



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**

**CENTRO DE BIOCÊNCIAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA**

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO REPRODUTIVO DO CAVALO-MARINHO *Hippocampus reidi* (GINSBURG 1933) DO ESTUÁRIO DO RIO POTENGI (RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL) COM VISTAS AO SEU CULTIVO EM BASES SUSTENTÁVEIS**

**MARCO TULIO DE LIMA E CARLOS**

**NATAL-RN**

**2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO REPRODUTIVO DO CAVALO-MARINHO *Hippocampus reidi* (GINSBURG 1933) DO ESTUÁRIO DO RIO POTENGI (RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL) COM VISTAS AO SEU CULTIVO EM BASES SUSTENTÁVEIS**

Marco Tulio de Lima e Carlos

Orientador: Prof. Dr. Marcos Rogério Camara

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Bioecologia Aquática.

Natal – RN

2010

Catálogo da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca Setorial do Centro de Biociências

Carlos, Marco Tulio de Lima e.

Avaliação do desempenho reprodutivo do Cavalo-Marinho *Hippocampus reidi* (GINSBURG 1933) do estuário do Rio Potengi (Rio Grande do Norte, Brasil) com vistas ao seu cultivo em bases sustentáveis / Marco Tulio de Lima e Carlos. – Natal, RN, 2010.

44 f. : Il.

Orientadora: Prof. Dr. Marcos Rogério Camara.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Ecologia.

1. Peixes – Dissertação. 2. *Hippocampus reidi* – Dissertação. 3. Reprodução e cultivo – Dissertação. I. Camara, Marcos Rogério. II. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. III. Título.

RN/UF/BSE-CB

CDU 639.3.03

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO REPRODUTIVO DO CAVALO-MARINHO *Hippocampus reidi* (GINSBURG 1933) DO ESTUÁRIO DO RIO POTENGI (RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL) COM VISTAS AO SEU CULTIVO EM BASES SUSTENTÁVEIS**

Esta dissertação apresentada pelo aluno Marco Tulio de Lima e Carlos ao Programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, foi julgada adequada e aprovada pelos membros da Banca Examinadora, na sua redação final, para a conclusão do curso e a obtenção do título de Mestre em Bioecologia Aquática.

Banca Examinadora:

---

Profa. Dra. Lilia Pereira de Souza Santos  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eliane Marinho Soriano  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

---

Prof. Dr. André Megali Amado  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

---

Orientador  
Prof.Dr. Marcos Rogério Camara  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Natal –RN

2010

" ... we must turn to the sea with new understanding and new technology. We need to farm it as we farm the land ..."

Jacques Cousteau, 1973

# Agradecimentos

---

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que me ajudaram durante a realização deste trabalho, em especial à minha querida mãe Maria Cristina, pela força de sempre e, ao meu querido irmão, Guilherme Lúcio, pela ajuda nas imagens.

Gostaria de agradecer ao meu orientador, o professor Marcos Rogério, pelo apoio dado durante toda a pesquisa, execução do trabalho, além da coragem de iniciar uma nova linha de pesquisa. À querida professora Eliane Marinho, por me incentivar a fazer o mestrado e “pegar no meu pé” sempre. Ao meu querido amigo e professor Guilherme Fulgêncio, por todo apoio prestado durante a minha graduação e principalmente por ter me colocado no caminho dos cavalos-marinhos.

Gostaria de agradecer ao professor André Megali, por aceitar fazer parte da banca de qualificação e defesa. Agradeço também à professora Lilia Pereira, por aceitar fazer parte da banca e por fazer parte do nosso grupo de pesquisa sobre os cavalos-marinhos. Também agradeço ao Jamilson pelos mergulhos à procura dos cavalos-marinhos no Potengi.

Gostaria de agradecer à minha querida namorada e companheira Caroline Campos, pela ajuda nos inúmeros finais de semana no Laboratório e no Canto do Mangue. Gostaria de agradecer ao meu amigo Felipe Ribeiro, pelo apoio e atenção dados durante a finalização do trabalho. Ao meu amigo Alexandre Wainberg e à sua família pelo carinho e apoio no tempo que passei na fazenda.

Gostaria de agradecer aos meus amigos e amigas, começando pela Nani e Jaísa, companheiras de estudo para o mestrado. À Camila Cabral pelo “super” apoio em sua aula particular sobre manguezais. Às “cavaleiras” Geo, Alinne, Larissa e Ana por me ajudarem no cuidado com os cavalos. Ao “grande” Garcia, por ser “o cara mais legal do mundo”, à “super” Lorena por me ajudar lá da Amazônia e ao novo amigo Maik Da Hora pelas “horas” de mensagens no computador. Ao mestre Eudriano e sua estatística. Também agradeço a atenção que recebi da Rosana Beatriz do Projeto Hippocampus.

Por fim agradeço a todos que me esqueci de agradecer e que tiveram alguma participação não só no trabalho, mas sim na minha vida acadêmica até agora. Muito obrigado.

# Resumo

---

Os cavalos-marinhos têm cativado a imaginação e a curiosidade dos seres humanos por centenas de anos. No entanto, nos dias de hoje, esses animais correm um sério risco de extinção por fatores como a pesca desordenada para suprir os mercados de peixes ornamentais e da medicina tradicional chinesa e principalmente, a destruição do seu habitat. Nesse contexto, é crescente o número de estudos sobre a ecologia, a biologia (reprodutiva, especialmente) e o cultivo de várias espécies do gênero *Hippocampus*, inclusive para fins conservacionistas e de recomposição de estoques. Duas espécies de cavalos-marinhos são encontradas no Brasil: *Hippocampus reidi* Ginsburg 1933 e *Hippocampus erectus* Perry. No entanto, as informações sobre essas espécies estão basicamente restritas ao seu grau de ocorrência ou a sua área de ocupação. No presente estudo, foi avaliado o desempenho reprodutivo de *Hippocampus reidi* do estuário do rio Potengi (05° 47' 42" S; 35° 12' 34" W), em Natal, Rio Grande do Norte. Para tanto, cavalos-marinhos grávidos (n = 38) foram coletados no referido estuário nos meses de setembro, outubro e novembro de 2008 e julho, agosto, setembro e outubro de 2009 e mantidos em laboratório até que liberassem os filhotes. O comprimento padrão (CPA), altura (ATA), volume da bolsa (VB) e peso úmido (PuA) dos adultos, bem como o comprimento padrão (CPF), altura (ATF), peso úmido (PuF) e peso seco (PsF) dos filhotes foram determinados. Os resultados obtidos mostraram que houve correlações significativas entre o CPA e a ATA ( $r^2=0,171$ ), CPA e PuA ( $r^2=0,624$ ), CPA e VB ( $r^2=0,256$ ), ATA e PuA ( $r^2=0,788$ ), PuA e VB ( $r^2=0,211$ ), CPF e ATF ( $r^2=0,903$ ) e CPF e PsF ( $r^2=0,163$ ). A análise de correspondência (AC) que associou as classes do comprimento padrão dos adultos (CPA) e o volume da bolsa de *H. reidi* ao número de filhotes mostrou que animais entre 19 cm e 21 cm e com volume de bolsa entre 3 mL e 4 mL foram os que liberaram o maior número de filhotes. Os resultados do presente estudo também indicam que o tamanho mínimo de captura recomendado pela CITES (10 cm de altura) para *H. reidi* deve ser revisto, uma vez que não foram encontrados animais menores que 13,5 cm que estivessem grávidos. Finalmente, o número médio de filhotes por desova obtido no presente estudo (n = 775 ± 398 filhotes) realçou o potencial reprodutivo de *H. reidi* e a necessidade de estudos adicionais com esta espécie.

# Abstract

---

Seahorses have captivated the imagination and curiosity of humans for hundreds of years. However, nowadays, these animals are at serious risk of extinction by factors such as uncontrolled fishing to supply the market of ornamental fish and traditional Chinese medicine and especially, the destruction of their habitat. In this context, there is an increasing number of studies on the ecology, biology (reproductive, especially) and cultivation of various species of the genus *Hippocampus*, inclusive for conservation and restoration of stocks. Two species of seahorses are found in Brazil: *Hippocampus reidi* Ginsburg 1933 e *Hippocampus erectus* Perry. However, data on these species are basically restricted to their degree of occurrence or area of occupation. In the present study, the reproductive performance of *Hippocampus reidi* from the river Potengi estuary (05° 47' 42" S; 35° 12' 34" W), in Natal, Rio Grande do Norte, was evaluated. For this, pregnant male seahorses (n = 38) were collected in that estuary during September, October and November 2008 and July, August, September and October 2009, and kept in the laboratory until they released their juveniles. The standard length (CPA), height (ATA), brood pouch volume (VB) and wet weight (PuA) of adults, as well as the standard length (CPF), height (ATF), wet weight (PuF) and dry weight (PsF) of juveniles were determined. The results showed that there were significant correlations between CPA and ATA ( $r^2=0,171$ ), CPA and PuA ( $r^2=0,624$ ), CPA and VB ( $r^2=0,256$ ), ATA and PuA ( $r^2=0,788$ ), PuA and VB ( $r^2=0,211$ ), CPF and ATF ( $r^2=0,903$ ), and CPF and PsF ( $r^2=0,163$ ). The correspondence analysis (CA) that linked the classes of standard length (CPA) and brood pouch volume of adult *H. reidi* to the number of juveniles showed that animals between 19 cm and 21 cm and brood pouch volume of 3 mL to 4 mL were those that released the largest number of juveniles. The results of this study also indicate that the minimum capture size recommended by CITES (10 cm high) to *H. reidi* should be revised, since no pregnant animals of less than 13.5 cm in size were found. Finally, the average number of juveniles per clutch obtained in this study (n = 775 ± 398 juveniles) highlighted the reproductive potential of *H. reidi* and the need for additional studies with this species.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01:</b> Macho adulto de <i>H. reidi</i> .....	20
<b>Figura 02:</b> Seleção e acondicionamento dos cavalos-marinhos para transporte até o laboratório .....	21
<b>Figura 03:</b> (A) Tanques e sistema de recirculação empregados durante o estudo. (B) Tanque e estruturas de fixação.....	21
<b>Figura 04:</b> Estrutura de tela plástica para fixação dos cavalos-marinhos.....	22
<b>Figura 05:</b> Coleta de camarões carideos nas poças de maré para alimentação de <i>H. reidi</i> em laboratório.....	22
<b>Figura 06:</b> <i>Mysidopsis juniae</i> , espécie utilizada na alimentação de machos de <i>H. reidi</i> em laboratório .....	23
<b>Figura 07:</b> Medidas adotadas para os cavalos marinhos no presente estudo. (Comprimento Padrão = comprimento da cabeça + altura do tronco + altura da cauda) (adaptado de Lourie, 2003) .....	23
<b>Figura 08:</b> (A) Coleta e contagem dos filhotes recém nascidos de <i>H. reidi</i> . (B) Filhotes de <i>H. reidi</i> após nascimento em laboratório. ....	24
<b>Figura 09:</b> Medição do filhote de <i>H. reidi</i> utilizando o programa Image Tool for Windows© ...	24
<b>Figura 10:</b> Definição das dimensões da bolsa. A. profundidade, B. largura C. altura (adaptado de Lourie, 2003). ....	25
<b>Figura 11:</b> Soltura dos adultos e filhotes de <i>H. reidi</i> no local de coleta.....	25
<b>Figura 12:</b> Análise de Correspondência entre as classes de comprimento padrão (CP) e o volume da bolsa de <i>H. reidi</i> em relação ao número de filhotes de <i>H. reidi</i> .....	29



## LISTA DE TABELAS

- Tabela 01:** Meses de coleta, número de *H. reidi* machos coletados, número de desovas por mês e total de filhotes nos referidos meses. .... 27
- Tabela 02:** Coeficiente de Correlação (R2) entre os parâmetros estudados de *H. reidi*. .... 28
- Tabela 03:** Classes de comprimento padrão e o volume da bolsa de *H. reidi* em relação ao número de filhotes de *H. reidi*..... 30

## LISTA DE ABREVIATURAS

**AT** - Altura

**ATA** – Altura do adulto

**CPA** – Comprimento padrão do adulto

**VB** - Volume da bolsa

**PuA** - Peso úmido do adulto

**CPF** – Comprimento padrão do filhote

**ATF** – Altura do filhote

**PuF** – Peso úmido do filhote

**PsF** – Peso seco do filhote

**HT** – Altura

**AC**- Análise de correspondência

**Cm**- Centímetros

**IBAMA** – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

**CITES** – Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção

**IUCN** – União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais

**DOL** – Departamento de Oceanografia e Limnologia

**UFRN** – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

**AFS**- American Fisheries Society

# Sumário

---

1.	Apresentação .....	13
2.	Introdução .....	18
3.	Materiais e Métodos .....	20
3.1	Análises estatísticas.....	26
4.	Resultados .....	27
5.	Discussão .....	31
6.	Referências.....	37
7.	Anexos.....	43

# 1. Apresentação

---

Os cavalos-marinhos são peixes ósseos (Teleósteos) pertencentes à família Syngnathidae, na qual também estão incluídos os peixes-cachimbo, os peixes-palito e os dragões-do-mar (Lourie *et al.*, 1999). Os principais grupos taxonômicos dessa família apresentam características marcantes, como machos com uma bolsa que permite o desenvolvimento dos filhotes, a cabeça e corpo no mesmo eixo e o desenvolvimento de uma nadadeira caudal preênsil (Lourie *et al.*, 1999; Woods, 2007; Kuitert, 2009).

Os cavalos-marinhos pertencem à subfamília Hippocampinae e possuem como características uma bolsa totalmente fechada com um pequeno orifício para receber e incubar os ovos da fêmea, uma nadadeira caudal vestigial e uma cauda preênsil. Todos os cavalos-marinhos pertencem ao gênero *Hippocampus*. Uma recente revisão taxonômica realizada por diferentes autores mostra uma grande variação no número de espécies existentes no mundo. Lourie *et al.* (1999) e Lourie *et al.* (2004) reconhecem entre 32 e 33 espécies. Já Kuitert (2009) reconhece aproximadamente 71 espécies de cavalos-marinhos.

Os cavalos-marinhos são encontrados em águas costeiras, temperadas e tropicais (<150 m de profundidade), com uma distribuição latitudinal de 50°N a 50°S, apresentando uma grande variedade de espécies no Indo-Pacífico (Perante *et al.*, 2002; Lourie *et al.*, 2004). A maioria das espécies vive restrita à água salgada, mas espécies como *Hippocampus abdominalis*, *Hippocampus capensis*, *Hippocampus kuda* e *Hippocampus reidi* também podem ser encontrados em estuários e lagoas (Rosa *et al.*, 2002; Bell *et al.*, 2003; Martin-Smith & Vincent, 2005). Os cavalos-marinhos podem ser encontrados junto a corais, macroalgas, raízes de mangue, *seagrass* (*Posidonia*) e esponjas, sempre fixados a esses substratos com o auxílio de sua cauda preênsil, bem como livres em bancos de areia e lama (Dias & Rosa, 2003; Kendrick & Hyndes, 2003; Lourie *et al.*, 2004; Curtis & Vincent, 2005; Lourie *et al.*, 2005; Martin-Smith & Vincent, 2005). Os habitats comumente reportados são capim-marinho e mangues (Foster & Vincent, 2004).

Os cavalos-marinhos formam casais monogâmicos. Se um dos parceiros morre, o animal remanescente pode demorar algum tempo para encontrar um novo parceiro (Vincent, 1995; Lourie *et al.*, 1999). Mais raro ainda é o fato de serem os únicos animais da Terra em que o macho carrega os filhotes na barriga até o nascimento. Além disso, apresentam como característica reprodutiva um avançado cuidado parental no desenvolvimento dos embriões (Woods, 2005b). O macho recebe os ovos da fêmea em sua bolsa, os fertiliza e cuida deles até

seu total desenvolvimento, quando são liberados. A bolsa do macho não só protege o desenvolvimento dos ovos de predadores como também contribui para a osmorregulação e oxigenação (Woods, 2007). A determinação da maturação sexual das fêmeas não é tão visível como nos machos. Métodos para determinação da maturidade sexual da fêmea incluem o tamanho dos ovários (Kanou & Khono, 2001; Woods, 2007) ou o tamanho da menor fêmea a liberar ovos (Woods, 2007).

Há centenas de anos os cavalos-marinhos são capturados por se acreditar que possuam propriedades medicinais (Lourie *et al.*, 1999). A medicina tradicional chinesa vem utilizando cavalos-marinhos secos há mais de 600 anos e ainda hoje representa um grande mercado na captura e venda desses animais. Vincent (1995) acredita que o volume comercializado hoje em dia na China poderia abastecer a população global. Embora não exista nenhum registro médico de que esses peixes possuam propriedades curativas, acredita-se que possuam um papel curativo sobre doenças como a asma, artrite, bócio, impotência, distúrbios renais e várias enfermidades da pele (Vincent, 1996). No Brasil, os cavalos-marinhos são usados para tratar gastrite e asma (Alves & Rosa, 2006).

A intensa procura e coleta de cavalos-marinhos têm contribuído para o declínio das populações naturais (Lourie *et al.*, 1999; Vincent, 1996). Centenas de milhares de cavalos-marinhos são extraídos da natureza por ano para suprir o mercado de peixes ornamentais (Vincent, 1996). Esse comércio está estimado em milhares de dólares por ano, e tem como principais países coletores o Brasil, a Indonésia e as Filipinas, e como principais compradores os Estados Unidos e países da Europa (Baum & Vincent, 2005). O comércio de cavalos-marinhos envolve pelo menos 77 países (Project Seahorse, 2009). Segundo Monteiro-Neto *et al.* (2003), *Hippocampus* é um dos gêneros de peixes ornamentais marinhos mais comercializados. No mercado de peixes ornamentais marinhos, cerca de 90% das espécies são capturadas em ambiente natural e as espécies que mais têm se destacado são oriundas de áreas tropicais e subtropicais (Monteiro-Neto, 2003).

Existe também um grande número de cavalos-marinhos sendo mortos e comercializados como souvenirs, na forma de chaveiro e joalheria (Vincent, 1996; Baum & Vincent, 2005; McPherson & Vincent, 2005). Outra grande ameaça é a destruição de seus habitats costeiros, como manguezais e corais, que estão entre os mais ameaçados do mundo, o que agrava a situação desses animais.

Todo o gênero *Hippocampus* foi listado no apêndice II da CITES (Convenção Internacional Sobre o Comércio das Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestre), em novembro de 2002. A aplicação dessa lista teve início em maio de 2004 (Cites, 2009). Esse anexo permite o comércio desses animais sem que prejudique as populações que dependem

desse tipo de pesca para sobreviver. O corpo regulamentar da CITES estabeleceu um tamanho mínimo de captura de 10 cm de altura para todas as espécies, que é medida a partir do topo da coroa até a ponta da cauda esticada. Isso pode ser aplicado para espécies de tamanho semelhantes (Martin-Smith *et al.*, 2004, 2005). Em muitos casos isso não se aplicaria a espécies que possuam tamanhos diferentes. Para cada espécie de cavalo-marinho deveria se adotar um tamanho mínimo de captura, a fim de permitir um melhor manejo pesqueiro, visando preservar a população explorada.

O Brasil não apresenta uma legislação exclusiva para a conservação dos cavalos-marinhos. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA trabalha com documentos, como portarias ou instruções normativas. No ano de 2003, foi criada uma minuta intitulada: “Minuta de Portaria para Peixes Ornamentais nas regiões Sudeste e Sul do Brasil”, na qual uma cota de captura de 500 espécimes/espécie/ano/empresa foi estabelecida para as duas espécies que ocorrem no litoral brasileiro (*Hippocampus reidi* e *Hippocampus erectus*). A lista de peixes e invertebrados aquáticos ameaçados de extinção que também deveria ser publicada não foi, e teve por justificativa do IBAMA e Ministério do Meio Ambiente (MMA), uma avaliação do documento com enfoque na legislação que rege os recursos pesqueiros no Brasil, a fim de proteger as espécies indicadas. Um documento foi preparado por pesquisadores e órgãos competentes, no qual os cavalos-marinhos foram classificados como espécies ameaçadas de extinção, na categoria “vulnerável”, como na IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (Silveira, 2005), sendo homologada sob a forma de Instrução Normativa a “Instrução Normativa nº5, de 21 de maio de 2004”, onde se estabeleceu a cota de 250 espécimes/espécie/ano/empresa. Em 2008, o IBAMA publicou a Instrução Normativa nº 202 de outubro de 2008, na qual foi mantida a mesma cota. Nela estão presentes duas listas denominadas: “Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçadas de Extinção Com Categorias da IUCN” e “Lista Nacional de Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Sobreexploradas ou Ameaçadas de Sobreexploração”. Segundo o Art. 2º, os critérios para inclusão dos animais em uma lista ou outra são:

I - espécie ameaçada de extinção: aquela com alto risco de desaparecimento na natureza em futuro próximo, assim reconhecidas pelo Ministério do Meio Ambiente.

II - espécie sobreexplorada: aquela cuja condição de captura de uma ou todas as classes de idade em uma população são tão elevadas que reduz a biomassa, o potencial de desova e as capturas no futuro, a níveis inferiores aos de segurança. Nesta categoria foram listadas as duas espécies de cavalos-marinhos existentes no Brasil (*Hippocampus reidi* e *Hippocampus erectus*).

III - espécie ameaçada de sobreexploração: aquela segundo esta instrução, cujo nível de exploração encontra-se próximo ao de sobreexploração.

Existe proibição da pesca apenas para a categoria I – ameaçadas de extinção, exceto para fins científicos e com autorização do IBAMA. Para essas espécies deverão ser desenvolvidos planos de recuperação, elaborados pelo IBAMA, com a participação dos órgãos estaduais, comunidade científica e da sociedade civil organizada, em prazo máximo de cinco anos, a partir da publicação dessa instrução normativa. Para as espécies sobreexploradas (categoria II) e ameaçadas de sobreexploração (categoria III), deverão ser desenvolvidos planos de gestão (recuperação de estoques e da sustentabilidade da pesca, sem prejuízo do aprimoramento das medidas de ordenamento existentes), sob coordenação do IBAMA, com participação dos órgãos estaduais, comunidade científica e da sociedade civil organizada, em prazo máximo de cinco anos, a partir de 2008, ano da publicação dessa instrução normativa. No entanto, até a data da publicação desta dissertação, não foi apresentada à comunidade científica pelo IBAMA nenhum projeto de recuperação dos estoques de cavalos-marinhos na natureza.

No Brasil, são encontradas duas espécies de cavalos-marinhos: *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 e *Hippocampus erectus* Perry, 1810 (Figueiredo & Menezes, 1980). Essas duas espécies são geralmente encontradas em áreas marinhas como recifes, baías e bancos de algas, além de habitarem ecossistemas estuarinos como manguezais e lagunas. Sua distribuição vai desde o norte do país até o litoral sul do Brasil (Rosa *et al.*, 2002; Dias *et al.*, 2003; Silveira & Samire, 2005) e estão restritas às Américas (Lourie, 1999).

São escassas as informações sobre *H. erectus* e *H. reidi* no Brasil. O que existe são poucos dados disponíveis sobre sua ocorrência ou a sua área de ocupação (CITES, 2009). No Brasil, *H. reidi* é coletado e comercializado como peixe ornamental para aquário, medicina popular, curiosidades e para fins religiosos (Rosa *et al.*, 2002). O volume desse comércio é desconhecido, já que não há diferenciação entre essa espécie e a espécie semelhante, *H. erectus*. A regularização ineficaz desse comércio acaba colocando a espécie em grande ameaça. *H. reidi* também sofre com o *bycatch* nas pescarias de arrasto de camarão nos Estados Unidos, México e América Central (Rosa *et al.*, 2002). *H. reidi* também está ameaçada de extinção nos Estados Unidos, segundo a American Fisheries Society (AFS) (CITES, 2009). A principal ameaça para essa espécie nos Estados Unidos é a grande degradação do seu habitat no sul da Florida (CITES, 2009). Não existem dados publicados sobre a reprodução do *H. reidi* na natureza. Estudos de laboratório indicam que seu período reprodutivo estende-se por mais de oito meses, com gestações de duas semanas, variando de acordo com a temperatura

(Vincent, 1990; Rosa *et al.*, 2002). O diâmetro dos ovos varia de 1.2mm a 2mm e os filhotes recém-nascidos podem apresentar uma altura média que varia de 6mm a 7mm (Rosa *et al.*, 2002; Silveira, 2005).

No mundo são cultivadas cerca de treze espécies de cavalos-marinhos para suprir o mercado de peixes ornamentais (Koldewey & Martin-Smith, 2010). Países como Estados Unidos e Austrália possuem empresas que produzem cavalos-marinhos sempre em sistemas fechados. Os valores desses peixes variam de US\$ 70 a US\$ 950 a unidade e espécies brasileiras chegam a custar de US\$ 150 a US\$ 350 ([www.oceanrider.com](http://www.oceanrider.com)). Embora os cavalos-marinhos cultivados sejam mais caros, eles apresentam uma taxa de sobrevivência maior do que os cavalos-marinhos selvagens, além de seu cultivo não afetar as populações selvagens tanto como a captura na natureza (Carlos *et al.*, 2009).

No Brasil, o cultivo de cavalos-marinhos é quase inexistente. Quando cultivados em aquários, *H. reidi* são mantidos em um sistema fechado de recirculação de água, como o da empresa Juan Pablo de Marco e Irmão Ltda., localizada no estado do Espírito Santo (Hora & Joyeux, 2009). No ano de 2007, a fazenda de aquicultura orgânica Primar, localizada em Tibau do Sul (Rio Grande do Norte, Brasil), em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), realizou um estudo de viabilidade de produção do *Hippocampus reidi* em tanque-rede. As perspectivas para o desenvolvimento dessa metodologia para a espécie são promissoras. Comparativamente com sistemas intensivos em recirculação, a produção em tanque-rede apresenta menor custo de implantação, menor demanda de mão-de-obra, e maior disponibilidade de alimento vivo. Mesmo sujeito a variações dos parâmetros físico-químicos da água e apesar da inexperiência de manejo com a espécie, os resultados de crescimento e sobrevivência obtidos com esse cultivo piloto na Primar se mostraram animadores (Carlos *et al.*, 2009).

Dado o status de vulnerabilidade das populações de cavalo-marinho em uma escala global, as pesquisas têm sido prioritariamente direcionadas à conservação, proteção e apoio à legislação pesqueira. É crescente o número de estudos voltados para a biologia (reprodutiva, especialmente) e o cultivo de várias espécies do gênero *Hippocampus*, inclusive para fins conservacionistas e de recomposição de estoques (Job *et al.*, 2002; Woods, 2003; Lin *et al.*, 2007; Palma *et al.*, 2008).

## 2. Introdução

---

O cavalo-marinho *Hippocampus reidi* é uma das espécies mais importantes no mercado internacional de peixes ornamentais, sendo o Brasil um dos maiores exportadores da espécie para fins de aquarioria no mundo. Os impactos gerados pela sua coleta desordenada, juntamente com a destruição dos habitats marinhos (recifes e manguezais), colocam *H. reidi* na lista de animais ameaçados de extinção no país (CITES, 2009).

A região nordeste do Brasil é a principal área de pesca de cavalos-marinhos para fins ornamentais tendo os estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Bahia como líderes do ranking de capturas (Rosa *et al.*, 2005). O estado do Rio Grande do Norte, por sua vez, não possui comércio de exportação dessa espécie, somente uma incipiente coleta com fins de comercialização local destinada a suprir o Aquário de Natal ([www.aquarionatal.com.br](http://www.aquarionatal.com.br)). Tais animais são coletados principalmente no estuário do Rio Potengi.

Nos últimos anos, a reprodução em cativeiro de cavalos-marinhos tornou-se um tema muito estudado (Payne & Rippingale, 2000, Job *et al.*, 2002, Woods, 2005a, Olivotto *et al.*, 2008, Murugan *et al.*, 2009). Trabalhos foram realizados, buscando através da aquicultura resultados que pudessem beneficiar o mercado de peixes ornamentais. Animais cultivados sobrevivem melhor em cativeiro e são menos susceptíveis a doenças. Durante o seu manejo de cultivo, os animais são condicionados a comer, por exemplo, microcrustáceos congelados. Este tipo de dieta é facilmente encontrada em lojas especializadas de aquarioria.

Outro ponto positivo dos cavalos-marinhos cultivados é a sua fácil adaptação no aquário, evitando assim o choque e o estresse que sofrem os animais retirados do meio selvagem. Com o cultivo se tornando mais eficiente, e o número de espécies cultivadas aumentando, os preços individuais por espécime ou suas variedades poderiam reduzir se compararmos os valores atuais de mercado ([www.oceanrider.com](http://www.oceanrider.com)). Órgãos internacionais voltados para a conservação das espécies de cavalos marinhos poderiam, por exemplo, listar as espécies de cavalos-marinhos que poderiam ser cultivadas tanto para a aquarioria como para a medicina tradicional chinesa. A aquicultura neste caso teria como objetivo principal diminuir o impacto sobre as populações de cavalos-marinhos selvagens.

Não existe na literatura estudos voltados ao desempenho reprodutivo do cavalo-marinho *H. reidi* na natureza. Poucos também são os que tratam do assunto em laboratório, sendo estes ligados diretamente ao seu cultivo (Hora & Joyeux, 2009).

O presente estudo teve como objetivo geral analisar o desempenho reprodutivo de *H. reidi* do estuário do rio Potengi (Rio Grande do Norte, Brasil). Especificamente, pretendeu-se relacionar as características dos filhotes, tais como número, tamanho, e peso às características dos progenitores, tais como tamanho, peso e volume de bolsa. O conhecimento da biologia reprodutiva de *H. reidi* é crucial para a gestão, proteção e principalmente para o cultivo em bases sustentáveis dessa espécie. Assim, um objetivo secundário do presente estudo foi gerar informações biológicas direcionadas ao cultivo de *H. reidi*.

### 3. Materiais e Métodos

---

A coleta dos organismos experimentais foi realizada no estuário do Rio Potengi (Latitude 05° 47' 42"; Longitude 35° 12' 34"), Rio Grande do Norte. Machos de *H. reidi* (Figura 1) foram coletados manualmente por mergulhos em apnéia, sempre no período da manhã, nos meses de setembro, outubro e novembro de 2008 (período seco) e julho, agosto (período chuvoso) setembro e outubro (período seco) de 2009. Ao final de cada coleta, cinco animais que apresentassem características indicativas de gravidez (firmeza e tamanho da bolsa) foram selecionados. Os peixes escolhidos (n=5) foram acondicionados em baldes de 20L contendo água do próprio local de coleta (Figura 2) e então transportados ao Departamento de Oceanografia e Limnologia (DOL), localizado a 5 quilômetros da área de coleta. Excepcionalmente, nos meses de julho e agosto de 2009 foram coletados apenas quatro machos por coleta.

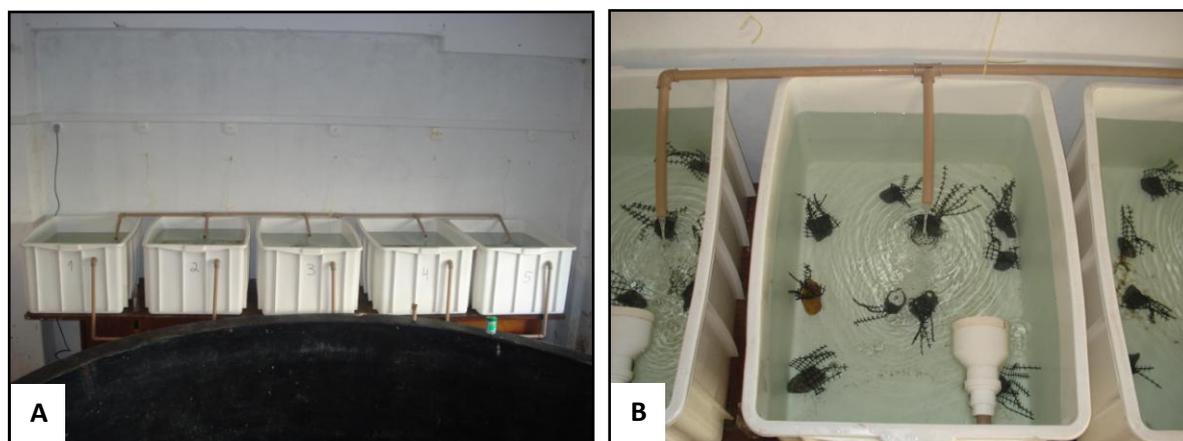


**Figura 1.** Macho adulto de *H. reidi* Foto: Felipe Ribeiro



**Figura 2.** Seleção e acondicionamento dos cavalos-marinhos para transporte até o laboratório. Foto: Janaina T. Silva

No laboratório, os animais foram mantidos individualmente em tanques de polietileno de cor branca (Figura 3), contendo 100L de água. Os tanques foram ligados a um sistema de recirculação de água, contendo um reservatório e um desproteador “skimmer”, totalizando 500L de água. Para evitar que os filhotes recém nascidos saíssem dos tanques, telas de 55 $\mu$ m foram instaladas na tubulação de escoamento de água. A iluminação era natural, e consistiu em um fotoperíodo de cerca de 12h/12h (luz/escuro).



**Figura 3. (A)** Tanques e sistema de recirculação empregados durante o estudo. **(B)** Tanque e estruturas de fixação. Fotos: Marco Tulio de L. e Carlos

Os tanques foram sifonados freqüentemente para a retirada de detritos do fundo, mantendo-os o mais limpo possível. Pedacos de rede de polietileno (malha 1cm) foram amarrados a pequenos pesos e colocados nos tanques para servir como estruturas de fixação aos cavalos-marinhos machos (Figura 4).

Os parâmetros de água, durante o estudo, foram: temperatura (min.= 24°C max.= 28 °C), salinidade (min.= 28‰ max.= 35‰), pH (min.= 8,1 max.= 8,6), OD  $\geq$  4,5 mg/L.

Diariamente, no período da manhã (8h), os tanques foram monitorados para a verificação de nascimentos. Após esse manejo, os machos foram alimentados com pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* (Aquamar Ltda., Camurupim, RN) ou camarões carídeos (Figura 6), coletados nas poças de marés localizadas em frente ao DOL (Figura 5). Eventualmente, foram ofertados misidáceos adultos da espécie *Mysidopsis juniae* (Figura 6), cultivados em laboratório. Foram ofertados cerca de 30 pós-larvas de *L. vannamei* e 25 camarões carídeos por dia, sempre observando se os animais se alimentavam, mediante visualização da captura das presas e presença de fezes no fundo do tanque.

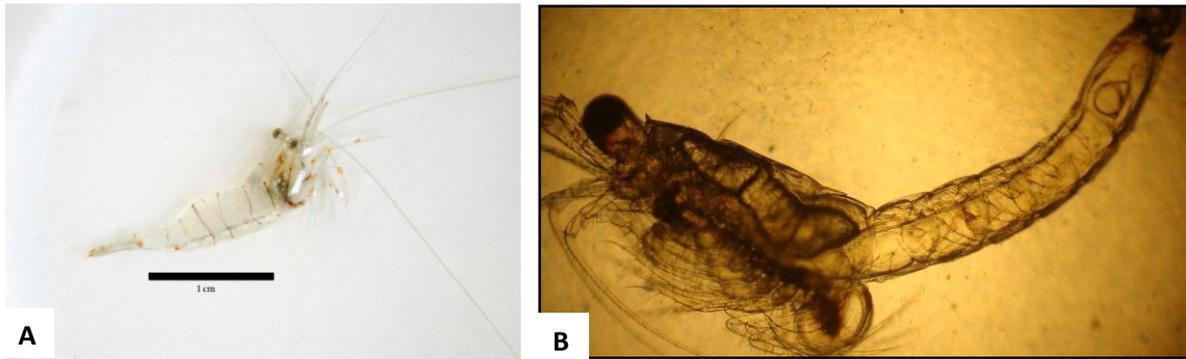
Em caso de nascimento, os machos adultos foram separados dos filhotes, pesados em balança digital (OHAUS TS400D, precisão 0,01g) e medidos. Para medição dos cavalos-marinhos machos adultos, foi adotado o comprimento padrão (CPA) em cm, equivalente ao somatório do comprimento da cabeça, altura do tronco e altura da cauda (Lourie, 2003; Figura 7). Adicionalmente foi medida a altura (ATA) (cm), conforme a metodologia preconizada pela CITES (2008).



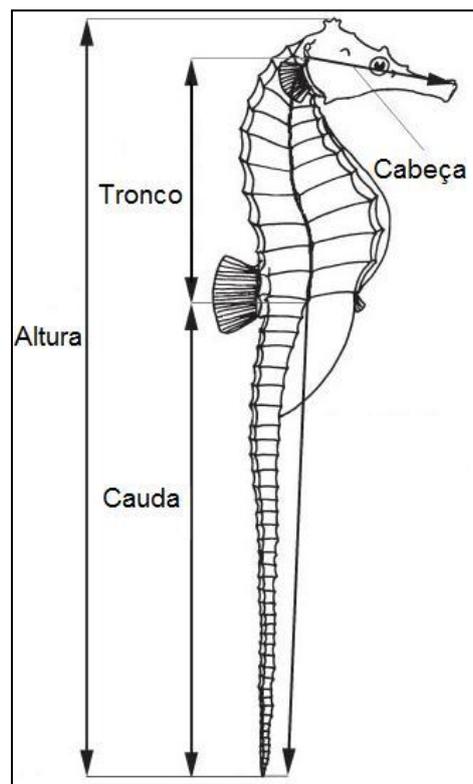
**Figura 4.** Estrutura de tela plástica para a fixação dos cavalos-marinhos. Foto: Marco Tulio de L. e Carlos



**Figura 5.** Coleta de camarões carídeos nas poças de maré para alimentação de *H. reidi* em laboratório. Foto: Caroline C. de A. Campos



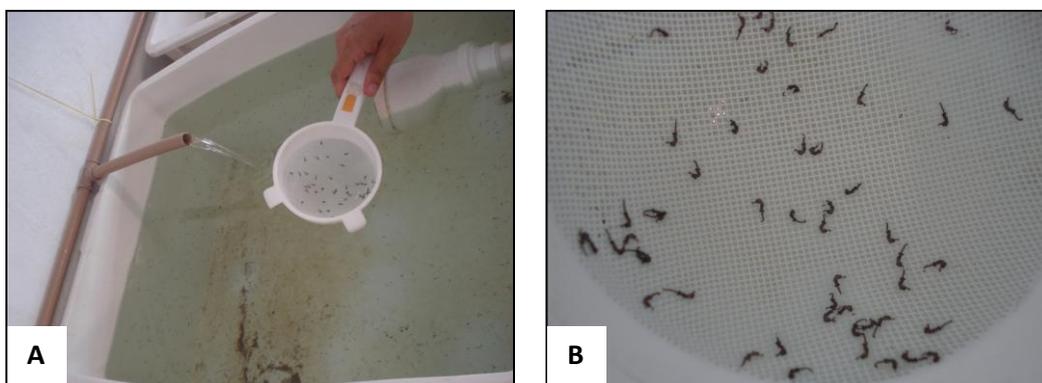
**Figura 6.** A- Camarão carídeo B - *Mysidopsis juniae*, espécie utilizada na alimentação de machos de *H. reidi* em laboratório. Fotos: MarcoTulio(A) Sinara Cvbellet. e S.Nicodemo (B)



**Figura 7.** Medidas adotadas para os cavalos marinhos no presente estudo. (Comprimento Padrão = comprimento da cabeça + altura do tronco + altura da cauda) (adaptado de Lourie, 2003)

De cada nascimento, os filhotes foram contados (Figura 8) e 60 indivíduos foram selecionados aleatoriamente e mortos em gelo. Dez indivíduos (n=10) foram fotografados (máquina Sony® 7.0) e o comprimento padrão (CPF) e a altura (ATF) em mm dos filhotes foram obtidos através do software *Image Tool for Windows*® (Figura 9). Adicionalmente, cinquenta indivíduos (n=50) foram lavados em água destilada utilizados para a determinação dos pesos úmido e seco (em mg) em balança digital (OHAUS TS400D precisão 0,01g). Para isso, os filhotes

foram lavados em água destilada e secos em papel absorvente para a aferição do peso úmido e em seguida, mantidos em estufa (TECNAL TE-394/1) por 24 horas a uma temperatura constante de 60 °C e novamente pesados para a aferição do peso seco.

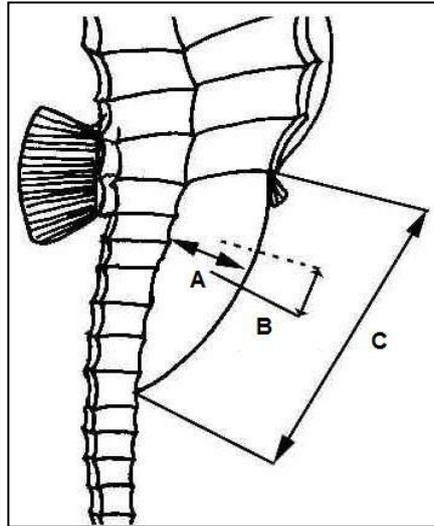


**Figura 8. (A)** Coleta e contagem dos filhotes recém nascidos de *H. reidi*. **(B)** Filhotes de *H. reidi* após nascimento em laboratório. Fotos: Caroline C. de A. Campos



**Figura 9.** Medição do filhote de *H. reidi*, utilizando o programa Image Tool for Windows®

O volume aproximado da bolsa incubadora (em mL) dos machos adultos (após a desova) foi determinado, a partir da equação  $VL = C \times L \times P \times 0,7$  na qual VL, C, L e P representam o volume, comprimento, largura e profundidade da bolsa incubadora (Vincent, 1994), sendo o comprimento da bolsa medido em uma linha reta, a partir da abertura da bolsa até o ponto em que a bolsa se junta à cauda, a largura sendo a maior distância lateral da bolsa, e a profundidade, sendo a distância mais larga entre o ponto dorso-ventral (Figura 10) (Lourie, 2003). Após as medições, o cavalo-marinho macho progenitor e seus respectivos filhotes foram devolvidos ao local de coleta, na tentativa de minimizar o impacto da pesquisa sobre a população residente (Figura 11).



**Figura 10.** Definição das dimensões da bolsa. A. profundidade, B. largura C. altura (adaptado de Lourie, 2003)



**Figura 11.** Soltura dos adultos e filhotes de *H. reidi* no local de coleta. Foto: Caroline C. de A. Campos

### 3.1 Análises estatísticas

Análise de correlação de Pearson foi feita entre os parâmetros obtidos a fim de relacionar as características dos filhotes, tais como número, tamanho, e peso às características dos progenitores, tais como tamanho, peso e volume de bolsa. Adicionalmente realizou-se a análise de correspondência (AC) entre as classes de comprimento padrão (CP) e o volume da bolsa do macho de *H. reidi* em relação ao número de filhotes.

## 4. Resultados

Um total de 38 cavalos-marinhos machos foi coletado no período experimental (Tabela 1). O comprimento padrão (média  $\pm$  SD) dos machos foi de  $18,43 \pm 1,77$  cm, com valor mínimo de 17,7 cm e máximo de 21,40 cm. A altura dos machos coletados foi de  $16,39 \pm 1,92$  cm com uma variação de 13,0 cm a 20,50 cm. Machos com menos de 13 cm de altura foram observados nas coletas, mas o menor macho grávido coletado que reproduziu media 13,5 cm de altura. Dos 38 machos coletados sete não liberaram filhotes, mesmo apresentando características que indicassem gravidez. O período de gestação no laboratório variou de 1 a 12 dias. O peso úmido dos adultos foi de  $18,61 \pm 4,33$  g, variando de 17,35g a 28,20 g. O volume da bolsa foi de  $2,93 \pm 0,53$  mL, com valor mínimo de 1,12ml e máximo de 4,7 ml. O número médio de filhotes por macho foi  $775 \pm 398$ , variando de 117 a 1.945 filhotes (Anexos).

**Tabela 1.** Meses de coleta, número de *Hippocampus reidi* machos coletados, número de desovas por mês e total de filhotes nos referidos meses.

Meses de Coleta	Machos coletados	Desovas	Nº de filhotes
Set /2008	5	4	5.535
Out/2008	10*	9	6.106
Nov/2008	5	5	3.051
Jul/2009	4	0	0
Ago/2009	4	3	2.628
Set/2009	5	5	3.345
Out/2009	5	5	3.347
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>31</b>	<b>24.012</b>

\*Foram realizadas duas coletas neste mês

O comprimento padrão e a altura dos adultos apresentaram correlação positiva ( $r^2=0,89$ ,  $P<0,05$ ). Igualmente, houve correlação significativa entre o comprimento padrão e o peso seco dos filhotes ( $r^2=0,16$ ,  $P<0,05$ ). Por outro lado, não houve correlação entre a média do comprimento padrão dos filhotes e o número de filhotes por volume (ml) da bolsa ( $r^2=0,005$ ,  $p>0,05$ ).

Não houve correlação significativa entre a média do peso seco dos filhotes e o comprimento padrão dos adultos ( $r^2=0,14$ ,  $p>0,05$ ), assim como entre o peso seco dos filhotes e o número de filhotes por volume da bolsa ( $r^2=0,05$ ,  $p>0,05$ ). Também não apresentaram correlação significativa a média do comprimento padrão dos filhotes e volume da bolsa (ml) ( $r^2=0,07$ ,  $p>0,05$ ). Não houve correlação entre a média do comprimento padrão dos filhotes e o comprimento padrão dos adultos ( $r^2=0,005$ ,  $p>0,05$ ). O número de filhotes liberados por bolsa não apresentou correlação com o comprimento padrão dos machos adultos ( $r^2=0,08$ ,  $P>0,05$ ) e com o peso úmido dos adultos ( $r^2=0,006$ ,  $P>0,05$ ). O número de filhotes liberados por bolsa não apresentou correlação positiva significativa com o valor do volume da bolsa (ml) dos machos adultos ( $r^2=0,23$ ,  $P>0,05$ ). O volume da bolsa (ml) e o comprimento padrão dos adultos apresentaram correlação significativa ( $r^2=0,10$ ,  $P<0,05$ ), assim como o comprimento padrão e o peso úmido dos adultos ( $r^2=0,74$ ,  $P<0,05$ ), e o comprimento padrão dos filhotes ( $r^2=0,90$ ,  $P<0,05$ ). A média do peso seco dos filhotes apresentou correlação significativa com a média da altura dos filhotes ( $r^2=0,29$ ,  $P<0,05$ ). A média do peso úmido dos adultos também se correlacionou positivamente com o volume da bolsa dos adultos ( $r^2=0,21$ ,  $P<0,05$ ). O Coeficiente de Regressão entre os parâmetros estudados de *H. reidi* estão na Tabela 2.

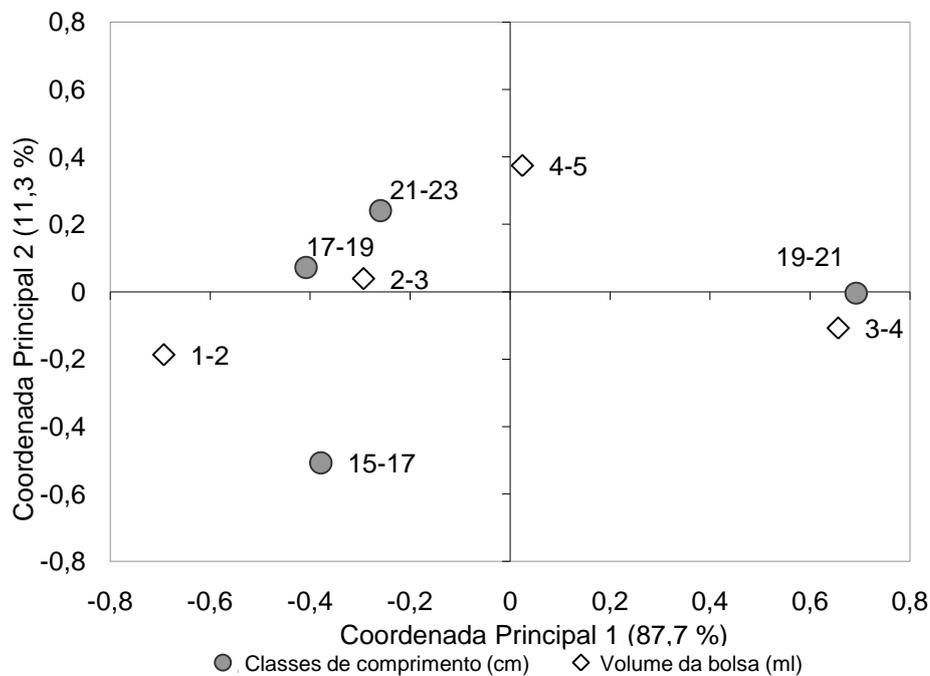
**Tabela 2.** Coeficiente de Correlação (R2) entre os parâmetros estudados de *H. reidi*.

	ATA	PuA	VB ml	Nº de Filhote	CPF	ATF	PuF	PsF
CPA	0,171*	0,624*	0,256*	0,019	0,005	0,032	0,115	0,095
ATA	-	0,788*	0,124	0,028	0,005	0,032	0,000	0,000
PuA	-	-	0,211*	0,006	0,000	0,003	0,017	0,005
VB ml	-	-	-	0,069	0,074	0,069	0,047	0,191
Nº de Filhote	-	-	-	-	0,005	0,008	0,000	0,070
CPF	-	-	-	-	-	0,903*	0,014	0,163*
ATF	-	-	-	-	-	-	0,000	0,242*

\* Resultado Significativo;

**CPA** – Comprimento padrão do adulto; **ATA** – Altura do adulto; **VB** - Volume da bolsa; **PuA** - Peso úmido do adulto; **CPF** – Comprimento padrão do filhote; **ATF** – Altura do filhote; **PuF** – Peso úmido do filhote; **PsF** – Peso seco do filhote.

A análise de correspondência (AC) entre as classes de comprimento padrão (CP) e o volume da bolsa de *H. reidi* em relação ao número de filhotes é representada na figura 12. As duas coordenadas principais explicaram a variação dos dados em 93,3% e mostrou variações significativas entre essas duas variáveis ( $\chi^2 = 7292.973$ , DF = 9,  $p < 0,001$ ). O maior número de filhotes (5.417) (Tabela 3) foi observado nos espécimes que variaram de 19-21 cm com variação no volume da bolsa de 3-4 ml seguida pela classe 17-19 cm com variação no volume da bolsa de 2-3 ml (3.074 filhotes) explicado pela coordenada principal 1. Já a coordenada principal 2, mostrou a associação entre as maiores classes de comprimento com a maior classe no volume da bolsa relacionada pelos menores valores de filhos capturados (3.974 filhotes).



**Figura 12.** Análise de Correspondência (AC) entre as classes de comprimento padrão (CP) e o volume da bolsa de *H. reidi* em relação ao número de filhotes.

**Tabela 3.** Classes de comprimento padrão (cm) e o volume da bolsa (ml) de *H. reidi* em relação ao número de filhotes.

<b>Volume (ml)</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>Total geral</b>
<b>CPA (cm)</b>					
<b>15-17</b>	1026	785	689		2500
<b>17-19</b>	3074	4182	1579	1945	10780
<b>19-21</b>	117	1567	5417	1440	8541
<b>21-23</b>	555	643	404	589	2191
<b>Total geral</b>	<b>4772</b>	<b>7177</b>	<b>8089</b>	<b>3974</b>	<b>24012</b>

## 5. Discussão

---

Poucos foram os estudos realizados no Rio Grande do Norte sobre *H. reidi* (Dias, 2002). Estudos em laboratório apontam para essa espécie um período reprodutivo de oito meses durante o ano (Lourie *et al.*, 1999; Rosa *et al.*, 2002). O pico reprodutivo de *H. reidi* encontrado por Silveira (2005) no manguezal de Macaraípe em Ipojuca, Pernambuco vai de junho a outubro, englobando partes dos períodos chuvosos e secos. Lourie *et al.* (1999) observaram para *H. kuda*, espécie que habita os estuários da Indonésia, um período reprodutivo durante o período chuvoso. Espécies como *H. trimaculatus*, na China e *H. comes* nas Filipinas, também se reproduzem nas estações chuvosas. (Perante *et al.*, 2002, Foster & Vincent, 2004).

No presente estudo, a maior abundância de machos adultos grávidos coletados ocorreu nos meses de setembro, outubro e novembro de 2008 e 2009, quando a precipitação mensal foi inferior a 50 mm (CPTEC/INPE). No entanto, não foi possível estabelecer esses meses como pico reprodutivo de *H. reidi* no estuário do rio Potengi, dadas as dificuldades operacionais para a realização dos mergulhos por apnéia para coleta dos animais em todos os meses do ano. Por exemplo, as precipitações mensais observadas nos meses de julho (225 mm) e agosto (100 mm) de 2009 aumentaram a já elevada turbidez da água estuarina do rio Potengi e impossibilitaram a realização dos mergulhos programados para a coleta de animais nestes meses (CPTEC/INPE).

Há uma diversidade significativa de tamanho no gênero *Hippocampus*. *H. reidi* é uma espécie mediana entre os cavalos-marinhos, chegando a medir 17.5 cm de altura (Lourie *et al.* 2004). Alguns autores reportam animais com cerca de 26 cm de altura (Kuitert, 2009). No outro extremo, um exemplar adulto de *H. denise*, espécie encontrada nas Filipinas, por exemplo, atinge apenas 1,4 cm de altura. Já *H. fuscus* espécie encontrada na costa leste do continente africano pode atingir 14,4 cm e por fim, *H. abdominalis* espécie da Nova Zelândia atinge 32 cm (Lourie *et al.*, 2004).

Neste estudo, a altura (AT) do maior macho coletado foi de 20,5 cm. Machos (n=7) aparentemente grávidos, com altura inferior a 14 cm foram coletados, mas não desovaram. Provavelmente, os machos coletados com menos de 14 cm de altura que não reproduziram apresentaram a bolsa volumosa por estarem receptivos a receber os ovócitos da fêmea. Essa característica já foi observada em laboratório (Silveira, 2005). O início da maturidade sexual reportada para essa espécie em laboratório é de 8 cm (Lourie *et al.*, 2004, Hora & Joyeux, 2009). *H. reidi* atinge a maturidade sexual em pouco mais de três meses. *H. abdominalis*

quando em cativeiro, atingem a maturidade sexual após 12 meses (Woods, 2000). Na natureza, o início da maturidade sexual de *H. reidi* é de 12,3 cm, (Silveira, 2005). Neste estudo, 13,5 cm foi a altura do menor macho que reproduziu.

Os dados obtidos no presente estudo mostram que o tamanho mínimo de captura recomendado pela CITES (10 cm AT) para *H. reidi* mostrou-se inviável. Aconselha-se que seja feita uma revisão desse tamanho e que este seja de no mínimo 13,5 cm (AT), uma vez que nenhum animal coletado no presente estudo com um tamanho inferior a esse estava grávido. Com essa modificação, o número de indivíduos em estágio reprodutivo na população poderia aumentar consideravelmente.

A pesca desordenada de espécies ornamentais para a indústria de aquários coloca em risco muitas espécies recifais (Wood, 2001). Anualmente são coletados cerca de 40 milhões de peixes recifais para suprir esse mercado, ocasionando uma degradação dos recifes de corais, principalmente em áreas tropicais e subtropicais (Wood, 2001; Monteiro-Neto *et al.*, 2003). O Brasil é um dos cinco maiores países exportadores de peixes ornamentais do mundo, sendo cerca de 120 espécies de peixes recifais capturadas e comercializadas (Gasparini *et al.*, 2005). A aquicultura poderá diminuir a pressão de sobreexploração e ajudará a sustentar e desenvolver a indústria de peixes ornamentais marinhos. Isso promoveria a geração de novas divisas socioeconômicas para os países, ao mesmo tempo em que atenderia medidas de conservação, que é o objetivo do desenvolvimento sustentável (Hora, 2007).

Atualmente, em muitos locais do mundo, o cavalo-marinho *H. reidi* é cultivado para suprir o mercado de peixes ornamentais (Carlos *et al.*, 2009). Muitos dos problemas relacionados ao cultivo desses peixes como, por exemplo, a elevada taxa de mortalidade na fase juvenil, a baixa taxa de natalidade de algumas espécies foi superada (Koldewey *et al.*, 2010). A espécie apresenta favoráveis condições para ser cultivada em escala comercial por ser uma das mais prolíferas dentre os cavalos-marinhos com desovas de até 1572 filhotes (Foster & Vincent, 2004), além de apresentar uma elevada frequência de reprodutiva. Esse potencial já foi confirmado por diversos autores (Olivotto *et al.*, 2008, Hora & Joyeux, 2009; Carlos *et al.*, 2009).

O Rio Grande do Norte foi um dos estados pioneiros na tentativa de cultivar *H. reidi* em sistema aberto e consorciado com outras espécies (Carlos *et al.* 2009). Infelizmente, por falta de uma legislação voltada ao cultivo de espécies marinhas ameaçadas e a ineficiência de órgãos públicos ambientais, projetos como este acabam sendo prejudicados, atrasando o desenvolvimento da aquicultura marinha ornamental no país.

Mesmo o estado do Rio Grande do Norte sendo o maior produtor de camarão cultivado do país, o que tem acarretado uma substancial degradação dos ecossistemas

aquáticos adjacentes às fazendas de cultivo, a quantidade de estuários que podem ser considerados saudáveis ainda é significativa. Um exemplo é o estuário localizado no município de Diogo Lopes, que possui uma Unidade de Conservação – a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão, onde *H. reidi* já foi estudado (Dias, 2002). Esta espécie, por ser considerada uma espécie-bandeira, poderia favorecer um maior apoio à implantação de projetos de conservação, os quais poderiam ser estendidos para diversas outras comunidades litorâneas no estado. O cultivo de cavalos-marinhos em todo o mundo tem recebido uma atenção especial, com a intenção de conservar as populações selvagens ameaçadas e para sustentar o comércio cada vez maior na indústria de peixes ornamentais e a medicina tradicional (Woods, 2000; Job et al., 2002).

Não existe um acompanhamento da pesca de peixes ornamentais marinhos, no estado do Rio Grande do Norte, já que esta ocorre em baixíssimo nível se comparada a outros estados do nordeste, como Ceará, Bahia e Pernambuco (Rosa *et al.*, 2005). No geral, durante a realização deste trabalho, pudemos observar que a população de cavalos-marinhos do estuário do rio Potengi sofre ameaça por fatores como a poluição e a degradação do seu habitat. Acreditamos que a pesca de cavalos-marinhos nesse estuário é muito baixa, sempre voltada para o suprimento do Aquário Natal, medicina tradicional e em casos esporádicos, o artesanato. Se por algum motivo, a demanda por esse peixe aumentar, conseqüentemente a população de cavalos-marinhos do rio Potengi seria afetada, uma vez que o possível pico reprodutivo observado neste trabalho para essa espécie abrange os meses em que a visibilidade da água é maior (água limpa). Com isso, a chance de se coletar adultos grávidos é muito grande, e sem o controle adequado dos órgãos competentes e a conscientização do pescador, é fácil para ele comercializar espécimes que estejam grávidos, além de coletar e comercializar indivíduos com menos de 10 cm de altura (AT), tamanho mínimo recomendado pela CITES.

A média do número de filhotes produzidos por *H. reidi* neste estudo foi de 775, o que está de acordo com o encontrado por Silveira (2005), com média de 691 juvenis por ninhada. A maior ninhada registrada neste estudo (N=1945) filhotes está acima do máximo registrado (1572 filhotes em Foster & Vincent, 2004). Woods (2005b) encontrou uma correlação positiva entre o tamanho do macho e o número de filhotes para *H. abdominalis*. No entanto, para *H. reidi*, o presente estudo mostrou que a quantidade de filhotes independe do tamanho do macho. Isso também foi observado para a espécie *H. erectus*, por exemplo, na qual tanto para os machos como para as fêmeas, o número de ovos/embriões e ovócitos hidratados foi mais correlacionado com o peso do que com a altura (Teixeira & Musick, 2001). A diferença de tamanho entre os sexos de adultos de *H. reidi* é relativamente pequena, com o macho

apresentando a cauda um pouco maior (Lourie et., al. 2004). Observações *in situ* feitas no presente estudo indicaram que entre os casais, as fêmeas eram menores que os machos. O mesmo foi relatado por Mattle & Wilson (2009) para *H. abdominalis*. Essa diferença de tamanho pode explicar o fato de machos grandes nem sempre liberarem uma quantidade de filhotes compatível com o seu tamanho. Por outro lado, machos com uma bolsa grande podem receber mais ovócitos e conseqüentemente liberar mais filhotes. O tamanho do macho pode ser um atrativo para as fêmeas na hora da escolha do parceiro.

Desovas com mais de mil filhotes podem estar relacionadas à poligamia relatadas por alguns autores ao se estudar *H. reidi* em laboratório (Silveira, 2005). A monogamia nas espécies de cavalos-marinhos é aceita por vários autores em estudos realizados na natureza (Lourie et al., 1999, Vincent et al., 2004, Curtis & Vincent 2006) . Entretanto, pesquisas em laboratório mostram que estes animais podem apresentar um comportamento poligâmico. Espécies como *H. fuscus* e *H. abdominalis* não demonstraram monogamia quando estudados em laboratório (Lourie et al., 1999, Woods, 2000). *H. reidi* exibe monogamia e tanto o macho como a fêmea do par formado repelem indivíduos (machos e fêmeas) que tentem interferir na manutenção do par (Silveira, 2000).

A gestação do *H. reidi* dura aproximadamente 14 a 18 dias, variando com a temperatura (Lourie et al., 1999; Rosa et al., 2002; Wittenrinch, 2007). No presente estudo, não foi possível estabelecer o tempo exato de gestação dos cavalos-marinhos coletados, pois estes foram levados do estuário para o laboratório já apresentando características de gravidez. No entanto, em laboratório, o período médio de gestação variou entre 1 e 12 dias.

A biometria é uma das variáveis biológicas mais importantes quando estudamos, por exemplo, o crescimento, reprodução, ecologia, comportamento e até mesmo seleção de habitat de um organismo. É essencial que os espécimes estudados sejam medidos, utilizando métodos padronizados. Os cavalos-marinhos possuem uma forma corporal muito incomum, de fácil identificação ao se comparar com outros peixes. Diferenças no formato do corpo como uma cabeça em um ângulo de 90° quase perpendicular ao seu corpo, tronco inerentemente curvo, uma cauda preênsil, e um esqueleto externo espesso fazem com que as medidas morfométricas tradicionais utilizadas na biometria dos peixes se tornem difíceis de aplicar aos cavalos-marinhos (Lourie, 2003). As duas principais medidas adotadas para se obter o comprimento do gênero *Hippocampus* (CP e altura) são complementares. Por outro lado, o comprimento padrão (CP) normalmente não se aplica aos animais coletados para fins ornamentais ou medicina tradicional. Ademais, a altura é a medida escolhida pela CITES para aferir o tamanho dos animais pescados, por ser obtida de maneira relativamente mais fácil. Com efeito, os dados biométricos obtidos no presente estudo indicam que CP e altura são

medidas significativamente correlacionadas, embora a utilização da altura seja mais indicada, pois envolve uma metodologia relativamente mais simples, de fácil aplicação, o que minimizaria possíveis erros.

A análise de Correspondência mostrou que animais entre 19 cm e 21 cm de comprimento padrão (CPA) e volume de bolsa entre 3 ml e 4 ml geraram o maior número de filhotes (5417 filhotes), seguidos por exemplares entre 17 cm a 19 cm (4182 filhotes). No entanto, o número total de filhotes por classe de CPA mostrou que animais entre 17 cm e 19 cm são mais prolíferos (N=12 reprodutores produziram 10780 filhotes; média de 898 filhotes por reprodutor) do que animais entre 19 cm e 21 cm (N=12 reprodutores produziram 8541 filhotes; média de 711 filhotes por reprodutor) (Tabela 3; e Anexos, pg. 43). Animais com essas características poderiam ser testados, por exemplo, em um possível cultivo dessa espécie, visando obter uma produtividade satisfatória de filhotes para os padrões da aqüicultura. Por outro lado, o menor número de filhotes produzidos foi oriundo de peixes entre 21 cm e 23 cm de comprimento padrão (N=4 reprodutores produziram 2191 filhotes; média de 547 filhotes por reprodutor), animais que possivelmente poderiam estar entrando em um estágio de senilidade. Portanto, tais resultados deixam uma margem para se questionar o tamanho de captura de animais que variam entre 17 cm e 21 cm (CPA), uma vez que segundo a análise de Correspondência, estes peixes apresentaram maior produtividade. Com isso, podemos pensar se animais com esse tamanho também não deveriam ser pescados, uma vez que podem apresentar maior produtividade em meio natural.

Mesmo não podendo indicar o pico reprodutivo do *H. reidi* no estuário do rio Potengi, podemos observar que os machos grávidos são mais abundantes nos meses de seca (setembro e outubro), o que indicaria um período propício para a reprodução desse animal. Observou-se também que o tamanho dos machos adultos não determina a quantidade de filhotes que irão nascer. No entanto, quanto maior o animal adulto maior também é sua bolsa. O número elevado de filhotes por nascimento em *H. reidi* foi confirmado no presente estudo, o que faz dessa espécie uma das mais indicadas ao cultivo.

O presente estudo realçou a necessidade do desenvolvimento de pesquisas do gênero *Hippocampus* no estado do Rio Grande do Norte direcionadas à conservação, proteção, apoio à legislação pesqueira, cultivo e biologia como estudos comportamentais, levantamento populacional e até mesmo nutrição. De modo a dar continuidade aos estudos sobre aqüicultura agroecológica de cavalo-marinho em tanque-rede, pesquisas adicionais poderiam buscar responder questões como, por exemplo, o efeito da densidade de estocagem, o uso de alimentação complementar no crescimento e sobrevivência além de viabilidade técnica, econômica e sustentabilidade sócio-ambiental dessa forma de cultivo. Novas abordagens,

como estudos genéticos, poderiam ser úteis ao se tentar esclarecer diferenças fenotípicas e genotípicas entre populações. Finalmente é urgente a ação do governo e dos órgãos competentes quanto à normatização de uma lei que permita o cultivo das espécies do gênero *Hippocampus* no Brasil. O constante adiamento para a elaboração de planos de gestão (conforme instrução normativa) pode e prejudica iniciativas de cultivo em todo o Brasil, o que representa um atraso na aquicultura ornamental marinha brasileira e a contínua diminuição dos estoques naturais de *H. reidi*.

## 6. Referências

---

- Alves, R. R. N. & Rosa. 2006. From cnidarians to mammals: The use of animals as remedies in fishing communities in NE Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, 107: 259-276.
- Baum, J. K.; Vincent A.C.J., 2005. Magnitude and inferred impacts of the seahorse trade in Latin America. *Environmental Conservation* 32: 305-319.
- Beveridge, M. C. M. Cage aquaculture – 3ª ed, UK, Blackwell Publishing, 2004, 368p.
- Bell, E.M.; Lockyear, J.F.; McPherson, J.M. 2003. First field studies of an endangered South African seahorse, *Hippocampus capensis*. *Environmental Biology of Fishes* 67: 35-46.
- Carlos, M. T. L.; Ribeiro, F. A. S.; Wainberg, A. A. 2009. Produção de cavalo-marinho em tanque-rede. *Panorama da Aquicultura*, 19: 32 - 37.
- CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna), 2008. Appendices I, II e III. <[www.cites.org](http://www.cites.org)>. Acesso em 01 maio de 2009.
- Curtis, J.M.R.; Vincent, A.C.J. 2005. Distribution of sympatric seahorse species along a gradient of habitat complexity in a seagrass-dominated community. *Marine Ecology Progress Series* 291: 81-91.
- Curtis, J.M.R.; Vincent, A.C.J. 2006. Life history of an unusual marine fish: survival, growth and movement patterns of *Hippocampus guttulatus* Cuvier 1829. *Journal of Fish Biology* 68: 707-733.
- Dias, T. L. P., 2002. Ecologia populacional de *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 (Teleostei: Syngnathidae) no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, 78 pp.
- Dias, T.L.P.; Rosa, I.L. 2003. Habitat preferences of a seahorse species, *Hippocampus reidi* (Teleostei: Syngnathidae) in Brazil. *Journal of Ichthyology and Aquatic Biology* 6(4): 165-176.

Figueiredo, J. L.; Menezes, N. A. 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2) Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 90p.

Foster, S.J.; Vincent, A.C.J. 2004. Life history and ecology of seahorses: implications for conservation and management. *Journal of Fish Biology* 65: 1-61.

Gasparini, J. L.; Floeter, S. R.; Ferreira, C. E. L.; Sazima, I. 2005. Marine Ornamental Trade in Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 14: 2883-2899.

Hora, M.S.C. 2007. Cultivo de cavalo marinho *Hippocampus reidi* (Teleostei: Syngnathidae) até a maturidade sexual. Monografia apresentada ao curso de graduação em Oceanografia do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo. 39 pg.

Hora, M.S.C.; Joyeux, J.C. 2009. Closing the reproductive cycle: Growth of the seahorse *Hippocampus reidi* (Teleostei, Syngnathidae) from birth to adulthood under experimental conditions. *Aquaculture* 292: 37–41.

Job, S. D.; Do H. H.; Hall H. J. 2002. Culturing the oceanic seahorse, *Hippocampus kuda*. *Aquaculture*, 214: 333-341.

Kanou, K.; Kohno, H. (2001). Early life history of a seahorse, *Hippocampus mohnikei*, in Tokyo Bay, Japan. *Ichthyological Research* 48: 361-368.

Kendrick, A.J.; Hyndes, G.A. 2003. Patterns in the abundance and size-distribution of syngnathid fishes among habitats in a seagrass-dominated marine environment. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 57: 631-640.

Koldewey, H. J., & Martin-Smith, K.M., 2010. Global review of seahorse aquaculture. *Aquaculture*. 302: 131-152

Kuiter, R.H. 2009. Seahorses, Pipefishes and their relatives. A comprehensive guide to the Syngnathiformes. Aquatic Photographs, Seaford, Australia. 334p.

Lin, Q., Gao, Y. L.; J. Sheng, Q.; Chen, Q. X.; Zhang, B.; Lu, J. Y. 2007. The effects of food and the sum of effective temperature on the embryonic development of the seahorse, *Hippocampus kuda* Bleeker. *Aquaculture*, 262:481-492.

Lourie, S. A., Vincent, A. C. J.; Hall, H. J. 1999. Seahorses – An Identification Guide to the World's Species and their Conservation. Project Seahorse, London, UK. 213p.

Lourie, S. A., Sarah J. Foster, Ernest W. T. Cooper, and Amanda C. J. Vincent 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., 2003 - Measuring seahorses. Technical report series, 4: 15.

Lourie, S.A.; Green, D.M.; Vincent, A.C.J. 2005. Dispersal, habitat differences, and comparative phylogeography of Southeast Asian seahorses (Syngnathidae: Hippocampus). *Molecular Ecology* 14: 1073-1094.

Mattle, B; Wilson, A B (2009). Body size preferences in the pot-bellied seahorse *Hippocampus abdominalis*: choosy males and indiscriminate females. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 63(10):1403-1410.

Martin-Smith, K.M.; Samoilys, M.A.; Meeuwig, J.J.; Vincent, A.C.J. 2004. Collaborative development of management options for an artisanal fishery for seahorses in the central Philippines. *Ocean and Coastal Management* 47: 165-193.

Martin-Smith, K.M.; A.C.J. Vincent 2005. Seahorse declines in the Derwent estuary, Tasmania, in the absence of fishing pressure. *Biological Conservation* 123:533-545.

McPherson, J.M.; Vincent, A.C.J. 2005. Assessing East African trade in seahorse species as a basis for conservation under international controls. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 14: 521-538.

Monteiro-Neto, C.; Cunha, F. E. A.; Nottingham. C.; Araújo M. E.; Rosa I.L.; Barros G. M. L. 2003. Analysis of the marine ornamentals trade at Ceará State, Northeast Brazil. *Biodiversity and Conservation*. 12: 1287–1295.

Murugan, A., Dhanya, S., Sreepada, R.A., Rajagopal, S., Balasubramanian, T., 2009. Breeding and mass-scale rearing of three spotted seahorse, *Hippocampus trimaculatus* Leach under captive conditions. *Aquaculture* 290: 87–96.

Olivotto, I., Avella, M.A., Sampaolesi, G., Piccinetti, C.C., Navarro Ruiz, P., Carnevali, O., 2008. Breeding and rearing the longsnout seahorse *Hippocampus reidi*: Rearing and feeding studies. *Aquaculture* 283: 92-96.

Palma, J., Stockdale J.; Correia M.; Andrade J. P.; 2008. Growth and survival of adult long snout seahorse (*Hippocampus guttulatus*) using frozen diets. *Aquaculture*, 278: 55-59.

Payne, M.F, Rippingale, R.J., 2000. Rearing West Australian seahorse, *Hippocampus subelongatus*, juveniles on copepod nauplii an enriched *Artemia*. *Aquaculture*, 188: 353-361.

Perante, N.C.; Pajaro, M.G.; Meeuwig, J.J.; Vincent, A.C.J. 2002. Biology of a seahorse species, *Hippocampus comes* in the central Philippines. *Journal of Fish Biology* 60: 821- 837.

Project Seahorse. 2009. The seahorse trade. Disponível em: <<http://www.projectseahorse.org>>, Acesso em 08 de Abr. de 2009.

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

Rosa, I.L., Alves R R. N., Bonifácio K.M., Mourão J.S., Osório F.M., Oliveira T.P.R., Nottingham M.C., 2005. Fishers' knowledge and seahorse conservation in Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 1:12.

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

Silveira, R. B.; Samire, K. B. 2005. Levantamento preliminar sobre a ocorrência de cavalos-marinhos (Teleostei: Syngnathidae, Hippocampus) no litoral brasileiro. Resumo, XVI Encontro Brasileiro de Ictiologia, Janeiro/2005/Paraíba.

Silveira R. B. 2005. Dinâmica Populacional do Cavalo-Marinho *Hippocampus reidi* no Manguezal de maracaípe, Ipojuca, Pernambuco, Brasil. Rio Grande do Sul, Tese de doutorado, Faculdade de Biociências, Pontifca Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 111p.

Teixeira, R. L.; Musick, J.A., 2001. Reproduction and food habits of lined seahorse, *Hippocampus erectus* (Teleostei: Syngnathidae) of Chesapeake Bay, Virginia. Rev. Bras. Biol 61 (1) 79 -90.

Vincent, A.C.J. 1994. Seahorses exhibit conventional sex roles in mating competition, despite male pregnancy. Behaviour 128:135-151.

Vincent, A.C.J. 1995. A role for daily greetings in maintaining seahorse pair bonds. Animal Behaviour 49:258-260.

Vincent A.C.J. 1996. The international trade in seahorses. TRAFFIC International, Cambridge, United Kingdom, 163pp.

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*. Behavior 141: 141-156.

Wittenrinch M.L 2007. The complete Illustrated breeder's guide to marine aquarium fishes, T.F.H., Neptune City, Nova Jersey, 304p.

Wood E. 2001. Collection of coral reef fish for aquária: global trade, conservation issues and management strategies. Marine Conservation Society, Ross-on-Wye, UK, 80

Woods, C. M. C., 2000. Preliminary observations on breeding and rearing the seahorse, *Hippocampus abdominalis* (Teleostei: Syngnathidae) in captivity. New Zeland Journal of Marine and Freshwater Research. 34: 475– 485p.

Woods, C. M. C. 2003. Growth and survival of juvenile seahorse *Hippocampus abdominalis* reared on live, frozen and artificial foods. Aquaculture, 220: 287-298.

Woods, C.M.C., 2005a. Growth of cultured seahorses (*Hippocampus abdominalis*) in relation to feed ration. *Aquaculture*. 13, 305–314.

Woods, C.M.C. 2005b. Reproductive output of male seahorses, *Hippocampus abdominalis*, from Wellington Harbour, New Zealand: implications for conservation. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 39: 881-888.

Woods C.M.C. 2007. Aquaculture off the Big-Bellied seahorse *Hippocampus abdominalis* Lesson 1827 (Teleostei: Syngnathidae) - Wellington, Tese de Doutorado, Victoria University of Wellington, Biological Sciences, Victoria University, 238pg.

## 7. Anexos

Comprimento padrão (cm), altura (cm), peso úmido (mg), volume da bolsa (mL) e número de filhotes por machos adultos de *Hippocampus reidi* coletados no período experimental.

Adulto	Comprimento padrão do adulto (cm)	Altura do Adulto (cm)	Peso úmido do adulto (mg)	Volume da bolsa (ml)	Nº de filhotes
1	17,70	14,40	15,78	2,34	914
2	18,50	16,00	20,40	4,7	1945
3	19,80	18,00	26,60	3,73	1395
4	19,20	16,40	17,80	4,1	-
5	17,20	15,50	17,80	2,58	1281
6	21,40	18,20	28,20	2,64	643
7	19,30	16,80	19,30	1,96	117
8	19,60	17,00	21,30	4,4	223
9	19,40	17,00	21,10	3,02	783
10	19,50	16,50	19,80	4,17	1217
11	21,40	17,60	22,90	4,26	589
12	19,50	16,50	20,80	3,32	1017
13	20,00	17,00	20,10	2,36	793
14	17,80	14,50	17,35	2,35	724
15	20,00	17,00	22,50	4,49	-
16	20,20	17,50	23,10	3,71	700
17	18,60	16,00	17,60	3,6	425
18	19,50	17,00	19,30	3,79	280
19	19,50	17,00	19,80	3,6	1242
20	21,30	19,00	25,00	3,23	404
21	16,40	13,50	10,00	2,33	-
22	15,60	13,00	9,27	2,17	-
23	18,50	15,00	13,00	3,42	-
24	15,50	13,70	11,00	2,2	-
25	18,00	16,00	20,00	3,71	1154
26	16,20	13,50	13,50	2,31	785
27	16,10	13,50	16,00	3,26	689
28	20,10	16,50	22,50	3,85	-
29	20,50	17,00	19,40	2,10	493
30	18,70	16,00	15,90	1,12	774
31	18,60	16,50	17,40	1,40	684
32	21,60	18,50	21,80	1,96	555
33	18,00	15,00	15,50	2	839
34	18,20	14,50	19,00	2,48	236
35	20,40	17,00	22,50	2,48	281
36	18,00	15,50	15,90	2,9	1027
37	18,00	15,00	16,00	1,82	777
38	16,9	14,00	12,00	1,57	1026
<b>MÉDIA</b>	<b>18,43 ± 0,11</b>	<b>16,39 ± 1,92</b>	<b>18,61 ± 4,33</b>	<b>2,93 ± 0,95</b>	<b>775 ± 398</b>

Valores médios do comprimento padrão (mm), altura (mm), peso úmido (mg) e peso seco dos filhotes dos machos adultos de *Hippocampus reidi* coletados no período experimental.

<b>Adultos</b>	<b>Média do comprimento padrão dos filhotes (mm)</b>	<b>Média da altura dos filhotes (mm)</b>	<b>Média do peso úmido dos filhotes (mg)</b>	<b>Média do peso seco dos filhotes (mg)</b>
1	9,67	8,41	1,82	0,52
2	8,59	7,18	1,42	0,34
3	10,22	8,44	1,14	0,30
4	-	-	-	-
5	9,20	7,70	1,84	0,40
6	9,13	7,49	1,61	0,43
7	9,06	7,28	1,53	0,42
8	9,58	7,90	1,18	0,40
9	9,62	7,91	1,13	0,30
10	9,33	7,67	1,24	0,41
11	9,27	7,72	1,40	0,40
12	9,17	7,24	1,20	0,32
13	8,76	7,46	1,36	0,44
14	6,49	5,02	1,58	0,45
15	-	-	-	-
16	8,12	6,71	1,80	0,36
17	9,06	6,95	1,22	0,29
18	7,13	5,91	1,80	0,36
19	7,98	6,67	1,60	0,32
20	8,08	7,3	1,64	0,36
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	8,6	6,9	0,96	0,30
26	6,67	5,08	0,88	0,28
27	8,28	6,45	1,06	0,32
28	-	-	-	-
29	8,64	7,32	0,74	0,56
30	10,50	7,98	0,80	0,40
31	10,15	8,45	0,90	0,40
32	9,34	8,19	0,70	0,44
33	8,65	7,11	0,84	0,40
34	9,71	7,89	1,53	0,42
35	9,60	7,71	1,46	0,41
36	9,33	7,53	1,48	0,43
37	10,02	8,18	1,56	0,39
38	11,02	9,57	1,58	0,40
<b>MÉDIA</b>	<b>9,00 ± 3,98</b>	<b>7,40 ± 1,03</b>	<b>1,32 ± 0,94</b>	<b>0,39 ± 0,06</b>

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)