

Sobre o comportamento sexual do cavalo-marinho *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 (Pisces: Syngnathidae) em laboratório

Rosana Beatriz Silveira¹
labaquac@yahoo.com

RESUMO

Muitos esforços têm sido empregados para o entendimento da biologia dos cavalos-marinhos, porém a grande maioria figura como **data deficient** na IUCN (União Mundial para a Natureza) e como espécies sobreexploradas no Brasil. Através de observações em laboratório, foram descritos comportamentos sexuais, desde a monogamia com as demonstrações características de dança nupcial e cópula, poligamia, e até interações intra-sexuais com cópula. Observou-se também o desenvolvimento em fêmeas adultas de uma estrutura semelhante aos primórdios da bolsa incubadora do macho. Discute-se a possibilidade de um passado hermafrodita para cavalos-marinhos.

Palavras chaves: cavalo-marinho, *Hippocampus reidi*, monogamia, poligamia, hermafrodita.

ABSTRACT

Many efforts has been made to understand the biology of seahorses; however, most species are listed as "data deficient" at the IUCN (International Union for the Conservation of Nature) and as overexploited species in Brazil. Through laboratory studies, sexual behaviors were observed, from monogamy with characteristic demonstrations of nuptial dance and copulation to polygamy and intra-sexual interactions with copulation. It was also reported the development of a structure in adult females that is similar to the male's brood pouch. The possibility of a hermaphroditic past of seahorses has been discussed.

Keywords: seahorse, *Hippocampus reidi*, monogamy, polygamy, hermaphroditic.

INTRODUÇÃO

A família Syngnathidae (cavalos-marinhos, peixes-cachimbo, cavalo-cachimbo e dragão do mar) é caracterizada por variadas estratégias reprodutivas e adaptações ao cuidado parental. A fêmea deposita ovos em uma determinada área incubadora no abdome ou na cauda do macho (Breder e Rosen, 1966). Os incubadores caudais, como no caso do gênero *Hippocampus* Ranifisque, 1810, são classificados em Urophori e os incubadores abdominais, como *Oostethus* Hubbs, 1929 ou *Syngnathus* Linnaeus, 1758 (peixes-cachimbo) são classificados como Gastrophori (Herald, 1959). Estes dois grupos apresentam comportamento sexual-social monogâmico e/ou poligâmico, exibindo papel sexual convencional e invertido, respectivamente. O papel sexual é definido na competição pelo acasalamento: os papéis são invertidos, quando há competição entre fêmeas pelo acasalamento com machos, comparado com a situação convencional que é a dos machos competirem pelas fêmeas (Trivers, 1972, Wilson et al., 2003). A competição pelo acasalamento tem sido explicada pelas diferenças no potencial reprodutivo dos sexos e pela taxa sexual operacional (TSO), influenciadas ambientalmente por fatores como temperatura e disponibilidade de alimentos.

Como exemplo, durante a estação quente, o período de gestação do macho (tempo de incubação) diminui naturalmente, dando lugar a mais acasalamentos, quando comparados aos períodos de temperatura mais baixas. Em períodos de temperaturas baixas, as fêmeas competirão mais por acasalamentos, visto que a TSO será deslocada para fêmeas que estarão mais tempo disponíveis devido à extensão do período de gestação do macho (Vincent, 1994_a).

Ainda que apresentando estratégias reprodutivas diferentes entre cavalos-marinhos e peixes-cachimbo, os embriões singnatídeos recebem muitos cuidados: são alimentados, osmorregulados, recebem aporte de cálcio para formação do esqueleto, co-fatores de crescimento, entre outros (Linton e Soloff, 1964; Azzarello, 1990; Silveira, 2001). A estrutura de incubação varia desde uma simples área ventral onde os ovos são grudados, passando por graus diversos de pregas epidérmicas para proteção dos ovos, e culminando com a mais especializada estrutura de incubação em peixes, representada pela bolsa incubadora dos cavalos-marinhos (Dawson, 1985). Ao nascimento, os alevinos de *Hippocampus* já são aptos a nadar e comer independentemente, não recebendo mais nenhum cuidado parental (Silveira, 2000_a).

Os cavalos-marinhos são peixes marinhos ou estuarinos cuja escassa informação biológica disponível e

¹Laboratório de Aqüicultura Marinha-LABAQUAC/Projeto Hippocampus.
Rua da Esperança, s/n., Porto de Galinhas, Ipojuca, PE. CEP. 55590-000.

o risco crescente de extinção passou a despertar o interesse de um grupo maior de pesquisadores no mundo inteiro nos últimos 15 anos (Vincent, 1990; Vincent et al., 1992; Silveira, 1997; Colson et al., 1998; Kvarnemo et al. 2000; Lourie et al., 1999; Teixeira e Musick, 2001; Dias, 2002; Dias e Rosa, 2003; Bell et al., 2003; Wilson et al., 2003; Silveira e Fontoura, 2004; Moreau e Vincent, 2004; Silveira, 2005, entre outros), embora tenhamos registros sobre observações do modo de vida destes, desde Gill (1905).

Segundo Fritzsche (1980), este gênero está presente nas rochas fósseis do sudeste da Califórnia e o autor sugere uma origem pré-Tethiana, cerca de 20 milhões de anos, para *Hippocampus*. O fóssil deste gênero mais antigo foi encontrado na Itália, Mioceno superior, e identificado como *Hippocampus guttulatus* Cuvier, 1829 (Sorbini, 1988).

Porém, pouco ainda se sabe a respeito de vários aspectos da vida deste peixe. O macho grávido é a grande peculiaridade dos singnatídeos, e apesar da corte, acasalamento e gravidez serem muito similares entre as várias espécies de cavalos-marinhos e descritas em várias ocasiões (Vincent, 1990; Masonjones & Lewis, 1996; Garrick-Maidment, 1997, Silveira, 2000_b), a constância nos estudos de longas observações proporcionam sempre um passo à frente ao conhecimento. Neste caso, referimo-nos justamente ao comportamento sexual em *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933. A monogamia em cavalos-marinhos tem sido bem documentada (Vincent e Sadler, 1995; Kvarnemo et al., 2000; Vincent et al., 2005). Até pouco tempo, considerava-se este padrão reprodutivo como único (Vincent, 1990; 1994; 1994_b), porém, recentemente, para algumas espécies, já houve registros de poligamia (Lourie et al., 1999; Woods, 2000; Kvarnemo et al., 2000; Foster & Vincent, 2004; Silveira, 2005). Na família Syngnathidae, que tem esta estratégia como muito comum, exibe também papéis sexuais convencionais e invertidos, monogamia e hermafroditismo (Vincent, 1994, Wilson et al., 2003).

Alguns trabalhos tem discutido a origem dos cavalos-marinhos (Herald, 1959; Selman et al., 1991; Wilson et al., 2001, 2003), analisando a evolução, complexidade da bolsa incubadora, comportamentos e estratégias reprodutivas.

Neste trabalho, observações de laboratório e campo foram realizadas no sentido de registrar o comportamento sexual-social de *H. reidi*, buscando características comportamentais ou morfológicas que auxiliem o entendimento do seu modo de vida.

MATERIAL E MÉTODOS

Os cavalos-marinhos da espécie *H. reidi* foram capturados manualmente, e transportados em recipientes plásticos com água do local de captura, sendo procedentes do estuário do rio Maracáipe, Ipojuca, PE. O único cavalo-marinho do experimento não pertencente à população de Maracáipe foi um macho (M36), capturado em Coroa do Avião – Itamaracá-PE. As observações de laboratório ocorreram entre setembro de 2001 e janeiro de 2003, através de visualizações diretas sobre os aquários, no Laboratório de Aqüicultura Marinha-LABAQUAC,

sede do Projeto Hippocampus. Simultaneamente, observações de campo foram realizadas.

A montagem dos aquários

Foram montados vinte e três aquários (0,40x0,30,050 m e 0,80x0,40x0,50 m) com capacidade de 60 e 160 L, respectivamente, com tampa de vidro e iluminação fluorescente incidente, numa média de 0,66 watt por litro de água e fotoperíodo de 12L:12E. A água utilizada foi natural e esterilizada mediante cloração. A salinidade mantida entre 30 e 33 ppm foi monitorada com refratômetro (escala de 0-100 ppm) e a temperatura foi ambiente (28°C – 30°C), monitorada com termômetro de mercúrio manual flutuante.

Dieta dos cavalos-marinhos

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, com uma dieta de pós-larva (PL) de *Litopenaeus vanamei*, adultos de *Artemia salina* e alevinos de *Poecilia vivipara* (guaru) cultivados no LABAQUAC. Utilizou-se uma média de quatro PL12-14 ou quatro alevinos de guaru e 10 adultos de *Artemia salina* (10 mm) por cavalo-marinho, a cada refeição.

Corte e Acasalamento

Para as observações sobre a reprodução dos cavalos-marinhos em laboratório, montou-se uma bateria de 20 aquários (60 L cada), onde os casais isolados permaneceram para registro e descrição da corte e acasalamento. Todos os animais acima de 10,0 cm de altura foram sexados através da presença de bolsa incubadora (macho) ou ausência dela (fêmea), segundo Silveira (2005). Os peixes foram monitorados diariamente, por duas horas, pelo período de 12 meses, anotando-se o comportamento reprodutivo, através dos movimentos realizados pelo casal. São descritos também, a coloração nupcial apresentada durante o evento reprodutivo e o tempo entre eventos reprodutivos sucessivos dos casais.

Interações Monogâmicas X Poligâmicas

Para observações sobre interações de livre escolha entre os animais, montou-se um aquário comunitário de 160 L, onde foram colocados quatro machos (M29, M36, M52, M90) e quatro fêmeas (F32, F33, F47, F59). As observações foram feitas diariamente, por duas horas, pelo período de 16 meses, registrando-se o comportamento dos sexos e o tempo entre eventos reprodutivos sucessivos de um mesmo casal.

Interações Intra-sexuais

Para interações intra-sexuais, foram montados dois aquários de 160 L cada. Um somente com fêmeas exibindo alturas (medida do topo da cabeça a ponta da cauda esticada, Lourie et al., 1999) entre 12,1 e 15,0 cm (n=6: F30, F45, F78, F93, F95, F101) e outro somente com machos (n=5: M53, M86, M91, M92, M97) de alturas variando entre 12,2 e 14,3 cm. Houve o cuidado de que todos os animais coletados exibissem altura superior a 12,0 cm para termos a certeza da definição sexual dos indivíduos. A definição sexual dos espécimes, determinada visualmente, ocorre com a formação da

bolsa incubadora em machos, em média aos 10,0 cm de altura (9,97 cm \pm 1,1 cm; Silveira, 2005), sendo que os indivíduos após esta faixa de altura e sem bolsa incubadora são considerados fêmeas, antes disso, são considerados juvenis (sexo indeterminado).

Durante a coleta dos espécimes para o povoamento dos aquários, realizou-se captura, marcação e recaptura segundo Vincent e Sadler (1995), onde buscou-se observar padrões comportamentais ou morfológicos não convencionais em relação ao conhecimento atualmente aceito para *Hippocampus*, isto é, papéis sexuais convencionais, monogamia e caracteres sexuais secundários.

As informações foram registradas diariamente, por duas horas e pelo período de 16 meses.

RESULTADOS

Comportamento de corte e acasalamento

O macho, em todas as observações sobre corte e acasalamento (n=61), foi quem tomou a iniciativa do cortejo. Exibiu, em tais ocasiões, a coloração nupcial que consistiu de um clareamento das cores, dado por tons prateados, independente da cor do peixe. Nesta fase, a bolsa incubadora apresentou-se receptiva, com aspecto avolumado, semelhante a uma bolsa prenha (Figura 1). O comportamento de corte caracterizou-se, além da natação pareada, por movimentos do corpo do macho, projetando sua cabeça para frente e para baixo, enquanto a cauda era jogada para frente e para cima (Figura 2), às vezes para trás, forçando a musculatura da bolsa incubadora e abrindo o seu orifício. Nesse momento era possível visualizar o interior da bolsa incubadora (Figura 3). O macho também realizou movimentos com a cauda, envolvendo a fêmea, como em um abraço. Esse conjunto de movimentos excitava a fêmea ao acasalamento e, o macho era capaz de ficar várias horas nesse cortejo até que ela o aceitasse, estimulando o amadurecimento final dos ovócitos e a desova. Depois de repetir esse procedimento por várias vezes, a dança nupcial culminou com a cópula. Elevando-se na coluna d'água, o casal se posicionou frente à frente, encostando os corpos e a fêmea introduziu seu ovopositor na bolsa incubadora do parceiro (Figura 4), transferindo seus ovócitos hidratados. Após a transferência, o casal se afastou e o macho foi ao fundo, balançando o corpo lateralmente. Finalizada a cópula, embora não houvésemos quantificado, ambos apresentavam visivelmente os batimentos operculares com frequência aumentada, porém o macho aparentava maior cansaço. Ao término do período de gestação, que durou 12 dias (28°C-30°C) em média, houve reacasalamento no segundo dia.

Monogamia X Poligamia

Após o povoamento do aquário comunitário com quatro casais de *H. reidi*, os machos mostraram-se extremamente receptivos e interagiram com diferentes fêmeas, por dois dias.

Das 61 observações de corte e acasalamento, 15 ocorreram no aquário comunitário, onde houve manutenção e fidelidade dos pares formados em 12 ocasiões. Em apenas duas ocasiões, após estabelecimento dos pares, houve bigamia, com um macho cortejando mais

de uma fêmea, chegando a copular com duas parceiras num intervalo de 24 h.

Durante o estabelecimento dos pares, os machos M52 e M90 cortejaram a F59 e se agrediram com focinhadas na cabeça na competição pela fêmea. O M36 também participou do cortejo à F59, mas foi claramente rejeitado por ela que pareceu demonstrar interesse pelos machos M90 e M52. Depois de algumas horas de disputa, focinhadas e exibições de coloração nupcial, a F59 nadou ao lado do M90 que repeliu seus adversários. Depois de evoluírem nos movimentos característicos de corte, o macho M90 e a fêmea F59 copularam e não interagiram com mais nenhum outro indivíduo. O M32 tentou interferir no par formado, cortejando também a F59, mas não obteve sucesso, ela nadou ao lado de seu parceiro.

Os machos M29, M52 e M36 disputaram a fêmea F47, sendo que o M52 também cortejou a F33. O macho M29 pareou e copulou com a F47, e logo após a recepção dos ovócitos, o macho foi ao fundo e balançou o corpo lateralmente. Seguiam-se as interações somente entre os animais não pareados, porém, após 24 h do acasalamento do M90 com a F59, este nadou com a fêmea F32 o tempo inteiro, cortejando-a, mas não executou nenhum movimento que forçasse a abertura da bolsa incubadora. Depois dos movimentos característicos de corte, ocorreu a cópula entre o macho M90 e a fêmea F32 e 86 ovócitos excederam na bolsa incubadora, caindo no fundo do aquário. Não se observaram outras interações. Só não registramos, nesta ocasião, a fêmea F33 transferir seus ovócitos e, como o macho M52 a cortejava, talvez tenham acasalado em horário diferente das nossas observações diárias. O macho M36 continuou, em vão, cortejando qualquer fêmea, conseguindo após três meses de tentativas um único evento reprodutivo que resultou numa prole de 495 alevinos. Não foi possível observar qual das fêmeas copulou com o M36 e, dois meses após a este episódio, o peixe foi a óbito, único caso durante o experimento. Como não havia nenhuma fêmea não pareada, podemos considerar que o evento reprodutivo do M36 se deu pela prática de bigamia por uma das fêmeas. Do acasalamento do macho M29 com a fêmea F47 nasceram 112 juvenis, enquanto que das cópulas do macho M90 com a fêmea F59 e a fêmea F32 nasceram 809 juvenis, após 12 dias de gestação. O macho M90 permaneceu copulando com as duas fêmeas, houve ocasião em que estava com a bolsa prenha em estágio avançado e, uma das fêmeas tentava lhe passar seu lote de ovócitos, sem que ele pudesse receber. Neste caso, a fêmea foi removida para desovar em aquário isolado para contagem dos ovócitos, visto que não procurou outro macho para receber sua desova. O estabelecimento dos pares e produção média de prole pelos pares durante os 16 meses de estudos está resumido na Tabela 1.

Via de regra, após a cópula, o casal se dispersava, porém nenhum deles iniciava relacionamento com novo indivíduo. Somente o M90 praticou bigamia neste grupo. A fêmea aguardava até que seu parceiro terminasse o período de gestação e, no segundo dia após nascimento da prole, o macho já estava apto a reacasalar com a mesma fêmea. Houve casos de cortejo à mesma fêmea reiniciar no mesmo dia do nascimento da prole.

Interações intra-sexuais e sinais sexuais para um passado hermafrodita

Em aquários distintos, isolou-se machos e fêmeas, registrando-se interações entre machos e entre fêmeas, com o desenvolvimento de coloração nupcial e os movimentos de corte característicos (Figuras 5 e 7). Os machos pareciam, colocando-se bolsa a bolsa, como numa cópula verdadeira (Figura 6). No aquário das fêmeas, além das interações sexuais, menos evidentes que nos machos (Figura 8), elas exibiram uma formação epitelial na face ventral dos primeiros anéis da cauda, semelhante à formação da bolsa incubadora, estrutura exclusiva de macho.

Em campo, quando foi observada pela primeira vez, a F30 exibiu apenas uma coloração diferenciada no local onde seria a bolsa incubadora do macho (Figura 9). Em sua recaptura, 17 dias após, foi encontrada com este sinal mais acentuado. Devolvida ao manguezal, passaram-se 22 dias até a nova recaptura, quando a coloração acentuada que apresentava nos primeiros anéis caudais, evoluiu para proliferação de tecido epitelial (Figura 10), como se fosse formar bolsa incubadora, a partir daí foi mantida em laboratório para observações. Situação semelhante ocorreu com as F45 e F101 e, as demais foram capturadas sem os sinais de bolsa incubadora e os desenvolveram durante o isolamento entre fêmeas, mas nenhuma fêmea desenvolveu bolsa completamente.

DISCUSSÃO

Comportamento de corte, acasalamento e demais interações

Singnatídeos exibem as mais variadas e elaboradas estratégias reprodutivas em peixes com desenvolvimento de estruturas de incubação, papéis sexuais convencionais e invertidos, poliandria (fêmeas com múltiplos acasalamentos), monogamia e poligamia (machos e fêmeas com múltiplos acasalamentos) onde machos de *Syngnathus* (peixe-cachimbo) incubam ovos de várias fêmeas (Vincent et al., 1995).

Segundo Foster & Vincent (2004), a maioria das espécies de cavalos-marinhos exibem comportamento monogâmico, porém tem sido registrada poligamia para *H. abdominalis* Lesson, 1827, *H. subelongatus* Castelnau, 1873, *H. fuscus* Rüppell, 1838 e *H. guttulatus*. De acordo com Vincent et al. (2004), a monogamia é mantida porque os benefícios da poligamia foram reduzidos: pequenas diferenças no potencial reprodutivo de machos e fêmeas e a manutenção do par aumenta o sucesso reprodutivo com sucessivos acasalamentos. A corte em *H. reidi* ocorreu de maneira semelhante às descritas para outras espécies de *Hippocampus* (Strawn, 1958; Vincent, 1990; Masonjones & Lewis, 1996; Garrick-Maidment, 1997), confirmando o comportamento de corte registrado para esta espécie em Silveira (2000).

Considerando os oito animais experimentais (quatro casais não pareados convencionalmente), ocorreu

bigamia em dois momentos: o macho M90 que repetidas vezes copulou com duas fêmeas e, uma fêmea não identificada que transferiu seu lote de ovócitos para o macho M36. Devemos considerar a possibilidade de uma das fêmeas do macho M90 ser esta fêmea não identificada, pelo fato de registrarmos a recusa do mesmo, quando grávida, em receber uma segunda desova. Neste caso, o comportamento poligâmico da fêmea não identificada parece ter sido uma resposta circunstancial, fisiológica e comportamental que assegurasse a transferência de seus ovócitos e a viabilidade de sua prole, diferentemente do macho M90 que copulou com duas fêmeas no intervalo de 24 h e manteve múltiplos e sucessivos acasalamentos com ambas. Embora este fato nunca tenha sido relatado (duas cópulas em 24 h), acreditamos que houve a transferência dos ovócitos das duas fêmeas para a bolsa incubadora do M90, em função dos movimentos que ele apresentou na segunda cópula: o cuidado de não abrir o orifício da bolsa durante os movimentos de corte, não sendo possível assim, visualizar o interior da bolsa, situação muito comum que antecede a cópula. Após, balançou-se lateralmente como se quisesse acomodar os ovos, como no primeiro acasalamento, tendo excedido a capacidade de sua bolsa em 86 ovócitos, que caíram no fundo do aquário. Poderia se pensar que os ovócitos excedentes ocorreram, justamente pelo fato da bolsa já estar cheia com os ovos da primeira fêmea. Se assim fosse, o macho não solicitaria que uma segunda fêmea depositasse mais ovos em sua bolsa, despendendo para isso, maior energia em uma segunda cópula. O fato de uma dupla cópula em *H. reidi*, também explicaria uma bolsa conter embriões em diferentes fases de desenvolvimento, como já foi observado em Silveira (2001). Outro fato que pode corroborar a gravidez oriunda de duas cópulas no macho M90 é sua fertilidade média de 600 alevinos/pregnância, quando comparada às fertilidades médias do macho M29 (354 alevinos/pregnância) e M52 (451 alevinos/pregnância).

Segundo Lourie et al. (1999) *H. fuscus* em laboratório, não demonstrou monogamia, da mesma forma que *H. abdominalis* (Woods, 2000). Em ambiente natural, *H. subelongatus* do oeste Australiano, também não mostrou monogamia em seis de 14 casais estudados em gravideiras sucessivas durante a estação reprodutiva (Kvarnemo et al., 2000).

Interações intra-sexuais ocorreram em laboratório, particularmente, em aquários onde foram isolados machos separadamente de fêmeas. Machos cortejaram machos e fêmeas cortejaram fêmeas com o desenvolvimento de coloração nupcial e movimentos característicos de corte. Vincent (1990) observou interações macho/macho em aquários onde não havia mais fêmeas. Algumas das fêmeas do presente experimento que desenvolveram características de formação de bolsa incubadora foram capturadas com este sinal, mostrando que não é uma situação induzida pelo isolamento entre fêmeas em laboratório e, que talvez, inadequadas condições de laboratório em relação às características químicas da água ou de alimentação dos animais tenham interrompido a evolução do processo de formação da bolsa incubadora em fêmeas, no caso de admitirmos a hipótese de hermafroditismo em cavalos-marinhos. O fato

é que, durante os dois anos de recaptura, não foi possível comprovar esta situação (Silveira, 2005). Vincent (1990) observou em espécimes de laboratório uma coloração diferenciada na face ventral dos primeiros anéis caudais de fêmeas, referindo-se a ela como uma pigmentação sem valor significativo. Vincent (1994_a) afirma que a taxa sexual operacional (TSO) é sempre tendenciosa para machos em cavalos-marinhos não pareados, explicando ser este o motivo pelo qual os machos competem pelo acasalamento (e não a fêmea como no peixe-cachimbo), mas não sabemos porque a TSO é tendenciosa para machos. Tal fato poderia ser explicado por uma maior mortalidade de fêmeas, já que apresentam maior deslocamento com conseqüente maior exposição e vulnerabilidade a predadores (Silveira, 2005), ou pela formação de machos secundários, admitindo-se o hermafroditismo protogínico em cavalos-marinhos. Assim como, há alguns anos atrás se acreditava apenas em comportamento monogâmico para cavalos-marinhos e atualmente temos o registro de vários casos de poligamia para varias espécies, o hermafroditismo, estratégia muito comum entre os singnatídeos deveria ser investigada como uma hipótese válida para cavalos-marinhos.

O comportamento poligâmico registrado neste trabalho pode ter sofrido influência do ambiente de cativeiro, porém, a característica morfológica desenvolvida por fêmeas adultas no local onde seria a bolsa incubadora do macho não pode ser simplesmente ignorada, certamente valor significativo ela possui e é este significado que devemos buscar entender.

No momento, as situações descritas neste trabalho permitem sugerir uma hipótese a ser pesquisada: um passado de reversão sexual em cavalos-marinhos, com este sinal de formação de bolsa incubadora em fêmeas sendo resquício desta estratégia. A evolução dos cavalos-marinhos a partir de um ancestral hermafrodita, como já foi sugerido por Selman et al. (1991), ao propor que o ovário dos cavalos-marinhos (duas cristas germinais) evoluiu a partir do ovário do peixe-cachimbo (uma crista germinal), de comportamento poligâmico e hermafrodita também deve ser considerada. Em termos de filogenia, Herald (1959) acreditava que a bolsa evertida do peixe-cachimbo (*Syngnathus*) tivesse dado origem à bolsa selada dos cavalos-marinhos (*Hippocampus*), porém Wilson et al. (2001, 2003), afirmam que ambos possuíram um ancestral comum, o qual diversificou nas formas de incubação atualmente existentes nesta família. A suposição deste trabalho, de um passado de reversão sexual em cavalos-marinhos ou evolução a partir de um ancestral hermafrodita, baseado em sinais morfológicos atuais, é consistente com esta diversificação.

CONCLUSÃO

O conhecimento atual sobre a biologia das espécies de cavalos-marinhos ao longo da costa Brasileira e em laboratório é ainda pobre. Os resultados destas observações apontam para a necessidade de estudos ambientais de longa duração com pequenos intervalos entre as amostragens, aumentando as chances de observações que elucidem o comportamento sexual e estratégias reprodutivas de *H. reidi*. Se, para cavalos-marinhos, fosse possível a reversão sexual, teríamos que

reformular completamente a maneira de ver e entender a vida destes animais, com implicações diretas para o manejo das espécies.

AGRADECIMENTOS

O Projeto Hippocampus agradece a Prefeitura Municipal do Ipojuca, PE pelo apoio de manutenção oferecido desde o ano de 2001 até 2004. Agradecemos também à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA-CPC-Ipojuca pelo apoio à reinstalação do LABAQUAC quando de sua chegada em Pernambuco e durante a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]AZZARELO, M. Y. Some questions concerning the Syngnathidae brood pouch. **Bulletin of Marine Science**, v. 49, n.3, p 741-747, 1990.

[2]BELL, E. M., LOCKYEAR, J. F.; McPHERSON, J. M. First fields studies of an Endangered South African seahorse, *Hippocampus capensis*. **Environmental Biology of Fishes**, v.67, p.35-46. 2003.

[3]BREDER, C. M. e ROSEN, D. E. Modes of reproduction in fishes. Natural History Press, New York, 1966.

[4]COLSON, D. J.; PATEK, S. N.; BRAINERD, E. L. & LEWIS, S. M. Sound production during feeding in *Hippocampus* seahorses (Syngnathidae). **Environmental Biology of Fishes**, v. 51, p. 221-229. 1998.

[5]DAWSON, C. E. **Indo-pacific pipefish** (Red Sea to the Americas). Gulf Coast Research Laboratory, Ocean Springs, MS. 1985.

[6]DIAS, T. **Ecologia populacional de *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 (Teleostei: Syngnathidae) no estado do Rio Grande do Norte, Brasil**. 2002. João Pessoa, 2002. 78 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba. 2002.

[7]DIAS, T. & ROSA, I. Habitat preferences of a seahorse species, *Hippocampus reidi* (Teleostei: Syngnathidae) in Brazil. **Journal of Ichthyology and Aquatic Biology**, v. 6, n.4, p. 165-176, 2003.

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

[9]FRITZSCHE, R. A. Revision of the eastern Pacific Syngnathidae (Pisces: Syngnathiformes), including both recent and fossil forms. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, v. 42, n.6, p. 181-227. 1980.

[10]GARRICK-MAIDMENT, N. **Seahorses: conservation**

and care. T.F.H. Kingdom, 1997. 48 p.

[11]GILL, T. The life history of the sea-horses (Hippocampids). **Proceedings U. S. National Museum**, v. XXVIII, n.1408, p. 805-814. 1905.

[12]HERALD, E. S. From pipefish to seahorse – a study of phylogenetic relationships. **Proc. Calif. Acad.Sci.**, v. 29, n.13, p. 465-473. 1959.

[13]KVARNEMO, C.; MOORE, G. I.; JONES, A. G.; NELSON, W. S. & AVISE J. C. Monogamous pair bonds and mate switching in the western Australian seahorse *Hippocampus subelongatus*. **J. Evol. Biol.**, v. 13, p. 882-888. 2000.

[14]LINTON, J. R. & SOLOFF, B. L. 1964. The physiology of the brood pouch of the male sea horse *Hippocampus erectus*. **Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean**, v.14,n.1, p. 45-61. 1964.

[15]LORIE, S. A.; VINCENT, A. C. J. & HALL, H. J. **Seahorses: an identification guide to the world's species and their conservation**. Project Seahorse, London, UK, 1999. 224 p.

[16]MASONJONES, H. D.; LEWIS, S. M. Courtship behavior in the dwarf seahorse, *Hippocampus zosterae*. **Copeia**, n.3, p. 634- 640. 1996.

[17]MOREAU, M. A.; VINCENT, A. C. J. Social structure and space in a wild population of the Australian short-headed seahorse *Hippocampus breviceps* Peters, 1869. **Marine and Freshwater Research**, n. 55, p. 231-239. 2004.

[18]SELMAN, K.; WALLACE, R. A. & PLAYER, D. Ovary of the seahorse, *Hippocampus erectus*. **Journal of Morphology**, v. 209, p. 285-304. 1991.

[19]SILVEIRA, R. B. 1997. **Desenvolvimento ontogenético de *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 (Pisces, Syngnathiformes, Syngnathidae) em laboratório**. Porto Alegre, 1997. 85 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1997.

[20]SILVEIRA, R. B. Comportamento reprodutivo e desenvolvimento inicial de *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 em laboratório. **Biociências** v.8, n.1, p. 115-122. 2000_a.

[21]SILVEIRA, R. B. Desenvolvimento osteológico de *Hippocampus reidi* Ginsburg (Pisces, Syngnathiformes, Syngnathidae), em laboratório. II. Período juvenil. **Revta. bras. Zool.**, v.17, n.2, p 515-531. 2000_b.

[22]SILVEIRA, R. B. **Alguns aspectos da reprodução e desenvolvimento de cavalos- marinhos**. In:

Embriologia. Garcia & Garcia. Artmed Editora Ltda, 2001.P. 212-222.

[23]SILVEIRA, R. B. **Dinâmica populacional do cavalo-marinho *Hippocampus reidi* (Syngnathidae) no manguezal de Maracaípe, Ipojuca, PE**. Tese. (Doutorado em Zoologia). Porto Alegre, 2005. 127 f. Departamento de Zoologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

[24]SILVEIRA, R. B.; FONTOURA, N. F. 2004. Reproductive period and size of the first gonad maturation in the seahorse *Hippocampus reidi* in brazilian northeast region. In: VI CONGRESS INTERNATIONAL ON THE BIOLOGY OF FISHES, 8, 2004, Manaus, **Proceedings...**Manaus: 2004. P. 29-31.

[25]SORBINI, L. Biogeography and climatology of Pliocene and Messinian fossil fish of eastern central Italy. **Boll. Mus. Civ. Storia Nat. Verona**, v.14, p 1-85. 1988.

[26]STRAWN, K. Life history of the pigmy *Hippocampus zosterae* Jordan and Gilbert, at Cedar Key, Florida. **Copeia**, feb., p. 16-22. 1958.

[27]TRIVERS, R. L. **Parental investment and sexual selection**. In: Campbell (ed). Sexual selection and the descent of man. Heinemann, London, 1972. P. 136-179.

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

[29]VINCENT, A. C. J. **Reproductive ecology of seahorses**. Dissertation (Doctor of Philosophy), Cambridge, 1990. 101 f. University of Cambridge.

[30]VINCENT, A. C. J. Operational sex ratio in seahorses. **Behavior**, v.128, n.1-2, p. 153-167. 1994_a.

[31]VINCENT, A. C. J. Seahorse exhibit conventional sex roles in mating competition, despite male pregnancy. **Behaviour**, v.128, p. 135-151. 1994_b.

[32]VINCENT, A. C. J.; AHNESJÖ, I; BERGLUND, A.; ROSENQVIST, G. Pipefishes and seahorses: Are they all sex role reversed? **Trends Ecol. Evol.**, v.7, p 237-241. 1992.

[33]VINCENT, A. C. J ; SADLER, R. M. Faithful pair bonds in wild seahorses, *Hippocampus whitei*. **Animal Behavior**, v. 50, p. 1557-1569. 1995.

[34]VINCENT, A. C. J; BERGLUND, A.; AHNESJÖ. Reproductive ecology of five pipefish species in one eelgrass meadow. **Environ. Biol. Fish.**, v. 44, p. 347-361. 1995.

[35]VINCENT, A. C. J., MARSDEN, A. D., EVANS, K. L.; SADLER, L. M. Temporal and special opportunities

for polygamy in a monogonous seahorse, *Hippocampus whitei*. **Behavior**, v.141, p. 141-156. 2004.

[36]VINCENT, A. C. J., EVANS, K. L.; MARSDEN, A. D. Home range behavior on the monogamous Australian seahorse, *Hippocampus whitei*. **Environmental Biology of Fishes**, v. 72, p. 1-12. 2005.

[37]WILSON, A. B., VINCENT, A., AHNESJÖ, I.; MEYER, A. Male pregnancy in Seahorses and Pipefishes (Family Syngnathidae): Rapid Diversification of Paternal Brood Pouch Morphology Inferred From a Molecular Phylogeny. **The American Genetic Association**, v.92, p. 159-166. 2001.

[38]WILSON, A. B., AHNESJÖ, I., VINCENT, A.; MEYER, A. The dynamics of male brooding, mating patterns, and sex roles in pipefishes and seahorses (Family Syngnathidae). **Evolution**, v.57, n.6, p. 1374-1386. 2003.

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

Tabela 1. Estabelecimento dos pares e média de prole produzida pelos casais de *Hippocampus reidi* durante 16 meses de observações em laboratório.

| ♂ / ♀ | F47 | F59 | F32 | F33 |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| M29 | 354 | | | |
| M90 | | 600 | 600 | |
| M36 | | 495 | 495 | |
| M52 | | | | 451 |



Figura 1. Clareamento das cores por tons prateados durante a dança nupcial de *H. reidi*: notar a bolsa receptiva do macho (esquerda), semelhante a uma bolsa gravida.



Figura 2. Movimento característico do macho durante cortejo em *H.reidi*.



Figura 3. Abertura do orifício da bolsa incubadora com visualização de seu interior durante a corte em *H. reidi*.



Figura 4. Cópula em *H. reidi*.



Figura 5. Cortejo entre machos de *H. reidi*.



Figura 6. Cópula entre machos de *H. reidi*.



Figura 7. Cortejo entre fêmeas de *H. reidi*.



Figura 8. Tentativa de copula entre fêmeas de *H. reidi*.



Figura 9. Coloração diferenciada nos primeiros anéis caudais da fêmea de *H. reidi* (F45) com 14,7 cm de altura (local onde desenvolveria a bolsa incubadora do macho).



Figura 10. Desenvolvimento de tecido epitelial sobre os primeiros anéis caudais da fêmea de *H. reidi* (F30) com 16,5 cm de altura (local onde desenvolveria a bolsa incubadora do macho).