



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA**

Tainara Farias Santos

**Padrões de ocorrência de cavalos-marinhos (SYNGNATHIDAE, *Hippocampus reidi*  
(GINSBURG, 1933)) em um rio de maré do estuário do Rio Vaza-Barris, Sergipe**

Orientador: Roberto Schwarz Junior

São Cristóvão

2017

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA**

Tainara Farias Santos

**Padrões de ocorrência de cavalos-marinhos (SYNGNATHIDAE, *Hippocampus reidi*  
(GINSBURG, 1933)) em um rio de maré do estuário do Rio Vaza-Barris, Sergipe**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Ecologia da Universidade Federal de Sergipe como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ecologia, desenvolvido sob a orientação da Prof. Dr<sup>o</sup>. Roberto Schwarz Junior.

São Cristóvão

2017

## RESUMO

Os cavalos-marinhos são peixes ósseos pertencentes ao gênero *Hippocampus*, pertencem a família Syngnathidae, e algumas características ecológicas desse grupo os tornam bastante vulneráveis à exploração. A comercialização irregular do cavalo-marinho tem sido destinada para o uso em aquarioria ou secos, para diversos fins, contribuem para o declínio das populações. Assim o objetivo desse trabalho foi analisar os padrões de ocorrência, estrutura populacional e aspectos ecológicos do gênero, suscitando medidas de conservação desses peixes. Para tal foram realizados três transectos com aproximadamente 50 metros, às margens do rio Vaza-Barris. Estimou-se uma densidade populacional de aproximadamente 75 indivíduos. Foram marcados 68 peixes da espécie *Hippocampus reidi*, sendo 31 fêmeas; 35 machos e 2 indeterminados (não apresentaram diferenciação sexual). A proporção sexual entre machos e fêmeas foi aproximadamente de 1:1, com predomínio de machos, comum em espécies monogâmicas. As raízes de vegetação de mangue *Rizophora mangle* foi o substrato de apoio preferencial dos cavalos-marinhos correspondendo à 70.5%. Quanto a composição em grupo observados foram encontrados 50 indivíduos sozinhos; 8 casais; 7 duplas e 1 grupo de três indivíduos. Pode-se concluir que existe uma população distribuída de cavalos-marinhos da espécie *Hippocampus reidi* no estuário do rio Vaza-Barris, mas diante dos fatores ambientais que problematizaram a coleta de dados estima-se que a população desses peixes seja maiores.

Palavras-chave: Conservação; ecologia; vulnerabilidade.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	8
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
3.1. Hippocampus Reidi (Ginsburg, 1933): Caracterização do Gênero, Ocorrência e Distribuição da Espécie. ....	11
3.2. Abordagem Ecológica da espécie de Hippocampus reidi (Ginsburg, 1933). ....	12
3.3. Ameaças para a espécie de Hippocampus reidi.....	13
3.4. Unidades de Conservação como Instrumento de Preservação e Conservação. ....	14
4. MATERIAIS E MÉTODOS .....	16
4.1. Área de Estudo.....	16
4.2. Coleta dos Dados .....	17
5. ANÁLISE DE DADOS .....	20
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
6.1. Fatores Abióticos .....	21
6.2. Fatores Bióticos .....	22
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa do Estado de Sergipe (A) com destaque para o estuário do rio Vaza-Barris, indicando a estação de coleta (B). Mapa elaborado com base no Atlas sobre recursos hídricos de Sergipe. ....	16
<b>Figura 2.</b> Indivíduo de <i>Hippocampus reidi</i> (Ginsburg, 1933), com marcação de código alfanumérico com coloração verde (ve) e roxo (r). ....	20
<b>Figura 3.</b> Preferência pelos substratos de apoio pelos indivíduos de <i>Hippocampus reidi</i> (Ginsburg, 1933).....	25
<b>Figura 4.</b> Variação cromática da espécie <i>Hippocampus reidi</i> (Ginsburg, 1933).....	26
<b>Figura 5.</b> Estimativa populacional do gênero <i>Hippocampus</i> no estuário do rio Vaza-Barris/Sergipe, no ponto amostral Riacho do Baleia. ....	27
<b>Figura 6.</b> Proporção de novos indivíduos e recapturados de <i>Hippocampus reidi</i> (Ginsburg, 1933). ....	28

**LISTA DE TABELAS**

**Tabela 1** - Comparação dos indivíduos recapturados de *Hippocampus reidi* (Ginsburg, 1933).  
..... 29

**Tabela 2** - Densidade populacional de *Hippocampus reidi* (Ginsburg, 1933).  
..... 31



## 1. INTRODUÇÃO

Os estuários são ambientes com grande produtividade e diversidade biológica, e por serem ricos em nutrientes, apresentam uma grande complexidade, servindo de abrigo para diversas espécies (Lowe-McConnell, 1999). Essa complexidade ambiental dispõe de características ideais para uma ampla diversidade de espécies, em virtude da grande variabilidade na salinidade e pela instabilidade de fatores abióticos, estabelecendo um equilíbrio dinâmico (Silveira, 2000).

A bacia do rio Vaza-Barris dispõe de ecossistemas com grande diversidade biológica, é caracterizada por possuir vegetação composta por remanescentes de Mata Atlântica e pela presença de manguezais que estão associados à planície de maré “fluviomarinha”. Apesar da importância ambiental a bacia está submetida a ações antrópicas, principalmente no local de estudo, que por se encontrar próximo a uma área urbanizada acarreta em constantes impactos ambientais (Vasco *et al.* 2010), antrópicos e a supressão da vegetação do manguezal (Franco, 2016). O sistema estuarino do rio Vaza-Barris apresenta uma diversa variedade de habitats, proporcionando a riqueza de espécies, tais como os peixes (Mai e Rosa, 2009), que são os vertebrados dominantes nos ecossistemas marinhos e invertebrados como equinodermos, moluscos, crustáceos e cnidários (Rodrigues *et al.*, 1985; Branco, 1999).

Compondo estes ecossistemas, incluem-se os cavalos-marinhos, que utilizam as raízes de manguezais como principal substrato de apoio (Mai e Rosa, 2009). Pertencentes ao gênero *Hippocampus* e a família Syngnathidae juntamente com os peixes-cachimbo e os dragões marinhos, os cavalos-marinhos diferenciam-se dos outros peixes pertencentes a essa família por apresentarem características específicas, ou uma morfologia diferenciada que inclui: o formato do corpo, composto por uma série de anéis ósseos, boca localizada na extremidade de um focinho tubular (Nelson, 2006; Thomson, *et al.*, 2000; Michael, 2001; Kuitert, 2009) e cabeça formando um ângulo reto longitudinal em relação ao eixo do corpo (Foster e Vicente, 2004). Possui ainda uma cauda preênsil que serve para fixação nos substratos de apoio, tais como corais, algas e raízes submersas de vegetações (*e.g.* manguezais) (Foster e Vicente, 2004). Espécies do gênero *Hippocampus*, em especial, são



monogâmicas (Lourie *et al.*, 1999) apresentam cuidado parental no período incubatório (Foster e Vincent, 2004), possuem uma alta fidelidade ao hábitat (Perante *et al.*, 2002), comportamento social altamente estruturado com a formação de grupos (Vincent e Sadler, 1995), baixa mobilidade e baixa fecundidade. A fecundidade estimada para a espécie é de aproximadamente 1000 filhotes/prole e acredita-se que destes, somente 3% sobrevivam na natureza devido à predação e a morte natural nas fases iniciais (Lourie *et al.*, 1999). A interação e pareamento de indivíduos do mesmo sexo também é documentada, mesmo na presença de fêmeas no local (Projeto Hippocampus).

Além das características morfológicas, bastante diferenciadas encontradas no gênero *Hippocampus*, e bioecológicas supracitadas os cavalos-marinhos tendem a apresentar variações nos padrões de coloração e algumas espécies podem ainda possuir filamentos dérmicos que auxiliem no mimetismo com o hábitat natural (Franco, 2016).

Em relação à alimentação, os cavalos-marinhos são predadores de emboscada, geralmente diurnos (Foster e Vincent 2004), que consomem primariamente presas vivas por forte sucção, e deglutição da presa inteira, de acordo com as características peculiares que suas anatomias bucais apresentam, justamente pela sua anatomia diferenciada (James; Heck, 1994; Berget; Wainwright 1997).

Cavalos-marinhos são considerados excelentes espécies-bandeira (Dias e Rosa, 2003; Rosa *et al.*, 2007), que podem ser utilizadas para simbolizar a região a qual estão inseridas, por meio de campanhas de conscientização ambiental para a proteção desses ecossistemas, sendo esta uma estratégia para a conservação local ao demonstrar as inter-relações existentes entre as espécies, seus ambientes e o ser humano. Apesar de *H. reidi* ser considerada como importante espécie-bandeira (Dias e Rosa, 2003; Rosa *et al.*, 2007), e de estar enquadrada como vulnerável pelo Ministério do Meio Ambiente (Franco, 2016), ainda pouco se conhece sobre o padrão de ocorrência e estrutura populacional da espécie no estuário do Rio Vaza-Barris, fazendo-se necessária a condução de estudos sobre o estado populacional desta espécie, como ferramentas fundamentais para a elaboração de planos de manejo e conservação. Dessa forma, estudos que visem à compreensão de densidade e tamanho populacional, além de outras informações bioecológicas, fornecem subsídios e informações básicas para gerir dados para a conservação da espécie.

Existem diversos métodos de marcação-recaptura para animais silvestres, nos quais os animais são capturados marcados e observados em ambiente natural, permitindo informações sobre a ecologia do animal como: padrões de comportamento; residência; fidelidade ao habitat; reprodução dentre vários outros aspectos que podem ser analisados (Moura, 2014).

Dentre o elenco de metodologias aplicadas ao monitoramento por captura-recaptura, destaca-se o método de Implante de Elastômero Visível (IEV), que é utilizado geralmente em animais marinhos, que consiste no implante de marcadores biocompatíveis (com colorações distintas) por injeção nos tecidos translúcidos do animal, no caso dos cavalos-marinhos (Le Cheminant, 2000). Como estes peixes possuem baixa mobilidade e fidelidade ao hábitat (Lourie, 1999), tal método permite um eficiente monitoramento destes peixes no habitat natural, permitindo assim a obtenção de informações para a compreensão de padrões bioecológicos da espécie retomando respostas favoráveis do ponto de vista ecológico possibilitando o monitoramento destes no ambiente natural. Considerando isso, o estudo tem como objetivo geral analisar os padrões de ocorrência, estrutura populacional e aspectos ecológicos do gênero *H. reidi* no estuário do rio Vaza-Barris, de modo a buscar a conservação desses peixes. Para alcançar o objetivo geral, temos como objetivos específicos foram:

- Analisar os fatores abióticos da área estudada;
- Calcular a densidade e o tamanho populacional dos cavalos-marinhos;
- Analisar padrões bioecológicos (coloração, reprodução, tamanho e uso de substratos);
- Monitorar exemplares de cavalos-marinhos através do método de marcação e recaptura.

## **2. JUSTIFICATIVA**

Apesar dos cavalos-marinhos, especificamente a população de *Hippocampus reidi* que foi a espécie estudada serem extremamente importantes por ser consideradas espécies-bandeira (Dias e Rosa, 2003; Rosa *et al.*, 2007). Entretanto, pouco se sabe sobre os padrões de ocorrência e estrutura populacional o estado populacional no estuário do rio Vaza-Barris,

fazendo necessária a condução de estudos sobre os padrões desta espécie, como ferramentas fundamentais para a elaboração de planos de manejo e conservação.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1. *Hippocampus Reidi* (Ginsburg, 1933): Caracterização do Gênero, Ocorrência e Distribuição da Espécie.**

O gênero *Hippocampus* pertencente à família Syngnathidae e compreende todas as espécies de cavalos-marinhos existentes mundialmente. A família apresenta uma distribuição global, com exceção para os continentes Ártico e Antártico (Osório, 2008).

Os cavalos marinhos normalmente habitam ambientes estuarinos, águas rasas, tropicais ou temperadas e ambientes recifais (Lourie *et al.*, Vincent e Hall, 1999) no continente são distribuídas cerca de 52 espécies. No Brasil, segundo Figueiredo & Menezes (1980), existem três espécies de cavalos-marinhos sendo estes: *Hippocampus reidi*, o cavalo-marinho do focinho longo (*longsnouth seahorse*), *Hippocampus erectus*, ou cavalo-marinho de focinho curto e o *Hippocampus patagonicus*, este último com classificação taxonômica considerada ainda controversa por alguns autores. O status taxonômico das populações de *H. erectus* registradas para o litoral brasileiro necessitam de investigação, uma vez que o morfotipo brasileiro apresenta diferenças nítidas em relação ao originalmente descrito para a espécie por Perry (1810) e detalhado em Lourie *et al.* (1999). Neste estudo foi observada apenas a ocorrência de *Hippocampus reidi*.

A distribuição geográfica de *Hippocampus reidi*, vai desde o norte do país até o litoral sul, sendo restritas às Américas (Lourie *et al.*, 2004), mas Woodall *et al.* (2009) registrou ocorrência da espécie no Arquipélago dos Açores, retirando a restrição da ocorrência do gênero para as Américas.

Silveira & Samire (2005), apresentaram estudos sobre a ocorrência e distribuição do gênero *Hippocampus reidi* ao longo da costa brasileira que indica a ampla distribuição das espécies. Entretanto sua distribuição pode estar correlacionada com os fatores ambientais que irão determinar a ocorrência dos indivíduos, tais como: salinidade, temperatura, pH, oxigênio dissolvido e transparência da água. No estudo de Freret-meurer *et al.* (2012, os autores apresentaram a distribuição das espécies verticalmente, ou seja, de

como os indivíduos estão distribuídos em diversas zonas com diferentes tipos de habitat e como as variáveis ambientais influenciam na distribuição dos organismos.

### **3.2. Abordagem Ecológica da espécie de *Hippocampus reidi* (Ginsburg, 1933).**

Representantes de Singnatídeos, *H. reidi* apresentam características ecológicas que são bem peculiares tais como: monogamia; fidelidade ao habitat; comunicação (interações sociais e reprodutivas); variação cromática. A maior parte das espécies de cavalos-marinhos apresentam monogamia na natureza, no qual o macho e a fêmea acasalam exclusivamente um com o outro (Foster e Vicent, 2004; Lourie *et al.*, 2004). Segundo Silveira (2000), a espécie *H. reidi* possui fidelidade ao seu parceiro, repelindo se outros indivíduos queiram interferir na reprodução do casal. Durante o período de gravidez dos machos, a fêmea permanece fiel até a expulsão dos filhotes e depois de alguns dias o macho volta a corteja-la. Entretanto, em cativeiro, estudos mostram que fêmeas e machos podem trocar de parceiros a cada acasalamento (Hora *et al.*, 2009).

Esses padrões monogâmicos são um fator limitante para as fêmeas, pois as fêmeas produzem mais ovócitos que a bolsa incubatória do macho comporta. Entretanto, os machos também apresentam limitações em sua taxa reprodutiva devido ao período de gravidez e a limitação física da bolsa incubatória tanto para recepção dos ovócitos quanto para o desenvolvimento dos juvenis (Vicent, 1994). Embora seja o macho que carregue os filhotes na bolsa incubatória, o que não é comum no mundo animal, os papéis sexuais são convencionais, pois são os machos que competem pelas fêmeas, fazendo cortes de acasalamento (Vicent, 2004).

A comunicação social do gênero *Hippocampus* é perceptível, podendo ser de dois tipos: (1) a mudança de cor durante as interações sociais e reprodutivas (Vicent, 1994; Grange & Cretchley, 1995; Masonjones & Lewis, 1996, Silveira, 2000) e (2) a produção de sons durante a alimentação (Colson *et al.*, 1998). Estas variações cromáticas das interações citadas anteriormente podem estar relacionadas com a ecologia do animal como por exemplo: camuflagem (habilidade de mudar de coloração em determinadas situações de perigo); mimetismo (apresentam características do ambiente, como projeções cutâneas que mimetizam algas; pólipos) (Silveira, 2005).

É descrito que indivíduos em populações de *Hippocampus reidi* possuem uma alta fidelidade ao habitat, por estarem associados aos estuários. Os estuários caracterizam-se por um ambiente com grande aporte de nutrientes e estão associados a ecossistemas manguezais que é um dos substratos de apoio preferenciais dos cavalos-marinhos, pois a exposição aos predadores se tornam menores (Silveira, 2005).

### **3.3. Ameaças para a espécie de *Hippocampus reidi*.**

Como já apontado, cavalos-marinhos têm sido constantemente explorados tanto vivos para a aquariofilia, ou mesmo secos para diversos fins: remédios caseiros, simpatias e amuletos (Rosa *et al.*, 2002; Rosa *et al.*, 2005). A China e a Tanzânia exportam cavalos marinhos secos para o mercado de medicina asiática e para a indústria farmacêutica (Osório, 2008). A aquariofilia gera valores expressivos, estima-se o valor aproximado de 15 bilhões de dólares movimentado pelo comércio de peixes ornamentais (Moorhead e Zeng 2010). A exploração destes peixes, associada à degradação dos seus habitats, levaram espécies como *H. reidi* a serem enquadradas na lista vermelha da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) como vulnerável a extinção (IUCN, 2008) e na Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna e Flora (CITES, 2004). Atualmente 33 espécies de cavalos-marinhos estão incluídas na lista vermelha de animais ameaçados da IUCN, devido pouco conhecimento sobre as características das espécies estas estão ameaçadas e constam na lista vermelha, sendo necessário estudá-las para poder protegê-las de maneira adequada.

Acredita-se ainda que diversas populações naturais de cavalos-marinhos estão ameaçadas de extinção, principalmente devido à pesca predatória. No início dos anos 2000, o Brasil esteve entre os dez maiores fornecedores de peixes ornamentais do mundo, e um dos principais exportadores de cavalos-marinhos (Wood, 2001; Monteiro-Neto *et al.*, 2003; Wabnitz *et al.*, 2003), e na metade da década de 2000, o país era o maior consumidor de cavalos-marinhos da América Latina, porém, as estatísticas comerciais são subestimadas (Rosa, 2005). Os cavalos-marinhos não entram nos registros oficiais das estatísticas pesqueiras no país, e existem poucos trabalhos direcionados à compreensão das populações de cavalos-marinhos em seus habitats naturais, sendo que esta ausência de dados tem

impossibilitado que se compreenda a real suscetibilidade ao declínio populacional (Franco, 2016).

Em contrapartida, Martin-Smith e Vincent (2004), monitoraram três populações de cavalos-marinhos entre os anos de 2001 e 2004, onde não havia exploração direta, e observaram que nessas áreas houve declínio na abundância dessas populações. Eles atribuíram o declínio das populações a fatores como: introdução de espécies exóticas e doenças. Além dessas ameaças, a que mais contribui para o declínio das populações é a comercialização indiscriminada de peixes que são retirados de seu habitat natural, sem haver preocupação com tamanho corporal ou com o período reprodutivo, o que os deixa cada vez mais vulneráveis, fazendo necessária a conservação desses animais para que não haja a extinção dessas espécies.

#### **3.4. Unidades de Conservação como Instrumento de Preservação e Conservação.**

Diante do grau de ameaças que as espécies de cavalos- marinhos são submetidos: comercialização, mudanças nos fatores abióticos em decorrência da ação antrópica e da degradação ambiental nos manguezais. Segundo Silveira (2005), em uma visitação investigatória, o Projeto Hippocampus registrou uma extrema ação antrópica sofrida nos rios e manguezais. Além dos impactos ambientais, os manguezais serem receptores de efluentes domésticos e industriais, conduzindo ao enquadramento dos cavalos marinhos na lista de animais ameaçados de extinção (IUCN, 2008).

A importância da criação de Unidades de Conservação (UCs), na tentativa de proteção desses animais é evidente, pois, além de manter a diversidade biológica, e os recursos genéticos; proteger as espécies ameaçadas de extinção, as UCs contribuem para fixação de carbono, equilíbrio do ciclo hidrológico, controle de erosão, perpetuação do fluxo gênico, e diversos serviços ambientais que podem contribuir para a preservação dos ecossistemas naturais (SNUC, 2000). Para o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) instituído na Lei 9. 985 de 2000, as Unidades de Conservação são espaços territoriais e seus recursos naturais, que incluem águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público.

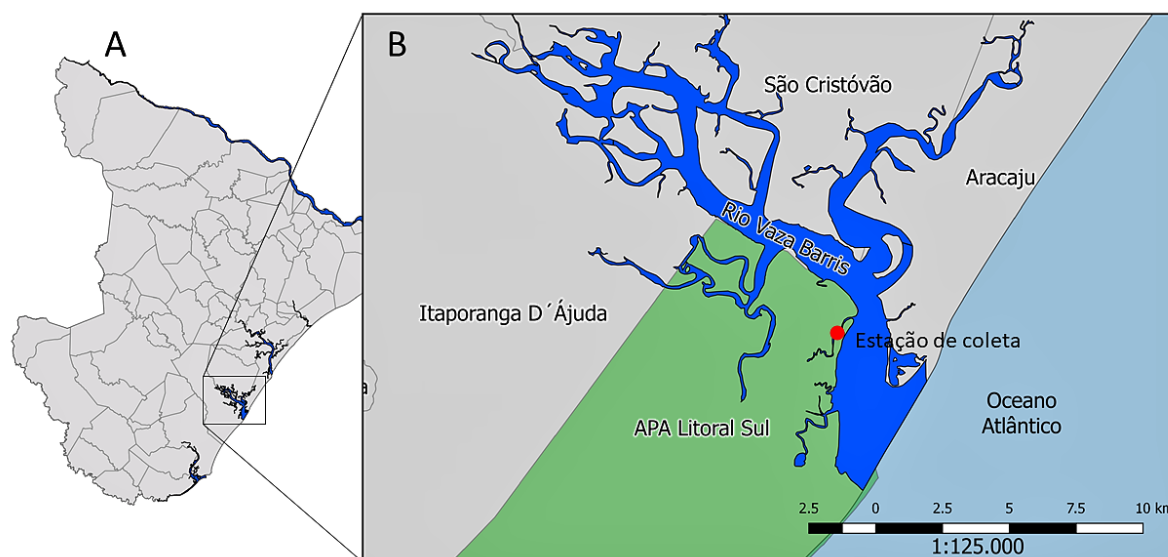
As Unidades de Conservação apresentam como objetivos: manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais; proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional, contribuição para a preservação e restauração da diversidade de ecossistemas naturais; práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento utilizando os princípios para conservação; proteger a beleza cênica das paisagens naturais; proteger as características relevantes da natureza em todos os âmbitos; recuperação de recursos hídricos, edáficos e ecossistemas degradados; incentivos para a comunidade científica, estudos e monitoramento ambiental; valorização da econômica/social da diversidade biológica; proteger os recursos naturais de subsistência de populações tradicionais e por fim, favorecer a educação ambiental além de favorecer condições para recreação com a natureza e o turismo ecológico (SNUC, 2000).

No artigo 7º do SNUC, as unidades de conservação se dividem em dois grupos com características específicas: Unidades de Proteção Integral e de Uso Sustentável (SNUC, 2000). As Unidades de Proteção Integral têm como característica preservar a natureza, permitindo apenas o uso de recursos naturais de maneira indireta, com exceção dos casos previstos em Lei. As Unidades de Uso Sustentável compatibilizam a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Em Sergipe há nove Unidades de Conservação, quatro de Proteção Integral (duas Reservas Biológicas; dois Parques Nacionais), e cinco Unidades de Conservação de Uso Sustentável corresponde as Áreas de Proteção Ambiental (Gomes *et al.*, 2006). Dessas se inclui a Área de Proteção Ambiental (APA) do Litoral Sul do Estado de Sergipe, criada pelo Decreto 13.468 de 22 de janeiro de 1993, que ocupa uma área aproximadamente de 55.5 km entre a foz do Rio Vaza-Barris e a desembocadura do Rio Real, abrangendo os municípios de Itaporanga d'Ajuda, Estância, Santa Luzia do Itanhy e Indiaroba. Observa-se que nesta APA do Litoral Sul estão incluídas as praias mais habitadas do Estado, e também se caracteriza com as maiores áreas de restingas arbóreas, manguezais (habitados por cavalos-marinhos) e manchas bem preservadas de Mata Atlântica (Gomes *et al.*, 2006).

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. Área de Estudo

A região do estudo compreende um trecho do estuário do rio Vaza-Barris situado na porção sul de Aracaju (Figura 1), entre as coordenadas S 11° 40' 01" e W 37° 09' 53". O estuário como um todo abrange os municípios de São Cristóvão, Itaporanga d'Ajuda e Aracaju, possui vinte quilômetros de extensão, e apresenta características de zonas com características fluviais e marinhas que demonstra os processos dinâmicos do ambiente costeiro (Carvalho & Fontes, 2006) bem como a ocorrência de manguezais associados à planície de maré fluviomarinha. Como dito anteriormente, esses sistemas estuarinos abrigam uma ampla diversidade (Vasco *et al.* 2010).



**Figura 1.** Mapa do Estado de Sergipe (A) com destaque para o estuário do rio Vaza-Barris, indicando a estação de coleta (B). Mapa elaborado com base no Atlas sobre recursos hídricos de Sergipe.

O estudo foi conduzido no local conhecido popularmente como Riacho da Baleia (S11°07'23.9", W 37°10'22.3") (Figura 1), localizado no estuário inferior, que apesar de estar contido em uma Área de Proteção Ambiental (APA SUL), conta com alguns afluentes não protegidos pela APA. O Vaza-Barris caracteriza-se como rio de maré sofrendo uma forte influência marinha, com ciclos diurnos de preamares e baixa-mares. É importante



ressaltar que as atividades antrópicas são evidentes e crescentes na região, pois o estuário está localizado em áreas de especulação imobiliária, descarga de poluentes e desmatamento de manguezais (Franco, 2016).

#### **4.2. Coleta dos Dados**

As coletas foram realizadas de fevereiro a setembro de 2017. Inicialmente, o planejamento amostral previa a realização de coletas quinzenais, o que não foi possível devido às condições meteorológicas atípicas para o período, que muitas vezes impediram a realização das fases de campo planejadas, uma vez que para a execução do trabalho de campo é necessário como condição primordial que a água se encontre com visibilidade suficiente para avistamento dos peixes. Foram então realizadas seis fases de campo respectivamente: 1º fase (22 de fevereiro de 2017); 2º fase (06 de junho de 2017); 3º fase (22 de julho de 2017); 4º fase (10 de agosto de 2017); 5º fase (02 de setembro de 2017) e 6º fase (15 de setembro de 2017).

O monitoramento dos peixes foi realizado com uso de um caiaque, conduzido por um ou dois pesquisadores participantes do projeto, ao passo que mais um ou dois pesquisadores adentravam à água para a busca direta dos peixes junto às raízes do mangue (margem).

As observações foram realizadas preferencialmente em período matutino, tomando-se o cuidado em realizar tais atividades em condições semelhantes de altura de maré, para que estas não estivessem nem muito próximas ao estófo da baixa-mar, nem de preamar, permitindo assim acesso às raízes do mangue, locais onde é esperada a fixação destes peixes.

Na área de estudo, foram realizados três transectos de 50 metros cada, e os indivíduos monitorados por transecto. O campo de observação abrangia, além dos 50 metros de extensão, cerca de 1 metro de área na margem do rio de maré.

Para caracterização ambiental, foram obtidos durante as observações *in situ*: pH; oxigênio dissolvido; temperatura e salinidade com o auxílio da multissonda (Modelo HI 9828 Hanna Instruments®) devidamente anotados em planilhas em campo, além de outras

observações pertinentes que pudessem interferir no comportamento das espécies bem como na efetividade metodológica como: maré suja; movimentação de barcos; chuvas intensas e transparência da água.

Para os dados bióticos, as informações de cada indivíduo avistado foi anotado em uma ficha de campo individual com as seguintes características biológicas: o sexo, altura do corpo (cm); coloração; o substrato de apoio em que se encontrava o indivíduo (raiz ou lama); o comportamento (nadando ou parado) e composição dos grupos (solitários; dupla ou prováveis casais; ou grupos com mais de três indivíduos).

Para determinação do sexo serão considerados Indeterminados (I): são indivíduos que não apresentem diferenciação sexual, ou que não atingiram a fase adulta, considerando indivíduos adultos com tamanho corporal, acima de 12 cm, Machos (M): característica que determinava os indivíduos machos era a presença da bolsa incubatória (Figura 2a) e Fêmeas (F): ausência de bolsa incubatória e presença do órgão ovopositor evidente (Figura 2b), e quanto a taxonomia dos indivíduos foram identificados utilizando a chave de identificação apropriada, tomando-se como caráter diferencial para identificação da espécie *H. reidi*, o comprimento do focinho que no caso de *H. reidi* é maior que a distância da margem posterior da órbita à abertura branquial. (Figueiredo e Menezes, 1980)



**Figura 2.** (a) Indivíduo de *Hippocampus reidi* (Ginsburg, 1933) macho com bolsa incubatória cheia. (b) Indivíduo de *Hippocampus reidi* (Ginsburg, 1933) fêmea com órgão ovopositor evidente.

Para evitar pseudo-réplicas (recontagem de indivíduos que já foram marcados) e reconhecimento de cada indivíduo, foi utilizado o método de Implante de Elastômero Fluorescente Biocompatível (Northwest Marine Technology Inc.). Para tanto, os marcadores foram injetados preferencialmente nos tecidos translúcidos do peixe. Optou-se pelo implante do elastômero entre os anéis ósseos da cauda, tomando-se o cuidado de não danificar nenhuma estrutura do peixe (implante superficial). O elastômero era preparado antes do início da coleta, através da mistura de 10 partes do corante para 1 parte da solução de cura, em seringa de 3 ml, comumente usada para aplicação de insulina. O elastômero após preparado foi conservado em recipiente com gelo como forma de evitar o endurecimento do componente marcador. Foram utilizadas diferentes colorações de marcadores: verde (ve); vermelho (v); azul (a); roxo (r) (Figura 3).

Através das marcações em locais e com colorações diferenciadas foram criados códigos alfanuméricos, ou seja, código de identificação dos indivíduos, que posteriormente foram anotadas na ficha de campo, a exemplo 7V8Ve9V10, indicando que entre o sétimo e oitavo anel foi aplicada uma marca vermelha, entre o oitavo e nono anel uma marca verde e entre o nono e décimo anel outra marca vermelha (três marcações). Mas antes de proceder as marcações *in situ*, alguns exemplares foram monitorados em laboratório para observar as possíveis respostas ao implante do elastômero no início do projeto, e como o indivíduo reagiria diante desse método e se implicaria na saúde dos cavalos-marinhos



**Figura 3.** Indivíduo de *Hippocampus reidi* (Ginsburg, 1933), com marcação de código alfanumérico com coloração verde (ve) e roxo (r).

Os indivíduos foram marcados de acordo com o método citado anteriormente, e a marcação foi feita rapidamente para que o manuseamento dos indivíduos, também se tomou o cuidado em proceder o manuseio com cautela para que houvesse pouco estresse nos cavalos-marinhos. No caso de recaptura, os dados foram confrontados com observações anteriores para determinação de padrões de ocorrência, formação de grupos, crescimento e reprodução.

## 5. ANÁLISE DE DADOS

Os dados obtidos (bióticos; abióticos; código de marcação) foram inseridos nas planilhas no Excel. Para fins de estatística geral, gráficos e procedimentos analíticos de gestão de dados, e também abrangentes implementações de métodos especializados para análise de variáveis foi utilizado Software Statistica 10 (Stat Soft®). Para o cálculo de proporção sexual, serão considerados os dados de indivíduos com altura maior que 12 cm, evitando-se desta forma a superestimação de sexos, uma vez que indivíduos jovens podem por vezes ser confundidos com fêmeas.

Para a estimativa de densidade populacional será utilizado o método de marcação e recaptura, foi utilizado o Calendário de Capturas, método popularizado por Krebs (1966) como *Minimum Number Known to be Alive* (NMA), o qual considera a história de capturas (1º captura + recapturas) para avaliação da densidade populacional, conforme metodologia utilizada por Franco (2016).

Assim como em Franco (2016), trabalho realizado na fase inicial deste mesmo projeto, foi utilizado para a análise de densidade total de indivíduos de *H. reidi* na área estudada, o Calendário de Capturas, popularizado por Krebs (1966) como *Minimum Number Known to be Alive* (NMA). Esta metodologia considera a história de capturas (1ª captura + recapturas) para a avaliação da densidade populacional. Segundo este postulado, a história de capturas de cada indivíduo é analisada ao longo de uma série de sucessivos eventos (i) de captura. A estimativa de  $N_i$  (neste caso representando o N o total de indivíduos da população) é dada pelo número de indivíduos capturados em i, mais o número de indivíduos não vistos em i, porém

capturados antes e depois de  $i$  (Franco, 2016). Há uma série de métodos para estimar  $N_i$  em uma população fechada por remoção, dos quais o de Hayne (modificado do de Leslie) é um dos mais conhecidos (BROWER e ZAR, 1984 *in* PEREZ-NETO *et. al.* 1995). Nesta análise, o número de animais capturados e marcados previamente são virtualmente removidos e é feita uma regressão linear entre o número de animais capturados a cada dia (eixo  $y$ ) e o número de animais capturados previamente (eixo  $x$ ). O ponto onde a reta toca o eixo das abcissas fornece o  $N_i$ , e pode ser estimado pela análise de regressão sem que seja necessário remover todos os indivíduos. Os pressupostos para o postulado de Hayne, conforme mencionado anteriormente são a condição de população fechada e igual capturabilidade entre indivíduos (Franco, 2016). Aplicando-se tal premissa aos dados, considera-se o eixo  $Y$  composto pelo número de indivíduos novos capturados a cada fase de campo e a abcissa  $X$  correspondente ao total acumulativo de indivíduos observados. Obtida assim a equação de regressão linear, e, quando aplicado o valor 0 a  $Y$ , obtém-se a projeção de  $X$ , o que corresponde segundo Hayne, o número total estimado de cavalos-marinhos para cada área estudada.

## **6. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **6.1. Fatores Abióticos**

Os parâmetros abióticos analisados foram: salinidade; temperatura; maré e pH. Estes parâmetros parecem melhor responder pelas características de ocorrência e distribuição de cavalos marinhos (Osório, 2008).

Quanto à salinidade, observou-se uma flutuação de 26,91 a 33,80, com uma média de 30,08. Para Silveira (2005), apesar dos cavalos marinhos serem eurialinos, ou seja, tendem a suportar uma larga taxa de variação de salinidade, eles tendem a ocupar áreas com salinidades próximas a 35, já que apresentam fisiologia típica de peixes marinhos, em especial quanto à composição osmótica interna. A condição salina observada neste estudo, define a área como um ambiente polihalino, com salinidade média acima de 30, o que de fato indica forte influência marinha sobre o local estudado, o que é de se esperar, uma vez que a área de estudo se localiza bem próxima à desembocadura do estuário e da zona marinha adjacente. Como não foram conduzidos neste trabalho, esforços em monitorar áreas com menores salinidades médias no mesmo estuário, e a consequente presença ou ausência de cavalos-marinhos, estudos desta natureza podem ser conduzidos para

determinar o grau de influência da salinidade como fator ecológico limitante, e assim determinar-se o ponto ótimo deste parâmetro para a espécie.

Em relação a temperatura os valores variaram entre 23,7°C à 27,0°C, com a mínima registrada para o mês de junho e a máxima no mês de julho. De acordo com a FAO (1980), os cavalos-marinhos distribuem-se entre 5-36°C sendo sua temperatura ótima em 28°C. Segundo (Silveira, 2005) fatores como salinidade e temperatura estão relacionados com os padrões de ocorrência dos cavalos-marinhos. É necessário destacar ainda que o monitoramento realizado neste estudo compreendeu boa parte do período de chuvas na região, o que também reflete nas condições ambientais, em especial salinidade e temperatura, de acordo com (Foster e Vicent, 2004), a época reprodutiva e a duração variam de acordo com a região podendo influenciar nos parâmetros ambientais com luz, temperatura e salinidade como podemos observar no presente estudo.

Metodologicamente, pôde-se observar que a influência da maré é fator preponderante na observação de cavalos-marinhos *in situ*, uma vez que, por serem peixes que possuem a característica de se fixarem ao substrato, uma vez que este substrato (em sua maioria raízes de mangue) se torna emerso, estes peixes são obrigados a procurar outros locais para fixação. Assim é de se esperar, que regimes de maré de sizígia, com grandes amplitudes de variação, impliquem de certa forma em maiores deslocamentos que marés de quadratura. Quanto ao pH, o parâmetro variou de 7,72 a 8,72. Os maiores valores de pH encontrados foram nos meses de Julho (8,72) e Setembro (8,60) e o menor em Agosto (7,72). Ressalta-se aqui que os períodos de coletas foram com ocorrência de chuvas intensas e sistemas frontais (ventos fortes) recorrentes, o que de certa forma interfere em todos os parâmetros observados, sejam eles bióticos e abióticos.

## **6.2. Fatores Bióticos**

Durante todo o monitoramento foram capturados 68 peixes da espécie *Hippocampus reidi* (GINSBURG, 1933), desse montante 53 indivíduos foram de primeira captura, devidamente marcados e soltos, enquanto os demais (15 exemplares) foram recapturas.

Dos indivíduos 68 monitorados, verificou-se a ocorrência de 31 fêmeas e 35 machos e 2 indeterminados (não apresentam diferenciação sexual). A proporção sexual para machos e fêmeas foram de 1:1, calculado por uma conta simples, o número de fêmeas dividido pelos machos resultando na proporção sexual desses indivíduos, o que é esperado, por tratarem-se de peixes que apresentam comportamentos monogâmicos.

Em relação à atividade reprodutiva, determinada especialmente pela presença da bolsa incubatória cheia nos machos, ou no caso das fêmeas pelo abdômen proeminente e órgão ovopositor evidente, observou-se que 63,3% dos peixes não estavam reproduzindo; 16,2% eram fêmeas maduras, ou seja, órgão ovopositor evidente; 13,2% machos em estágio avançado de maturação, ou seja, com a bolsa incubatória cheia e 7,3% eram machos com bolsas flácidas, ou seja, tinham liberado recentemente os filhotes. Isto indica que no período, apesar das condições ambientais atípicas (chuvas e ventanias) ocorreram também eventos de incubação e liberação de filhotes, o que é amplamente descrito na literatura por (Osório, 2008; Foster e Vicent, 2004) que consideram a espécie como sendo de reprodução permanente ao longo do ano.

Os meses que obtiveram as menores observações dos indivíduos foram nos meses de Julho com (6 indivíduos) e Setembro com (5 indivíduos), coincidentemente foram os meses que ocorreram chuvas mais intensas. As fases de campo com maiores observações ocorreram nos meses de Fevereiro (20 indivíduos) e em Junho (17 indivíduos). No estudo feito por Silveira 2005, diz que no período em que ocorreram chuvas intensas, foram os meses que menos obtiveram cavalos-marinhos, e os cavalos-marinhos coletados estavam extremamente ofegantes e estressados, ou até mesmo com as chuvas intensas dificultaria a visibilidade dos peixes, pois, em águas agitados preferencialmente eles se fixam em um substrato de apoio à espera de águas calmas, para que posteriormente continue atividade reprodutiva.

Quanto ao comprimento total dos indivíduos variou de 9,1 a 16,8 cm; tendo uma média  $\pm$  14.5 cm, o que indica uma predominância de indivíduos adultos. Para Franco (2016), a baixa captura de juvenis pode estar relacionada com a ecologia da espécie ou ao próprio método amostral, que aqui consistiu na busca direta, sem utilização de equipamentos de coleta, como redes, puçás, peneiras. Quanto ao método amostral, a baixa

incidência de observações de juvenis pode estar relacionada à dificuldade de visualização destes na complexidade estrutural do ecossistema, composto por uma intrincada rede de raízes e locais de fixação. Além disso, indivíduos neonatos e fases iniciais de desenvolvimento possuem hábito planctônico e dessa forma ocupam outro extrato ecossistêmico, evitando assim competição intraespecífica com indivíduos adultos, passando a fixar-se com tamanhos em torno de 1,5 a 2,0 cm (Silveira, 2005).

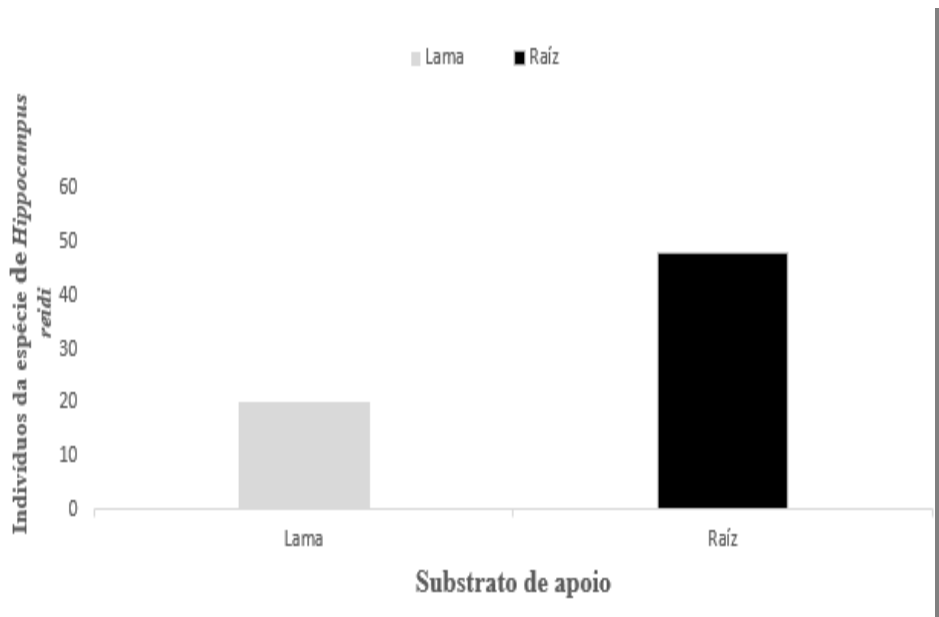
A reprodução para *Hippocampus reidi* ocorre durante todo o ano, embora seu pico reprodutivo é ocorre no inverno, abrangendo para a região nordeste o período chuvoso. Nesse estudo foram observados picos reprodutivos nos meses junho, o mês em que houve maior abundância dos cavalos-marinhos, e setembro que foi um dos meses em que obtivemos a menor abundância, porém os peixes encontrados estavam em período reprodutivo corroborando os estudos anteriores (Silveira, 2005). Atividades reprodutivas mais intensas podem estar relacionadas ao período chuvoso que apresenta um maior aporte alimentar para os indivíduos juvenis, em especial quanto à produção primária de sistemas estuarinos e conseqüentemente pelo aumento de populações zooplânctônicas associadas, principal alimento dos cavalos-marinhos neonatos. Dessa forma a espécie adota padrões estratégicos de reprodução nesses períodos, afim de que sua prole possua os recursos alimentares essenciais às fases iniciais de vida (Day Jr. *et al.*, 1989).

Quanto ao substrato de apoio (raiz ou lama) 70.5% foram localizados fixos nas raízes de vegetação de mangue *Rizophora mangle* e 29.4% encontravam-se nadando junto à lama, à margem (Figura 4). A preferência pela raiz pode ser explicada pelo comportamento de fixação facilitado pela cauda preênsil, além de diminuir a visibilidade frente a predadores em potencial e servir para fixação para estes animais. Próximos à lama estes peixes tornam-se mais visíveis e, portanto, mais vulneráveis a predadores.

Apesar de não ter sido monitorada a presença da água no momento das observações, por se tratarem de zonas rasas que impossibilitariam a utilização de um método adequado para estimativa de tal parâmetro, como disco de Secchi, por exemplo, foi possível observar *in situ* uma correlação aparente com a visibilidade aparente, sendo possível constatar que em dias de visibilidade acima da média, foram registrados poucos peixes, o que pode indicar um comportamento de fuga das zonas mais rasas para zonas

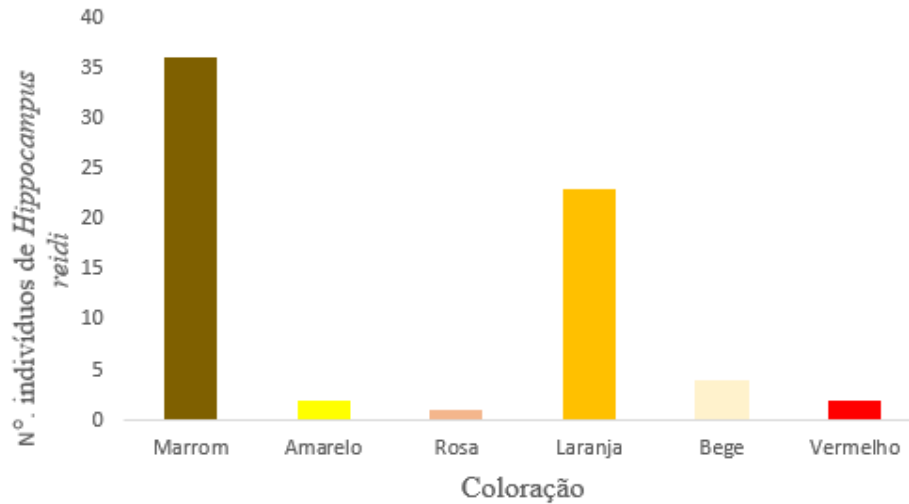


mais profundas como alternativa de proteção contra predadores visuais (Observação pessoal).



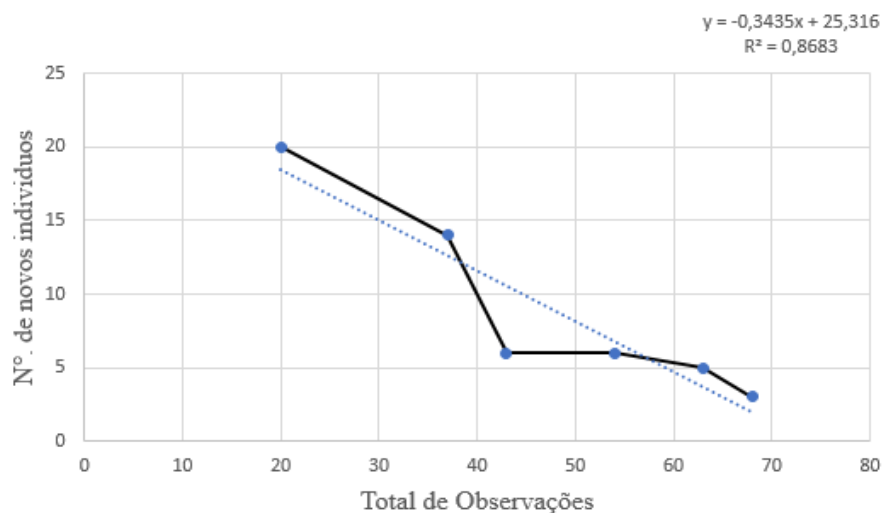
**Figura 4.** Preferência pelos substratos de apoio pelos indivíduos de *Hippocampus reidi* (Ginsburg, 1933).

Os cavalos-marinhos tem uma ampla variação cromática (Guimarães, 1999), a habilidade de modificar sua coloração e permanecer imóvel em situações de perigo (Lourie *et al.*, 1999) são importantes estratégias antipredação destes peixes. A variação na coloração observada na espécie é extremamente ampla (Silveira 2005), o que induz a percepção inicial de que se tratam de espécimes de diferentes espécies. Nesse estudo foram encontrados peixes com diversas tonalidades: marrom; laranja; bege; vermelho e rosa (Figura 5). Porém houve uma predominância da coloração marrom com 52,9%; com a coloração laranja 36,7%; bege correspondeu a 5,8%; vermelho com 3% e o rosa com 1,5%. Apesar de apresentarem essa ampla diversidade de coloração, verificou-se a predominância de indivíduos de coloração marrom, o que pode estar associado ao ecossistema de manguezal, composto em grande parte por sedimentos de lama e algas de coloração marrom, favorecendo assim a coloração críptica frente a este ambiente (Silveira, 2005).



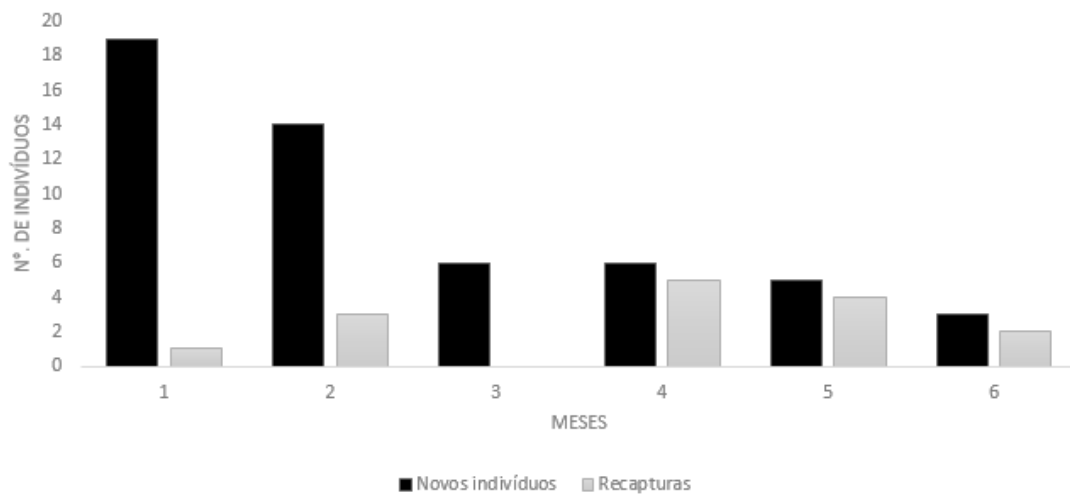
**Figura 5.** Variação cromática da espécie *Hippocampus reidi* (Ginsburg 1933).

Na área estudada obteve-se a equação  $y = -0,3343x + 25,316$  que estimou uma densidade de cerca de 75 exemplares, conforme apresentado no Figura 6 a seguir. É importante ressaltar que a densidade total estimada neste estudo é muito menor do que a observada por Franco (2016) em trabalho com as mesmas características no mesmo local aqui monitorado (Riacho da Baleia). Segundo Franco (2016), foi encontrada uma densidade total estimada para a área de 293 indivíduos. Vale destacar que a série temporal de amostragens de Franco (2016) foi maior do que a realizada neste estudo, consequentemente com um número maior de observações de cavalos-marinhos, totalizando 105 exemplares. Além disso, as condições ambientais adversas podem ter contribuído com uma subestimativa da densidade populacional neste estudo, devido à fatores anteriormente citados e relacionados à efetividade metodológica.



**Figura 6.** Estimativa populacional do gênero *Hippocampus* no estuário do rio Vaza-Barris/Sergipe, no ponto amostral Riacho do Baleia.

Dos 68 indivíduos monitorados, 15 indivíduos foram recapturados ao longo do estudo, o que é esperado para este tipo de metodologia, na qual, a medida em que mais indivíduos são marcados, a proporção de novos indivíduos tende a cair nas amostragens subsequentes (Figura 7). Mantendo-se, neste caso, com taxas de recaptura em torno de 40 a 50%. Vale destacar aqui que já na primeira fase de coleta, foi recapturado um exemplar previamente marcado por Franco (2016) em seu estudo no mesmo local. Planilhas de recaptura foram solicitadas à autora para análise das informações acerca da ocorrência deste exemplar na área de estudo, o que por si só é um dado bastante interessante, uma vez que a autora em questão encerrou as marcações anteriores no mês de maio de 2015, ou seja, o peixe permaneceu no local por no mínimo um ano e nove meses (maio de 2015/ fevereiro de 2017).



**Figura 7.** Número de novos indivíduos e indivíduos recapturados de *Hippocampus reidi* (Ginsburg 1933).

Quanto a composição em grupo, desde do início do estudo em fevereiro de 2017 foram observados 50 indivíduos sozinhos; 8 casais; 7 duplas e um grupo de três indivíduos. Dentre os casais encontrados 5 apresentavam características de atividade reprodutiva quando observados, e um casal se manteve junto ao longo do tempo observado. Já para as duplas não conseguimos encontrar repetições posteriores. Dos dados relacionados ao agrupamento de casais de cavalos-marinhos há evidência de que existe fidelidade ao parceiro, como já mencionado na literatura, e que os cavalos-marinhos apresentam monogamia (Lourie *et al.*, 1999; Mai e Rosa 2009).

Os cavalos-marinhos mostraram-se fiéis ao habitat, especialmente pelas observações de recaptura. Dessa forma acredita-se que seja devido a algumas características específicas que esses indivíduos apresentam, por exemplo, baixa mobilidade natatória impossibilitando que ocupem vários tipos de habitats e realizem grandes deslocamentos. Alguns peixes recapturados ao longo do período amostral foram comparados com os meses anteriores em que foram marcados (Tabela 1), e podemos observar que a maioria os indivíduos permaneceram com coordenadas iguais ou semelhantes com pouca variação mostrando a fidelidade ao habitat dos indivíduos; algumas estavam em período reprodutivo na recaptura, e

6 dos 9 indivíduos analisados apresentaram crescimento quanto ao comprimento total do corpo.

**Tabela 1.** Comparação dos indivíduos recapturados de *Hippocampus reidi* (Ginsburg 1933)

Indivíduos	Fase de Marcação	Código de Marcação	Fase de Recaptura	Coordenada Inicial	Coordenada de Recaptura	Estágio de Maturação Inicial	Estágio de Maturação Recaptura	Varição de Tamanho Corporal
2	Fase 1	14ve15v10ve17ve18	Fase 2	S 11° 07' 15.2'' / W 037° 10' 20.0''	S 11° 07' 15.0'' / W 037° 10' 19.9''	Incubando	Bolsa Cheia	Não houve crescimento
20	Fase 1	8ve9ve1011ve12	Fase 2	S 11° 07' 22.7'' / W 037° 10' 20.9''	S 11° 07' 18.3'' / W 037° 10' 19.9''	Órgão Ovopositor evidente	Normal	Houve crescimento : (+ 1,7)
19	Fase 1	8ve9ve1015ve16ve17	Fase 2	S 11° 07' 22.7'' / W 037° 10' 20.9''	S 11° 07' 22.8'' / W 037° 10' 21.2''	Normal	Normal	Não houve crescimento
1	Fase 1	9ve10v11ve12	Fase 4	S 11° 07' 15.0'' / W 037° 10' 19.9''	S 11° 07' 15.7'' / W 037° 10' 20.0''	Incubando	Normal	Houve crescimento : (+ 0,6)
1	Fase 1	9ve10v11ve12	Fase 4	S 11° 07' 18.6'' / W 037° 10' 19.9''	S 11° 07' 18.6'' / W 037° 10' 19.9''	Incubando	Bolsa Flácida	Houve crescimento : (+ 0,6)
4	Fase 4	10v11v1214v15	Fase 5	S 11° 07' 18.2'' / W 037° 10' 19.8''	S 11° 07' 18.2'' / W 037° 10' 19.8''	Normal	Bolsa Cheia	Não houve crescimento
3	Fase 1	6ve7ve8ve9ve10	Fase 5	S 11° 07' 15.0'' / W 037° 10' 19.8''	S 11° 07' 17.2'' / W 037° 10' 20.0''	Normal	Órgão Ovopositor evidente	Houve crescimento : (+3,9)
3	Fase 2	5v6a7a8	Fase 6	S 11° 07' 13.7'' / W 037° 10' 19.9''	S 11° 07' 14.9'' / W 037° 10' 20.0''	Órgão Ovopositor evidente	Normal	Houve crescimento : (+4,8)
5	Fase 2	3v4v5v8v9	Fase 6	S 11° 07' 14.4'' / W 037° 10' 20.0''	S 11° 07' 14.9'' / W 037° 10' 19.9''	Órgão Ovopositor evidente	Normal	Houve crescimento : (+0,2)

Quanto a densidade populacional, consideramos que foram analisados 50 m<sup>2</sup>/indivíduo para cada fase da coleta respectivamente: 1° fase (0,4 indivíduo/m<sup>2</sup>); 2° fase (0,34 indivíduo/m<sup>2</sup>); 3° fase (0,12 indivíduo/m<sup>2</sup>); 4° fase (0,22 indivíduo/m<sup>2</sup>); 5° fase (0,18 indivíduo/m<sup>2</sup>) e 6° fase (0,1 indivíduo/m<sup>2</sup>), podemos observar que variou de 0 à 0,4 indivíduos/m<sup>2</sup>. Os meses que obtiveram maiores densidades populacionais foram os meses de Fevereiro (0,4 indivíduo/m<sup>2</sup>) e Junho (0,34 indivíduo/m<sup>2</sup>) e os meses que obtiveram as menores densidades foram Setembro (0,1 indivíduo/m<sup>2</sup>) e Julho (0,12 indivíduo/m<sup>2</sup>) (Tabela

2), as maiores densidades foram nos meses em que os fatores abióticos foram favoráveis (chuvas intensas), demonstrando que se as condições não fossem atípicas, estimava-se maiores valores para as densidades populacionais do *Hippocampus reidi*, como observamos em dados anteriores do mesmo projeto realizado por Franco (2016); Silveira (2005).

**Tabela 2.** Densidade populacional de *Hippocampus reidi* (Ginsburg, 1933). (50 m<sup>2</sup>/ indivíduos).

<b>Fases (meses)</b>	<b>Densidade populacional (m<sup>2</sup>)</b>
Fase 1 (Fevereiro)	0,4 indivíduo/m <sup>2</sup>
Fase 2 (Junho)	0,34 indivíduo/m <sup>2</sup>
Fase 3 (Julho)	0,12 indivíduo/m <sup>2</sup>
Fase 4 (Agosto)	0,22 indivíduo/m <sup>2</sup>
Fase 5 (Setembro - início)	0,18 indivíduo/m <sup>2</sup>
Fase 6 (Setembro - final)	0,1 indivíduo/m <sup>2</sup>

**Fonte:** Dados da Pesquisa.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área de estudo abriga uma população de cavalos-marinhos da espécie *Hippocampus reidi* (Ginsburg, 1933), residente, composta em sua quase totalidade por indivíduos adultos, que utilizam as raízes de mangue (*Rhizophora mangle*) como seu principal substrato de apoio.

Mesmo assim, a densidade observada de cavalos-marinhos pode ser considerada alta quando comparada a outros ambientes estuarinos ao longo da costa brasileira (Silveira e Samire, 2005) o que foi destacado por Franco (2016). Períodos mais extensos de amostragem, que incorporassem mudanças sazonais mais expressivas podem trazer respostas ainda mais efetivas sobre o real estado populacional de *H. reidi* na área de estudo. Apesar de Franco (2016) ter observado a comercialização de cavalos-marinhos secos em mercados da região, aparentemente a espécie não sofre ameaças de exploração direta para fins comerciais. A degradação ambiental no entorno do estuário do rio Vaza-Barris, seja pelo desmatamento

ambiental ou pela especulação imobiliária, apresentam ameaças eminentes para a manutenção destes peixes em seu habitat natural.

Apesar do estuário do Rio Vaza-Barris estar incluído em Área de Proteção Ambiental do Litoral Sul do Estado de Sergipe, mais conhecida como (APA Sul), a completa extensão da margem esquerda do estuário e a metade superior da margem direita do mesmo, são áreas que potencialmente abrigam populações residentes de *H. reidi*, mas encontram-se fora dos limites da referida APA. Dessa forma, uma proposição cabível seria a expansão dos limites da APA, com enquadramento do estuário em sua totalidade, por tratar-se de um ecossistema de grande complexidade e importância bioecológicas para a região como um todo.

Dessa forma a simples presença de *Hippocampus reidi* na área e por se tratar de uma espécie que se encontra na lista vermelha da IUCN como vulnerável a extinção (IUCN, 2008) e na Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna e Flora (CITES, 2004), propostas dessa magnitude devem ser consideradas ameaçadas de extinção.

Existem ainda no Brasil poucos estudos dirigidos para cavalos-marinhos, o que muitas vezes implica na ausência de conhecimento e inconsistência na informação sobre o real estados dos estoques populacionais da espécie ao longo da costa brasileira.

Vale destacar ainda que a área de estudo se encontra em local de fácil acesso para aqueles que buscam o local como área de lazer. Dessa forma algumas atividades antrópicas podem estar influenciando diretamente estas populações, foram observadas, por exemplo, atividades de pesca e coleta de moluscos e crustáceos junto à margem, supressão da vegetação de mangue para fins diversos, atividades náuticas dentre outras. Além do estuário do Vaza-Barris é importante ressaltar a importância da condução de outros estudos envolvendo outros estuários da região, uma vez que a costa de Sergipe possui cinco estuários, os quais potencialmente podem abrigar outras populações de *H. reidi*, e sendo assim, devem ser estudados.

Por fim, é essencial ressaltar que as características ecológicas apresentadas pela espécie, tais como fidelidade ao parceiro, fidelidade ao hábitat, baixa mobilidade, e distribuição em manchas, só tornam o *Hippocampus reidi* ainda mais vulnerável, fazendo com que o monitoramento da espécie e conservação sejam importantes para sua preservação.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERGERT, B. A.; WAINWRIGHT, P. C. 1997. Morphology and kinematics of prey capture in the syngnathid fishes *Hippocampus erectus* and *Syngnathus floridae*. *Marine Biolog.* 140:981-990.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. 2011. SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006 / Ministério do Meio Ambiente. – Brasília: MMA/SBF.

CARVALHO, M.E.S. & FONTES, A.L. 2006. Caracterização geomorfológica da zona costeira do estado de Sergipe. In VI Simpósio Nacional de Geomorfologia / Regional Conference on Geomorphology. Goiana/PE, p. 1-4.

CITES. 2000. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES).

CITES. 2004. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES).

DA SILVA, M. C. 2000. Estuários–critérios para uma classificação ambiental. RBRH-Revista Brasileira de Recursos Hídricos 5.

DAY JR, J. W.; HALL, C. S. KEMP, W. M. & YÁNEZ-ARANCIBIA, A. 1989. Estuarine Ecology. John Wiley & Sons, Inc. New York.

DIAS, T.L.; ROSA, I.L. 2003. Habitat preferences of a seahorse species, *Hippocampus reidi* (Teleostei: Syngnathidae) in Brazil. *Aqua J. Ichthyol. Aquat. Biol.*

PROJETO HIPPOCAMPUS. Disponível em: <<http://www.projetohippocampus.org/site/>> acesso em: 04 de setembro de 2017 às 12:26 min. Ipojuca/PE.

FAO, 1980. Brief introduction to mariculture of five selected species in China. UNDP/FAO Regional Seafarming Development and Demonstration Project. National Inland Fisheries Institute Kasetsart University Campus, Bangkok, Thailand, p 1-6.

FONTES, A. L.; CORREIA, A. L. F.; ARAÚJO, H. O. M.; COSTA, J. J. 2010. A bacia costeira do rio vaza barris: condicionantes geoambientais e morfodinâmica das praias oceânicas adjacentes. In: VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física/ II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física, 2010, Coimbra: Universidade de Coimbra.

FOSTER, S.; VINCENT, A.C.J. 2004. The life history and ecology of seahorses, *Hippocampus* spp.: implications for conservation and management. *J. Fish Biol.*



FRANCO, A. C. N. P. *et al.* 2016. Monitoramento e conservação de cavalos-marinhos (Syngnathidae-*Hippocampus reidi* (GINSBURG, 1933) no estuário do rio Vaza-Barris-SE. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Sergipe, Sergipe.

GOMES ET AL. 2006. Unidades de Conservação no Estado de Sergipe. Revista da Fapese, v. 2, n. 1, p. 101-109.

HORA, M.D.S.C. Da, Joyeux, J.-C., 2009. Closing the reproductive cycle: Growth of the seahorse *Hippocampus reidi* (Teleostei, Syngnathidae) from birth to adulthood under experimental conditions. Aquaculture.

IUCN, G. 2008. Switzerland; and Conservation International. *Arlington, Virginia, USA*, 758.

JAMES, P. L. & HECK, K. L. JR. 1994. The effects of habitat complexity and light intensity on ambush predation within a simulate seagrass bed. J. Exper. Mar. Biol. Ecol.

KUITER, R. H. Seahorses and their relatives. 2009. Seaford: Aqua Photographics.

LE CHEMINANT, J. M. 2000. An investigation to establish the suitability of opalithplattchen (bee tags), Floy, and visible implant fluorescent elastomer (VIFE) tagging systems for marking the Knysna seahorses, *Hippocampus capensis*. *Hippocampus capensis*.

LOURIE, S.A.; FOSTER, S.J.; COOPER, E.W.T. & VINCENT, A.C.J. 2004. A Guide to the Identification of Seahorses. Project Seahorse and TRAFFIC North America. Washington D.C.: University of British Columbia and World Wildlife Fund.

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

LOWE-MCCONNELL, ROSEMARY H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Coleção Base.

MAI, A.C.G.; ROSA, I.M.L. 2009. Aspectos ecológicos do cavalo-marinho *Hippocampus reidi* no estuário Camurupim/Cardoso, PiauÍ, Brasil, fornecendo subsídios para a criação de uma Área de Proteção Integral. Biota Neotrop.

MICHAEL, S. W. 2011. Reef fishes: a guide to their identification, behavior, and captive care – volume 1. 2.ed. Neptune City: T.F.H Publications.

MONTEIRO-NETO, C.; ANDRADE, F.E.D.E., NOTTINGHAM, M.C.; ELIZABETH, M., ROSA, L.; LEITE, G.M. 2003. Analysis of the marine ornamental Fish trade at Ceará State, northeast Brazil. Biodiv. Conserv.

MOORHEAD, J. A.; ZENG, C. 2010. Development of Captive Breeding, Techniques for Marine Ornamental. Fish: A Review.

MOURA, S.P.G. de, 2014. Marcação de animais marinhos: Métodos invasivos versus Métodos não-invasivos. Série Ensaio: Ética no Uso de Animais e Bem-estar ANIMAL.

NELSON, J. S. 2006. Fishes of the world. 4ª edição. New York: John Wiley & Sons.

OSÓRIO, F. M. 2008. Estudo populacional do cavalo-marinho *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 (Teleostei: Syngnathidae) em dois estuários cearenses. Fortaleza.

PERANTE, N.C., PAJARO, M.G., MEEUWIG, J.J. AND VINCENT, A.C.J 2002. Biology of a seahorse species *Hippocampus comes* in the central Philippines. Accepted by Journal of Fish Biology.

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

ROSA, I.M.L., ALVES, R.R.N., BONIFÁCIO, K.M., MOURÃO, J.S., OSÓRIO, F.M., OLIVEIRA, T.P.R. e NOTTINGHAM, M.C. 2005. Fishers' knowledge and seahorse conservation in Brazil. J. Ethnobiol. Ethnomed.

ROSA, I.M.L.; OLIVEIRA, T.P.R.; CASTRO, A.L.C.; MORAES, L.E.S.; XAVIER, J.H.A.; NOTTINGHAM, M.C.; DIAS, T.L.P.; BRUTO-COSTA, L.V.; ARAÚJO, M.E.; BIROLO, A. B.; MAI, A.C.G.; MONTEIRO-NETO, C. 2007. Population characteristics, space use and habitat associations of the seahorse *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933. Neotrop. Ichthyol.

SILVEIRA, R. 2005. Dinâmica populacional do cavalo-marinho *Hippocampus reidi* no manguezal de Maracápe, Ipojuca, Pernambuco, Brasil.

SILVEIRA, R. 2011. Registros de cavalos-marinhos (Syngnathidae: *Hippocampus*) ao longo da costa Brasileira. Oecologia Australis.

SILVEIRA, R. B. 2000. Comportamento reprodutivo e desenvolvimento inicial de *Hippocampus reidi* (Ginsburg, 1933) em laboratório. Biociências, 8(1), 115-122.

SILVEIRA, R.; FONTOURA, N. 2010. Fecundity and fertility of the longsnout seahorse, *Hippocampus reidi* (Teleostei: Syngnathidae), in tropical Brazil. Revista Brasileira de Biociências.

SILVEIRA, R.B. & SAMIRE, K. 2005. Levantamento preliminar sobre a ocorrência de cavalos-marinhos (Teleostei: Syngnathidae, *Hippocampus*) no litoral brasileiro. Resumo, XVI Encontro Brasileiro de Ictiologia, João Pessoa, PB.

SNUC - SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

THOMSON M, D. A.; FINDLEY, L. T.; KERSTITCH, A. N. 2000. Reef fish of the Sea of Cortez: the rocky fishes of the Gulf of California. 3.ed. Austin: University of Texas Press.

VASCO, ANDERSON NASCIMENTO, ET AL. 2010. Qualidade da água que entra no estuário do rio Vaza Barris pelo principal fluxo de contribuição de água doce. Scientia Plena.

VINCENT, A. C. J. 1994. Seahorse exhibit conventional sex roles in mating competition, despite male pregnancy.

VINCENT, A. C. J., MARSDEN, A. D., EVANS, K. L. & SADLER, L. M. 2004. Temporal and special opportunities for polygamy in a monogonous seahorse, *Hippocampus whitei*.