

PADRÃO DE ATIVIDADE DIURNA DO CAVALO-MARINHO *Hippocampus reidi* NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Natalie Villar Freret-Meurer^{1,2}, José Vanderli Andreato² & Maria Alice S. Alves^{1,*}

¹ Laboratório de Ecologia de Aves, Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Avenida São Francisco Xavier, 524. Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 20550-011.

² Laboratório de Ictiologia, Instituto de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Santa Úrsula. Rua Fernando Ferrari, 75. Botafogo, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 22231-040.

*E-mail: masaal@globo.com

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo caracterizar o padrão de atividade durante o período diurno da espécie de cavalo-marinho *Hippocampus reidi*, se a mesma apresenta picos de atividade e quais são os comportamentos relacionados a esta atividade diurna. Foram realizadas observações comportamentais de 07:00h às 19:30h em cinco praias do estado do Rio de Janeiro, observando os comportamentos presentes e a duração de cada comportamento ao longo de uma hora para cada indivíduo observado. Foi realizado um total de 90h, sendo 30 para fêmeas, 30 para machos incubando e 30 para machos não incubando. Os cavalos-marinhos apresentaram comportamento bastante ativo ao longo de todo o período de observação, sendo os comportamentos de natação e alimentação os mais frequentes. Os machos que não estavam em estado de incubação mostraram comportamento ativo similar ao das fêmeas. Por outro lado os machos em estado de incubação mostraram-se pouco ativos ao longo de todo o dia.

Palavras-chave: Cavalo-marinho, *Hippocampus reidi*, comportamento, ambiente natural.

ABSTRACT

DIURNAL ACTIVITY PATTERN OF THE LONGSNOUT SEAHORSE, *Hippocampus reidi*, IN RIO DE JANEIRO STATE, BRAZIL. The objective of this study was to characterize the diurnal patterns of activity of *Hippocampus reidi* and determine its behavioral repertoire during this period of activity. Behavioral observations were made between 07:00h and 19:30h at five different sites in Rio de Janeiro state, during which all recorded behaviors of each observed individual were quantified over one hour. A total of 90h of observation were made, 30h for females, 30h for pregnant males and 30h for non-pregnant males. The results suggest that seahorses are very active during the day. Swimming and foraging were the most frequent behaviors observed. Non-pregnant males presented a similar behavioral repertoire to females, while pregnant males were less active during the day.

Keywords: Seahorse, *Hippocampus reidi*, behaviour, natural environment.

RESUMEN

PATRÓN DE ACTIVIDAD DIURNA DEL CABALLITO DE MAR *Hippocampus reidi* EN EL ESTADO DE RIO DE JANEIRO. El presente estudio tuvo como objetivo caracterizar el patrón de actividad diurna de la especie de caballito de mar *Hippocampus reidi*, si la esta presenta picos de actividad y cuáles son los comportamientos relacionados a la actividad diurna. Fueron realizadas observaciones del comportamiento entre las 07:00h y las 19:30h en cinco playas del estado de Rio de Janeiro, observando los comportamientos presentes y la duración de cada comportamiento a lo largo de una hora para cada individuo observado. Fueron realizadas un total de 90h, siendo 30 para hembras, 30 para machos incubando y 30 para machos no incubando. Los caballitos de mar presentaron un comportamiento bastante activo a lo largo de todo o período de observación, siendo los comportamientos de natación y alimentación los más frecuentes. Los machos que no estaban en estado de incubación mostraron un comportamiento activo similar al de las hembras. Por otro lado los machos en estado de incubación se mostraron poco activos a lo largo de todo el día.

Palabras claves: Caballito de mar, *Hippocampus reidi*, comportamiento, medio ambiente natural.

INTRODUÇÃO

A atividade comportamental dos organismos é regulada por processos periódicos muitas vezes relacionados a variações cíclicas ambientais (Drickamer *et al.* 1996). Muitos organismos apresentam relógio biológico com duração próxima a 24 horas, sendo este chamado de ritmo circadiano (Berger 2004). Em geral os organismos com ritmo biológico de 24 horas têm suas atividades reguladas por fotoperíodos, apresentando picos de atividade noturnos, diurnos e/ou crepusculares (Murphy & Campbell 1996).

Os cavalos-marinhos pertencem ao gênero *Hippocampus* Rafinesque, 1810 (Nelson 1994) e são cosmopolitas, ocorrendo mais comumente em águas rasas. Habitam diversos tipos de ecossistemas como recifes de coral, recifes rochosos, manguezais e gramas marinhas (Lourie *et al.* 1999). No Brasil existem duas espécies de cavalo-marinho: *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 e *Hippocampus erectus* Perry, 1810. A primeira espécie é encontrada em maior abundância no litoral brasileiro, porém, apesar da maior abundância, também é considerada uma espécie ameaçada (Apêndice II da CITES 2004; Instrução Normativa 05/2004, Ministério do Meio Ambiente, Brasil; Mazzoni *et al.* 2000), apresentando grande deficiência de estudos em ambiente natural (IUCN 2004).

Não existem trabalhos específicos sobre ritmo biológico nos cavalos-marinhos, porém algumas observações em campo e em cativeiro relacionadas à ecologia de outras espécies de *Hippocampus* registraram que a maioria das espécies apresenta hábito diurno (Vincent & Giles 2003, Moreau & Vincent 2004, Vincent *et al.* 2004, Vincent *et al.* 2005, Curtis & Vincent 2006). Os cavalos-marinhos em geral são considerados predadores visuais, sendo orientados pela intensidade luminosa (Guthrie 1986), justificando, portanto a característica diurna do grupo. Em diversas espécies de peixe os padrões de atividade comportamental e mudanças no tempo das atividades executadas estão diretamente relacionados ao comportamento alimentar da espécie (Jankauskiené & Jenciuté 2007), fato que pode indicar aumento de atividade alimentar durante o dia em predadores visualmente orientados. *Hippocampus reidi* apresenta tolerância a baixas intensidades luminosas, se alimentando em intensidades luminosas variáveis

(Felício *et al.* 2006), portanto, espera-se que esta espécie seja bastante ativa ao longo de todo dia.

Estudos comportamentais de peixes em ambiente natural durante 24 horas são complicados pela dificuldade de observação, porém alguns trabalhos utilizam a lanterna provida de luz vermelha para observação noturna (Sazima 1986, Sabino 1999). O estudo do comportamento noturno do cavalo-marinho em ambiente natural apresenta ainda um complicador, pois pertence a um grupo de peixes considerado críptico e de difícil detecção com ausência de luz ou baixa intensidade luminosa.

O presente estudo teve como objetivo determinar se há picos de atividade no intervalo de 07:00h às 19:30h e quais são os comportamentos relacionados a esta atividade durante observações subaquáticas diurnas.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA ESTUDADA

O trabalho foi realizado em cinco pontos do litoral do estado do Rio de Janeiro selecionados devido à elevada transparência da água, possibilitando o estudo comportamental. Os sítios selecionados foram a Praia do Forno, em Arraial do Cabo, a Praia de João Fernandes e a Praia de Geribá, localizadas em Búzios, a Lagoa Verde e a Praia de Araçatiba, situadas na Ilha Grande, Angra dos Reis.

A Praia do Forno encontra-se no município de Arraial do Cabo sob as coordenadas 22°57'S e 42°00'W. Apresenta uma extensão de 580m e é circundada por aflorações rochosas recobertas de vegetação de restinga. O cordão arenoso é composto por grãos de quartzo e recoberto também por vegetação de restinga.

As praias de João Fernandes e Geribá localizam-se no município de Búzios sob as coordenadas 22°44'S e 41°52'W e 22°46'S e 41°54'W, respectivamente. A Praia de João Fernandes apresenta baixo hidrodinamismo e extensão de cerca de 280m. A praia é dividida por uma pequena floração rochosa. A Praia de Geribá possui uma extensão de cerca de 1.650m, apresentando um maior hidrodinamismo. O trabalho foi realizado no costão rochoso oeste da praia o qual se apresentava mais protegido e se caracterizava por uma extensa faixa submersa de rochas sobrepostas.

A Praia de Araçatiba e a Lagoa Verde localizam-se

na Ilha Grande. São áreas de baixo hidrodinamismo, pequena profundidade e com maior densidade de cavalos-marinhos (PROCONCAMAR 2005). A Praia de Araçatiba situa-se dentro da Enseada de Araçatiba e apresenta cerca de 170m de extensão, circundada por Mata Atlântica. É composta por dois costões rochosos extensos caracterizados por rochas sobrepostas. Em sua porção central encontra-se um cais com pouco movimento de embarcações. A Lagoa Verde é formada por uma enseada composta por costões rochosos e por uma estreita faixa de areia que conecta a Lagoa Verde com a Enseada de Araçatiba. Os costões rochosos da Lagoa Verde são compostos por rochas sobrepostas e circundados por Mata Atlântica secundária. A enseada possui um flutuante, que juntamente com a biodiversidade natural, atrai uma grande quantidade de banhistas e mergulhadores.

OBSERVAÇÕES COMPORTAMENTAIS

As observações foram realizadas através do método de censo visual com mergulho livre em apnéia (*snorkeling*) durante o período de julho de 2002 a novembro de 2007 de 07:30h às 19:30h, com intervalos de 1h. Os horários de nascer do sol variaram de 5:45h a 6:15h da manhã e os horários de pôr-do-sol oscilaram entre 6:00h e 7:15h da noite. O mergulho livre é constantemente utilizado em áreas com águas claras e rasas, pois facilita movimentação no meio (Nagelkerken *et al.* 2000; Houghton *et al.*

2003, Menegatti *et al.* 2003, Layman *et al.* 2004, Meyer & Holland 2005, Weis & Weis 2005). As observações foram realizadas com distância mínima de 1m e máxima de 2m do cavalo-marinho e a uma profundidade máxima de 1,5m.

O método de observação foi “indivíduo focal” (Altmann 1974) com amostragem de tempo (“Time Sampling”) (Hutt & Hutt 1970) de 1h para cada indivíduo de cavalo-marinho escolhido aleatoriamente. Todos os comportamentos foram observados e quantificados ao longo da amostragem. Posteriormente, os comportamentos foram agrupados em *comportamento ativo* e *comportamento inativo*. O comportamento ativo compreendeu os comportamentos de natação, forrageio (inspeção, orientação visual, aproximação, posicionamento, ataque), corte, cópula e defecação (Tabela I). E o comportamento inativo foi determinado pelo comportamento sedentário, no qual o cavalo-marinho se prendia em um substrato, sendo este qualquer organismo sésil ou estrutura artificial, e permanecia estacionário junto a este.

Os indivíduos foram marcados através da esquematização e fotografia da coroa (Freret-Meurer & Andreatta 2008) para evitar possíveis pseudoréplicas (Hulbert 1984). A coroa é uma estrutura óssea localizada no topo da cabeça do cavalo-marinho, funcionando como impressão digital de cada indivíduo. A marcação por meio de colar (Vincent & Sadler 1995) não foi utilizada, pois esta é recomendada quando os indivíduos são acompanhados diariamente ao longo de um curto intervalo de tempo.

Tabela I. Etograma dos comportamentos exibidos por *Hippocampus reidi* registrados pelo presente trabalho, Silveira (2004) (S) e Felício *et al.* (2006) (F).
Table I. Ethogram of the behaviors observed for *Hippocampus reidi* and previously observed by Silveira (2004) (S) and Felício *et al.* (2006) (F).

Comportamento	Descrição
Alimentação (F)	Inspeção: Busca visual próxima ao substrato. Orientação visual: Ambos os olhos permanecem na mesma direção, podendo juntar o focinho à região ventral. Aproximação: o cavalo-marinho se aproxima da presa nadando ou esticando o corpo enquanto se segura em um substrato com a cauda preênsil Posicionamento: o cavalo-marinho se posiciona de forma vertical, horizontal, oblíqua ou de cabeça para baixo. Ataque: o cavalo-marinho se desloca em direção à presa, apontando seu focinho para ela e promove uma sucção, podendo ser ouvido um barulho (click).
Reprodução (S)	Corte: ocorre natação pareada, com o macho movimentando sua cabeça para frente e para baixo, tal como sua cauda preênsil para frente e para cima, desta forma abrindo sua bolsa incubadora. O macho também prende sua cauda preênsil na fêmea. Cópula: o macho e a fêmea se posicionam de frente um para o outro, encostando suas regiões ventrais, e a fêmea introduz seu ovopositor na bolsa incubadora do macho, transferindo seus ovócitos.
Natação	O cavalo-marinho movimenta ativamente suas nadadeiras dorsal e peitorais. A cauda preênsil pode permanecer contraída ou distendida.
Defecação	Durante a natação ou mesmo fixo a um substrato, o cavalo-marinho expele fezes.
Inativo	Permanece imóvel preso em substrato.

RESULTADOS

Foi realizado um total de 90 horas de observação entre 7:30h e 19:30h, sendo 30h para fêmeas, 30h para machos incubando e 30h para machos não incubando. Dentre os horários observados, não houve nenhum pico de atividade dos cavalos-marinhos em geral ($p=0,733$, $F=0,538$; $gl=6$), sendo que estes se apresentaram ativos ao longo de todo o dia (Figura 1). Foi encontrado um maior grau de atividade às 13:30h com média de 39 ± 19 min (Figura 2).

Quando as observações foram categorizadas quanto ao sexo e ao estado reprodutivo do macho, foi possível se observar diferença no grau de atividade. As fêmeas mostraram-se ativas ao longo de todo o dia, porém o grau de atividade aumentou entre 11:30h e 15:30h (Figura 3) com maior média de 54 ± 3 min às 15:30h. Já os machos incubando mostraram-se mais inativos ao longo de todo o dia, sendo um pouco mais ativos entre os horários de 11:30h e 17:30h (Figura 4) com maior média de 21 ± 28 min às 13:30h. Os machos não incubando apresentaram um padrão de atividade irregular, sendo ativos ao longo de todo o período de observação sem alteração no grau de atividade (Figura 5) com maior média de 40 ± 11 min às 15:30h. Não foi possível realizar análise comparando os tipos de atividade exibidos entre os horários por categoria (fêmea, machos incubando e machos não incubando) devido ao reduzido número amostral.

Os comportamentos observados foram de alimentação, incluindo as estratégias de inspeção, orientação visual, aproximação, posicionamento e ataque às presas; de natação, que pode ser dividida em natação com cauda preênsil distendida e cauda preênsil retraída; de defecação; de reprodução, englobando a corte e a cópula e o comportamento inativo. Os comportamentos de reprodução, incluindo apenas a corte, e de defecação foram pouco observados e sem nenhum padrão específico. Já os comportamentos de alimentação, natação e inatividade foram bastante frequentes, sendo exibidos ao longo de todo período de observação. O comportamento de alimentação foi mais acentuado no período de 13:30h com média de 39 ± 19 min, mantendo valores semelhantes ao longo do restante dos horários (Figura 6). O comportamento de natação apresentou uma constância no tempo de exibição ao longo dos horários, mantendo valores

baixos, como característico de espécies crípticas. Houve um pequeno decréscimo no tempo investido em natação nos horários de 17:30h e 18:30h, com médias de $0,2\pm 0,4$ e $0,3\pm 0,3$ min, respectivamente (Figura 7). O comportamento inativo também foi bastante freqüente, ocorrendo ao longo de todo período de observação, sendo também um comportamento de espécies crípticas. O horário de menor inatividade foi às 13:30h com média de 20 ± 19 min (Figura 8), ocorrendo em complementação ao tempo investido em alimentação e natação no mesmo horário.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os cavalos-marinhos são organismos que apresentam diversos recursos visuais de sobrevivência. A mudança coloração é um fator relevante tanto para reprodução quanto para evitar a predação. Durante a corte, os cavalos-marinhos tendem a intensificar sua coloração como um *display* reprodutivo, indicando que estão aptos à reprodução (Lourie *et al.* 1999). A coloração também funciona como complemento a outras características como o sedentarismo e a presença de apêndices dérmicos para aumentar a eficácia da camuflagem do cavalo-marinho. Os cavalos-marinhos também são predadores visuais, seja por emboscada ou caça, dependendo, desta forma, da intensidade luminosa para se alimentarem (Wilson & Vincent 1998).

Este estudo mostrou que *H. reidi* apresentou alto grau de atividade diurna ao longo de todo período estudado (7:30 às 19:30h) com discreto pico de atividade às 13:30h, quando a intensidade luminosa é alta. Não existem trabalhos específicos sobre ritmo biológico dos cavalos-marinhos, porém diversos trabalhos relatam o tipo de hábito de algumas espécies. A espécie *Hippocampus whitei* Bleeker, 1855 é bastante estudada quanto à ecologia, principalmente reprodutiva. Vincent & Sadler (1995) e Vincent *et al.* (2003, 2004, 2005) relataram para essa espécie atividade diurna reprodutiva, alimentar e de dispersão de filhotes. Vincent & Sadovy (1998) relatam também a atividade reprodutiva de *Hippocampus breviceps* Peters, 1869 no período diurno, fase do dia em que ficam vulneráveis à predação, fato acentuado na estação reprodutiva. Moreau & Vincent (2004) e Curtis & Vincent (2006) estudaram a estrutura populacional e utilização espacial de *Hippocampus*

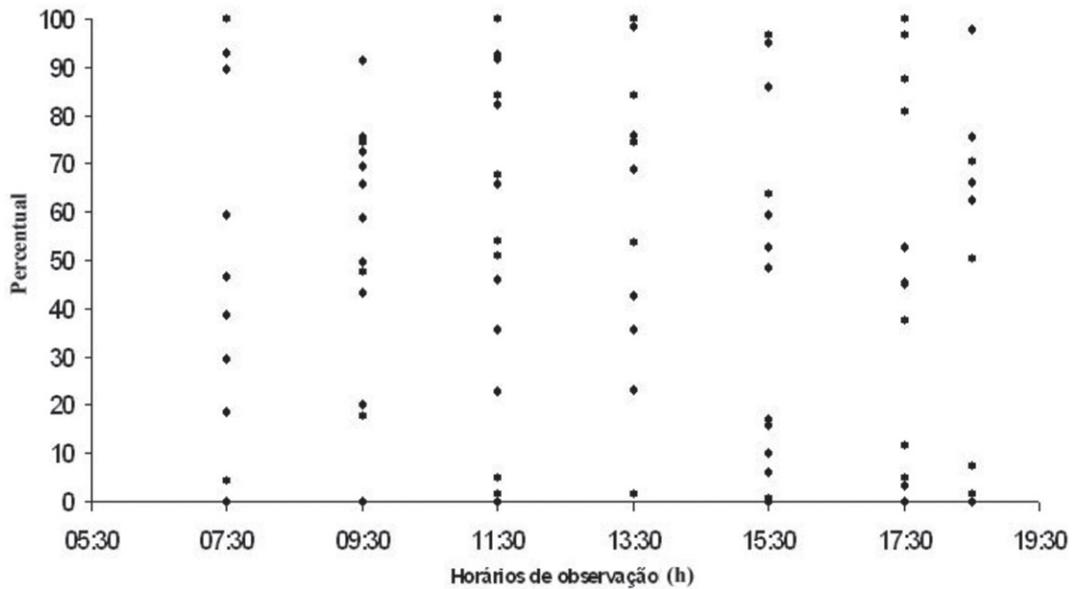


Figura 1. Percentual de atividade dos cavalos-marinhos *Hippocampus reidi* ao longo do período de observação em cinco localidades do estado do Rio de Janeiro.

Figure 1. Percentage of activity of *Hippocampus reidi* seahorses during the observation periods at five different sites in Rio de Janeiro state, Brazil.

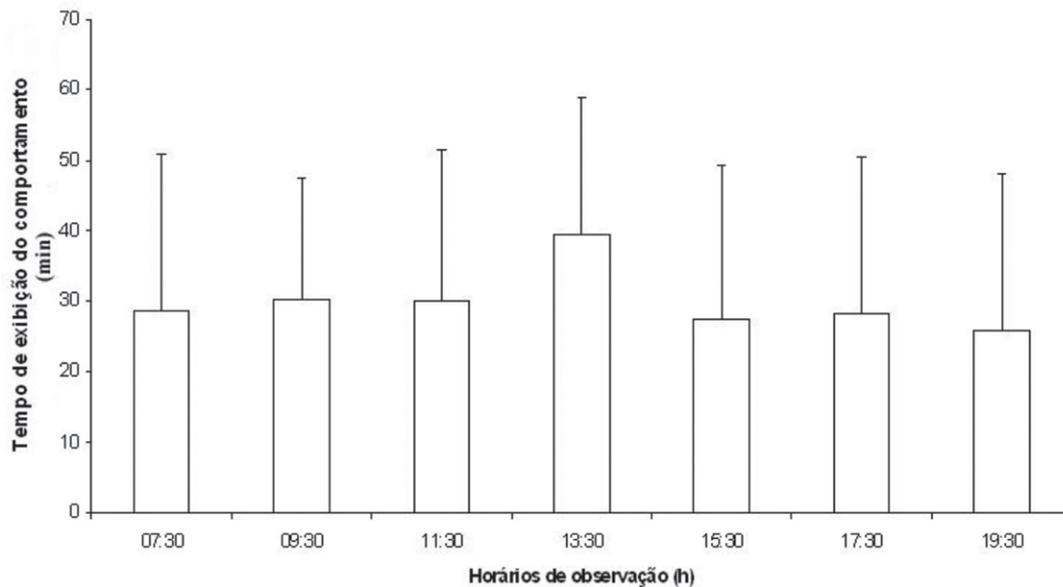


Figura 2. Tempo de exibição de comportamentos ativos de *Hippocampus reidi* ao longo do período de observação em cinco localidades do estado do Rio de Janeiro.

Figure 2. Duration (min) of the active behaviors of *Hippocampus reidi* over the observation periods at five different sites in Rio de Janeiro state, Brazil.

breviceps Peters, 1869 e *Hippocampus guttulatus* (Cuvier, 1829), respectivamente, e reportaram hábito diurno para ambas as espécies. Entretanto, Perante *et al.* (2002), durante o estudo da biologia de *Hippocampus comes* Cantor, 1850, observaram hábito exclusivamente noturno para a espécie. Este fato pode sugerir que algumas espécies de cavalos-marinhos também utilizam outros sentidos complementares para aumentar sua aptidão no meio.

Tanto as fêmeas quanto os machos de *H. reidi* apresentaram neste estudo comportamento ativo ao longo de toda observação, mostrando padrão de atividade bastante similar. Contudo os machos que se encontravam em estado de incubação apresentaram comportamento ativo bastante limitado, sendo um pouco mais ativos nos horários de alta intensidade luminosa. Um fator que pode ter contribuído para este resultado, justificando o intenso comportamento inativo ao longo do

dia é o incremento de massa corporal que ocorre durante a incubação dos filhotes, podendo limitar a locomoção e tornar o organismo mais sedentário (Vincent *et al.* 2005). Os machos de cavalo-marinho apresentam uma estrutura na região ventral que funciona como uma bolsa incubadora de filhotes, atuando como estrutura protetora, osmorreguladora e que fornece nutrição aos embriões (Vincent & Sadler 1995).

Os comportamentos mais frequentes exibidos ao longo de todo dia foram de natação e alimentação, sendo ambos os comportamentos responsáveis pelo elevado grau de atividade dos cavalos-marinhos ao longo do período de observação deste estudo. O trabalho de Felício *et al.* (2006) com *H. reidi* relata o comportamento alimentar similar em ambiente controlado, sendo que os cavalos-marinhos

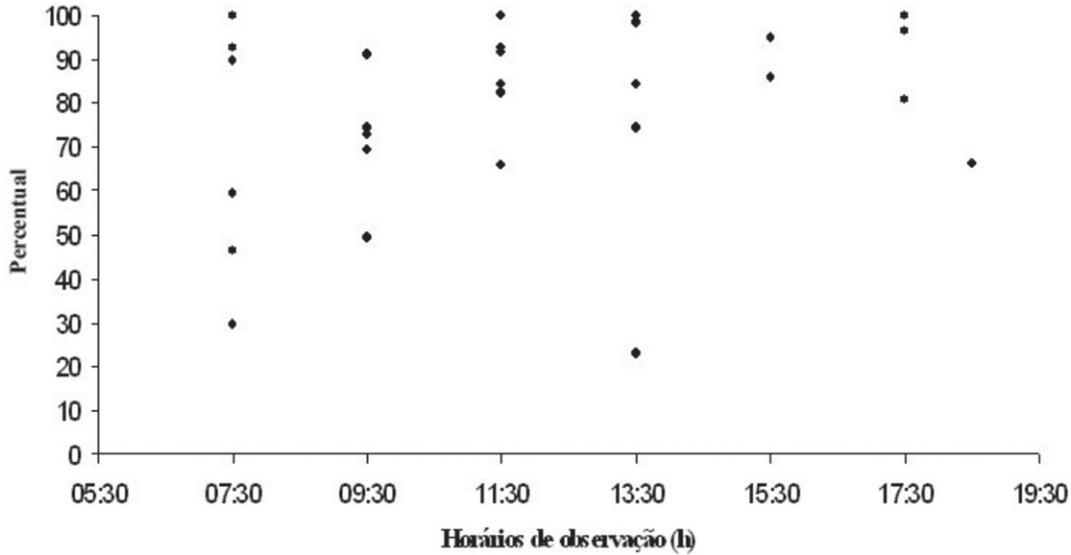


Figura 3. Percentual de atividade de fêmeas dos cavalos-marinhos *Hippocampus reidi* ao longo do período de observação em cinco localidades do estado do Rio de Janeiro.

Figure 3. Percentage of activity of female *Hippocampus reidi* seahorses during the observation periods at five different sites in Rio de Janeiro state, Brazil.

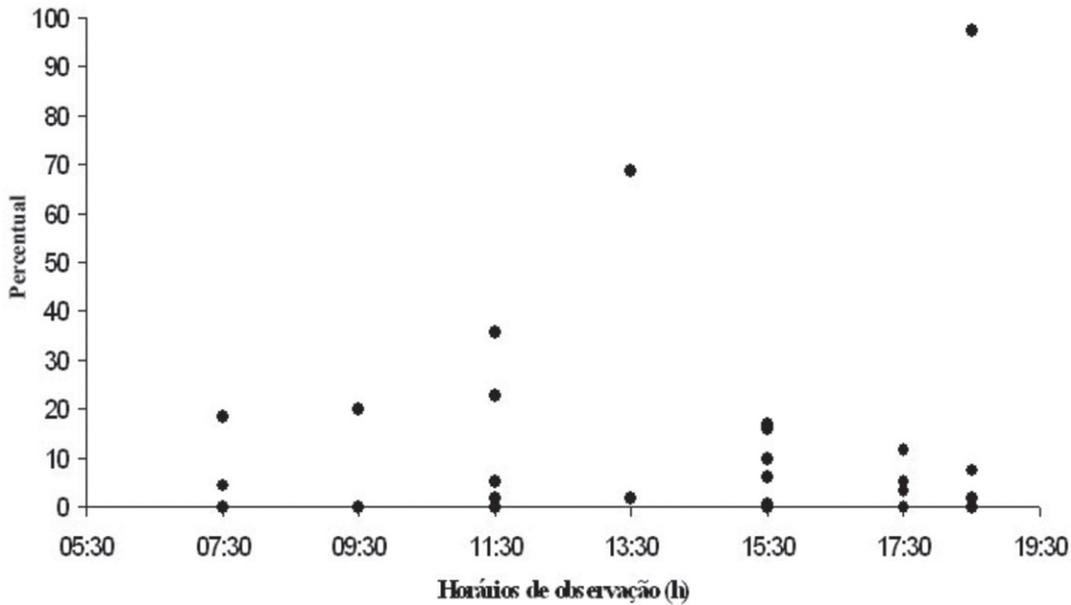


Figura 4. Percentual de atividade de machos incubando dos cavalos-marinhos *Hippocampus reidi* ao longo do período de observação em cinco localidades do estado do Rio de Janeiro.

Figure 4. Percentage of activity of pregnant males *Hippocampus reidi* seahorses during the observation periods at five different sites in Rio de Janeiro state, Brazil.

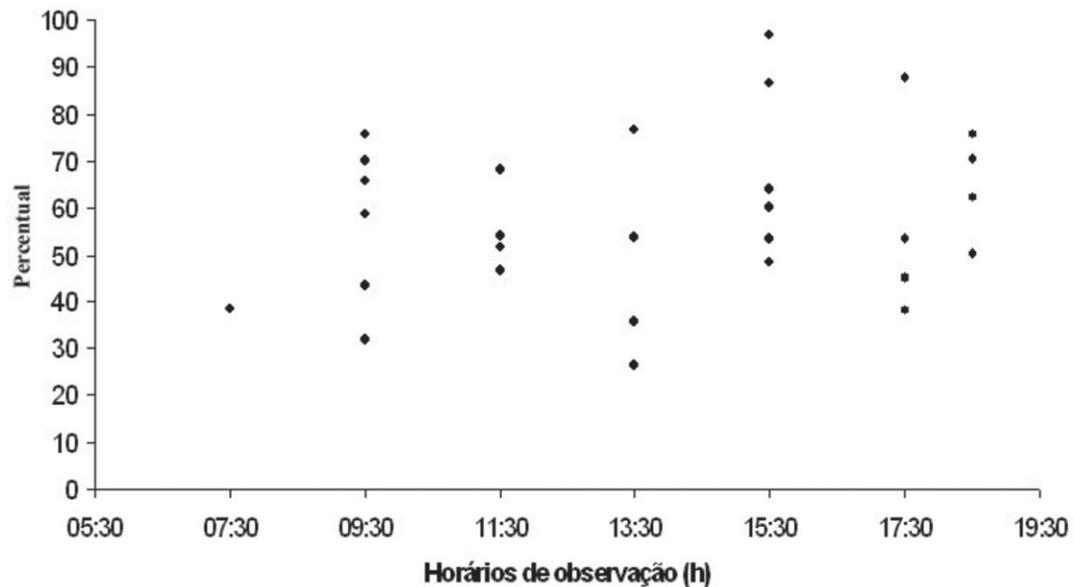


Figura 5. Percentual de atividade de machos não incubando dos cavalos-marinhos *Hippocampus reidi* ao longo do período de observação em cinco localidades do estado do Rio de Janeiro.

Figure 5. Percentage of activity of non-pregnant *Hippocampus reidi* male seahorses during the observation periods at five different sites in Rio de Janeiro state, Brazil.

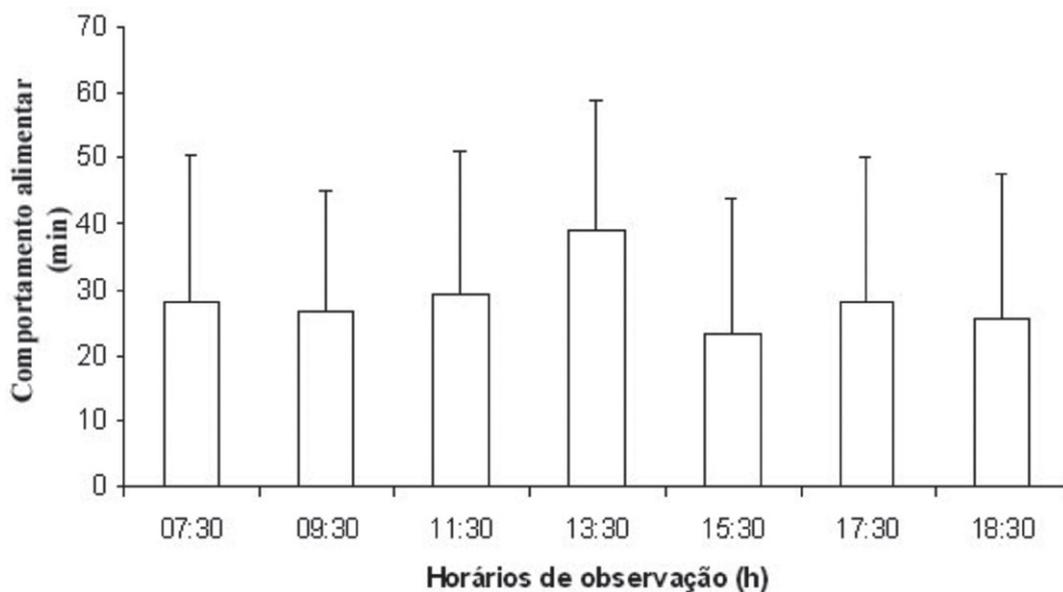


Figura 6. Tempo médio e desvio padrão de exibição do comportamento alimentar do cavalo-marinho *Hippocampus reidi* em cinco localidades do estado do Rio de Janeiro.

Figure 6. Mean observed time of feeding behaviors of *Hippocampus reidi* seahorses during the observation periods at five different sites in Rio de Janeiro state, Brazil. Vertical bars indicate standard deviation.

alimentaram-se ao longo de todo dia, com intensidade luminosa variável, porém durante a noite não foram registrados eventos alimentares, indicando atividade alimentar diurna intensa e noturna ausente. James & Heck (1994) estudaram o efeito da intensidade luminosa sobre a alimentação de *H. erectus* e observaram que este se alimenta durante todo o dia, inclusive durante o amanhecer e o crepúsculo,

justificando ser um predador de emboscada. No referido trabalho não foram observadas investidas noturnas, mostrando que essa espécie também não se alimenta durante a noite. Os comportamentos reprodutivo e de defecação foram observados com baixa frequência, porém ocorrendo tanto no período da manhã quanto no da tarde.

A espécie estudada mostrou-se um animal diurno

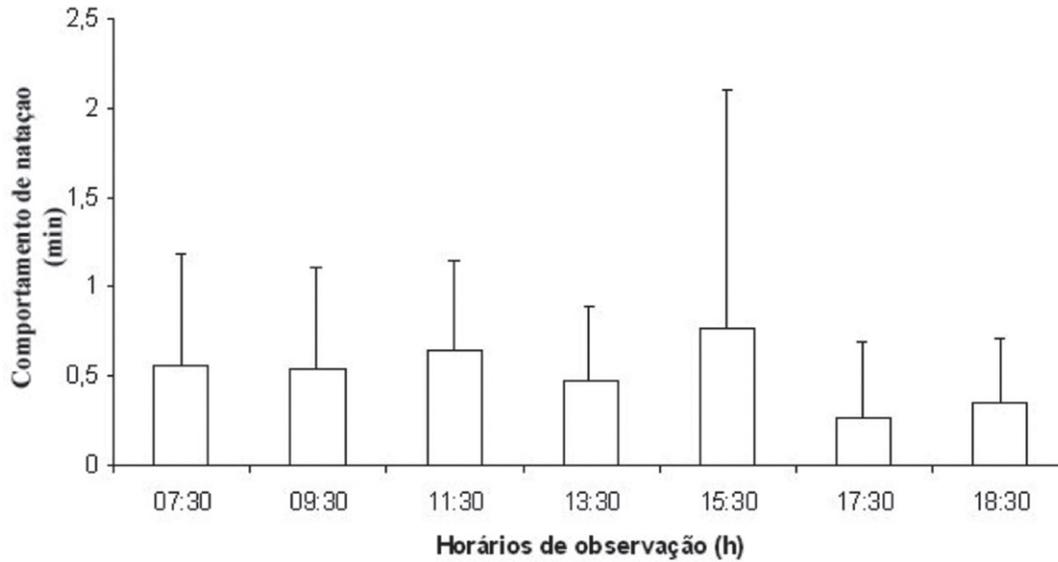


Figura 7. Tempo médio e desvio padrão de exibição do comportamento de natação do cavalo-marinho *Hippocampus reidi* em cinco localidades do estado do Rio de Janeiro.

Figure 7. Mean observed time of swimming behaviors of *Hippocampus reidi* seahorses during the observation periods at five different sites in Rio de Janeiro state, Brazil. Vertical bars indicate standard deviation.

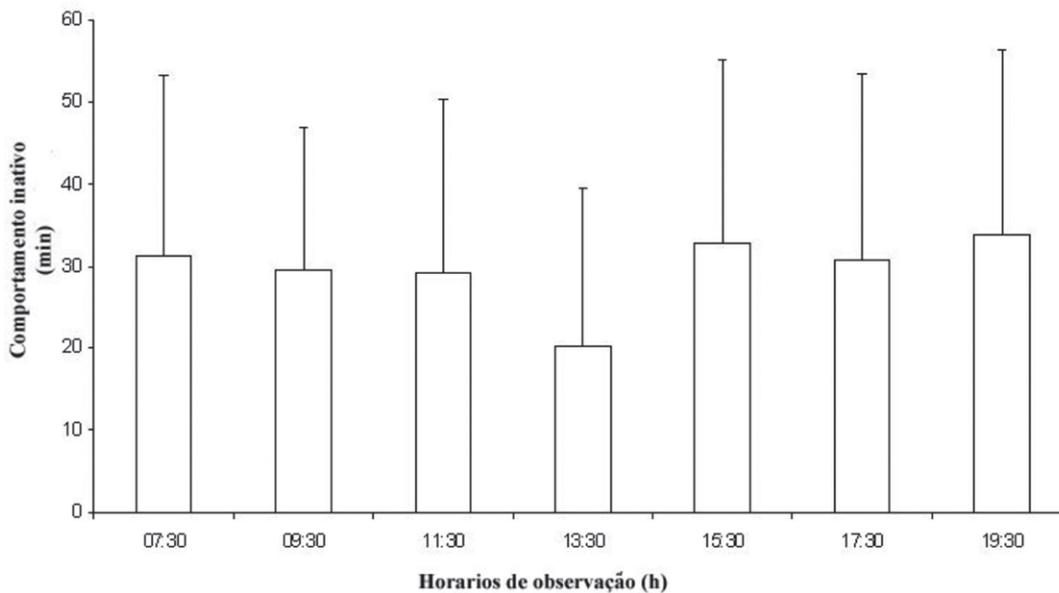


Figura 8. Tempo médio e desvio padrão de exibição do comportamento inativo do cavalo-marinho *Hippocampus reidi* em cinco localidades do estado do Rio de Janeiro.

Figure 8. Mean observed time of inactive behaviors of *Hippocampus reidi* seahorses during the observation periods at five different sites in Rio de Janeiro state, Brazil. Vertical bars indicate standard deviation.

e crepuscular, apresentando uniformidade nos comportamentos de natação e alimentação ao longo do dia. Ao contrário do que se tem como estereótipo, o cavalo-marinho não é um animal inativo, que permanece grande parte do tempo fixo ao substrato. Trata-se de um organismo bastante ativo ao longo do dia, que apesar de se locomover em um espaço relativamente limitado, executa diversos comportamentos em elevada frequência e intensidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49: 227-67.
- BERGER, J. 2004. Regulation of circadian rhythms. *Journal of Applied Biomedicine*, 2: 131-140.
- CURTIS, J.M. & 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.
- DRICKAMER, L.C.; VESSEY, S.H. & MEIKLE, D.B. 1996. *Animal Behavior: Mechanisms, Ecology, and Evolution*. 4 th ed. Dubuque, IA: W. C. Brown. 447p.
- FELÍCIO, A.K.C.; ROSA, I.L.; SOUTO, A. & FREITAS, R.H.A. 2006. Feeding behavior of the longsnout seahorse *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933. *Journal of Ethology*, 24: 219-225.
- FRERET-MEURER, N.V. & ANDREATA, J.V. 2008. Field studies of a Brazilian seahorse population, *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 51(4): 743- 751.
- GUTHRIE, D.M. 1986. Role of vision in fish behaviour. Pp.75-113. In: T.J. Picher (ed.). *The behaviour of teleost fishes*. Croom Helm, London. 553p.
- HOUGHTON, J.D.R.; CALLOW, M.J. & HAYS, G.C. 2003. Habitat utilization by juveniles hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricate*, Linnaeus, 1766) around a shallow water coral reef. *Journal of Natural History*, 37: 1269-1280.
- HULBERT, S.H. 1984. Pseudoreplication and the design ecological field experiments. *Ecological Monographs*, 54: 187-211.
- HUTT, S.J. & HUTT, C. 1970. *Direct observation and measurement of behavior*. Springfield, 224p.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.redlist.org>. Consultado em novembro de 2006.
- JAMES, P.L. & HECK, K.L.Jr. 1994. The effects of habitat complexity and light intensity on ambush predation within a simulated seagrass habitat. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 176: 187-200.
- JANKAUSKIENÉ, R. & JENCIUTÉ, A. 2007. Diurnal feeding rhythm of the bleak (*Alburnus alburnus* L.) fry (O+). *Ekologija*, 53: 44-51.
- LAYMAN, C.A.; ARRINGTON, D.A.; LANGERHANS, R.B. & SILLIMAN, B.R. 2004. Degree of fragmentation affects fish assemblage structure in Andros Island (Bahamas) Estuaries. *Caribbean Journal of Science*, 40: 232-244.
- 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, United Kingdom. 214p.
- MAZZONI, R.; BIZERRIL, C.R.S.F.; BUCKUP, P.A.; CAETANO, M.; FILHO O.; FIGUEIREDO, C.A.; MENEZES, N.A.; NUNAN, G.W. & TANIZAKI-FONSECA, K. 2000. Peixes. Pp. 63-73. In: H.G. Bergallo; C.F.D. da Rocha; M.A.S Alves & M. Van Sluys (eds.). *A Fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro*. Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 116p.
- MENEGATTI, J.V.; DESCOVI, D.L. & FLOETER, S.R. 2003. Interações agonísticas e forrageamento do peixe-donzela *Stegastes fuscus* (Perciformes: Pomacentridae). *Natureza Online*, 1: 45-50.
- MEYER, C.G. & HOLLAND, K.N. 2005. Movement patterns, home range size and habitat utilization of the blue spine unicornfish, *Naso unicornis* (Acanthuridae) in a Hawaiian marine reserve. *Environmental biology of fishes*, 73: 201-210.
- MOREAU, M. & VINCENT, A.C.J. 2004. Social structure and space use in a wild population of the Australian short-headed seahorse *Hippocampus breviceps* Peters, 1869. *Marine and Freshwater Research*, 55: 231-239.
- MURPHY, P.J. & CAMPBELL, S.S. 1996. Physiology of the circadian system in animals and humans. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 13: 2-16.
- NAGELKERKEN, I.G.; VAN DER VELDE, M.W.; GORISSEN, M.W.; MEIJER, T.; VAN'T HOF & DEN HARTOG, C. 2000. Importance of mangroves, seagrass beds and the shallow coral reef as a nursery for important coral reef fishes, using a visual census technique. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 51: 31-44.
- NELSON, J.S. 1994. *Fishes of the world*. John Wiley & sons, New York, United States of America, Inc, 3ªed. 600p.
- 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.
- SABINO, J. 1999. Comportamento de peixes em riachos: métodos de estudo para uma abordagem naturalística. *Oecologia Brasiliensis*, 6: 183-208.
- SAZIMA, I. 1986. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. *Journal Fish Biology*, 29: 53-65.
- VINCENT, A.C.J. & SADLER, L.M. 1995. Faithful pair bonds in wild seahorses, *Hippocampus whitei*. *Animal Behaviour*, 50: 1557-1569.
- VINCENT, A.C.J & SADOVY, Y. 1998. Reproductive Ecology in Conservation and Management of Fishes. Pp. 209-245. In: *Oecol. Bras.*, 13(1): 89-98, 2009

T. Caro (ed.). *Behavior and Conservation Biology*. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom. 582p.

VINCENT, A.C.J.; EVANS, K.L. & MARSDEN, A.D. 2005. Home range behaviour of the monogamous Australian seahorse, *Hippocampus withei*. *Environmental Biology of Fishes*, 72: 1-12.

VINCENT, A.C.J. & GILES, B.G. 2003. Correlates of reproductive success in a wild population of *Hippocampus whitei*. *Journal of Fish Biology*, 63: 344-355.

VINCENT, A.C.J.; MARSDEN, A.D.; EVANS, K.L. & SADLER, L.M. 2004. Temporal and spatial opportunities for polygamy in a monogamous seahorse, *Hippocampus whitei*. *Behaviour*, 141: 141-156.

WEIS, J.S. & WEIS, P. 2005. Use of intertidal mangrove and sea wall habitats by coral reef fishes in the Wakatobi Marine Park, Indonesia. *The raffles bulletin of zoology*, 53: 119-124.

WILSON M.J. & VINCENT, A.C.J. 1998. Preliminary success in closing the life cycle of exploited seahorse species, *Hippocampus* spp., in captivity. *Aquarium Science Conservation*, 2: 179-196.

Submetido em 17/09/2008.

Aceito em 23/11/2008.