Dexter, D. M. Structure of na intertidal sandy beaches community in North Carolina. *Chesapeak Sci.*, 10(2): 93-98, 1969
- Dexter, D. M. Comparison of the community structures in a Pacific and an Atlantic Panamanian sandy beach. *Bul. Mar. Sci.*, 22(2): 449-462, 1972.
- Dexter, D. M. Community structure of intertidal sandy beaches in New South Wales, Australia. *In: McLachlan, A., Erasmus, T. Sandy Beaches as Ecossistems*. Dr. W. Junk Publishers, 1983. p. 461-472.
- Franklin-Jr., W. Macrofauna bentônica da região entre-marés de bancos areno-lamosos em um estuário tropical: Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Zoologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2000.
- Joly, A. B. Flora marinha do litoral Norte do Estado de São Paulo e regiões circunvizinhas. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras da Universidade de São Paulo, Botânica*, São Paulo, v. 21, n. 294, p. 1-393, 1965.

- Levinton, J.S. *Marine Biology*. New York: Oxford University Press, 420 p., 1995.
- Lewis, J.R. *The Ecology of rocky shores*. London: The English Universities Press, 323 p., 1964.
- Longhurst, A.R. & Pauly, D. *Ecology of tropical oceans*. New York: Academic Press, 407 p., 1987.
- Lopes, A. S. *Estudos taxonômicos dos representantes da ordem Dictyotales (Phaeophyta) da Praia de Serrambi - Município de Ipojuca (Estado de Pernambuco - Brasil)*. Dissertação (Pós-Graduação em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 143 p., 1993.
- Maia, L. P.; Meireles, A. J. A. Oceanografia e Dinâmica costeira. *In: A zona costeira do Ceará: diagnóstico para a gestão integrada*. Campos, A. A.; Monteiro, A. Q.; Monteiro-Neto, C.; Polette, M. (coords.). Fortaleza: Aquasis, 2003, 293pp.
- Maia, L. P.; Rodrigues, A. C. B.; Cascon, H. M.; Barreto, A. M. F.; Castro, I. B.; Tatum, H. S.; Costa, A. A. Correlação estratigráfica em poços de subsuperfície e datação de dunas costeiras inativas na região do Cauípe e Pecém - costa oeste do Ceará. *In: VII Congresso da ABEQUA*, Porto Seguro, 1999.
- Marino, M. C. *Rodofícias marinhas do Estado de Santa Catarina*. Dissertação (Doutorado em Ciências) - Departamento de Botânica, Inst. de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 491 p., 1972.
- Martins, I. X. *Predação de Natica marochiensis (Gmelin, 1791) (Molluca: Gastropoda: Naticidae) da Praia de Quitéria, município de Icapuí - Ce*. Tese de Mestrado em Zoologia apresentada à UFPB, 1996.
- McDermontt, 1983 Food web in the surf zone of an exposed sandy beach as ecosystems. *In: Mclachlan, A., Erasmus, T. (ed.). Sandy beach as ecosystems*. Dr. W. Junk Publishers, 1983. p. 529-238.
- Mclachlan, A. Sandy beach ecology; a review. *In: Mclachlan, A., Erasmus, T. Sandy Beaches as Ecosystems*. Dr. W. Junk Publishers, 1983. p. 321-381.
- Mclachlan, A. Dissipative beaches and macrofauna communities on exposed interstitial sands. *J. Coast. Res.*, v. 6, n. 1, p. 57-72, 1990
- Mclachlan, A., Erasmus, T. *Sandy Beaches as Ecosystems*. Dr. W. Junk Publishers, 1983. pp.
- Mclachlan, A.; Erasmus, T.; Dye, A. H.; Wooddridge, T.; Van der Horst, G.; Rossouw, G.; Lasiak, T. A.; McGwynne, I. E. Sand beach energetics: an ecosystem approach towards a high energy interface. *Estuar. estl. shelf. Sci*, 13, 11-25, 1981.

- McLachlan, A.; Cockcroft, A. C.; Malan, D. E. Benthic faunal response to a high energy gradient. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 16, 51-53., 1984.
- Miranda, P. T. C. & Pinheiro-Joventino, E. Informe preliminar sobre o cultivo de algas marinhas do Estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v.22, n.1-2, p.33-85, 1982.
- Moore, P.G. & Seed, R. *The ecology of rocky coasts*. New York: Columbia University Press, 467 p., 1986.
- Nybakken, J.W. *Marine Biology. An ecological approach*. New York: Addison-Wesley Educational Publishers Inc. 481 p., 1997.
- Oliveira Filho, E. C. de. *Algas marinha bentônicas do Brasil*. Tese (Livre-docência). Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 407p., 1977.
- Paiva, F.; Macedo, M. *Ceará. Guia de Praias*. Fortaleza: Edições Fundação Demócrito Rocha. 108 p., 1997.
- Pereira, R.C. & Soares-Gomes, A. *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Editora Interciência 382 p., 2002.
- Pereira, S. M. B. *Rodofícias marinhas da Ilha de Itamaracá e arredores (Estado de Pernambuco)*. Dissertação (Doutorado em Ciências) - Departamento de Botânica, Inst. de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 275p., 1977.
- Pichon, M. Contribution a l'étude des peuplements de la zone intertidale sur sable fins et sable vaseux non fixes dans la region de Tuléar. *Rec. Trav. Sta. Mar. Endourme*, suppl. 7, 57-100, 1967.
- Pinheiro-Joventino, F. & Bezerra, C. L. F. Estudo de fenologia e regeneração de *Gracilaria domingensis* Sonder (Rhodophyta - Gracilariaceae) no Estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v.20, n.1, p.33-41. 1980.
- Pinheiro-Joventino, F., Bezerra, C. L. F., Machado, W. L. Composição e estimativas de algas depositadas do Estado do Ceará. In: SUDENE. *Prospecção de recursos pesqueiros e tecnologia de pesca*. Recife: 1978. cap.1, ítem 1.2, p.13-23. (Relatório de atividades)
- Rocha-Barreira, C. A. Macrofauna bentônica de praias arenosas no litoral cearense. In: Claudino-Sales, V. (ed.) *Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação*. 245-252, 2003.
- Rocha-Barreira, C. A.; Batista, W. F.; Monteiro, D. O.; Franklin-Júnior, W. Aspectos da estrutura populacional de *Donax striatus* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Donacidae) na Praia do Futuro, Fortaleza - CE. *Arq. Cien. Mar.*, 35: 51-55, 2002.

- Rocha-Barreira, C. A.; Monteiro, D. O. & Franklin-Júnior, W. Macrofauna bentônica da faixa intertidal da Praia do Futuro, Fortaleza, Ceará, Brasil. *Arq. Ciên. Mar.*, v. 34, p. 23-38, 2001.
- Round, F. E. *Biologia das Algas*. 2ª. edição. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Dois. 263p., 1983.
- Salvat, B. Les conditions hydrodynamiques intertitielles des sediments meubles intertidaux et la repartition verticale de la faune endognee. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 259, 1576-1579.1964.
- SEMACE. Área de Preservação Ambiental do Lagamar do Cauípe. Superintendência Estadual do Meio Ambiente - Ceará. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/biblioteca/unidades/APALagamar.asp>>. Acesso em : 21 jun. 2004.
- SEMACE. Área de Preservação Ambiental do Estuário do Rio Mundaú. Superintendência Estadual do Meio Ambiente - Ceará. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/biblioteca/unidades/APAMundau.asp>>. Acesso em : 21 jun. 2004.
- Short, A. D. J., Wright, L. D. Physical variability of sandy beaches. *In: Mclachlan, A., Erasmus, T. Sandy Beaches as Ecosystems*. Dr. W. Junk Publishers, 1983. p. 133-144.
- South, G. R. & Tittley, I. *A checklist and distributional Index of the benthic marine algae of the North Atlantic Ocean*. 1ª. ed. St. Andrews: Huntsman Marine Laboratory. London: British Museum (Natural History). 76p., 1986.
- Taylor, W. R. *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the America*. Ann Arbor: The University of Michigan. 870p., 1960.
- Wendt, G.; McLachlan, A. Zonation and biomass of te intertidal macrofauna along a South African sandy beach. *Cah. Biol. Mar.*, 26, 1-14., 1985.
- Wynne, M. J. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. *Can. J. Bot.*, Ottawa, v. 64, n. 10, p. 2239-2281. 1986.

Anexo

Tabela 9 – Relação de táxons coletados em substrato consolidado durante as campanhas realizadas.

Espécie	Pecém	Taíba		Paracuru		Flecheiras		Mundaú		Estuário	
	sec	sec	chv	sec	chv	sec	chv	sec	chv	sec	chv
CNIDARIA											
<i>Aglaophenia latecarinata</i>						•		•			
<i>Bimeria vestita</i>		•		•	•	•		•			
<i>Clytia gracilis</i>		•				•					
<i>Clytia</i> sp.	•			•	•	•					
<i>Coryne</i> sp.						•		•			
<i>Dynamena crisiodes</i>				•							
<i>Eudendrium caraiuru</i>	•						•	•			
<i>Eudendrium carneum</i>	•	•		•	•	•					
<i>Eudendrium pocaruquarum</i>	•										
<i>Favia gravida</i>		•			•						
Haleciidae				•							
<i>Isaurus tuberculatus</i>					•	•					
<i>Palythoa caribaeorum</i>					•	•					
<i>Palythoa variabilis</i>		•			•	•		•			
<i>Pennaria disticha</i>						•					
<i>Plumularia strictocarpa</i>	•					•					
<i>Sertularella cylindritheca</i>	•	•		•		•					
<i>Sertularia distans</i>	•	•				•		•			
<i>Sertularia marginata</i>	•				•	•		•			
<i>Siderastrea stellata</i>		•			•						
<i>Thyroscyphus ramosus</i>					•			•			
<i>Zoanthus sociatus</i>					•						
MOLLUSCA											
<i>Anachis catenata</i>		•						•			
<i>Anachis lyrata</i>		•	•	•	•				•		
<i>Anachis obesa</i>		•							•		
<i>Anomalocardia brasiliiana</i>										•	•
<i>Aplysia dactylomela</i>				•		•		•			
<i>Arca imbricata</i>		•	•	•		•		•	•		
<i>Arcopsis adamsi</i>		•	•		•				•		
<i>Argopecten gibbus</i>		•									
<i>Aspella cryptica</i>									•		
<i>Astraea phoebia</i>						•	•	•			
<i>Brachidontes exustus</i>										•	
<i>Capulus incurvatus</i>									•		
<i>Cerithium atratum</i>								•			

[illegible]

Espécie	Pecém	Taíba		Paracuru		Flecheiras		Mundaú		Estuário	
	sec	sec	chv	sec	chv	sec	chv	sec	chv	sec	chv
<i>Semele proficua</i>						•		•			
<i>Tagelus plebeius</i>										•	
<i>Tegula viridula</i>		•	•			•	•	•			
<i>Tellina lineata</i>									•		
<i>Tellina</i> sp.									•		
<i>Thais haemastoma</i>		•			•	•	•	•	•	•	
<i>Tivela foresti</i>								•			
<i>Tivela mactroides</i>									•		
<i>Tricolia affinis</i>		•							•		
<i>Trivia pediculus</i>								•			
<i>Turbinella laevigata</i>	•						•	•			
POLYCHAETA											
Amphinomidae				•				•			
<i>Branchiomma nigromaculata</i>	•	•		•		•		•			
Cirratulidae sp. 1						•					
Cirratulidae sp. 2			•			•					
<i>Eunice cariboea</i>		•									
<i>Eunice kinbergii</i>					•						
<i>Eunice rubra</i>					•						
<i>Eunice</i> sp.				•							
Eunicidae	•		•			•		•			
<i>Hesion e picta</i>		•	•	•	•						
<i>Loimia medusa</i>		•									
Lumbrineridae					•						
<i>Lysidice</i> sp.						•					
<i>Marphysa regalis</i>			•				•				
<i>Marphysa</i> sp.								•			
<i>Nereis riisei</i>		•									
Nereididae			•					•	•		
Onuphidae						•					
<i>Perinereis</i> sp. 1		•									
<i>Perinereis</i> sp. 2		•									
<i>Podarke</i> sp.						•	•				
Sabellidae			•			•					
Terebellidae				•							
<i>Timarete</i> sp.		•									
CRUSTACEA											
<i>Acanthonyx dissimulatus</i>				•							
<i>Accalathura</i> sp.							•				
<i>Alpheus armillatus</i>		•	•								
<i>Alpheus ridleyi</i>		•									
<i>Alpheus</i> sp.			•		•	•		•	•		•

[illegible]

Espécie	Pecém	Taíba		Paracuru		Flecheiras		Mundaú		Estuário	
	sec	sec	chv	sec	chv	sec	chv	sec	chv	sec	chv
<i>Sphaeroma walkeri</i>		•									
<i>Tetracrita stalactifera</i>			•		•		•				•
<i>Uca leptodactyla</i>										•	•
<i>Uca maracoani</i>										•	
<i>Uca thayeri</i>										•	•
SIPUNCULA											
<i>Antillesoma antillarum</i>						•					
ECHINODERMATA											
<i>Amphipholis januarii</i>				•							
<i>Chiridota rotifera</i>				•				•			
<i>Lytechinus variegatus</i>				•							
<i>Ophiactis savignyi</i>				•							
<i>Ophioderma apressum</i>				•			•	•	•		
<i>Ophioderma cinereum</i>								•	•		
<i>Ophionereis reticulata</i>				•							
<i>Ophiotrix angulata</i>				•		•					
<i>Ophiotrix</i> sp.				•							
TUNICATA											
<i>Botryllus planus</i>				•					•		
<i>Botryllus tabori</i>					•				•		
<i>Cystodytes dellechiaiei</i>	•			•	•	•	•	•	•		
Didemnidae			•								
<i>Didemnum granulatum</i>		•		•	•	•		•	•		
<i>Didemnum ligulum</i>	•	•	•	•	•		•	•	•		
<i>Didemnum psammatoedes</i>	•		•	•	•	•			•		
<i>Didemnum speciosum</i>							•		•		
<i>Didemnum</i> sp. 1	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
<i>Didemnum</i> sp. 2								•			
<i>Didemnum</i> sp. 3								•			
<i>Didemnum</i> sp. 5									•		
<i>Didemnum</i> sp. 6					•			•	•		
<i>Didemnum vanderhorsti</i>			•						•		
<i>Ecteinascidia conklini</i>		•									
<i>Eudistoma</i> sp. 1					•						
<i>Eudistoma vannamei</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
<i>Euherdmania</i> sp. 1		•									
<i>Eusynstyela tinctoria</i>					•						
Holozoidae	•					•					
Perophoridae		•									
<i>Polysyncrator</i> sp. 1	•	•		•	•		•		•		
<i>Polysyncrator</i> sp. 2								•			

Espécie	Pecém	Taíba		Paracuru		Flecheiras		Mundaú		Estuário	
	sec	sec	chv	sec	chv	sec	chv	sec	chv	sec	chv
<i>Polysyncraton</i> sp. 3					•						
<i>Trididemnum orbiculatum</i>			•						•		
<i>Trididemnum</i> sp. 1		•	•	•		•	•	•	•		
<i>Trididemnum</i> sp. 2					•						
<i>Trididemnum</i> sp. 3					•						
Nº Espécies	29	69	50	61	59	70	43	67	59	20	13