

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
MESTRADO EM CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS**

FREDERICO MOREIRA OSÓRIO

**ESTUDO POPULACIONAL DO CAVALO-MARINHO *HIPPOCAMPUS REIDI*
GINSBURG, 1933 (TELEOSTEI: SYNGNATHIDAE) EM DOIS ESTUÁRIOS
CEARENSES**

**FORTALEZA - CE
2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
MESTRADO EM CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS**

**ESTUDO POPULACIONAL DO CAVALO-MARINHO *HIPPOCAMPUS REIDI*
GINSBURG, 1933 (TELEOSTEI: SYNGNATHIDAE) EM DOIS ESTUÁRIOS
CEARENSES**

**FORTALEZA
2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
MESTRADO EM CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS**

FREDERICO MOREIRA OSÓRIO

**ESTUDO POPULACIONAL DO CAVALO-MARINHO *HIPPOCAMPUS REIDI*
GINSBURG, 1933 (TELEOSTEI: SYNGNATHIDAE) EM DOIS ESTUÁRIOS
CEARENSES**

Dissertação apresentada à
Coordenação de Pós-Graduação em
Ciências Marinhas Tropicais do
Instituto de Ciências do Mar da
Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial para obtenção
do grau de mestre em Ciências
Marinhas Tropicais.

Orientador: Prof. Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo

**FORTALEZA
2008**

Osório, Frederico M.

Estudo populacional do cavalo-marinho *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 (teleostei: syngnathidae) em dois estuários cearenses/ Frederico Moreira Osório – Fortaleza, 2008.

62f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar.

1. População 2. Estuários 3. *Hippocampus reidi*

Dedico esta dissertação aos
meus pais.

Agradecimentos

- A Deus, essa energia sem nome, sem forma, sem cor ... e ao mesmo tempo com tudo isso, que paira em todos os locais do universo e que rege tudo e a todos. Inclusive você;
- Aos meus pais e irmão, que unidos vamos vencendo o dia a dia com amor e solidariedade;
- À minha esposa, Kárlia Dalla Santa Amaral, pelo companheirismo eficiente durante toda a coleta de dados e pelo amor que vem me ofertando desde o primeiro dia que nos vimos;
- Ao meu orientador Tito Monteiro da Cruz Lotufo, o qual vem contribuindo com o meu aprendizado desde a graduação. Do seu modo reservado e justo vem ensinando a todas as pessoas que passam pelo LECA, não só ciência, mas ética profissional;
- A todos os companheiros integrantes do LECA, pelos quais tenho grande amizade e admiração (sem exceção). Muito obrigado pela ajuda em campo ofertadas por Wander, Fabiano, Tiago, Douglas, Lucas (ECOTOX), Picolé. Desculpem - me se eu esqueci alguém;
- Ao Eduardo Gentil, Gledison e Luís Parente pela concessão das imagens de satélite;
- Ao Áthila Bertoncini pela concessão da fotografia subaquática;
- À toda a equipe que integra o Instituto de Ciências do Mar que de uma forma, ou de outra ajudaram na realização desta pesquisa;
- A CAPES pela concessão da bolsa, pois sem esta não seria possível a realização deste trabalho;
- À Profa. Dra. Ierecê Lucena Rosa e à Mara Carvalho Nottingham pela concessão de parte dos dados utilizados neste trabalho.

Resumo

Os cavalos-marinhos são peixes ósseos do gênero *Hippocampus*. Algumas características deste grupo os tornam bastante vulneráveis a sobreexploração. O intenso comércio e a degradação de seus habitats aliados aos seus aspectos biológicos, contribuem para o declínio de suas populações. Diante da ameaça que estes animais estão sujeitos em todo o mundo e da sua relevância como espécie bandeira, é de fundamental importância estudos a respeito de sua ecologia. O objetivo deste trabalho foi verificar a distribuição espacial e temporal da abundância de *Hippocampus reidi* nos rios Pacoti e Malcozinhado, além de documentar características ecológicas desta espécie na natureza. Foram realizados transectos com área de 100 m² ao longo das margens dos dois rios. Cada rio foi dividido em duas estações com distâncias crescentes do mar, estas distâncias eram aproximadamente equivalentes nos dois estuários. A densidade média verificada foi de 0,008 indivíduos/m². O rio Pacoti apresentou uma densidade média significativamente superior à do rio Malcozinhado ($p = 0,019$). O Pacoti não apresentou diferença de densidade no gradiente de distância do mar, sendo que o mesmo não ocorreu com o Malcozinhado. Os dois rios apresentaram uma pequena diminuição nas densidades em um intervalo de aproximadamente 3 anos, mas sem diferença significativa ($p = 0,33$ e $p = 0,41$, para o Pacoti e Malcozinhado, respectivamente). Foi observado que não há variação sazonal na abundância de cavalos-marinhos. Os indivíduos avistados no rio Pacoti apresentaram altura significativamente superior aos do rio Malcozinhado ($p = 0,027$). A razão sexual foi de 1:1, onde os machos apresentaram altura média superior à das fêmeas ($p = 0,013$). Os indivíduos de coloração preta e marrom foram os mais abundantes. As raízes de *Laguncularia racemosa* foi o substrato de apoio preferido dos animais avistados. Este estudo demonstrou que diferenças ambientais nos estuários como área do manguezal, vazão fluvial e vulnerabilidade a impactos ambientais podem causar diferença na abundância de *H. reidi* e que o conhecimento de aspectos ecológicos destes animais na natureza é de fundamental importância na elaboração de planos de manejo para esta espécie.

Abstract

Seahorses are bony fishes included in the *Hippocampus* genus. Many aspects of their biology make them extremely vulnerable to overexploitation. The intense commerce and habitat degradation allied to their biology, contribute to the decline of their populations. Considering the level of threat to these animals around the world and their relevance as a “flagship species”, studies concerning their ecology are extremely important. The purpose of this study was to determine spatial and temporal distribution of the abundance of *Hippocampus reidi* at the Pacoti and Malcozinhado rivers, registering also other ecological aspects of the species. Transects with an area of 100 m² were conducted along the riverbanks. Each river was divided into two stations with increasing distances from the sea. The mean density determined was of 0,008 individuals/m². The Pacoti River showed a significantly higher mean density when compared to the Malcozinhado River (p=0,019). There was no difference between the two stations in the Pacoti River, while in the Malcozinhado an evident difference was noticed. Both rivers showed a decreasing trend in the densities during the study, but the differences were not significant (p=0,33 and p=0,41, for Pacoti and Malcozinhado, respectively). No seasonal variation in abundance was determined. The animals from the Pacoti River were significantly higher than those from the Malcozinhado (p=0,027). Sex ratio was 1:1, and males were higher on average than the females (p=0,013). Black and brown colored seahorses were more abundant than other colors. The roots of *Laguncularia racemosa* were preferably chosen as anchoring substrata. The present study showed that environmental differences on the estuaries, such as mangrove areas, discharge volume and vulnerability to impacts might cause differences in the abundance of *H. reidi*. The adequate management of this threatened species depend strongly on a good knowledge of its ecology.

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 <i>Hippocampus reidi</i>	4
1.2 Os cavalos-marinhos como espécies bandeira para a proteção de importantes ecossistemas.....	6
1.3 Ameaças aos cavalos-marinhos.....	7
2.0 OBJETIVOS.....	10
3.0 MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
3.1 Área de estudo.....	11
3.1.1 Estuários.....	13
3.2 Coleta de dados.....	17
3.2.1 Distribuição espaço-temporal das metapopulações de <i>H. reidi</i>	19
3.2.2 Bioecologia	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	21
4.1 Variação espacial em abundância.....	21
4.2 Variações temporais em abundância.....	23
4.2.1 Variações inter-anuais em abundância.....	23
4.2.2 Variações intra-anuais em abundância.....	25
4.3 Bioecologia.....	29
5. CONCLUSÕES	44
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características dos estuários dos rios Pacoti e Malcozinhado.	13
Tabela 2: Classificação dos estuários dos rios Pacoti e Malcozinhado de acordo com os índices e categorias utilizados por ZEE (2006).	14
Tabela 3: Características das estações de coleta de dados.	16
Tabela 4: Comparações entre as densidades (indivíduos / m ²) de cavalos-marinhos nos estuários do rio Pacoti e Malcozinhado.	24
Tabela 5: Comparações entre as densidades (indivíduos / m ²) de <i>H. reidi</i> em duas temporadas de pesquisa nos dois estuários pesquisados.	25
Tabela 6: Abundâncias de <i>H. reidi</i> (indivíduos / m ²) nas estações seca e chuvosa.	28
Tabela 7: Salinidades observadas durante a pesquisa.	29
Tabela 8: Altura corpórea dos indivíduos (cm) em relação ao estuário e estação de coleta em que foram avistados.	32
Tabela 9: Altura corpórea dos indivíduos (cm) em relação à estação do ano.	32
Tabela 10: Altura corpórea dos indivíduos (cm) em relação ao sexo.	32
Tabela 11: Variação de coloração das diferentes cores de base de <i>Hippocampus reidi</i> avistados nos rios Pacoti e Malcozinhado.	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição do gênero <i>Hippocampus</i> no mundo (Fonte: LOURIE; VINCENT & HALL, 1999).	2
Figura 2: Cavalo-marinho com a denominação das regiões de sua morfologia externa. (Retirado de Lourie, 1999).	3
Figura 3 : Estuário do rio Pacoti mostrando as estações de coleta.	12
Figura 4: Estuário do rio Malcozinhado mostrando as estações de coleta.	13
Figura 5: Estação de coleta 1 do rio Pacoti.	15
Figura 6: Estação de coleta 1 do rio Malcozinhado.	15
Figura 7: Estação de coleta 2 do rio Malcozinhado.	15
Figura 8: Estação de coleta 2 do rio Malcozinhado, detalhe de pneumatóforos e juvenis de vegetação de manguezal.	16
Figura 9: Desenho de exemplar de <i>H. reidi</i> . (retirado de Lourie <i>et al.</i> (1999)).	18
Figura 10: Fotografia de macho grávido de <i>H. reidi</i> . (retirado de Lourie <i>et al.</i> (1999)).	18
Figura 11: Variação temporal na densidade de <i>H. reidi</i> durante os anos de 2006-2007, no rio Pacoti.	26
Figura 12: Variação temporal na densidade de <i>H. reidi</i> durante os anos de 2006-2007, no rio Malcozinhado.	26
Figura 13: Variação temporal na densidade de <i>H. reidi</i> durante os anos de 2006-2007, nos dois estuários.	27
Figura 14: Freqüência de distância entre indivíduos, em intervalos de classe com cinco metros progressivos.	30
Figura 15: Proporção sexual de todos os indivíduos avistados durante a pesquisa.	33
Figura 16: Número de machos grávidos avistados em cada mês.	34
Figura 17: Porcentagem de cada cor de base dos indivíduos avistados.	36

Figura 18: Porcentagem de indivíduos de cada cor de base avistado no rio Pacoti.	36
Figura 19: Porcentagem de indivíduos de cada cor de base avistado no rio Malcozinhado.	37
Figura 20: Número de fêmeas de acordo com o seu tipo de colorido (vibrantes, ou não).	37
Figura 21: Número de machos de acordo com o seu tipo de colorido (vibrantes, ou não).	38
Figura 22: Fotografia de indivíduo jovem de <i>H. reidi</i> utilizando a sua cauda preênsil para se fixar em raiz de <i>Laguncularia racemosa</i> no rio Malcozinhado.	39
Figura 23: Substratos de apoio utilizados pelos cavalos-marinhos avistados nos dois estuários com suas respectivas porcentagens de avistagem.	39
Figura 24: Substratos de apoio utilizados pelos cavalos-marinhos avistados no rio Pacoti com suas respectivas porcentagens de avistagem.	40
Figura 25: Disponibilidade de substrato de apoio no estuário do rio Pacoti.	40
Figura 26: Substratos de apoio utilizados pelos cavalos-marinhos avistados no rio Malcozinhado com suas respectivas porcentagens de avistagem.	41
Figura 27: Disponibilidade de substrato de apoio no estuário do rio Malcozinhado.	41
Figura 28: Substrato de apoio utilizado pelos indivíduos avistados de acordo com a presença, ou ausência de filamentos dérmicos.	42
Figura 29: Substrato de apoio utilizado pelos indivíduos avistados de acordo com a coloração.	43

1. INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, as comunidades biológicas mudam de três formas: pode haver extinção (espécies perdidas), invasões (espécies adicionadas), ou pode haver mudança na abundância/densidade relativa das espécies de uma comunidade. Os declínios podem ser definidos como sendo uma redução na distribuição geográfica de uma espécie (por exemplo, devido à perda de habitat) ou redução na abundância populacional (por exemplo, devido à sobreexploração) (ROCHA *et al.* 2006). Historicamente, muito da perda da diversidade marinha foi ignorada por se considerar que os recursos dos oceanos são infindáveis. Contudo, reconstruções paleoecológicas, arqueológicas e históricas demonstraram a existência de consideráveis perdas de grandes vertebrados e ostras de toda a costa Atlântica. Grandes peixes, tubarões, tartarugas marinhas e peixes-bois não relatados foram removidos do Caribe nos séculos 17 e 19 (JACKSON, 2001).

O declínio das espécies marinhas pode ser causado por impactos diretos sobre os organismos (sobreexploração por exemplo), introdução de espécies e a perda dos habitats. Esse declínio pode ser ocasionado também por impactos indiretos, como o aquecimento global (ROCHA *et al.* 2006).

Dentre os animais marinhos que vem sofrendo declínio em suas populações estão os cavalos-marinhos. Estes peixes pertencem à família Syngnathidae (do grego *syn* – fundido, e *gnathus* – maxilas), sendo peculiares em sua biologia e ecologia, pois apresentam intenso e prolongado cuidado parental, no qual o macho possui uma bolsa para incubação dos ovos e desenvolvimento do embrião até a fase juvenil, e as espécies apresentam monogamia, baixa fecundidade, pequena mobilidade, área de vida restrita e distribuição esparsa (VINCENT, 1995a; LOURIE; VINCENT & HALL, 1999; FOSTER & VINCENT, 2004).

Todas as espécies de cavalos-marinhos estão incluídas no gênero *Hippocampus* (do grego *hippos* - cavalo e *campus* – monstro marinho), porém a sua taxonomia ainda encontra-se bastante confusa, pois muitas vezes são atribuídos vários nomes à mesma espécie, ou várias espécies são agrupadas sob o mesmo nome científico, chegando a citações de 120 nomes científicos para as cerca de 32 espécies reconhecidas (VINCENT, 1995b; VINCENT 1995c; LOURIE; VINCENT & HALL, 1999; LOURIE, 2000; FOSTER & VINCENT, 2004). Contudo, a IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza) tem adotado a classificação de Lourie; Vincent & Hall, (1999) e Lourie & Randall (2003), as quais listam 33

espécies.

O gênero *Hippocampus*, com exceção dos continentes Ártico e Antártico, se distribui globalmente. No Indo-Pacífico encontra-se o maior número de espécies (a Austrália conta com pelo menos dez espécies e as nações do sudeste asiático, bem como o Japão, apresentam cerca de sete espécies). No Pacífico Oriental (costa oeste das Américas) encontra-se apenas uma espécie, no Atlântico Ocidental e Oriental encontram-se três espécies, respectivamente (Figura 1).

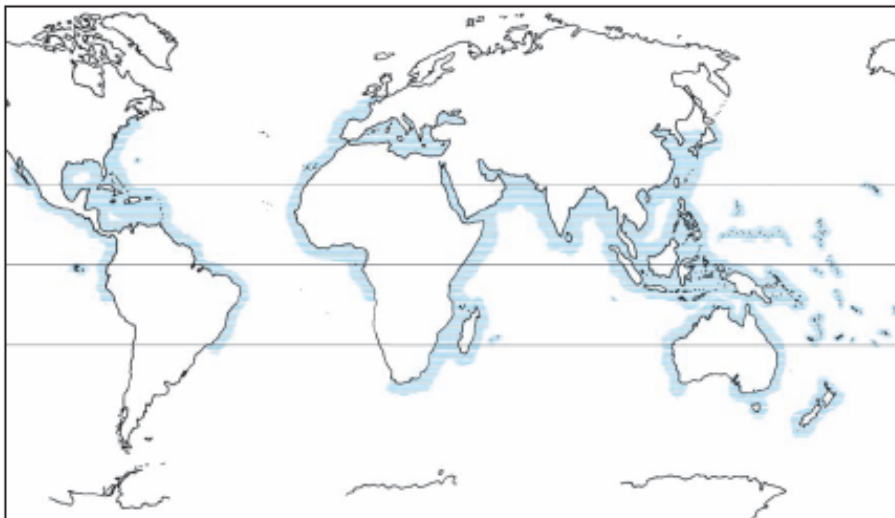


Figura 1: Distribuição do gênero *Hippocampus* no mundo (Fonte: LOURIE; VINCENT & HALL, 1999).

Os cavalos-marinhos habitam águas rasas, tropicais ou temperadas, podendo ser encontrados em bancos de fanerógamas marinhas, estuários, manguezais e ambientes recifais (LOURIE; VINCENT & HALL, 1999).

O seu formato corpóreo é incomum (Figura 1). Todos apresentam um formato básico: cabeça semelhante à de um cavalo, posicionada em um ângulo reto em relação ao corpo ereto; olhos que se movem independentemente; possuem opérculo, contudo o pré-opérculo está ausente; uma longa boca tubular (sem dentes) para sugar o alimento; um trato digestivo sem um estômago diferenciado (LOURIE; VINCENT & HALL, 1999; FOSTER & VINCENT, 2004). Sua pele (sem escamas) recobre uma série de placas ósseas em formato de anéis ao redor do tronco e cauda e além disso possuem uma cauda preênsil (GILL, 1905; LOURIE; VINCENT & HALL, 1999).

Apresentam pequenas nadadeiras peitorais posicionadas logo atrás do opérculo, que servem para sua estabilização, uma nadadeira dorsal utilizada para a propulsão e uma

nadadeira anal reduzida (LOURIE; VINCENT & HALL, 1999; FOSTER & VINCENT, 2004). Não apresentam nadadeiras pélvicas nem nadadeira caudal (FOSTER & VINCENT, 2004). Os machos adultos apresentam uma bolsa incubadora (GILL, 1905; LOURIE; VINCENT & HALL, 1999; FOSTER & VINCENT, 2004).

Seu tamanho varia desde espécies com alturas que vão de, no máximo 20mm (*H. denise*) até espécies que apresentam alturas superiores a 300mm (*H. abdominalis*). Diferentemente dos outros peixes, a medida da altura de cavalos-marinhos é estabelecida pela medida que vai desde a região superior da cabeça até o final da cauda preênsil (FOSTER & VINCENT, 2004) (Figura 2).

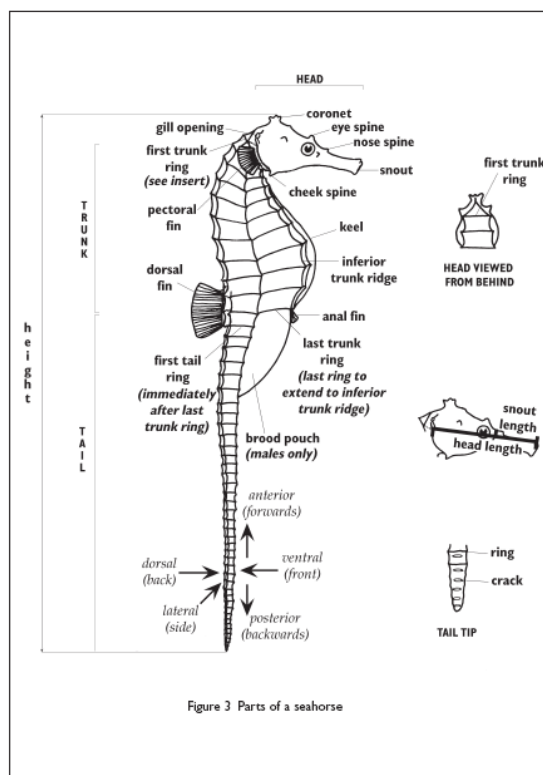


Figura 2: Cavalo-marinho com a denominação das regiões de sua morfologia externa. (Retirado de Lourie, 1999).

Quanto a sua alimentação, são predadores de espreita. Ficam imóveis até que pequenos animais, como misidáceos e outros pequenos invertebrados, estejam ao seu alcance, de modo que possa sugá-lo com a sua boca em forma de tubo (GILL, 1905;

LOURIE; VINCENT & HALL, 1999; TEIXEIRA & MUSICK, 2001). Adultos se alimentam de qualquer animal vivo cujo tamanho permita ser engolido, já que não possuem dentes; também não possuem estômago (LOURIE; VINCENT & HALL, 1999). A alimentação varia ontogeneticamente (LOURIE; VINCENT & HALL, 1999; FOSTER & VINCENT, 2004). Woods (2002) realizou pesquisa com uma população selvagem de *Hippocampus abdominalis* e verificou que os menores indivíduos alimentavam-se principalmente de anfípodas, enquanto que os indivíduos maiores alimentavam-se principalmente de camarões carídeos.

Sobre o papel dos cavalos-marinhos na cadeia alimentar, Tipton & Bell (1988) verificaram que a espécie *H. zosterae* se alimenta de invertebrados o suficiente para afetar a estrutura de algumas comunidades bênticas em bancos de capim-marinho. Como presas, possuem poucos predadores devido à sua camuflagem e imobilidade, além de serem impalatáveis por conta de sua carapaça formada por suas escamas fundidas (LOURIE; VINCENT & HALL, 1999). Contudo, alguns animais, como caranguejos, peixes e humanos são relatados como predadores de cavalos-marinhos (WHITLEY & ALLAN, 1958 *apud* LOURIE; VINCENT & HALL, 1999; ROSA *et al.*, 2005).

O tamanho de primeira maturação está relacionado ao tamanho máximo registrado para cada espécie. Poucos estudos foram feitos sobre o tamanho de primeira maturação específico para machos e para fêmeas, por isso assume-se que os dois sexos maturam com o mesmo tamanho (FOSTER & VINCENT, 2004). A época e a duração da estação reprodutiva varia de acordo com a região e pode ser influenciada por parâmetros ambientais como luz, temperatura e disponibilidade de comida (BYE, 1984 *apud* FOSTER & VINCENT, 2004). A duração da estação reprodutiva é maior em regiões tropicais do que em temperadas, com exceção para *H. abdominalis* (FOSTER & VINCENT, 2004).

Os ovos de cavalos-marinhos têm formato oval, ou de pêra. São semi-transparentes e têm coloração alaranjada, devido aos carotenóides oriundos dos crustáceos, pois estes são dominantes em sua dieta (WOODS, 2000).

1.1 *Hippocampus reidi*

Rosa *et al.* (2007), em estudo realizado com *H. reidi* em diferentes regiões do litoral brasileiro, verificaram que o tamanho dos indivíduos adultos variou de 5,9 a 20 cm, os machos apresentaram tamanho médio ($14,14 \pm 3,11$ cm) superior ao das fêmeas ($12,84 \pm$

3,55 cm). A nadadeira dorsal apresenta cerca de 17 (16 a 19) raios e a peitoral 15 a 17. Possuem 31 a 39 anéis no corpo (LOURIE; VINCENT & HALL, 1999). Algumas vezes os apêndices dérmicos estão presentes em jovens. As cores variam entre vermelho, amarelo, laranja, marrom, cinza e preto (ROSA; DIAS & BAUM, 2002).

Sua distribuição geográfica vai desde Cape Hatteras (USA) até o Brasil, incluindo o Golfo do México (LOURIE; VINCENT & HALL, 1999). No Brasil, existe registro desde o Estado do Pará até o Rio Grande do Sul (ROSA, 2005).

Os animais já foram encontrados em profundidades até 55m, podendo estar associado à macroalgas, corais, mangues, capim-marinho e esponjas (FOSTER & VINCENT, 2004). Dias & Rosa (2003) encontraram cavalos-marinhos associados a macroalgas (*Caulerpa kempfi*, *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa sertularioides*, Phaeophyta), capim-marinho (*Halophita sp.*), plantas de mangue (raízes e folhas caídas no fundo, da espécie *Rhizophora mangle*), invertebrados (Porifera, *Carijoa risei*, *Crassostrea rhizophorae*, Cirripedia), tunicados (*Phallusia nigra* e outras ascídias). No mesmo estudo estes animais foram encontrados em salinidades até 45.

Dias & Rosa (2003) verificaram densidades variando de 0,006 a 0,51 indivíduos/ m² no estado do Rio grande do Norte. Rosa *et al.* (2007), estudando esta espécie em diferentes regiões da costa brasileira, verificaram uma densidade média de 0,026 indivíduos/ m², variando de 0,0023 indivíduos/ m² em Penha - SC a 0,066 indivíduos/ m² em Tubarão – RN. ROSA *et al.* 2002 afirmam que *H. reidi* possui área vital que varia de 6 a 20 m², com máximo de 143 m².

Apresentam estação reprodutiva superior a 8 meses em laboratório, com período de gestação de cerca de 2 semanas, variando com a temperatura. O tamanho dos ovos fica em torno de 1,2 mm. O tamanho da ninhada varia de 200 a 1600 indivíduos, sendo que os jovens apresentam aproximadamente 7mm de comprimento (LOURIE; VINCENT & HALL, 1999; VINCENT, 1990 *apud* ROSA *et al.* 2002). Rosa *et al.* 2007 verificaram que, no Brasil, *H. reidi* se reproduz durante todo o ano, com um pico de outubro a fevereiro (meses mais quentes). Os mesmos autores verificaram que o tamanho médio dos machos grávidos foi de 15,58 ± 1,97 cm (variando de 6,5 – 20,0 cm), enquanto os machos não-grávidos apresentaram tamanho médio de 12,69 ± 3,37 cm (6,5 – 19,0 cm). O tamanho médio das

fêmeas maduras foi de $14,88 \pm 2,64$ cm (5,9-19,5 cm), já as fêmeas imaturas apresentaram tamanho médio de $11,50 \pm 3,44$ cm (6,0-19,0 cm).

1.2 Os cavalos-marinhos como espécies bandeira para a proteção de importantes ecossistemas

Os cavalos-marinhos apresentam formato incomum, o que os deu lugar na arte, na poesia e na literatura. Devido a essa natureza mística, estes animais podem atuar como espécie bandeira para os ecossistemas ameaçados em que vivem, contribuindo para a conservação de comunidades marinhas (MARTIN-SMITH & VINCENT, 2006). Tais ecossistemas, como os recifes de coral, bancos de fanerógamas e manguezais são de grande relevância ecológica e sócio-econômica.

Os recifes de coral, são dentre os ecossistemas marinhos, aquele que apresenta maior diversidade biológica, de forma análoga às florestas tropicais para o ambiente terrestre (ROCHA *et al.* 2006). Devido a esta característica, são considerados um banco genético de vital relevância para usos atuais e futuros da população humana do planeta. Por serem ambientes onde se processa reciclagem de matéria, os recifes apresentam grande produtividade. Estes ambientes também exercem influência no balanço químico dos oceanos e no ciclo do carbono na natureza. Vale lembrar que metade do cálcio que entra no mar é capturado para a construção dos recifes. Os recifes localizados próximos à linha de costa oferecem proteção contra a erosão, pois diminuem o hidrodinamismo. Este ecossistema apresenta também grande relevância social, pois tem importância para pesca, tanto de peixes que residem nos recifes, quanto dos pescados de passagem (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002).

Bancos de fanerógamas marinhas funcionam como armadilha de sedimentos, melhorando a claridade da água, além de promoverem o decréscimo de energia das ondas (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002; ROCHA *et al.* 2006). Sabe-se que estes ambientes funcionam como áreas de abrigo, berçário e alimentação para peixes e invertebrados (PARRISH, 1989; BREWER *et al.* 1995; NAGELKERKEN *et al.*, 2000; CHITTARO; USSEGLIO; SALE, 2005). Grober-Dunsmore *et al.* (2007) observaram que recifes com grande quantidade de fanerógamas marinhas em sua proximidade abrigam maiores abundâncias de peixes, principalmente os móveis comedores de invertebrados e peixes das

famílias Haemulidae e Lutjanidae.

Outro ecossistema em que se encontram os cavalos-marinhos são os manguezais, os quais são de fundamental importância para barrar o sedimento de origem terrestre, prevenindo o soterramento dos recifes de coral e dos bancos de capim-marinho (ROCHA *et al.* 2006). Os manguezais também abrigam uma fauna bastante diversificada, que habita temporária ou definitivamente neste ambiente (IRVING; OLIVEIRA; LIMA, 1988). Estes ecossistemas formam um importante hábitat para peixes, pois são zonas de alimentação, abrigo e berçário (THAYER; COLBY; HETTLER JR, 1987; VANCE *et al.*, 1996; LEY *et al.* 1999; MORTON, 1999; NAGELKERKEN *et al.*, 2000). Assim como os bancos de capim-marinho, são exportadores de matéria orgânica e energia para ambientes recifais, devido às suas funções de zonas de alimentação e berçário. Apresentam grande relevância sócio-econômica. Conforme Diegues (1987), remanescentes de manguezais ainda são utilizados por comunidades de pescadores e extrativistas, que delas dependem para a sua sobrevivência.

1.3 Ameaças aos cavalos-marinhos

A localização costeira dos ambientes que os cavalos-marinhos habitam os torna cada vez mais vulneráveis às ações antrópicas negativas, incluindo atividades como o desmatamento de manguezais, a descarga de poluentes em estuários e áreas adjacentes a recifes, assim como o aterramento de bancos de fanerógamas marinhas devido à grande descarga de sedimento (LOURIE; VINCENT & HALL, 1999). A destruição destes ambientes apresenta-se como um dos principais fatores de risco às populações de cavalos-marinhos (VINCENT, 1995b; LOURIE; VINCENT & HALL, 1999).

MARTIN-SMITH & VINCENT (2004) monitoraram três populações de cavalos-marinhos onde não havia coleta de cavalos-marinhos (exploração direta) e observaram que nessas áreas houve declínio em abundância na população destes animais, entre os anos de 2001 e 2004. Os autores atribuíram este declínio à introdução de espécies exóticas, doenças, ou possíveis limitações de reprodução. A magnitude do declínio, mesmo na ausência de coleta dos indivíduos, demonstrou que os cavalos-marinhos sofrem múltiplas ameaças.

Outro fator importante que contribui com o declínio das populações de cavalos-

marinhos é a sua intensa exploração comercial, sendo retirados do habitat natural milhões de espécimes anualmente. Os cavalos-marinhos têm sido utilizados comercialmente como: matéria-prima para o tratamento de diversas enfermidades na Medicina Tradicional Chinesa (TCM), afrodisíacos, peixes ornamentais e suvenires (VINCENT 1995a; LOURIE; VINCENT & HALL, 1999). Dentre as atividades de comercialização destes animais, a TCM é a maior consumidora, sendo reportado o comércio de 20 milhões de cavalos-marinhos por ano (VINCENT, 1995c;1997). Mcpherson & Vincent (2004) conduzindo pesquisa a respeito do comércio de cavalos-marinhos na África verificaram que até 1998, o Quênia poderia ter importado 1 a 2,3 toneladas de cavalos-marinhos secos por ano da Tanzânia para re-exportar para o mercado de medicina asiática. Enquanto a Tanzânia exportaria diretamente 630 – 930 Kg de indivíduos secos por ano também para o mercado asiático

Apesar da TCM ser a maior consumidora de cavalos-marinhos, a comercialização mundial destes animais para a aquariofilia é bastante expressiva, movimentando um comércio de milhões de exemplares (VINCENT, 1995b), sendo a Indonésia e as Filipinas os maiores exportadores e a América do Norte, Europa e Japão os maiores importadores (VINCENT, 1995b; LOURIE; VINCENT & HALL, 1999).

No Brasil estes animais são utilizados no tratamento de asma em algumas localidades da Bahia (COSTA-NETO, 1999; 2000) e do Ceará (OSÓRIO, 2005) além de serem exportados para suprir o comércio mundial de peixes ornamentais (MONTEIRO-NETO *et al.*, 2003).

A destruição de habitats e a ampla utilização de cavalos-marinhos para as finalidades citadas anteriormente, aliadas às suas características biológicas tais como: baixa fecundidade; incubação dos filhotes pelo macho, de modo que se o macho for retirado os filhotes também o são; baixa mobilidade e pequena área de ação, que dificultam a recolonização de áreas degradadas; distribuição esparsa, que dificulta a reposição de associações perdidas; monogamia, que limita a reprodução de um indivíduo quando um membro do casal é retirado. Estas situações e características fazem dos cavalos-marinhos animais vulneráveis à sobrexploração e destruição dos habitats em que vivem (VINCENT, 1995c; LOURIE; VINCENT & HALL, 1999).

Ainda, a falta de consenso sobre a taxonomia de cavalos-marinhos tem comprometido

o acúmulo de informações sobre a biologia, a distribuição, o status populacional e a ecologia de uma determinada espécie, dificultando a elaboração de um plano de conservação e exploração sustentável de tais espécies (LOURIE; VINCENT & HALL, 1999; LOURIE, 2000). Atualmente 33 espécies de cavalos-marinhos estão incluídas na Lista Vermelha de Animais Ameaçados da IUCN, devido à falta de conhecimento destas espécies na natureza, a maioria está incluída na categoria “Dados Deficientes” (IUCN, 2006). Todo o gênero *Hippocampus* está incluído no Apêndice II da CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora).

Para o Brasil estão registradas duas espécies, *Hippocampus reidi* e *H. erectus* (FIGUEIREDO & MENEZES, 1980; BUCKUP & MENEZES, 2003; MENEZES *et al.*, 2003) e poucos estudos sobre elas foram feitos em seus ambientes naturais (DIAS, 2002).

NOTTINGHAM (2003) realizando estudo em dois estuários cearenses (dos rios Pacoti e Mal Cozinhado) verificou a ocorrência apenas da primeira espécie.

A Instrução Normativa N° 5 do MMA (Ministério do Meio Ambiente), publicada em 28 de maio de 2004, inclui estas duas espécies em seu Anexo II, o qual agrupa as espécies consideradas sobrexplotadas, ou ameaçadas de sobrexplotação. O Art. 5° da referida Instrução Normativa afirma que deverão ser desenvolvidos planos de gestão para as espécies agrupadas neste Anexo, em prazo de cinco anos a contar da data daquela publicação.

A Instrução Normativa N° 56 do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), de 23 de Novembro de 2004, estabelece cota de 250 indivíduos anuais, de cada espécie de cavalos-marinhos a serem comercializados por cada empresa de exportação de peixes ornamentais presentes no Brasil.

São de fundamental importância estudos a respeito de sua ecologia, diante da ameaça que estes animais estão sujeitos em todo o mundo e de sua importância como espécie bandeira.

2. OBJETIVOS

Objetivo geral

- Avaliar o status da conservação da espécie *H. reidi* em dois estuários cearense.

Objetivos específicos

- Avaliar a distribuição espacial de *H. reidi*;
- Avaliar possíveis variações temporais na abundância da espécie *H. reidi*, levando-se em consideração intervalos de tempo intra e inter-anuais;
- Registrar características ecológicas destes animais em seu habitat.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O litoral cearense possui uma extensão de aproximadamente 570 Km, estando compreendido entre as longitudes de 37° 12' a 41° 25' e as latitudes 2° 52' a 4° 45' (ATLAS DO CEARÁ, 1997). Utilizando dados do IPLANCE (Fundação Instituto de Pesquisa e Informação do Ceará) e PERH/CE (Plano Estadual de Recursos Hídricos do Ceará), AQUASIS (2003) afirma que na faixa costeira do Ceará a pluviometria média anual concentra-se num período de 3 a 4 meses do primeiro semestre variando entre 800 a 1.400 mm. No Ceará as chuvas mais significativas iniciam-se em dezembro de cada ano e podem estender-se até junho ou julho, dependendo das condições oceânicas e atmosféricas atuantes (FUNCEME, 2007).

Os manguezais brasileiros totalizam 10.123,76 Km², sendo 85% na costa norte, 9,9% na costa leste e 5,1% na costa sul (HERZ, 1991). No Brasil, a região Nordeste é a que apresenta a menor área de manguezal, principalmente entre Ceará e Pernambuco, devido à baixa descarga fluvial de seus rios e às planícies costeiras da região, dominadas por dunas (LACERDA, 2005 *apud* MENEZES, 2006). Os campos de mangues se apresentam em todo o litoral cearense, associados aos estuários e lagunas. O estado do Ceará apresenta 22 estuários, considerando toda porção do rio Timonha, para efeito do cálculo da área ser representativo para todo o estuário (MONTEIRO, 2005). O mesmo autor analisou a área desses ecossistemas através de imagens de satélite referentes aos anos de 1978, 1993, 1999, 2001, 2002, 2003 e 2004 para os diferentes manguezais ao longo do estado do Ceará e verificou que atualmente os manguezais abrangem uma área de aproximadamente 180,64 Km², sendo que na década de 70 compreendia 140,43 Km², o que representa um aumento de 29,8% (40,82 Km²) ao longo de aproximadamente 25 anos.

O observado aumento nas áreas de manguezal pode ser atribuído a fatores como a salinização dos estuários do nordeste devido ao crescente processo de açudagem e em maior escala, provavelmente também está relacionado à mudanças climáticas globais (IPCC, 2001; LACERDA & MARINS, 2002; MARINS *et al.* 2003; MARINS & DIAS, 2003). A diminuição do fluxo de água doce do continente para o oceano tem sido reportada para

diversas áreas do litoral nordestino (CAVALCANTE, 2000) favorecendo a penetração de água salina oriundas do regime de mesomarés local e favorecendo também o aumento da disposição de sedimentos finos em áreas protegidas de estuários o que favorece a colonização por manguezais (MONTEIRO, 2005).

O presente estudo foi realizado nos manguezais localizados no rio Pacoti e Malcozinhado. Em cada estuário foram definidas duas estações de coleta com 1 Km de comprimento cada, ao longo das margens dos rios, com distâncias crescentes da desembocadura. A primeira estação de cada rio (denominada de estação 1) estava localizada próximo à desembocadura, enquanto que a estação 2 distava 2 Km desta (Figuras 3 a 8 e Tabela 3).

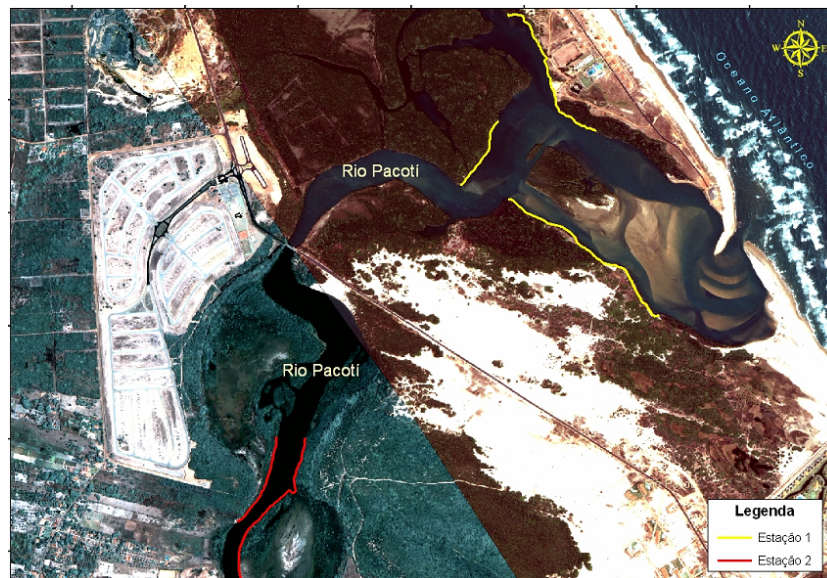


Figura 3 : Estuário do rio Pacoti mostrando as estações de coleta.



Figura 4: Estuário do rio Malcozinhado mostrando as estações de coleta.

3.1.1 Estuários

Os estuários em que foi realizado o estudo apresentam características bastante discrepantes. O estuário do rio Pacoti (Figura 3) possui área de manguezal, vazão fluvial, volume de água e prisma de maré bastante superior ao do estuário do rio Malcozinhado (Figura 4), o qual supera o primeiro rio, apenas no tamanho da área da bacia de drenagem (Tabela 1).

Tabela 1: Características dos estuários dos rios Pacoti e Malcozinhado.

	Pacoti	Malcozinhado
Bacia de drenagem	141 Km ²	279 Km ²
Área de manguezal	2,69 Km ²	0,37 Km ²
Vazão fluvial	19 – 1 m ³ /s	2 - <1 m ³ /s
Volume	518.502 m ³	80.520 m ³
Prisma de maré	476.011 m ³	46.764 m ³
Precipitação	1140 – 247 mm	914 a 127 mm

Fonte: MOLISANI & CRUZ (2005)

O rio Pacoti apresenta Potencial de Dissolução de Nutrientes (DCP) assim como Potencial de Exportação (EXP) moderados e combinando-se estes dois índices chegou-se a conclusão de que este estuário apresenta uma moderada vulnerabilidade, dentro de um universo de três categorias de vulnerabilidade a impactos ambientais (baixa, média e alta). O mesmo estudo, aplicando os valores das entradas de nutrientes (EN) e do índice de vulnerabilidade (IV) na matriz de capacidade de suporte, definiu o estuário do rio Pacoti como de Capacidade de Suporte Moderada Baixa (SEMACE, 2006).

O rio Malcozinhado possui Potencial de Dissolução de Nutrientes (DCP), assim como Potencial de Exportação (EXP), considerados baixos. Combinando-se estes dois índices chegou-se à conclusão de que este estuário apresenta uma alta vulnerabilidade, dentro do mesmo universo de categorias citado anteriormente. O mesmo estudo, aplicando os valores das entradas de nutrientes (EN) e do índice de vulnerabilidade (IV) na matriz de capacidade de suporte, definiu o estuário do rio Malcozinhado com Baixa Capacidade de Suporte (CS) (Tabela 2). O estuário deste rio apresentou pH e oxigênio fora dos padrões exigidos pela Resolução CONAMA número 357/05 (SEMACE, 2006). Este rio está inserido num contexto geoambiental que o torna vulnerável a alguns impactos ambientais como urbanização, assoreamento e construção de barragens em sua bacia hidrográfica. Esta vulnerabilidade deve-se à proteção da foz por afloramentos de arenito. Esta barreira natural na foz ocasiona uma redução na descarga fluvial em marés vazantes, impedindo a renovação da água do rio (MONTEIRO, 2005).

Tabela 2: Classificação dos estuários dos rios Pacoti e Malcozinhado de acordo com os índices e categorias utilizados por ZEE (2006).

Estuário	DCP	EXP	IV	CS
Pacoti	Moderada	Moderada	Moderado	Moderada baixa
Malcozinhado	Baixa	Baixa	Alto	Baixo

DCP= Potencial de dissolução de nutrientes; EXP= Potencial de exportação de nutrientes; IV= Índice de vulnerabilidade do estuário; CS= Capacidade de Suporte.



Figura 5: Estação de coleta 1 do rio Pacoti.



Figura 6: Estação de coleta 1 do rio Malcozinhado.



Figura 7: Estação de coleta 2 do rio Malcozinhado.



Figura 8: Estação de coleta 2 do rio Malcozinhado, detalhe de pneumatóforos e juvenis de vegetação de manguezal.

Tabela 3: Características das estações de coleta de dados.

Estuário	Estação	Local	Largura	Descrição da paisagem
Pacoti	1	Imediações da praia da COFECO (Colônia de Férias COELCE)	471 a 517 m	Em algumas regiões, devido ao acúmulo de substrato, houve formação de ilhas as quais foram colonizadas por manguezal. Existem diferentes microhabitats tais como faixas com predominância de projeções caulinares (raízes de escora) de <i>Rhizophora mangle</i> com incrustações de ostras (<i>Crassostrea rhizophorae</i>); faixas onde predominam pneumatóforos de <i>Avicennia sp.</i> e <i>Laguncularia racemosa</i> ; margens desprovidas de vegetação, onde se encontram apenas emaranhados de raízes de árvores mortas; fundos lamosos com folhas de manguê sobre o substrato. Nesta estação também existe prados de capim-marinho.
	2	Comunidade da Mangabeira	65 a 124 m	Predominância de faixas com projeções caulinares (raízes escora) de <i>Rhizophora mangle</i> com incrustações de ostras (<i>Crassostrea rhizophorae</i>); apresenta também regiões com plantas de manguê recém fixadas em consórcio com a predominante faixa desprovida de vegetação viva, mas com emaranhado de raízes de árvores mortas.
Malcozinhado	1	Distrito de Águas belas	55 a 130 m	Presença de diferentes microhabitats, como uma pequena “gamboa” cujas margens são compostas predominantemente por raízes de <i>Avicennia sp.</i> e grande quantidade de poliquetas; faixas em que predomina projeções caulinares (raízes de escora) de <i>Rhizophora mangle</i> com incrustações de ostras (<i>Crassostrea rhizophorae</i>); margens desprovidas de vegetação, onde se encontram apenas emaranhado de raízes de árvores mortas.
	2	Barra Velha		Existem “ilhas” devido ao acúmulo de sedimentos, provavelmente ocasionado pela redução da vazão fluvial. Grande presença de raízes de escora da espécie <i>Rhizophora mangle</i> com incrustações de ostras (<i>Crassostrea rhizophorae</i>); substrato com grande quantidade de <i>Crassostrea rhizophorae</i> ; e regiões onde estavam sendo recentemente ocupadas por juvenis de vegetação de manguezal.

3.2 Coleta de dados

Foram realizadas duas coletas de dados mensais, durante quatorze meses, de Agosto de 2006 a Setembro de 2007, sendo uma para o rio Pacoti e a outra para o rio Malcozinhado. A cada coleta eram realizados quatro transectos em cada manguezal (dois em cada estação), totalizando 112 transectos.

Cada transecto linear foi padronizado em cinquenta metros linear, utilizando-se um cabo. Ao longo do cabo era varrido um metro à esquerda e um metro à direita, onde cada transecto era composto por 100 m².

As observações foram realizadas nas margens do rio. Os indivíduos eram avistados por meio de observações subaquáticas e/ou sobre a água, dependendo da visibilidade da água, ou da profundidade da área aonde era realizado o transecto. Quando a visibilidade da área era de no mínimo 30cm e a profundidade superior a 1m, então era possível a realização de observação subaquática. Contudo, quando a visibilidade e a profundidade não permitiam, as observações eram realizadas na superfície da água. As datas das amostragens estão indicadas no Anexo 1.

Os indivíduos observados em cada transecto foram contados, medidos, classificados quanto à coloração, presença de filamentos dérmicos, ao sexo, ao estágio de vida, ao estágio reprodutivo, foi anotada a profundidade aonde os indivíduos se encontravam e a distância que se encontravam ao longo de cada transecto. Foram anotados aspectos comportamentais como comportamento social (eventuais formações de grupo) e utilização de substrato de apoio. A salinidade da água foi verificada em cada transecto. Todas as informações foram anotadas em prancheta de PVC (Anexo 2) .

Os indivíduos foram identificados visualmente como da espécie *H. reidi* a partir das descrições encontradas em Menezes & Figueiredo (1980), Lourie; Vincent & Hall (1999) e Humman & Deloach (2006) (Figuras 9 e 10). A altura dos animais foi medida de acordo com o protocolo do Project Seahorse e Lourie; Vincent & Hall (1999) (Figura 1). O sexo foi estabelecido de acordo com a presença ou ausência da bolsa incubadora. Os indivíduos jovens foram classificados como sexo indeterminado. Para a classificação do estágio reprodutivo foram utilizados apenas os machos, de modo que quando a bolsa incubadora encontrava-se túrgida, era classificado como grávido, e quando “murcha”, ou apenas com uma mancha era classificado como não-grávido.

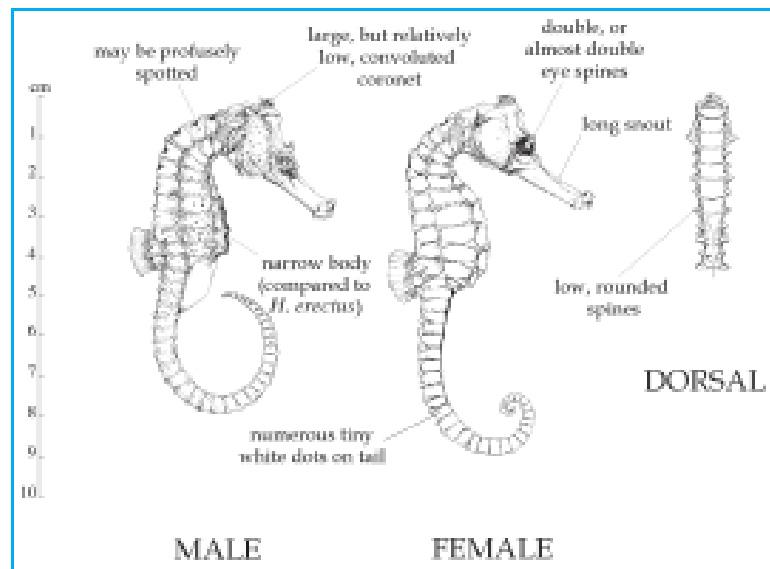


Figura 9: Desenho de exemplar de *H. reidi*. Fonte: Lourie *et al.* (1999).



Figura 10: Fotografia de macho grávido de *H. reidi*. (retirado de Lourie *et al.*, 1999).

3.2.1 Distribuição espaço-temporal das metapopulações de *H. reidi*

Para descrever e comparar a distribuição espaço-temporal dos cavalos-marinhos dos locais visitados, os efetivos foram transformados em densidade, calculando a média de indivíduos por m² para cada transecto. A partir destas, foi calculada a média para cada estuário, para cada estação de coleta, e para cada intervalo de tempo.

Os dados obtidos foram estudados quanto aos parâmetros de tendência central, como média, mediana, moda e variância. As densidades médias de indivíduos foram submetidas a comparações por meio do teste-t, com nível de significância de 5%. As densidades comparadas foram: as densidades de cada estuário; as densidades das estações correspondentes dos estuários em questão(ex: estação 1 Pacoti X estação 1 Malcozinhado); as densidades em um gradiente de distância da desembocadura do rio (diferentes estações do mesmo estuário).

A análise da variação inter-anual foi possível utilizando-se dados coletados em duas temporadas de pesquisa nos estuários dos rios Pacoti e Malcozinhado.

A primeira temporada de pesquisa no rio Pacoti foi realizada nos meses de novembro e dezembro de 2002 e janeiro, fevereiro, março, abril, julho, agosto, setembro, outubro, novembro, dezembro de 2003; a segunda temporada foi realizada nos meses de agosto de 2006 a setembro de 2007. No primeiro período da pesquisa (2002-2003) foi realizado um total de 80 transectos, enquanto que no segundo (2006-2007) foram realizados 56.

No rio Malcozinhado, foram levados em consideração apenas os meses de julho, agosto, outubro, novembro e dezembro das duas temporadas de pesquisa, já que na primeira temporada este estuário foi visitado apenas durante estes meses. Foi considerado apenas os transectos realizados na estação de coleta 1, pois na primeira temporada as observações ficaram limitadas à esta área. No primeiro período da pesquisa (2002-2003) foi realizado um total de 19 transectos, enquanto que no segundo (2006-2007) foram realizados 28.

Para testar possíveis variações inter-anuais na densidade de cavalos-marinhos dos locais visitados, as densidades de indivíduos/m² foram submetidas a comparações por meio do teste-t, com nível de significância de 5%.

Para comparar as densidades intra-anuais foram levados em consideração apenas os anos de 2006-2007, pois nesta temporada as amostragens foram feitas durante todos os

meses do ano. Foram realizados 56 transectos em cada estuário, de modo que eram realizados 8 transectos mensais (4 em cada estuário).

Para testar possíveis variações entre densidade de *H. reidi* nas duas estações do ano, tais densidades foram submetidas a comparações através do teste-t com nível de significância de 5%.

3.2.2 Bioecologia

Alguns dados que dão suporte a especulações sobre a biologia e ecologia de *H. reidi* também foram anotados, tais como: salinidade e profundidade em que os animais foram encontrados; distância de um animal para outro; formação de grupos; altura do animal em relação ao sexo, à maturação, ao estuário em que foi encontrado, à estação de coleta, às estações do ano; razão sexual; época de reprodução; coloração; estado de atividade do animal (sedentário ou ativo); substrato de apoio em que o animal estava fixado; presença de filamentos dérmicos.

O teste qui-quadrado foi utilizado para fazer algumas comparações quando necessário nesta parte da pesquisa, com significância de 5%. O teste-t com 5% de significância também foi necessário para a comparação das médias de altura dos indivíduos de diferentes sexo, dos diferentes estuários, das diferentes estações de coleta e das diferentes estações de ano.

4. Resultados e Discussão

4.1 Variação espacial em abundância

Foi encontrado um total de 93 indivíduos em 112 transectos (56 transectos em cada rio), 69 indivíduos no rio Pacoti e apenas 24 no rio Malcozinhado (Anexo 1). Levando-se em consideração os dois estuários, a densidade média verificada foi de 0,008 indivíduos/m². O estuário do rio Pacoti apresentou uma densidade média (0,012 indivíduos/m²) superior à do estuário do rio Malcozinhado, (0,004 indivíduos/m², $p=0,019$). Porém, deve se observar que a diferença nas densidades médias dos dois rios é devido, principalmente, ao fato de não ter sido avistado cavalo-marinho na segunda estação do rio Malcozinhado, já que não houve diferença significativa entre as estações de coleta 1 dos dois estuários ($p=0,816$, Tabela 4), mas sim entre as estações de coleta 2 ($p=0,03$).

A densidade dos dois estuários juntos (0,008 indivíduos/m²) foi semelhante ao mínimo encontrado por Dias & Rosa (2003) no Estado do Rio grande do Norte, Nordeste do Brasil, que variou de 0,006 a 0,51 indivíduos/m². Ao se comparar as densidades médias dos rios Pacoti e Malcozinhado com os valores encontrados por ROSA *et. al.* (2007) para a costa brasileira, verifica-se que os valores foram inferiores à média para o Brasil, de 0,026 indivíduos/m², situando-se entre os valores mínimo (0,0023 indivíduos/m² em Penha – SC) e máximo (0,066 indivíduos/m² em Tubarão – RN) daquele estudo.

No rio Pacoti as densidades médias foram iguais nas estações de coleta 1 e 2. O contrário foi verificado no estuário do rio Malcozinhado onde as densidades verificadas nas duas estações foram bastante diferentes, já que não houve avistagem de nenhum indivíduo na segunda estação. Neste rio as duas estações de coleta apresentaram diferença significativa ($p = 0,005$, Tabela 4).

A discrepância entre as densidades de cavalos-marinhos nos dois estuários pode estar relacionada à diferença em suas áreas de manguezal, vazão fluvial, volume fluvial, prisma de maré e precipitação. Outro fator pode ser o IV alto e CS baixa do rio Malcozinhado, enquanto que o rio Pacoti possui IV moderado e CS moderada baixa.

SEMACE (2006) realizou, dentre outros, estudo embasado na ictiofauna para avaliar o grau de sanidade ecológica dos estuários cearenses de modo que estes graus foram

divididos em quartis (bom, satisfatório, em estado de alerta, insatisfatório). O rio Malcozinhado foi considerado insatisfatório, enquanto que o rio Pacoti foi considerado satisfatório.

A coleta de cavalos-marinhos existe no rio Pacoti há dez anos (OSÓRIO, 2005) e atualmente ainda existe esta atividade (observação pessoal), porém a abundância verificada neste rio é maior do que a verificada no rio Malcozinhado. Isto sugere que fatores ambientais além da coleta podem influenciar na conservação das populações de *H. reidi*.

No ano de 2002 foi concluída a construção de uma barragem com capacidade de 11.291.000 m³ (SIRH/Ce, 2007) no rio Malcozinhado, apesar deste rio está inserido num contexto geoambiental que o torna muito vulnerável a alguns impactos ambientais, devido a sua renovação de água ser bastante limitada na maré vazante. Este impacto pode ter influência negativa na população de cavalos-marinhos. Uma outra abordagem seria necessária para testar tal hipótese.

Observações diretas na estação de coleta 2 do rio Malcozinhado realmente indicaram que a renovação de água é limitada, pois o fluxo é bastante reduzido, em várias áreas a profundidade é pequena, há um grande acúmulo de sedimento e matéria orgânica, além de apresentar muito sedimento em suspensão em grande parte da região. Algumas das características citadas caracterizam ambientes eutróficos, de acordo com Carneiro; Pegorini; & Andreoli (2003). SEMACE (2005) classificou a porção inferior do rio Malcozinhado como oligotrófico/mesotrófico, enquanto que o Pacoti foi classificado como oligotrófico. O estado mais eutrofizado do rio Malcozinhado pode ser um fator determinante na menor densidade de cavalos-marinhos encontrada neste estuário.

A baixa visibilidade devido à grande quantidade de material em suspensão pode dificultar a corte de *H. reidi* na segunda estação de coleta do rio Malcozinhado. Teixeira & Musick (2001) propõe que as águas turvas podem dificultar as chances de *H. erectus* encontrar parceiro. Contudo, não deve ser descartada a hipótese de que a baixa visibilidade possa ter contribuído para não avistagem de cavalos-marinhos, apesar de terem sido amostrados 2.800 m² durante a pesquisa.

Estes resultados demonstram que as características ambientais dos estuários são definitivas nos parâmetros populacionais de *H. reidi* em seus habitats. Verificamos que tais características influenciam tanto no tamanho populacional, quanto na distribuição dos

animais em um gradiente de distância do mar, ao longo do rio.

Tabela 4: Comparações entre as densidades (indivíduos / m²) de cavalos-marinhos nos estuários do rio Pacoti (n = 69) e Malcozinhado (n = 24).

Estuários		Média (±)	Erro padrão	Moda	Mediana
Pacoti	1	0,012 (0 – 0,07)	0,005	0	0,005
	2	0,012 (0 – 0,06)	0,005	0	0,005
	Total	0,012 (0 - 0,035)	0,003	0,01	0,01
Malcozinhado	1	0,011 (0 – 0,035)	0,003	0	0,07
	2	0 (0 – 0)	-	0	0
	Total	0,004 (0 – 0,017)	0,001	0	0,002
Pacoti + Malcozinhado		0,008	0,002	0,008	0,006

4.2. Variações temporais em abundância

4.2.1 Variações inter-anuais em abundância

No rio Pacoti foram avistados 238 indivíduos, 169 na primeira temporada (2002-2003) e 69 na segunda (2006-2007). Uma menor densidade foi observada na segunda temporada, contudo sem diferença significativa ($p = 0,33$; Tabela 5).

No rio Malcozinhado foram avistados no total 86 indivíduos, sendo que 62 foram observados na primeira temporada (2003) e 24 na segunda (2006-2007). Assim como observado no rio Pacoti, observou-se uma diminuição na densidade de cavalos-marinhos, contudo sem diferença significativa ($p = 0,41$). O rio Malcozinhado apresentou um maior declínio na densidade média, quando comparado com o outro rio, provavelmente pelas características mais vulneráveis aos impactos ambientais.

O monitoramento realizado nesta pesquisa envolveu um pequeno espaço de tempo, contudo já foi observada uma diminuição na densidade de *H. reidi* nos dois estuários, mesmo o rio Pacoti possuindo moderado IV e moderada baixa CS a impactos, de acordo com SEMACE (2006).

Em Derwent (Tasmânia, Austrália) foi verificado declínio na abundância de cavalos-marinhos durante os anos de 2001-2004, mesmo na ausência de coleta de cavalos-marinhos (MARTIN-SMITH & VINCENT, 2005). Por não observarem alterações nas condições físico-químicas da água ao longo dos anos, os autores atribuíram este declínio à presença de espécies invasoras, doenças, ou limitações reprodutivas.

O declínio de densidade observado nos dois estuários cearense poderia ser maior se não fosse a Instrução Normativa N° 56 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, de 23 de Novembro de 2004, a qual estabelece cota de 250 indivíduos anuais, de cada espécie de cavalos-marinhos a serem comercializados por cada empresa de exportação de peixes ornamentais presente no Brasil. O Ceará, sendo um dos maiores exportadores de peixes ornamentais marinhos do Brasil (MONTEIRO-NETO *et al.*, 2003) oferecia grande impacto às populações de cavalos-marinhos nos estuários onde existe coleta, já que antes da Instrução Normativa citada acima, era permitida a exportação de 5.000 exemplares de cada espécie por empresa exportadora de peixes ornamentais.

Tabela 5: Comparações entre as densidades (indivíduos / m²) de *H. reidi* em duas temporadas de pesquisa (Temporada 1 e Temporada 2) no rio Pacoti (n = 238) e no rio Malcozinhado (n = 86).

Períodos		Média (±)	Erro padrão	Moda	Mediana
Pacoti	Temporada 1 (2002-2003)	0,017 (0 – 0,05)	0,004	0	0,013
	Temporada 2 (2006-2007)	0,012 (0 – 0,03)	0,003	0,01	0,01
	Total (2002-2003 e 2006-2007)	0,015 (0 – 0,05)	0,003	0,01	0,01
Malcozinhado	Temporada 1 (2002-2003)	0,026 (0 – 0,07)	0,015	0	0,007
	Temporada 2 (2006-2007)	0,012 (0 – 0,03)	0,006	0,01	0,01
	Total (2002-2003 e 2006-2007)	0,019 (0 – 0,07)	0,008	0	0,009

4.2.2 Variações intra-anuais em abundância

A densidade de cavalos marinhos nos estuários apresentou, como esperado, uma variação ao longo dos 14 meses de pesquisa. Tal variação pôde ser verificada no rio Pacoti e no rio Malcozinhado (Figuras 11 e 12). No rio Pacoti foi observado que a abundância começava a aumentar nos meses de agosto para setembro, atingiu o máximo em março e declinou até atingir um mínimo em julho (Figura 11).

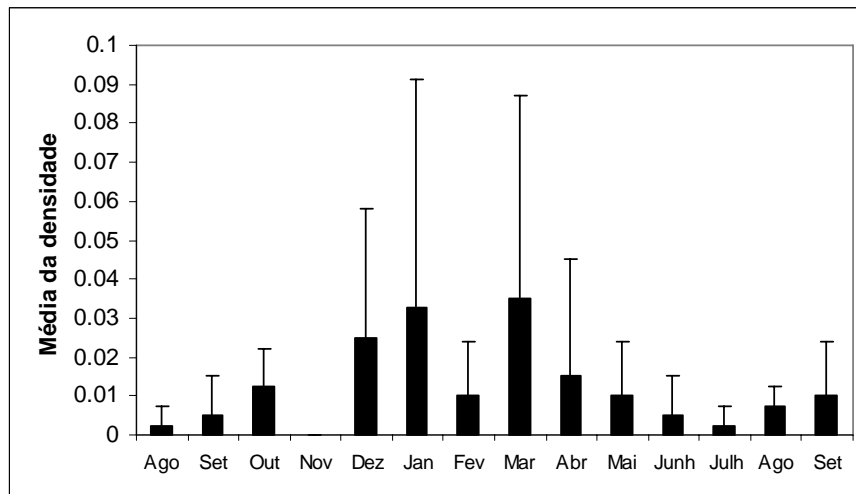


Figura 11: Variação temporal na densidade média de *H. reidi* durante os anos de 2006-2007, no rio Pacoti.

A variação intra-anual na densidade do rio Malcozinhado obedeceu um regime semelhante ao do rio Pacoti, no sentido de que a abundância começou a ascender em agosto. Contudo, se diferenciou por apresentar um declínio abrupto a partir de janeiro, além de não ser observado nenhum cavalo-marinho nos meses de fevereiro, abril, junho, julho e agosto (Figura 12).

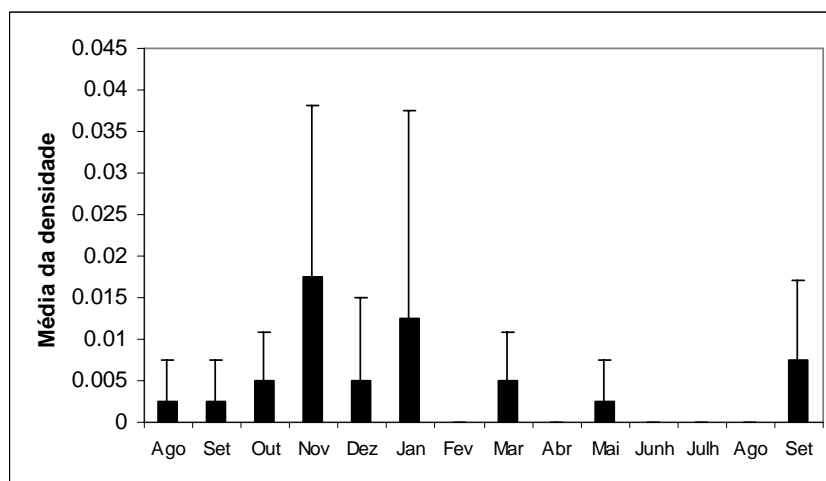


Figura 12: Variação temporal na densidade média de *H. reidi* durante os anos de 2006-2007, no rio Malcozinhado.

Levando-se em consideração a densidade dos dois estuários, nos anos de 2006 e 2007, foi verificado que a abundância de *H. reidi* ascendeu a partir do mês de agosto atingindo o máximo em janeiro, voltando a declinar, onde o mínimo foi atingido em julho. A abundância voltou a ascender novamente no mês de agosto do ano seguinte indicando um padrão cíclico (Figura 13). Contudo, no mês de fevereiro a abundância foi bastante reduzida em relação aos meses anterior e posterior.

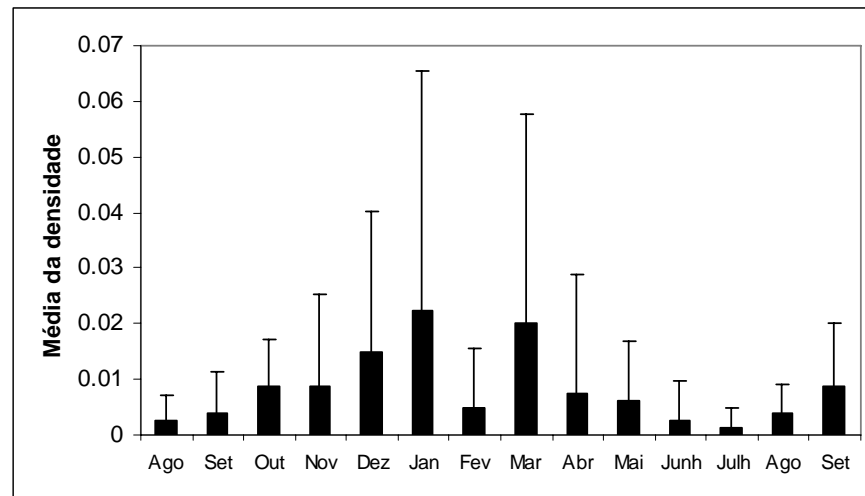


Figura 13: Variação temporal na densidade média de *H. reidi* durante os anos de 2006-2007, nos dois estuários.

Sabe-se que no estado do Ceará, o segundo semestre é caracterizado pela baixa pluviometria (estação seca). Verificamos que no início desta estação há um crescimento na densidade de *H. reidi*, este aumento permanece até os três primeiros meses chuvosos (janeiro a março) e decresce no segundo trimestre da estação chuvosa. Provavelmente estes animais iniciam o seu complexo processo de corte durante o período seco, se aproveitando da maior salinidade e melhor visibilidade, estendendo-se apenas até o início das chuvas (janeiro a março). Tal hipótese é corroborada pelo fato de, nos meses do primeiro semestre, ser avistado um maior número de machos grávidos (Figura 16). A gestação compreende aproximadamente duas semanas (ROSA; DIAS & BAUM, 2002), sendo os juvenis possivelmente beneficiados com maior abundância de alimento na estação chuvosa quando liberados, já que nesta época se concentra uma maior quantidade de nutrientes em estuários e na zona costeira.

Apesar de ter sido observado um aumento e um decréscimo na densidade de *H. reidi* durante o intervalo de um ano, não foi verificada diferença significativa entre as abundâncias das duas estações do ano (chuvosa e seca). No rio Pacoti durante os anos de 2006-2007 ($p=0,101$); no rio Malcozinhado durante os anos de 2006-2007 ($p=0,576$); levando-se em consideração os dois estuário, no período de 2006-2007 ($p=0,27$). Este resultado, provavelmente se deve ao fato da vazão de água dos rios cearenses serem controlados pelo processo de açudagem. Este processo propicia salinidades em níveis que permitem a presença de cavalos-marinhos durante quase todo o ano, independente da estação (SEMACE, 2006; Tabela 6).

Tabela 6: Abundâncias de *H. reidi* (indivíduos / m²) nas estações seca e chuvosa.

Estações de Coleta	Período	Estações do ano	Média (±)	Erro Padrão	Moda	Mediana
Pacoti	1 e 2	Chuvosa	0,015 (0 – 0,035)	0,003	0,01	0,011
	1 e 2	Seca	0,015 (0 – 0,05)	0,003	0	0,008
	2	Chuvosa	0,018 (0,005 – 0,035)	0,005	0,01	0,012
	2	Seca	0,008 (0 – 0,025)	0,003	0,002	0,006
Malcozinhado	2	Chuvosa	0,003 (0 – 0,012)	0,002	0	0,001
	2	Seca	0,005 (0 – 0,017)	0,002	0	0,003
Pacoti + Malcozinhado	2	Chuvosa	0,011(0,002– 0,022)	0,003	0,02	0,007
	2	Seca	0,006 (0,001 – 0,015)	0,002	0,009	0,006

4.3 Bioecologia

Os dados utilizados neste tópico são referentes a 93 indivíduos (69 avistados no rio Pacoti e 24 no rio Malcozinhado).

As salinidades em que foram realizadas observações variaram entre 0 e 50 com média de 32,78. A média de salinidade do rio Pacoti foi de 32,43 (média de 34,82 na estação de coleta 1 e de 30,03 na estação de coleta 2), com variações de 0 a 41. O rio Malcozinhado apresentou salinidade superior à do rio Pacoti, com média de 33,14 (média de 33,57 na estação de coleta 1 e de 32,71 na estação de coleta 2), com variações de 1 a 50. A variação de salinidade encontrada no rio Malcozinhado é bem superior, provavelmente devido à menor vazão fluvial (Tabela 7).

Tabela 7: Salinidades observadas durante a pesquisa.

	Estação de coleta	Média (±)	Moda	Mediana
Pacoti	Estação 1	34,82 (22 – 41)	37	37
	Estação 2	30,03 (0 – 40)	39	35
	Total	32,43 (0 – 41)	39	37
Malcozinhado	Estação 1	33,57 (2 – 47)	37	37
	Estação 2	32,71 (1 – 50)	46	38,5
	Total	33,14 (1 – 50)	40	37

A profundidade média em que os indivíduos foram encontrados foi de 24,19 cm, variando desde a superfície até 2,5 m. No rio Pacoti a profundidade média foi um pouco superior à média dos dois rios, 24,81cm, variando também, desde a superfície até 2,5 m. No rio Malcozinhado a profundidade média foi um pouco inferior, 22,42cm, variando, desde a superfície até 70 cm. Nota-se que a profundidade foi bastante semelhante nos dois estuários.

A distância média entre cada avistagem para todos os transectos foi de 6,07m, com um mínimo de 0 metros (formação de pares) e um máximo de 36m, levando-se em conta que cada transecto possuía 50m. Considerando apenas o rio Pacoti, a distância média foi de 6,33m, com um mínimo de 0 metros e um máximo de 36m; no rio Malcozinhado a distância média foi inferior à do rio Pacoti, sendo de 4,95m, com um mínimo de 0m e um máximo de 18m. 37,6% dos indivíduos encontravam-se a uma distância de no máximo 5 metros de outro. (Figura 14).

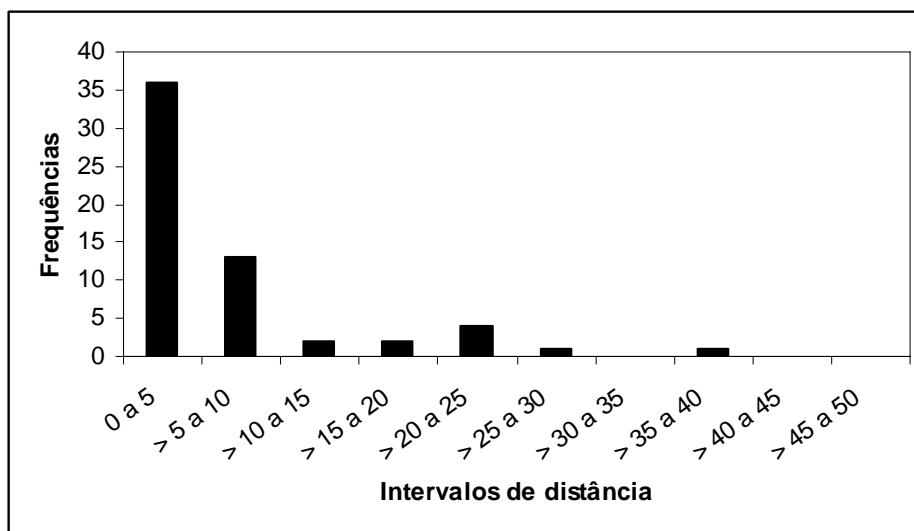


Figura 14: Frequência de distância entre indivíduos, em intervalos de classe com 5 metros progressivos.

Os indivíduos foram encontrados principalmente solitários, assim como verificado por Rosa; Dias & Baum (2002) ; Foster & Vincent (2004); Rosa *et al.* (2007). Apenas 20 indivíduos foram avistados em pares (os grupos se limitaram a dois indivíduos) o que corrobora a afirmação de Foster & Vincent (2004) de que os grupos de *H. reidi* são principalmente pares. Os grupos foram observados nos meses de novembro e dezembro de 2006 e janeiro, fevereiro e março de 2007. Dentre os grupos encontrados, apenas quatro eram compostos por pares de macho e fêmea, estes foram observados em novembro de 2006 (dois pares) e março de 2007 (dois pares).

A altura do corpo variou de 2 a 14,5 cm, com média de 9,36 cm. Tal valor é semelhante ao encontrado por Rosa *et al.* 2005b para o Ceará, que foi de 9,17 cm.

Foi verificada diferença entre a altura do corpo dos indivíduos avistados no rio Pacoti e no rio Malcozinhado ($p = 0,027$), de modo que a altura média dos indivíduos do Pacoti foi de 9,75 cm e a do Malcozinhado foi de 8,22 cm (Tabela 8). O fato do rio Malcozinhado apresentar uma menor densidade (Tabela 4) e uma população de indivíduos com tamanho inferior à encontrada no rio Pacoti, demonstra que as diferenças nas características ambientais destes dois rios pode ser um fator determinante no menor desenvolvimento da população no primeiro rio.

No rio Pacoti não foi verificada diferença significativa na altura média dos indivíduos observados entre as duas estações de coleta ($p = 0,084$), sendo 10,22 cm na estação de coleta 1 e 9 cm na estação de coleta 2 (Tabela 8). Provavelmente não há zonação entre indivíduos nas diferentes fases do ciclo de vida, ou a distância entre as duas estações de coleta não é suficiente para se verificar esta diferença. Também não foi verificada diferença significativa no tamanho dos indivíduos entre as estações chuvosa e seca nos dois estuários ($p = 0,087$), sendo 9,85 cm na chuvosa e 8,77 cm na estação seca (Tabela 9).

Os machos apresentaram altura média superior à das fêmeas, 10,36 e 8,98 cm respectivamente ($p = 0,013$; Tabela 10). A altura corpórea maior em machos, na espécie *H. reidi*, é citada na literatura (FOSTER & VINCENT, 2004; ROSA *et al.* 2005b; ROSA *et al.*, 2007).

O menor macho não-grávido encontrado apresentou 5cm enquanto o maior possuía 14,5cm. Tratando-se de machos grávidos, o menor encontrado apresentava 9cm e o maior 14,5cm, corroborando com o tamanho de primeira maturação para *H. reidi*, que é de 8 cm (FOSTER & VINCENT, 2004; ROSA *et al.* 2005b).

Tabela 8: Altura corpórea dos indivíduos (cm) em relação ao estuário e estação de coleta em que foram avistados.

Estação de coleta		Média (±)	Desvio Padrão	Moda	Mediana
Pacoti	Estação 1	10,22 (3 – 14,5)	2,44	9,5	10,1
	Estação 2	9 (2 – 14,5)	3,12	10	9
	Total	9,75 (2 – 14,5)	2,86	10	10
Malcozinhado	Estação 1	8,22 (2,5 – 13,2)	2,92	8	7,75
	Estação 2	–	–	–	–
	Total	8,22 (2,5 – 13,2)	2,92	8	7,75

Tabela 9: Altura corpórea dos indivíduos (cm) em relação à estação do ano.

Estação do ano	Média (±DP)	Desvio padrão	Moda	Mediana
Chuvosa	9,85 (2 – 14,5)	2,40	10	10
Seca	8,77 (2,5 – 14,5)	3,41	5,5	8,35
Total	9,36 (2 – 14,5)	2,94	10	9,65

Tabela 10: Altura corpórea dos indivíduos (cm) em relação ao sexo.

Sexo	Média (±)	Desvio padrão	Moda	Mediana
Macho	10,36 (5 – 14,5)	2,49	10	10,5
Fêmea	8,98 (5,3 – 14)	2,34	8	9
Total	9,36 (2 – 14,5)	2,94	10	9,65

Levando-se em consideração todos os indivíduos da pesquisa, a razão sexual foi de 1:1, onde 47% dos indivíduos eram fêmeas, 45% machos e 8% com sexo indeterminado (Figura 15).

O rio Malcozinhado apresentou uma proporção significativamente mais elevada de fêmeas do que a do rio Pacoti, ($p = 0,016$). De acordo com Osório (2005) as coletas são mais intensas sobre as fêmeas, já que os machos grávidos não são coletados. Levando-se em consideração que não há coleta de cavalos-marinhos no rio Malcozinhado e esta atividade existe há aproximadamente dez anos (inclusive no decorrer desta pesquisa) no Pacoti, tal atividade pode estar exercendo influência sobre a razão sexual neste rio. Contudo, é necessário um estudo direcionado para se testar esta hipótese.

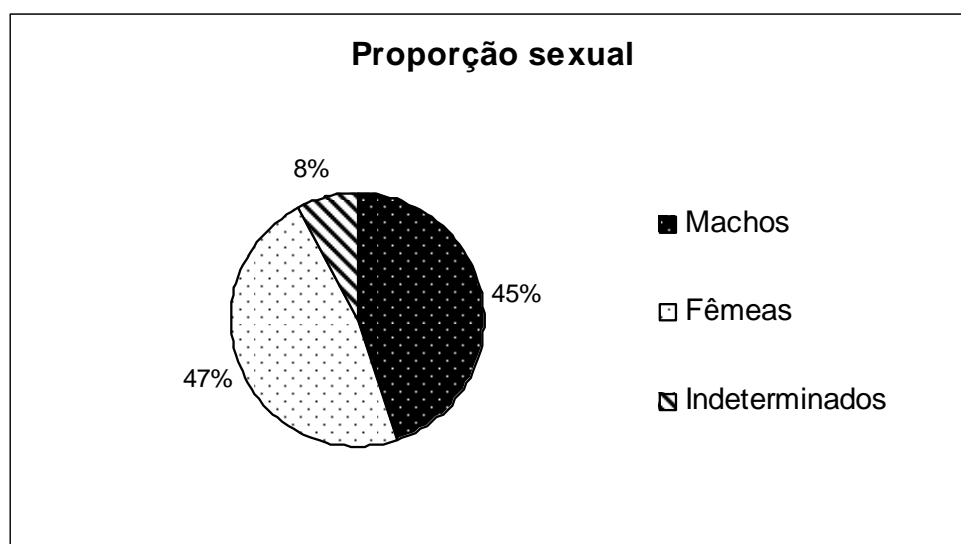


Figura 15: Proporção sexual de todos os indivíduos avistados durante a pesquisa.

Foi verificado que não há zonação de sexo entre as duas estações de coleta do rio Pacoti ($p=0,523$). Na estação de coleta 1 foi verificada uma razão sexual de 1,46 macho para 1 fêmea e na estação de coleta 2 foi observado 1,06 macho para 1 fêmea.

O manguezal é local de reprodução de diferentes espécies de peixes e camarões (LEITÃO, 1995), o que é corroborado pelo fato de 54,8% dos machos encontrados estarem grávidos. A presença de animais grávidos em quase todos os meses de pesquisa (Figura 16) condiz com as afirmações de Rosa; Dias & Baum (2002); Foster & Vincent (2004); ROSA *et al.* (2007) que a estação reprodutiva de *H. reidi* se estende durante quase todo o ano.

Foi encontrado maior número de indivíduos grávidos na estação chuvosa (Figura 16). A gestação de *H.reidi* dura aproximadamente duas semanas (ROSA; DIAS & BAUM, 2002), os jovens liberados nesta estação do ano teriam um maior acesso a alimento, já que há um maior aporte de nutrientes na zona costeira do litoral cearense, favorecendo o acréscimo de densidade de zooplâncton.

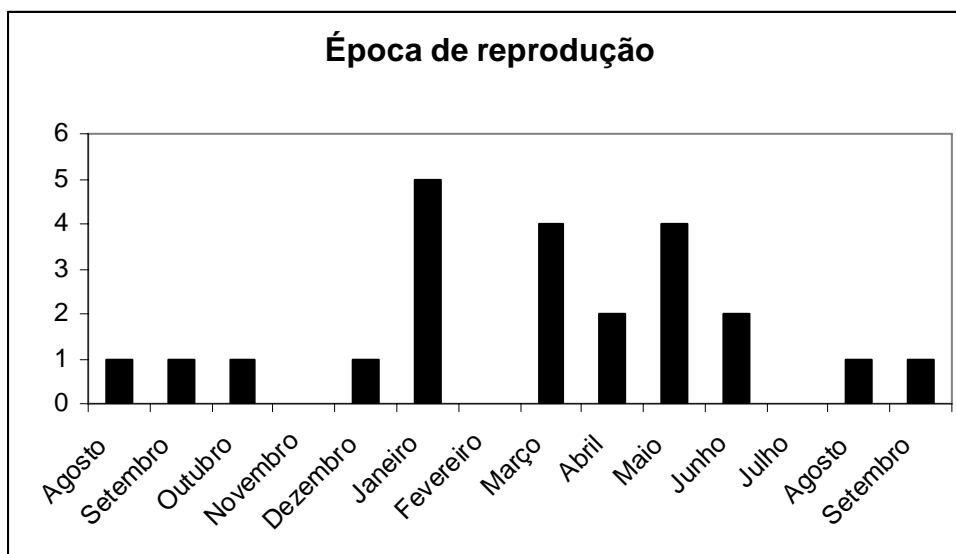


Figura 16: Número de machos grávidos avistados em cada mês.

Os machos grávidos não apresentaram preferência por estações de coleta ($p = 0,862$). Este resultado nos leva a supor que o estresse osmótico das diferentes estações de coleta, apesar da crescente distância do mar, não é suficiente para comprometer a osmorregulação dos jovens.

As cores de base que os animais apresentaram foram: amarela, cinza, laranja, marrom, preta, verde, vermelha. Os indivíduos de coloração preta (34%) e marrom (30%) foram os mais abundantes, seguidos de vermelha e amarela com 13%, respectivamente, sendo as cores verde (6%), laranja (3%) e cinza (1%) as menos abundantes (Figura 17).

As cores de base citadas apresentaram variações. Os indivíduos de coloração marrom foram os mais heterogêneos, apresentando sete variedades de padrões de colorido, seguido da cor de base vermelha, com três. As cores de base amarela, laranja, preta e verde apresentaram duas variações de colorido, respectivamente. (Tabela 11).

Tabela 11: Variação de coloração das diferentes cores de base de *Hippocampus reidi* avistados nos rios Pacoti e Malcozinhado.

Cores de base	Variações de coloração das diferentes cores de base de <i>H. reidi</i>
Amarela	Totalmente amarelo
	Amarelo com manchas pretas
Cinza	Cinza
Laranja	Totalmente laranja
	Laranja com marrom
Marrom	Totalmente marrom
	Marrom com pontos pretos
	Marrom coberto com lodo
	Marrom com pontos brancos
	Marrom com parte do corpo laranja
	Marrom com parte do corpo esverdeado
	Marrom com parte do corpo vermelho
Preta	Totalmente preto
	Preto com pontos brancos
Verde	Totalmente verde
	Verde com parte do corpo amarelado
Vermelha	Totalmente vermelho
	Vermelho com manchas cinza
	Vermelho com manchas preta

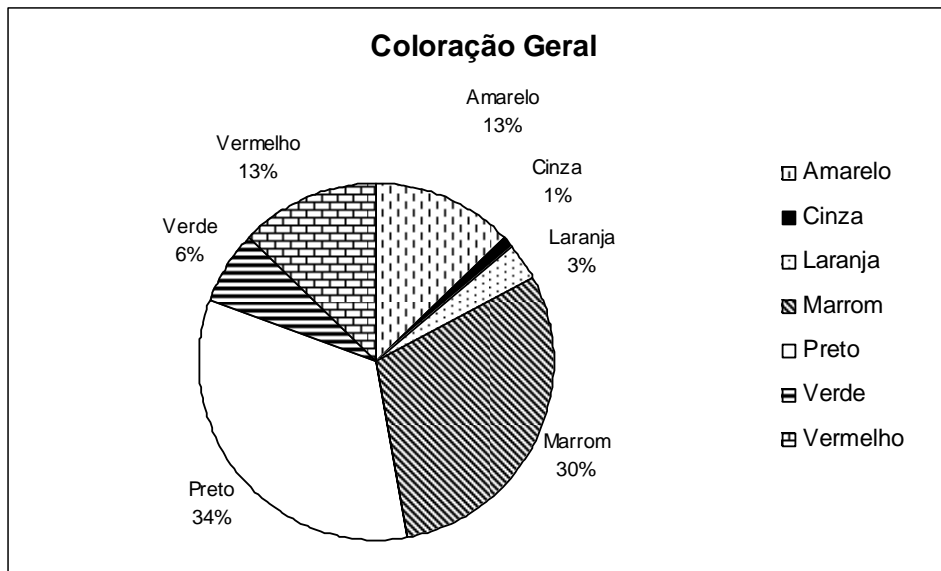


Figura 17: Porcentagem de cada cor de base dos indivíduos avistados.

As porcentagens das colorações dos indivíduos avistados em cada rio estão apresentadas nas Figuras 18 e 19.

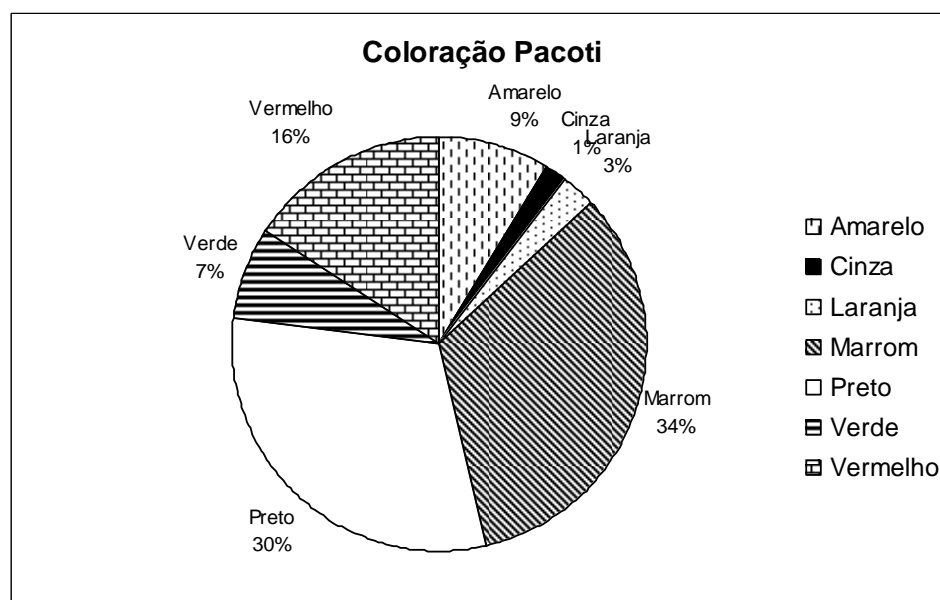


Figura 18: Porcentagem de indivíduos de cada cor de base avistado no rio Pacoti.

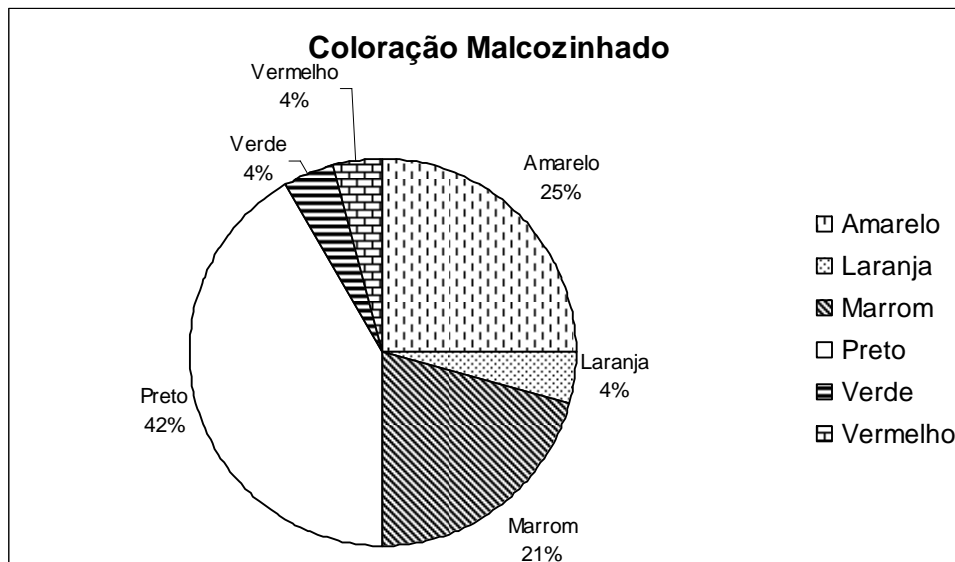


Figura 19: Porcentagem de indivíduos de cada cor de base avistado no rio Malcozinhado.

Observou-se um maior número de fêmeas que apresentaram cores “vibrantes” (amarelo, laranja, vermelho) do que em machos (Figuras 20 e 21). Caso esta situação seja verdadeira, o fato do comércio de cavalos-marinhos como peixes ornamentais ser direcionado apenas sobre indivíduos de coloração vermelha, amarela, ou laranja (OSÓRIO, 2005) pode causar alterações na razão sexual na população de *H. reidi* nestes estuários.

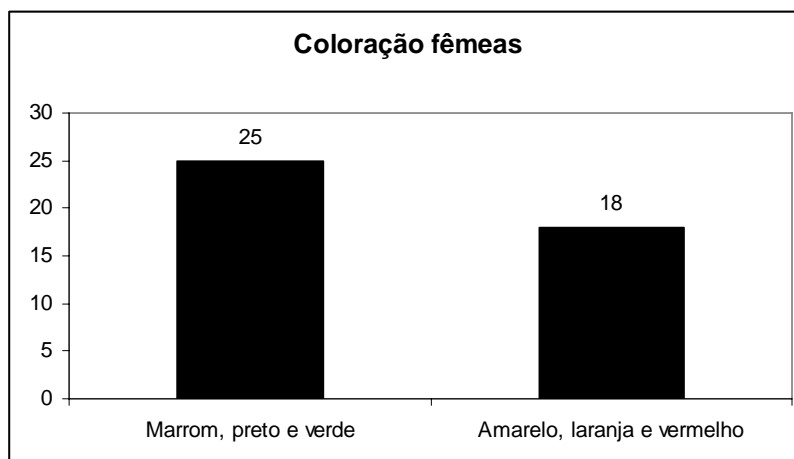


Figura 20: Número de fêmeas de acordo com o seu tipo de colorido (vibrantes, ou não).

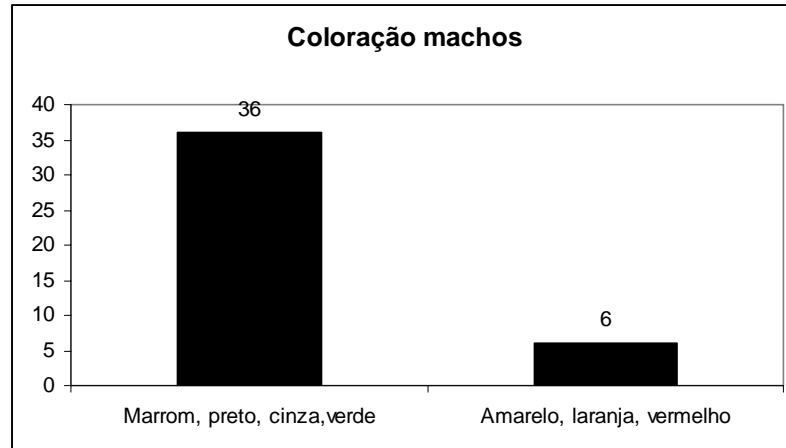


Figura 21: Número de machos de acordo com o seu tipo de colorido (vibrantes, ou não).

Outro aspecto relacionado à morfologia dos animais refere-se à presença de filamentos dérmicos. Existe uma forte relação entre a presença de filamentos dérmicos e o estágio de vida do indivíduo, de modo que tais apêndices estavam mais presentes em indivíduos jovens ($p < 0,0001$).

Passando à preferência por micro-habitats, os animais foram encontrados principalmente fixados a algum tipo de substrato de apoio nas margens do rio, utilizando a sua cauda preênsil (Figura 22). Um total de 85 indivíduos estava preso e apenas 8 indivíduos encontravam-se nadando.

O substrato de apoio em que os indivíduos foram encontrados são raiz de *L. racemosa* (36%), galhos caídos na margem do rio (15%), raiz de *R. mangle* (14%), alga (10%), raiz de árvore morta (9%), raiz de *Avicennia sp.* (6%), lama (6%), ostra (3%) e fio Nylon (1%) (Figura 23).



Figura 22: Fotografia de juvenil de *H. reidi* utilizando a sua cauda preênsil para se fixar em raiz de *Laguncularia racemosa* no rio Malcozinhado (Foto: Áthila Berthoncini).

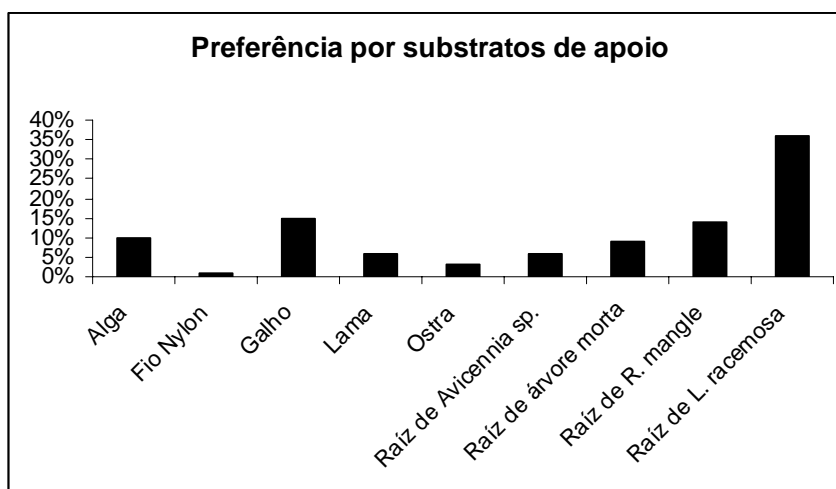


Figura 23: Substratos de apoio utilizados pelos cavalos-marinhos avistados nos dois estuários com suas respectivas porcentagens de avistagem.

No rio Pacoti o substrato de apoio em que os indivíduos foram encontrados são raiz de *L. racemosa* (33%), galhos caídos na margem do rio (17%), raiz de *R. mangle* (15%), raiz de árvore morta (12%), alga (9%), raiz de *Avicennia sp.* (8%), lama (6%) (Figura 24).

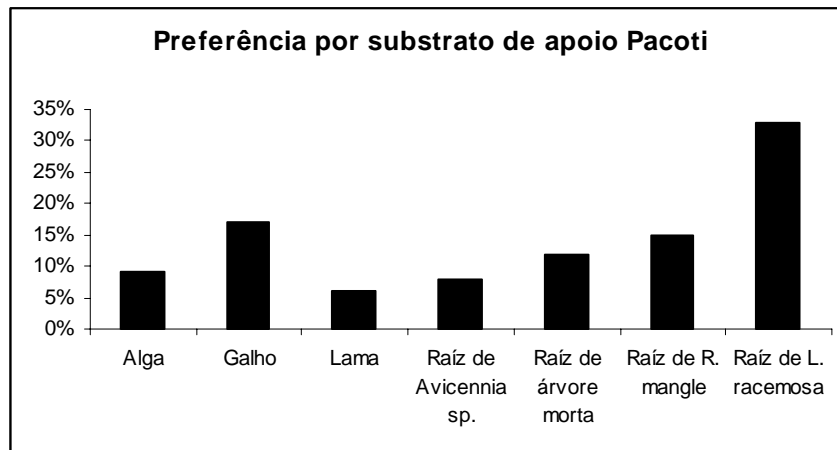


Figura 24: Substratos de apoio utilizados pelos cavalos-marinhos avistados no rio Pacoti com suas respectivas porcentagens de avistagem.

No rio Pacoti a disponibilidade de microhabitats se apresentou da seguinte forma: raíz de *R. mangle* (48%), raíz de árvore morta (18%), raíz de *L. racemosa* (15%), lama (10%), alga (5%), galhos caídos na margem do rio (3%), raíz de *Avicennia sp.* (1%) (Figura 25).

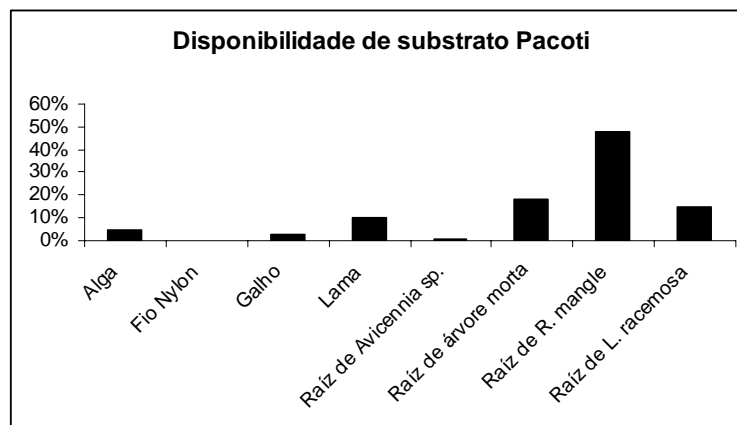


Figura 25: Disponibilidade de substrato de apoio no estuário do rio Pacoti.

No rio Malcozinhado o substrato de apoio em que os indivíduos foram encontrados são raíz de *L. racemosa* (40%), ostra e algas (com 15% cada), galhos caídos na margem do rio (10%), raíz de *R. mangle* (10%), fio nylon (5%), lama (5%) (Figura 26).

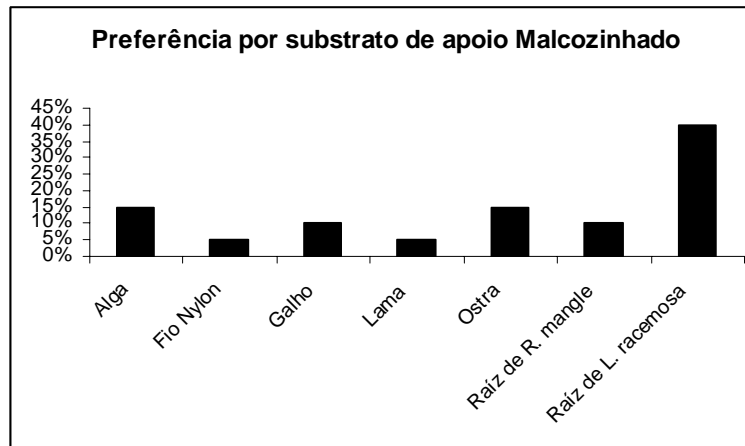


Figura 26: Substratos de apoio utilizados pelos cavalos-marinhos avistados no rio Malcozinhado com suas respectivas porcentagens de avistagem.

No rio Malcozinhado a disponibilidade de microhabitats se apresentou da seguinte forma: raiz de *R. mangle* (8%), raiz de árvore morta (24%), raiz de *L. racemosa* (62%), galhos caídos na margem do rio (3%), raiz de *Conocarpus erectus* (3%) (Figura 27).

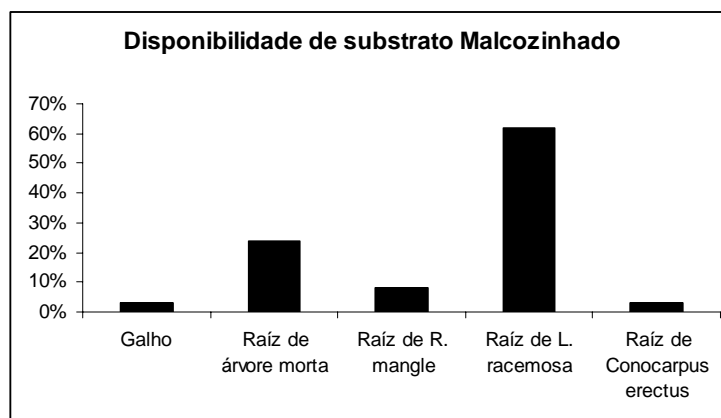


Figura 27: Disponibilidade de substrato de apoio no estuário do rio Malcozinhado.

Verificamos que no rio Pacoti, mesmo existindo maior disponibilidade de raíz de *R. mangle*, os animais tiveram preferência por raízes de *L. racemosa*, o que demonstra que os cavalos-marinhos escolhem os seus substratos de apoio. Provavelmente este substrato seja bastante favorável a fixação destes animais. No rio Malcozinhado foi observada a mesma preferência, porém este substrato encontrava-se mais disponível (Figuras 24, 25, 26 e 27).

Observou-se que a raiz de *Laguncularia racemosa* foi o substrato de apoio preferido pelos indivíduos, independente da presença de filamentos (Figura 28). Foi observado também que este substrato foi o preferido por indivíduos de quatro colorações, inclusive as mais abundantes (Figura 29).

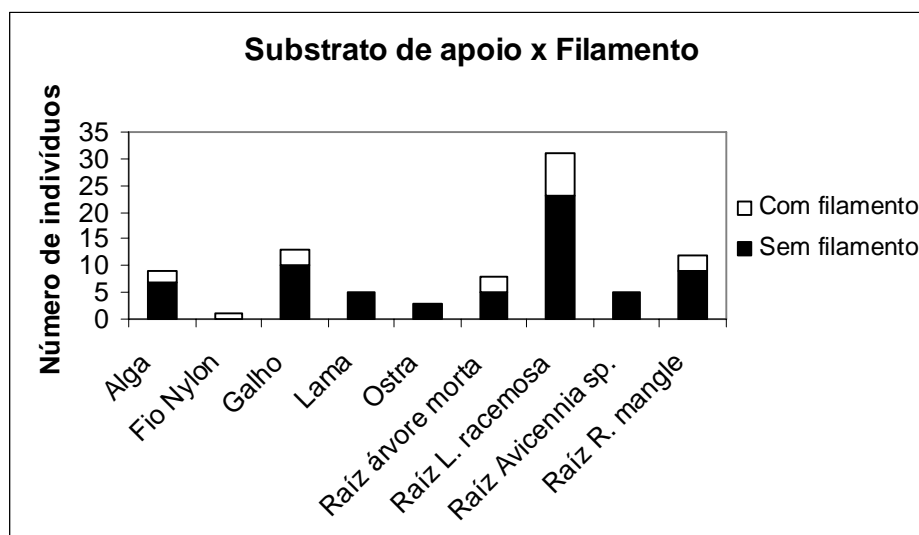


Figura 28: Substrato de apoio utilizado pelos indivíduos avistados de acordo com a presença, ou ausência de filamentos dérmicos.

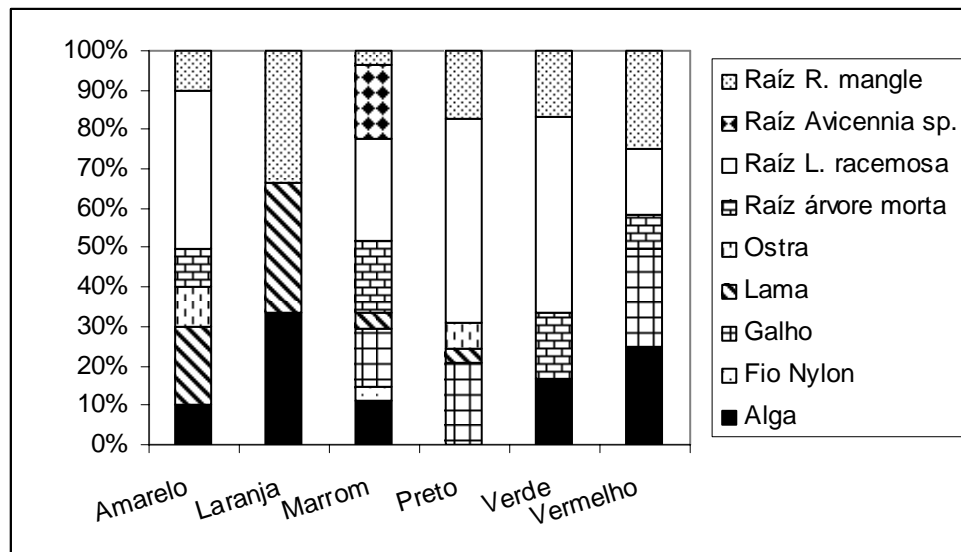


Figura 29: Substrato de apoio utilizado pelos indivíduos avistados de acordo com a coloração.

5. CONCLUSÕES

- Levando-se em consideração os dois estuários, a densidade média de *H. reidi* foi de 0,008 indivíduos/m², nos anos de 2006 e 2007;
- O estuário do rio Pacoti apresentou uma abundância de *H. reidi* superior ao do estuário do rio Malcozinhado, nos anos de 2006 e 2007;
- As estações 1 dos dois rios não apresentaram diferença significativa em suas abundâncias de *H. reidi*;
- As estações 2 dos dois rios apresentaram diferença em suas abundâncias de *H. reidi*, já que não foi encontrado cavalo-marinho na segunda estação;
- No estuário do rio Pacoti as abundâncias de *H. reidi* foram iguais nas duas estações de coleta;
- No estuário do rio Malcozinhado as abundâncias de *H. reidi* foram diferentes nas duas estações de coleta pelo fato de não ter sido encontrado cavalo-marinho na segunda estação;
- Características ambientais dos estuários, possivelmente influenciam no tamanho populacional e na distribuição de *H. reidi* em um gradiente de distância do mar;
- A abundância de *H. reidi* nas temporadas de coleta de dados 1 (anos 2002-2003) e 2 (anos 2006-2007) não apresentaram diferença significativa;
- A abundância de *H. reidi* começou a ascender a partir do mês de agosto, nos dois estuários;
- As abundâncias de *H. reidi* nas estações chuvosa e seca não apresentaram diferença significativa;
- A profundidade média em que os indivíduos foram encontrados foi de 24,19 cm, variando desde a superfície até 2,5 m;
- A distância média entre cada avistagem foi de 6,07m;
- Os indivíduos foram encontrados principalmente solitários;
- A altura média do corpo foi de 9,36 cm, variando de 2 a 14,5 cm;
- Os indivíduos do rio Pacoti apresentaram altura média significativamente superior aos do rio Malcozinhado;
- Não foi verificada diferença significativa no tamanho médio dos indivíduos entre as estações chuvosa e seca;

- Os machos apresentaram altura média significativamente superior à das fêmeas;
- A razão sexual foi de 1:1;
- O rio Malcozinhado apresentou uma proporção significativamente mais elevada de fêmeas do que a do rio Pacoti;
- 54,8% dos machos encontrados estavam grávidos;
- Durante os 14 meses de pesquisa não foi encontrado machos grávidos apenas nos meses de fevereiro, julho e novembro;
- Foi encontrado maior número de indivíduos grávidos na estação chuvosa;
- Os machos grávidos não apresentaram preferência por estações de coleta no rio Pacoti;
- Os indivíduos de coloração preta (34% dos indivíduos) e marrom (30% dos indivíduos) foram os mais abundantes;
- Observou-se um maior número de fêmeas que apresentaram cores “vibrantes” (amarelo, laranja, vermelho) do que em machos;
- Existe uma forte relação entre a presença de filamentos dérmicos e o estágio juvenil;
- Raiz de *L. racemosa* foi o substrato de apoio preferido pelos cavalos-marinhos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGERT, A. & WAINWRIGHT, P. C. Morphology and kinematics of prey capture in the syngnathid fishes *Hippocampus erectus* and *Syngnathus floridae*. *Marine Biology*, v. 127, p. 563–570, 1997.
- BREWER, D.T; BLABER, S.J.M; SALINI, J.P; FARMER, M.J. Feeding Ecology of Predatory Fishes from Groote Eylandt in the Gulf of Carpentaria, Australia, with Special Reference to Predation on Penaeid Prawns. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 40, p. 577-600, 1995.
- BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A. (eds.) 2003. Catálogo dos Peixes Marinhos e de Água Doce do Brasil. 2.ed. URL: <http://www.mnrj.ufrj.br/catalogo/>
- CARNEIRO, C.; PEGORINI, E.; ANDREOLI, C.V. TEMPORAL EVALUATION OF PHOSPHORUS IN WATER AND SEDIMENT IN IRAÍ RESERVOIR, PINHAIS CITY, STATE OF PARANÁ – BRAZIL. In: IV Seminário do Projeto Interdisciplinar sobre Eutrofização de Águas de Abastecimento Público na Bacia do Altíssimo Iguaçu, Curitiba-PR, 18 e 19 de novembro de 2003.
- CAVALCANTE, A. A.. Impactos ambientais na região do baixo curso do rio Jaguaribe, CE. 2000. 317f. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2000.
- CHITTARO, P.M; USSEGLIO, P; SALE, P.F. Variation in fish density, assemblage composition and relative rates of predation among mangrove, seagrass and coral reef habitats. *Environmental Biology of Fishes*, v. 72, p. 175-187, 2005.
- COSTA-NETO, E. M. Traditional use and sale of animals as medicines in Feira de Santana City, Bahia, Brasil. *Indigenous Knowledge and Development Monitor*, v. 7, n. 2, p. 6-9, 1999.
- COSTA-NETO, E. M. Zootherapy Based Medicinal Traditions in Brazil. *Honey Bee*, v. 11, n. 2, p. 2-4, 2000.
- DIAS , T. L. Ecologia Populacional de *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 (Teleostei: Syngnathidae) no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. 2002. 77f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2002.
- DIAS , T. L. & ROSA, I.L. Habitat preferences of a seahorse species, *Hippocampus reidi* (Teleostei: Syngnathidae) in Brazil. *Aqua, Journal of Ichthyology and aquatic biology*, v.6, n.4, 2003.

FIGUEIREDO; MENEZES. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil, Teleostei (2). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo , 1980. 90 p.

FOSTER, S.J & VINCENT, A.C.J. Life history and ecology of seahorses: implications for conservation and management. *Journal of Fish Biology* , v. 65, p.1–61, 2004.

FUNCEME, 2007. www.funceme.br. Acessado em 3 de outubro de 2007.

GILL, T. The life history of the sea-horses (Hippocampus). *Proceedings of the United States National Museum*, v. 28, p. 805–814, 1905

GROBER-DUNSMORE ,R. ; FRAZER, T. K. ; LINDBERG, W. J.; BEETS, J. Reef Wsh and habitat relationships in a Caribbean seascape: the importance of reef context. *Coral Reefs*, v. 26, p.201–216, 2007

HERZ, R. Manguezais do Brasil. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991. 227p.

HUMANN, P & N. DeLOACH. 2003. Reef fish identification. Enlarged 3rd ed. Florida, Jacksonville. New World Publications, 481p.

IBAMA. Instrução Normativa N° 56, de 23 de Novembro de 2004. *Diário Oficial da União – Seção 1*; N° 225.

IPCC, 2001. Third assesment of the Intergovernmental Panel on Climate change – Climate change 2001. Cambridge University Press, Cambridge.

IRVING, M.A; OLIVEIRA, A.M.E; LIMA, H.H. Aspectos bioecológicos do estuário do rio Pacoti, Ceará, Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza*, v. 27, p. 91 – 100, 1988.

IUCN. 2006. IUCN Red List of Threatened Species. Available from: <http://www.iucnredlist.org>. (10 Out 2007).

JACKSON, J.B.C. What was natural in the coastal oceans? *Proceedings of the National Academy of Science, USA*, v. 98, p. 5411-5418, 2001.

JAMES, P. L. & HECK, K. L. J. The effects of habitat complexity and light intensity on

ambush predation within a simulated seagrass habitat. *Journal of experimental Marine Biology and Ecology*, v. 176, p. 187-200, 1994.

LACERDA, L. D & MARINS, R. V. 2002. River damming and changes in mangrove distribution. *ISME / Glomis Eletronic Journal* 2 (1): 1 – 4. (http://www.glomis.com/ej/pdf/ej_03.pdf)

LEY, J.A; McIVOR,C.C; MONTAGUE, C.L. Fishes in Mangrove Prop-root Habitats of Northeastern Florida Bay: Distinct Assemblages across an Estuarine Gradient. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 48, p. 701-723, 1999.

LOURIE, S. A. Seahorse Chaos: the importance of taxonomy to conservation. *Biodiversity*, v. 1, n. 2, p. 24-27, 2000.

LOURIE, S. A. & RANDALL, J. E. A new pygmy seahorse, *Hippocampus denise* (Teleostei: Syngnathidae), from the Indo-Pacific. *Zoological Studies*, v. 42, p. 284–291, 2003.

LOURIE, S. A.; VINCENT, A. C. J. & HALL, H. J. Seahorses: an identification guide to the world's species and their conservation. *Project Seahorse*. London, UK. 1999. 214p.

MARINS, R.V. & DIAS, F.J.S. 2003. Alteração na hidroquímica do estuário do rio Jaguaribe: Descarga ou retenção de sedimentos. In: *Anais do IX Congresso Brasileiro de Geoquímica*, Belém, p: 480 – 482.

MARINS, R.V; LACERDA, L.D.; ABREU, I.M. & DIAS, F.J.S. Efeitos da açudagem no rio Jaguaribe. *Ciência Hoje*, 33 (197), p. 66-70, 2003.

MARTIN-SMITH, K. M. & VINCENT, A. C. J. Seahorse declines in the Derwent estuary, Tasmania in the absence of fishing pressure. *Biological Conservation*. 2005

MARTIN-SMITH, K. M. & A. C. J. VINCENT.. Exploitation and trade in Australian Seahorses, pipehorses, sea dragons and pipefishes (Family Syngnathidae). *Oryx*, v. 40, p.141-151, 2006.

MCPHERSON, J. M.; VINCENT ,A.C.J. Assessing East African trade in seahorse species as a basis for conservation under international controls. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*.

v. 14, p. 521–538, 2004.

MENEZES, N.A.; BUCKUP, P.A.; FIGUEIREDO, J.L.; MOURA, R.L. Catálogo das Espécies de Peixes Marinhos do Brasil. São Paulo: MUZUSP, 2003. 160p. ISBN: 85-87735-02-0.

MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 1980. 90p.

MENEZES, M.O.T. Análise do crescimento da floresta de mangue da planície flúvio-marinha do rio Pacoti, Ceará entre os anos de 1953 e 2004. 2006. 53 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

MMA. Instrução Normativa Nº 5, de 21 de Maio de 2004. Diário Oficial da União– Seção 1; Nº 102.

MOLISANI, M.O.P. & CRUZ, A.L.V. Estimativa da descarga fluvial para os principais estuários do Estado do Ceará, Zoneamento Ecológico Econômico da Zona Costeira do Estado do Ceará. Governo do estado do Ceará, 26 p., 2005

MONTEIRO, L. H. U. Estudo das Áreas de Mangues entre os Estados Piauí e Pernambuco com um enfoque para o Estado do Ceará nos anos de 1978 e 1999/2004 utilizando sensoriamento remoto. 2005. 130 f. Dissertação (Mestrado em Ciências marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

MONTEIRO-NETO, C; CUNHA, F.E.A.; NOTTINCHAM, M.C.; BARROS, M.G.L ; ARAÚJO, M.E. & ROSA, I.L. Analysis of the marine ornamental fish trade at Ceará State, Northeast Brazil. Biodiversity and conservation, v. 12, p. 1287-1295, 2003.

MORTON, R.M. Community structure, density and standing crop of fishes in a subtropical Australian mangrove area. Marine Biology, v. 105, p. 385-394, 1990.

NAGELKERKEN, I; VELDE, G; GORISSEN, M.W; MEIJER, G.J; HOF, T; HARTOG. C. Importance of Mangroves, Seagrass Beds and the Shallow Coral Reef as a Nursery for Important Coral Reef Fishes, Using a Visual Census Technique. Estuarine, Coastal and Shelf Science, v. 51, p. 31-44, 2000.

NOTTINGHAM, M. C. "Biologia, parâmetros populacionais e análise do comércio de cavalos-marinhos (Teleostei: Syngnathidae: *Hippocampus*) no Brasil: Distribuição e estimativa de tamanho populacional no Ceará. Fortaleza. 2003. Relatório apresentado ao subprojeto PROBIO "Biologia, parâmetros populacionais e análise do comércio de cavalos-marinhos (Teleostei: Syngnathidae: *Hippocampus*) no Brasil.

OSÓRIO, F. M. Análise do Comércio de Cavalos-marinhos no Estado do Ceará. 2005. 66f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

PARRISH, J.D. Fish communities of interacting shallow-water habitats in tropical oceanic regions. Marine Ecology Progress Series, v. 58, p 143-160, 1989.

PEREIRA, R.C. & SOARES-GOMES, A. Biologia Marinha. Rio de Janeiro: Interciência. 2002. 382p.

ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; SLUYS, M.V.; ALVES, M.A.S. Biologia da conservação: essências. São Carlos: ed.Rima. 2006. 582 p.

ROSA, I. L.; DIAS T. L.; BAUM, J. K. Threatened fishes of the world: *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 (Syngnathidae). Environmental Biology of Fishes, 64: 378. 2002.

ROSA, I. L. 2005. National Report - Brazil. Pp. 46-53. In: Bruckner, A. W., J. D. Fields & N. Daves (Eds.). The Proceedings of the International Workshop on CITES Implementation for Seahorse Conservation and Trade. Silver Spring, NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-35, 178p.

ROSA, I. L., ALVES, R. R. N.; BONIFÁCIO, K. M.; MOURÃO, J. S.; OSÓRIO, F. M.; OLIVEIRA, T. P. R. & NOTTINGHAM, M. C.. Fishers' knowledge and seahorse conservation in Brazil. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, 1: 12. 2005.

ROSA, I.L.; BARROS, A.T.; XAVIER, J.H.A; CORTEZ, C.S. Dados populacionais de cavalos-marinhos *Hippocampus reidi* GINSBURG, 1933 (TELEOSTEI: SYNGNATHIDAE) capturados para fins de aquarismo no Nordeste do Brasil. Bol. Téc. Cient. CEPENE – Tamandaré – PE, v. 13, n.1, p. 25-38. 2005.

ROSA, I.L.; OLIVEIRA, T.P.R.; CASTRO, A.L.C.; MORAES, L.ES.; XAVIER, J.H.A.;

NOTTINGHAM, M.C.; DIAS, T.L.P.; BRUNO-COSTA, L.V.; ARAÚJO, M.E.; BIROLO, A.B.; MAI, A.C.G.; MONTEIRO-NETO, C. Population characteristics, space use and habitat associations of *Hippocampus reidi*. Neotropical Ichthyology, v. 5, n.3, p. 405-414, 2007.

SIRH/Ce. atlas.srh.ce.gov.br. Acessado em 3 de outubro de 2007

TEIXEIRA, R.L & MUSICK, J.A. Reproduction and food habits of the lined seahorse, *Hippocampus erectus* (TELEOSTEI: SYNGNATHIDAE) of Chesapeake Bay, Virginia. Rev. Brasil. Biol., v. 61, n. 1, p. 79-90, 2001.

THAYER, G.W; COLBY, D.R; HETTLER JR, W.F. Utilization of the red mangrove prop root habitat by fishes in south Florida. Mar. Ecol. Prog. Ser., v. 35, p. 25 – 38, 1987.

TIPTON, K. & BELL, S. S. Foraging patterns of two syngnathid fishes: importance of harpacticoid copepods. Marine Ecology Progress Series, v. 47, 31–43, 1988.

VANCE, D.J; HAYWOOD, M.D.E; HEALES, D.S; KENYON, R.A; LONERAGAN, N.R; PENDREY, R.C. How far do prawns and fish move into mangroves? Distribution of juvenile banana prawns *Penaeus merguensis* and fish in a tropical mangrove forest in northern Australia. Mar. Ecol. Prog. Ser., v. 131, p. 115 – 124, 1996.

VINCENT, A. C. J. Seahorse conservation and Traditional Chinese Medicine. Abstracts of Chinese medicines, v. 6, n.2, p. 272-281, 1995a.

VINCENT, A. C. J. Exploitation of seahorses and pipefishes. Naga , The ICLARM Quarterly, v.18, n 1, p.18-19, 1995b.

VINCENT, A. C. J. Trade in Seahorses for Traditional Chinese Medicines, Aquarium Fishes and Curios. Traffic Bulletin, v. 15, n .3, p.) 125-128, 1995c.

VINCENT, A. C. J. Sustainability of Seahorse Fishing. International Coral Reef Symposium; Panamá 1996. v. 2, p. 2045 – 2050, 1997a.

WOODS, C. M. C. Improving initial survival in cultured seahorses, *Hippocampus abdominalis* Leeson, 1827 (Teleostei: Syngnathidae). Aquaculture, v. 190, p. 377–388, 2000

WOODS, C. M. C. Natural diet of the seahorses *Hippocampus abdominalis*. The New Zealand Journal of Marine and Freshwater research, v. 36. p. 655-660, 2002.

ANEXOS

Quadro 1: Cavalos-marinhos nos transectos realizados no estuário do rio Pacoti, Euzébio, Ceará, nos anos de 2002-2003.

Transecto	Data	Salinidade (‰)	Total	Machos	Fêmeas	Jovens de sexo indeterminado
1	1/11/2002	35	9	2	5	2
2	5/11/2002	38	4	1	3	0
3	5/11/2002	38	2	1	1	0
4	5/11/2002	38	2	2	0	0
5	15/11/2002	37	2	0	1	1
6	15/11/2002	37	4	2	2	0
7	15/11/2002	37	0	0	0	0
8	15/11/2002	38	0	0	0	0
9	15/11/2002	38	8	5	3	0
10	27/12/2002	41	0	0	0	0
11	27/12/2002	41	0	0	0	0
12	27/12/2002	41	8	1	6	1
13	27/12/2002	41	10	6	4	0
14	30/12/2002	41	0	0	0	0
15	30/1/2003	14	4	0	4	0
16	30/1/2003	14	1	0	1	0
17	30/1/2003	14	1	1	0	0
18	30/1/2003	14	1	0	1	0
19	30/1/2003	14	1	0	1	0
20	18/2/2003	20	4	4	0	0
21	18/2/2003	28	0	0	0	0
22	18/2/2003	33	1	0	1	0
23	18/2/2003	33	0	0	0	0
24	29/3/2003	22	1	1	0	0
25	30/4/2003	1	0	0	0	0
26	15/07/2003	24	-	-	-	-
27	15/07/2003	24	-	-	-	-
28	15/07/2003	24	-	-	-	-
29	9/8/2003	31	2	1	0	1
30	9/8/2003	31	0	0	0	0

31	9/8/2003	31	0	0	0	0
32	9/8/2003	31	0	0	0	0
33	28/8/2003	30	0	0	0	0
34	28/8/2003	30	0	0	0	0
35	28/8/2003	30	0	0	0	0
36	28/8/2003	30	2	0	2	0
37	28/8/2003	30	0	0	0	0
38	27/9/2003	31	0	0	0	0
39	27/9/2003	30	3	1	2	0
40	27/9/2003	30	0	0	0	0
41	27/9/2003	30	0	0	0	0
42	5/10/2203	28	1	1	0	0
43	5/10/2003	30	0	0	0	0
44	5/10/2203	30	1	1	0	0
45	5/10/2003	30	2	1	1	0
46	15/10/2003	35	2	1	1	0
47	15/10/2003	34	2	1	1	0
48	15/10/2003	34	2	0	2	0
49	15/10/2003	34	2	0	2	0
50	15/10/2003	34	2	0	1	1
51	25/10/2003	38	0	0	0	0
52	25/10/2003	38	1	0	0	1
53	25/10/2003	38	1	0	1	0
54	25/10/2003	36	0	0	0	0
55	25/10/2003	36	3	1	2	0
56	31/10/2203	46	1	1	0	0
57	31/10/2203	46	4	2	2	0
58	31/10/2203	45	0	0	0	0
59	31/10/2203	45	1	0	1	0
60	31/10/2203	46	1	1	0	0
61	13/11/2003	44	0	0	0	0
62	13/11/2003	43	3	0	2	1
63	13/11/2003	42	6	0	4	2
64	13/11/2003	42	2	1	1	0

65	22/11/2003	46	4	2	2	0
66	22/11/2003	46	8	4	2	2
67	26/11/2003	46	3	2	1	0
68	26/11/2003	46	0	0	0	0
69	26/11/2003	46	0	0	0	0
70	26/11/2003	46	0	0	0	0
71	26/11/2003	46	2	0	2	0
72	23/12/2003	34	2	0	2	0
73	23/12/2003	34	11	8	2	1
74	23/12/2003	34	8	5	2	1
75	23/12/2003	34	3	2	1	0
76	23/12/2003	34	17	8	7	2
77	27/12/2003	36	4	4	0	0
78	27/12/2003	36	0	0	0	0
79	27/12/2003	36	0	0	0	0
80	27/12/2003	36	0	0	0	0
Total			169,00	74,00	79,00	16,00
%			100,00	43,79	46,75	9,47
Média			2,11	0,96	1,03	0,21
Desvio Padrão			3,12	1,76	1,48	0,52
Proporção sexual			-	1,00	1,07	-

Quadro 2: Cavalos-marinhos nos transectos realizados no estuário do rio Pacoti, Euzébio, Ceará, nos anos de 2006-2007.

Estação	Transecto	Data	Sal. (‰)	Total	Machos	Fêmeas	Jovens de sexo indeterminado
1	1	10/8/2006	37	0	0	0	0
1	2	10/8/2006	37	0	0	0	0
2	3	10/8/2006	34	1	1	0	0
2	4	10/8/2006	34	0	0	0	0
1	5	6/9/2006	41	0	0	0	0
1	6	6/9/2006	40	2	1	1	0
2	7	6/9/2006	36	0	0	0	0
2	8	6/9/2006	37	0	0	0	0
1	9	22/10/2006	38	0	0	0	0
1	10	22/10/2006	39	1	0	1	0
2	11	22/10/2006	39	2	0	1	1
2	12	22/10/2006	39	2	1	1	0
1	13	4/11/2006	38	0	0	0	0
1	14	4/11/2006	38	0	0	0	0
2	15	4/11/2006	39	0	0	0	0
2	16	4/11/2006	39	0	0	0	0
1	17	5/12/2006	39	0	0	0	0
1	18	5/12/2006	39	0	0	0	0
2	19	5/12/2006	40	7	3	2	2
2	20	5/12/2006	39	3	0	3	0
1	21	5/1/2007	40	0	0	0	0
1	22	5/1/2007	39	0	0	0	0
2	23	5/1/2007	40	12	8	3	1
2	24	5/1/2007	40	1	1	0	0
1	25	28/2/2007	24	3	2	0	1
1	26	28/2/2007	22	1	0	1	0
2	27	28/2/2007	18	0	0	0	0
2	28	28/2/2007	20	0	0	0	0
1	29	29/3/2007	26	11	7	4	0
1	30	29/3/2007	30	3	1	2	0
2	31	29/3/2007	21	0	0	0	0
2	32	29/3/2007	21	0	0	0	0
1	33	26/4/2007	24	0	0	0	0
1	34	26/4/2007	36	6	3	3	0
2	35	26/4/2007	0	0	0	0	0
2	36	26/4/2007	0	0	0	0	0
1	37	23/5/2007	30	0	0	0	0
1	38	23/5/2007	30	3	3	0	0
2	39	23/5/2007	20	0	0	0	0

2	40	23/5/2007	20	1	0	1	0
1	41	30/6/2007	36	0	0	0	0
1	42	30/6/2007	36	2	2	0	0
2	43	30/6/2007	28	0	0	0	0
2	44	30/6/2007	28	0	0	0	0
1	45	31/7/2007	34	0	0	0	0
1	46	31/7/2007	34	0	0	0	0
2	47	31/7/2007	28	1	1	0	0
2	48	31/7/2007	28	0	0	0	0
1	49	29/8/2007	37	0	0	0	0
1	50	29/8/2007	37	1	0	1	0
2	51	29/8/2007	38	1	0	1	0
2	52	29/8/2007	38	1	1	0	0
1	53	27/9/2007	37	0	0	0	0
1	54	27/9/2007	38	1	0	0	1
2	55	27/9/2007	39	0	0	0	0
2	56	27/9/2007	39	3	1	2	0
	Total			69	36	27	6
	%			100	52,17	39,13	8,69
	Média			1,23	0,64	0,48	0,11
	Desvio Padrão			2,47	1,55	0,95	0,36
	Proporção sexual			-	1	0,75	-

Quadro 3: Cavalos-marinhos nos transectos realizados no estuário do rio Malcozinhado, Cascavel, Ceará, no ano de 2003.

Transecto	Data	Salinidade	Total	Machos	Fêmeas	Jovens de
		(‰)				sexo
						indeterminado
1	30/7/2003	25	0	0	0	0
2	30/7/2003	25	0	0	0	0
3	30/8/2003	30	0	0	0	0
4	30/8/2003	30	0	0	0	0
5	30/8/2003	30	0	0	0	0
6	30/8/2003	31	0	0	0	0
7	30/10/2003	36	10	0	4	6
8	30/10/2003	35	8	4	4	0
9	31/10/2003	35	10	2	6	2
10	31/10/2003	33	0	0	0	0
11	31/10/2003	33	3	1	2	0
12	31/10/2003	33	13	5	3	5
13	28/11/2003	46	0	0	0	0
14	28/11/2003	46	1	1	0	0
15	28/11/2003	46	1	0	1	0
16	28/11/2003	46	1	1	0	0
17	30/12/2003	41	0	0	0	0
18	30/12/2003	41	0	0	0	0
19	30/12/2003	50	15	3	10	2
Total			62	17	30	15
%			100,00	27,42	48,39	24,19
Média			3,26	1,31	2,31	1,15
Desvio Padrão			5,10	1,60	3,26	1,60
Proporção sexual			-	1,00	1,76	-

Quadro 4 – Cavalos-marinhos nos transectos realizados no estuário do rio Malcozinhado, Cascavel, Ceará, nos anos de 2006-2007.

Estação	Transecto	Data	Sal. (‰)	Total	Machos	Fêmeas	Jovens de sexo indeterminado
1	1	10/8/2006		1	1	0	0
1	2	10/8/2006		0	0	0	0
2	3	10/8/2006		0	0	0	0
2	4	10/8/2006		0	0	0	0
1	5	6/9/2006		0	0	0	0
1	6	6/9/2006		1	0	1	0
2	7	6/9/2006		0	0	0	0
2	8	6/9/2006		0	0	0	0
1	9	22/10/2006		1	0	1	0
1	10	22/10/2006		1	1	0	0
2	11	22/10/2006		0	0	0	0
2	12	22/10/2006		0	0	0	0
1	13	4/11/2006		4	1	2	1
1	14	4/11/2006		3	0	3	0
2	15	4/11/2006		0	0	0	0
2	16	4/11/2006		0	0	0	0
1	17	5/12/2006		0	0	0	0
1	18	5/12/2006		2	1	1	0
2	19	5/12/2006		0	0	0	0
2	20	5/12/2006		0	0	0	0
1	21	5/1/2007		5	1	4	0
1	22	5/1/2007		0	0	0	0
2	23	5/1/2007		0	0	0	0
2	24	5/1/2007		0	0	0	0
1	25	28/2/2007		0	0	0	0
1	26	28/2/2007		0	0	0	0
2	27	28/2/2007		0	0	0	0
2	28	28/2/2007		0	0	0	0
1	29	29/3/2007		1	0	1	0
1	30	29/3/2007		1	0	1	0
2	31	29/3/2007		0	0	0	0
2	32	29/3/2007		0	0	0	0
1	33	26/4/2007		0	0	0	0
1	34	26/4/2007		0	0	0	0
2	35	26/4/2007		0	0	0	0
2	36	26/4/2007		0	0	0	0
1	37	23/5/2007		0	0	0	0
1	38	23/5/2007		1	1	0	0
2	39	23/5/2007		0	0	0	0
2	40	23/5/2007		0	0	0	0

1	41	30/6/2007	0	0	0	0
1	42	30/6/2007	0	0	0	0
2	43	30/6/2007	0	0	0	0
2	44	30/6/2007	0	0	0	0
1	45	31/7/2007	0	0	0	0
1	46	31/7/2007	0	0	0	0
2	47	31/7/2007	0	0	0	0
2	48	31/7/2007	0	0	0	0
1	49	29/8/2007	0	0	0	0
1	50	29/8/2007	0	0	0	0
2	51	29/8/2007	0	0	0	0
2	52	29/8/2007	0	0	0	0
1	53	27/9/2007	1	0	1	0
1	54	27/9/2007	2	0	1	1
2	55	27/9/2007	0	0	0	0
2	56	27/9/2007	0	0	0	0
	Total		24	6	16	2
	%		100	25	66,66	8,33
	Média		0,43	0,11	0,28	0,03
	Desvio Padrão		1,00	0,31	0,75	0,18
	Proporção sexual		-	0,37	1	-

