
Embarcações motorizadas: uma ameaça aos peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) no Brasil

João Carlos Gomes Borges^{1,4}, Jociery Einhardt Vergara-Parente¹,

Carolina Mattosinho de Carvalho Alvite², Milton César Calzavara Marcondes³ & Régis Pinto de Lima²

Biota Neotropica v7 (n3) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn03607032007>

Recebido em 27/03/07

Versão reformulada recebida em 27/07/07

Publicado em 23/10/07

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil, e-mail: vetpxboi@pop.com.br, coralila@yahoo.com.br

²Centro Mamíferos Aquáticos, IBAMA, Estrada do Forte Orange, s/n, CP 01, CEP 53900-000, Ilha de Itamaracá, PE, Brasil, e-mail, milton.marcondes@baleiajubarte.com.br, rplima@uol.com.br

³Projeto Baleia Jubarte, Instituto Baleia Jubarte – IBJ, Praia do Kitongo, s/n, CEP 45900-000, Caravelas, BA, Brasil

⁴Autor para correspondência: João Carlos Gomes Borges, e-mail: borges_pb@yahoo.com.br

Abstract

Borges, J.C.G., Vergara-Parente, J.E., Alvite, C.M.C., Marcondes, M.C.C & Lima, R.P. **Motorboat: a threat to Antillean manatees (*Trichechus manatus*) in Brazil.** *Biota Neotrop.* Sep/Dez 2007 vol. 7, no. 3 <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn03607032007>. ISSN 1676-0603.

The increasing traffic of motorboats on feeding, resting and reproduction areas used by manatees causing serious problems for these animals, so scaring them away and leading to potential collisions. The purpose of this study was to describe cases interaction between boat and Antillean manatees (*Trichechus manatus*) living in the Northeastern coast of Brazil. These interactions took place in the State of Ceará, Paraíba and Sergipe, involving three specimens, one of them with four records. Clinical alterations were observed, such as edema in the frontal part of the body, ocular proptosis, weight loss and multiple cuts all over the body. Therefore, the increasing traffic of motorboats, allied to the lack of normative rules and effective law enforcement assuring the protection of specific areas, represent a direct risk to the conservation of Antillean manatees living in the Northeastern coast of Brazil.

Keywords: *aquatic mammals, sirenians, conservation, rescue, collision.*

Resumo

Borges, J.C.G., Vergara-Parente, J.E., Alvite, C.M.C., Marcondes, M.C.C & Lima, R.P. **Embarcações motorizadas: uma ameaça aos peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) no Brasil.** *Biota Neotrop.* Sep/Dez 2007 vol. 7, no. 3 <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn03607032007>. ISSN 1676-0603.

O aumento do tráfego de embarcações motorizadas em áreas utilizadas para alimentação, descanso e reprodução pelos peixes-boi marinhos tem não só afugentado estes animais, mas resultado em potenciais casos de colisões. Este trabalho tem como objetivo relatar casos de interações entre embarcações motorizadas e peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) no litoral Nordeste do Brasil. As interações ocorreram nos Estados do Ceará, Paraíba e Sergipe com três espécimes, sendo um destes com quatro registros. Foram observados transtornos clínicos como edema da região frontal, proptose ocular, emagrecimento e múltiplos cortes ao longo do corpo. Sendo assim, o aumento do tráfego de embarcações, e a falta de normativas e de fiscalização que assegurem a efetiva proteção de determinadas áreas, representam um risco direto para a conservação dos peixes-boi marinhos no litoral Nordeste do Brasil.

Palavras-chave: *mamíferos aquáticos, sirênios, conservação, resgate, colisão.*

Introdução

Os ambientes costeiros e oceânicos contêm a maior parte da biodiversidade disponível no planeta. Não obstante, grande parte desses sistemas vem passando por algum tipo de pressão antropogênica, levando populações de diversas espécies marinhas, antes numerosas, a níveis reduzidos de abundância e, em alguns casos, a ameaça de extinção (Freire 2004).

Alguns indicadores evidenciam a pressão aplicada aos recursos costeiros, dentre estes o aumento do tráfego de embarcações, decorrentes da frota pesqueira, além das lanchas utilizadas no transporte de produtos, atividades turísticas e esportes náuticos (IBAMA 2001, 2005).

Como exemplo destas atividades, as práticas relacionadas ao ecoturismo de observação dos mamíferos aquáticos vêm crescendo exponencialmente desde a década de 80 (Hofman 1995), transformando-se em potencial econômico (Palazzo Jr. 2006). Porém, em algumas situações em que não são respeitados os limites legais existentes, já foi relatado transtornos envolvendo algumas espécies, com alterações dos padrões de comportamento (Nowacek et al. 2001, Erbe 2002, Buckstaff 2004, Simões-Lopes 2005, Valle & Melo 2006) e o comprometimento da integridade física (Laist et al. 2001, Wells & Scott 1997, Yan et al. 2006, Camargo & Bellini 2007), sendo desta forma a colisão com embarcações um risco eminente (IBAMA 2001).

O incremento de embarcações motorizadas tem contribuído para afugentar as populações de peixes-boi marinhos em suas áreas de alimentação, descanso e reprodução (Reynolds III & Szelistowski 1995, Pérez 2003). Este fato vem sendo um fator de preocupação na Flórida (Estados Unidos), onde ao longo dos anos os casos de atropelamentos aumentaram, sendo estas circunstâncias responsáveis por grande parte das mortalidades com esta espécie (Beck et al. 1982, O'Shea et al. 1985, Ackerman et al. 1995, Wright et al. 1995, Nowacek et al. 2004), chegando a representar aproximadamente 25% (n = 1.253) do total das 5.033 mortes registradas entre um de janeiro de 1979 a 31 de dezembro de 2004 (Rommel et al. 2007) e mesmo quando estes indivíduos não vêm a óbito em muitas situações apresentam mutilações graves e permanentes (Powell 2002, Yan et al. 2006).

Para assegurar a integridade dos peixes-boi marinhos no Brasil, algumas medidas foram criadas e dentre estas, a adoção de instrumentos legais, que restringem a navegação de embarcações motorizadas em áreas de grande utilização destes animais (Brasil 1993, 1997). Além disto, com a implantação e consolidação da Unidade de Resgate e Reabilitação do Centro Mamíferos Aquáticos/IBAMA ("CMA/IBAMA", Ilha de Itamaracá, Brasil), bem como o monitoramento do Programa de Reintrodução de Peixes-Boi Marinhos (Lima et al. 1996, Lima et al. 2000), tornou possível registrar os principais problemas que afetam esta espécie, a exemplo do risco que vem representando as embarcações motorizadas ao longo das áreas de distribuição destes animais.

Tendo em vista a carência de informações, este trabalho objetivou relatar os casos de atropelamento de peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) por embarcações motorizadas no litoral Nordeste do Brasil.

Material e Métodos

As informações iniciais sobre os acontecimentos foram provenientes de colaboradores identificados durante as campanhas conservacionistas realizadas ao longo das áreas de ocorrência da espécie e confirmadas pelos monitores dos peixes-boi marinhos translocados.

De acordo com o histórico, as lesões encontradas e as avaliações clínicas foram definidos os protocolos terapêuticos, sendo os filhotes resgatados e transportados para a Unidade de Resgate e Reabilitação

do CMA/IBAMA, onde além do tratamento receberam a reposição eletrolítica, suplementação vitamínica e formulação láctea apropriada para a idade. No que diz respeito ao peixe-boi marinho translocado, todos os procedimentos de reabilitação foram executados no próprio local, não sendo necessário a sua transferência.

Utilizando as informações do programa de monitoramento da atividade pesqueira marítima e estuarina, desenvolvido pelo Projeto ESTATIPESCA, foi realizado o levantamento do número de embarcações registradas no transcorrer do período de 1999 a 2004 (IBAMA 2000, 2005).

Resultados

As colisões ocorreram sobre dois filhotes recém-nascidos, apresentando ainda resquícios de cordões umbilicais, sendo o primeiro em fevereiro de 1997 (com o registro #01S0111/23), na praia de Aracati (Estado do Ceará) e o segundo em fevereiro de 2003 (#01S111/131) na Baía da Traição (Estado da Paraíba). Além destes, um peixe-boi adulto (#01S0111/5), monitorado pelo Programa de Reintrodução do CMA/IBAMA, através do Sistema de VHF, foi atropelado em quatro ocasiões (janeiro e dezembro de 2001, março de 2002 e fevereiro de 2005), todas na praia do Mosqueiro (Estado de Sergipe).

Após as avaliações clínicas, foi constatado que as lesões se encontravam em diferentes partes do corpo, extensões e profundidades. O filhote #01S0111/23 não apresentava cortes, porém constatou-se edema na região frontal, decorrente da colisão com uma embarcação de pesca, sendo este fato relatado por colaboradores, além de proptose ocular. O tratamento consistiu na aplicação tópica de pomada composta por ácido mucopolissacarídeo (Hirudoid® - Sanky) na região edemaciada e pomada oftálmica com dexametazona e cloranfenicol (Dexafenicol® - Allergan Fumtost).

O segundo filhote (#01S0111/131), que estava sendo avistado no transcorrer de seis dias por pescadores no momento de saída dos barcos, apresentava numerosos cortes ao longo do corpo (Figura 1 a, b), com profundidade de até um centímetro, atribuídas a hélices e organismos incrustantes (cracas), sendo este último presente nos cascos das embarcações.

Já no peixe-boi adulto (#01S0111/5), atropelado em quatro ocasiões, os cortes encontravam-se na região dorsal, e em duas situações deslocavam-se pela lateral do corpo atingindo a parte ventral. O conjunto de ferimentos apresentava uma extensão de até 90 cm, distribuído de forma descontínua, perfazendo até 30 cortes ao longo da área lesionada. Alguns ferimentos eram superficiais e outros de até três centímetros de profundidade, com uma extremidade arredondada e a outra afunilada, sendo verificado ainda a presença de tecido de granulação em alguns locais (Figura 2 a, b), resultante do início do processo cicatricial.

Em todos os casos, os animais apresentaram grande sensibilidade no local, manifestando intolerância ao toque, sendo que no espécime adulto, após o atropelamento foi constatado ainda o seu emagrecimento. Nos espécimes em que ocorreram a formação de feridas, estas foram debridadas, e em seguida feito o tratamento tópico com cloridrato de oxitetraciclina e hidrocortisona (Terra® Cortril spray® - Pfizer), óxido de zinco, óleo de pinho, caulim e xilol (Ungüento Pearson® - Pearson Saúde Animal Ltda), sulfadiazina prata, alumínio, DDPV e cipermetrina (Bactrovet® Prata AM - König do Brasil Ltda) e própolis.

Em associação a aplicação tópica, foi empregado o tratamento sistêmico, com administração de antibioticoterapia, sendo utilizado a penicilina G benzatina por via intramuscular (IM) no filhote (Pentabiótico® Veterinário Pequeno Porte. 600.000 U – Forte Dodge Saúde Animal), enquanto que no animal adulto, foi utilizado enrofloxacina (Flotril® 10% – Plough Veterinária) por via IM (nas três



Figura 1. Ferimentos distribuídos ao longo do corpo do filhote #01S0111/131.

Figure 1. Injuries distributed throughout the calf body 01S0111/131.

primeiras colisões) e amoxicilina (Amoxil® - GlaxoSmithKline) por via oral (na última colisão).

No transcorrer da execução do protocolo terapêutico, foi observada a evolução do processo cicatricial, de tal modo que ao término da medicação, as cicatrizes encontravam-se avançadas, porém a total reconstituição das áreas lesionadas somente foram observadas cerca de dois meses após o tratamento (Figura 3).

Com base nos Boletins Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil, no período de 1999 a 2004 nos Estados do Ceará e Sergipe, as embarcações motorizadas utilizadas para esta finalidade comercial reduziram em 13,80 e 5,91% respectivamente, enquanto que no Estado da Paraíba houve um incremento de 29,65% (IBAMA 2000, 2005). Não foi possível averiguar as informações sobre os demais barcos utilizados em atividades turísticas e de lazer, em decorrência a ausência de publicações sobre o assunto.

Discussão

Entre os animais acometidos, dois eram filhotes, que por razões não determinadas, encontravam-se separados das fêmeas. Na ocasião



Figura 2. Aspectos patológicos das áreas lesionadas do peixe-boi adulto #01S0111/5.

Figure 2. Pathological aspect of the injured area of adult manatee 01S0111/5.

do resgate foi constatado que as embarcações não afugentavam os mesmos e que estes buscavam a aproximação dos barcos ancorados no local, demonstrando assim a maior vulnerabilidade dos animais jovens, tal como constatado por Wiley et al. (1995) e Laist et al. (2001), em estudos com baleias jubartes. Estes autores observaram que as colisões com embarcações afetaram principalmente animais jovens, e atribuíram a maior vulnerabilidade destes animais em decorrência da pouca vivência com tais situações, enquanto que os animais mais velhos seriam menos susceptíveis a estes problemas. Com base nestas observações, acredita-se que os resgates e o transporte dos filhotes de peixes-boi marinhos para a Unidade de Reabilitação impediram a possibilidade momentânea da reincidência dos atropelamentos.

No que concerne ao peixe-boi adulto, após os cortes, este apresentou um comportamento aversivo às embarcações do local; porém transcorrido semanas do acidente, o mesmo era observado novamente nas proximidades destas e, sobretudo, voltava a utilizar áreas de grande fluxo de embarcações, permanecendo assim o fator de risco e predispondo o mesmo a reincidências.

A transferência dos filhotes para a Unidade de Reabilitação, mediante a impossibilidade constatada de soltura imediata e a seve-



Figura 3. Reconstituição da área lesionada do espécime adulto #01S0111/5.

Figure 3. Reconstitution of the injured areas of the adult specimen 01S0111/5.

ridade do estado clínico em que estes se encontravam, possibilitou um maior acompanhamento no tratamento e conseqüentemente favoreceu a recuperação rápida dos mesmos. Atualmente o filhote #01S0111/23 foi translocado e o #01S0111/131 encontra-se em etapa final do processo de reabilitação. Já o peixe-boi adulto, diante de sua intolerância para alguns procedimentos terapêuticos, em decorrência da grande sensibilidade no local das lesões, bem como a sua autonomia de deslocamentos, dificultou a execução completa do tratamento, porém mesmo diante de tais circunstâncias, ao término houve êxito. Sendo assim, em todos os casos, o protocolo terapêutico empregado contribuiu com a recuperação dos animais.

É válido considerar que as alterações clínicas constatadas nestes animais poderiam ser ainda mais graves, com quadros de fraturas, luxações, perfuração de órgãos internos, hemotórax, pneumotórax, hidrotórax, hemorragia abdominal, ascites e ainda podendo resultar em óbito, conforme já descrito por Lightsey et al. (2006) e por Rommel et al. (2007), nos casos de atropelamentos de peixes-boi marinhos nos Estados Unidos.

Após diversas avaliações de peixes-boi envolvidos em colisões com embarcações na Flórida, as diferentes formas de lesões encontradas foram atribuídas ao tipo da hélice (diâmetro, rotação e ângulo), modelo de casco e a postura do animal no momento da colisão (Pitchford et al. 2001, Lightsey et al. 2006, Rommel et al. 2007). Estas constatações inerentes às características das embarcações e a posição do animal na ocasião do atropelamento, podem estar relacionados às diferentes apresentações dos ferimentos constatados com os peixes-boi marinhos deste estudo.

O tipo de embarcação, bem como o perfil dos seus operadores e a razão pela qual estes utilizam as mesmas, foram distintas nos locais de acidentes envolvendo os filhotes e o animal adulto. As regiões onde os filhotes foram encontrados são consideradas áreas de atual ocorrência e reprodução da espécie (Silva et al. 1992, Lima 1997), sendo os barcos motorizados em sua grande maioria utilizados para a pesca artesanal, operados por pescadores e, portanto, detentores de algum conhecimento sobre ocorrência e padrões de comportamento dos peixes-boi marinhos, utilizando as áreas para embarque de instrumentos de pesca e desembarque do pescado.

O local onde o peixe-boi adulto encontrava-se é considerada uma das áreas de ocorrência histórica destes animais (Lima et al. 1992a, Lima 1997). Atualmente nestes locais, a presença das marinas possibilita uma movimentação ainda mais intensa nas atividades náuticas, sendo constatado que as embarcações utilizadas em sua grande maioria são destinadas às atividades de lazer, conduzidas por pessoas das mais diversas formações e utilizando em grande intensidade a área em que o animal encontrava-se. Outro ponto importante é que em muitos casos os condutores desconheciam a presença do peixe-boi no local (J. C. G. Borges, dados não publicados). Estas características podem ter contribuído para o mesmo espécime ter sido atropelado por diversas vezes.

Desta maneira, mediante ao histórico dos animais, é possível sugerir a existência de interações dos filhotes com barcos lagosteiros, considerada uma embarcação artesanal de pequeno a médio porte, construído com madeiras, propulsadas por motores entre 30 e 220 HP, as quais poderiam até mesmo estar paradas. No entanto, as características apresentadas pelos ferimentos encontrados no peixe-boi adulto, possibilitaram associá-los ao atropelamento por lanchas, sendo estas equipadas por motor de propulsão entre 25 a 70 HP.

Em todos os casos de atropelamentos, os incidentes foram registrados no período do verão, sendo esta estação caracterizada em haver o nascimento dos peixes-boi marinhos no Brasil (Lima 1997), o que pode ter favorecido a ocorrência das colisões neste período. Outra relação importante, diz respeito à sobrepesca, onde mesmo sendo apontado a redução do número de barcos pesqueiros em alguns Estados do Nordeste, a atividade proporcionou grande intensidade no tráfego destas embarcações (IBAMA 2000, 2005). Além disto, nesta estação do ano, também se verifica o aumento do fluxo de turistas neste litoral, o que proporciona o incremento das atividades náuticas de recreação, sendo em alguns locais constatado o aumento de até 50 vezes o número de embarcações motorizadas em áreas de ocorrência de peixes-boi marinhos (Brasil 1999). Desta forma, estas constatações podem justificar os atropelamentos envolvendo estes animais ao longo desta estação.

Em Tampa Bay, na Flórida, foi avaliado o comportamento de operadores de embarcações em áreas de grande incidência de atropelamentos de peixes-boi marinhos e constatou-se que muitos estavam motivados para acatar determinadas regulamentações, pois apoiavam a conservação da espécie (Powell 2002, Aipanjugly et al. 2003). Além do esforço em buscar a melhor maneira para instruir os condutores dos barcos motorizados, a regulamentação de normas para navegação, as restrições de trafegar em áreas definidas como santuários para os peixes-boi marinhos, tem contribuído para minimizar os riscos de colisões nestas regiões, permitindo assim uma maior segurança para estes animais (Powell 2002, Gorzelany 2005, Laist & Shaw 2006).

Ao longo dos anos, a implantação de campanhas conservacionistas nas áreas de ocorrência dos peixes-boi marinhos no nordeste do Brasil, vem favorecendo a conservação da espécie (Lima et al. 1992b). No entanto, diante da possibilidade destas atividades serem realizadas com maior frequência, espera-se atingir um público mais abrangente e reduzir os riscos de acidentes com estes animais. Além dos esforços na realização dessas campanhas conservacionistas, a criação de áreas protegidas e a adoção de normativas que regulamentem o tráfego de embarcações em áreas prioritárias para a espécie tendem a favorecer a conservação dos peixes-boi marinhos, conforme os resultados já observados na Flórida (Laist & Shaw 2006). Porém somente a criação destas zonas de proteção, a exemplo das Áreas de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape (Brasil 1993) e da Costa dos Corais (Brasil 1997) não impedem os riscos, pois diante da falta de fiscalizações constantes o modelo não se apresenta efetivo.

Até o presente, no transcorrer de 26 anos de atividades do Projeto Peixe-Boi, aliado nestes seis últimos anos, a parceria da Rede

de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste (REMANE), não foi registrado a mortalidade destes animais, decorrentes ao atropelamento de embarcações motorizadas, conforme também constatado por Parente et al. (2004). Porém de acordo com Pérez (2003), existe certa dificuldade de se verificar todos os eventos de peixes-boi feridos por barcos e que não foram a óbito. Este fato desperta para situações onde a magnitude do impacto de atividades antropogênicas possa estar subestimada, devido a falta de notificação plena.

Estas evidências foram reforçadas por Lima et al. (2005) durante o monitoramento de uma fêmea desta espécie e seu filhote, onde após quatro dias da ocasião do nascimento, foi constatado o aumento do número de embarcações no local em que estes permaneciam, o que contribuiu para a separação dos indivíduos, culminando na morte do espécime recém-nascido. Os animais deste estudo correspondem apenas aos filhotes que são resgatados e monitorados pelo CMA/IBAMA, portanto as colisões descritas representam apenas o impacto direto observado, não sendo estimado a possibilidade deste evento ter ocorrido com populações nativas, sem que tenham sido notificados.

Sendo assim, o aumento do tráfego de embarcações principalmente no período de nascimentos de filhotes de peixes-boi marinhos, a falta de normativas e de fundos efetivos que assegurem a proteção de determinadas áreas, representam um risco direto para a conservação desta espécie no litoral Nordeste do Brasil.

Agradecimentos

À médica veterinária Márcia Picanço por toda a dedicação na reabilitação do "Araqueto", a todos os voluntários, pescadores e monitores, envolvidos nos resgates e monitoramentos dos peixes-boi marinhos. Aos revisores da Biota Neotropica pelas sugestões. À Fundação Mamíferos Aquáticos, a FACEPE e ao IEB/Fundação Moore B/2005/02/BDP/02.

Referências

- ACKERMAN, B.B., WRIGHT, S.D., BONDE, R.K., BECK, C.A. & BANOWETZ, D.J. 1995. Trends and patterns in mortality of manatees in Florida, 1974-1992. In Population biology of the Florida Manatee (T.J. O'Shea, B.B. Ackerman & H.F. Percival, eds). National Biological Service Information Report, Ft. Collins, CO, p. 223-258.
- AIPANJIGULY, S., JACOBSON, S.K. & FLAMM, R. 2003. Conserving manatees: knowledge, attitudes, and intentions of boaters in Tampa Bay, Florida. *Conserv. Biol.* 17(4):1098-1105.
- BECK, C.A., BONDE, R.K. & RATHBUN, G.B. 1982. Analyses of propeller wounds on manatees in Florida. *J. Wildlife Manage.* 46:531-535.
- BRASIL. 1993. Decreto N° 924, de 10 de setembro de 1993. Cria a Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape no Estado da Paraíba e da outras providências. IBAMA, Brasília.
- BRASIL. 1997. Decreto de 23 de outubro de 1997. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental da Costa dos Corais, nos Estados de Alagoas e Pernambuco, e dá outras providências. IBAMA, Brasília.
- BRASIL. 1999. Portaria N° 14/199-N, de 11 de fevereiro de 1999. IBAMA, Brasília.
- BUCKSTAFF, K.C. 2004. Effects of watercraft noise on the acoustic behavior of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Sarasota Bay, Florida. *Mar. Mammal Sci.* 20(4):709-725.
- CAMARGO, F.S. & BELLINI, C. Report on the collision between a spinner dolphin and a boat in the Fernando de Noroña Archipelago, Western Equatorial Atlantic, Brazil. *Biota Neotrop.* 7(1):<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n1/pt/abstract?shortcommunication+bn008070120071SSN1676-0603> (último acesso em 11/07/2007).
- ERBE, C. 2002. Underwater noise of whale-watching boats and potential effects on killer whales (*Orcinus orca*), based on an acoustic impact model. *Mar. Mammal Sci.* 18(2):394-418.
- FREIRE, O. 2004. Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva. In Distribuição e abundância relativa de cetáceos na zona econômica exclusiva da região sudeste – sul do Brasil (Zerbini, A.N., Secchi, E.R., Bassoi, M., Rosa, L.D., Higa, A., Souza, L., Moreno, I.G.B., Moller, L.M. & Caon, G., eds). Séries de Documentos Revizee – Score Sul, Brasil 1:1-40.
- GORZELANY, J. 2005. Characterization of boat traffic patterns and boater compliance. Proceedings of the Florida marine mammal health conference II. <http://www.marinemammal.vetmed.ufl.edu>. (acesso em 25 jan 2007).
- HOFMAN, R. 1995. The changing focus of marine mammal conservation. *Trends Ecol. Evol.* 10(11):462-464.
- IBAMA. 2000. Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do nordeste do Brasil. Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Nordeste (CEPENE). Edições IBAMA, Brasília, Brasil.
- IBAMA. 2001. Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação. Versão II, Edições IBAMA, Brasília, Brasil.
- IBAMA. 2005. Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do nordeste do Brasil - 2004. Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Nordeste (CEPENE). Edições IBAMA, Brasília, Brasil.
- LAIST, D.W., KNOWLTON, A.R., MEAD, J.G., COLLET, A.S. & PODESTA, M. 2001. Collisions between ships and whales. *Mar. Mammal Sci.* 17(1):35-75.
- LAIST, D.W. & SHAW, C. 2006. Preliminary evidence that boat speed restrictions reduce deaths of Florida manatees. *Mar. Mammal Sci.* 22(2):472-479.
- LIGHTSEY, J.D., ROMMEL, S.A., COSTIDIS, A.M. & PITCHFORD, T.D. 2006. Methods used during gross necropsy to determine watercraft related mortality in the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*). *J. Zoo and Wildlife Med.* 37(3):262-275.
- LIMA, R.P. 1997. Peixe-Boi Marinho (*Trichechus manatus*): distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais ao longo do litoral nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.
- LIMA, R.P., ALVITE, C.M.C., VERGARA-PARENTE, J.E., CASTRO, D.F., PASZKIEWICZ, E. & GONZALES, M. 2005. Reproductive behavior in a captive-released manatee (*Trichechus manatus manatus*) along the northeastern coast of Brazil and the life history of her first calf born in the wild. *Aquat. Mammals* 31(4):420-426.
- LIMA, R.P., CASTRO, D.C., VERGARA, J.E. & ALVITE, C.M.C. 2000. Avaliação do sistema de monitoramento de peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) reintroduzidos no litoral nordeste do Brasil. In 9° Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América Del Sur (B. Rivadavia, coord.), Fundación Comprobar, Buenos Aires, p. 72-73.
- LIMA, R.P., PALUDO, D., SILVA, K.G., SOAVINSKI, R.J. & OLIVEIRA, E.M.A. 1992a. Distribuição, ocorrência e status de conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758) ao longo do litoral nordeste do Brasil. *Col. Trabal. Cons. Pesq. Sirênios no Brasil* 1(1):47-72.
- LIMA, R.P., PALUDO, D., SILVA, K.G., SOAVINSKI, R.J. & OLIVEIRA, E.M.A. 1992b. Esforços conservacionistas e campanhas de conscientização para a preservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*, Linnaeus, 1758) ao longo do litoral nordeste do Brasil. *Col. Trabal. Cons. Pesq. Sirênios no Brasil* 1(1):42-46.
- LIMA, R.P., REID, J. & SOAVINSKI, R. 1996. Análise preliminar da utilização de radiotelemetria e telemetria satelital para conservação e manejo de sirênios no litoral nordeste do Brasil. In 7° Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América Del Sur. Museo Nacional de Historia Natural, Viña del Mar, p. 116.
- NOWACEK, S.M., WELLS, R.S., OWEN, E.C.G., SPEAKMAN, T.R., FLAMM, R.O. & NOWACEK, D.P. 2004. Florida manatees, *Trichechus manatus latirostris*, respond to approaching vessels. *Biol. Conserv.* 119:517-523.
- NOWACEK, S.M., WELLS, R.S. & SOLOW, A.R. 2001. Short-Term effects of boat traffic on bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Sarasota Bay, Florida. *Mar. Mammal Sci.* 17(4):673-688.

- O'SHEA, T.J., BECK, C.A., BONDE, R.K., KOCHMAN, H.I. & ODELL, D.K. 1985. An analysis of manatee mortality patterns in Florida, 1976-1981. *J. Wildlife Manage.* 49:1-11.
- PALAZZO JR, J.T. 2006. Atlântico Sul: um santuário de baleias. Provisual Divisão Gráfica, Recife, Brasil.
- PARENTE, C.L., VERGARA-PARENTE, J.E. & LIMA, R.P. 2004. Strandings of antillean manatees, *Trichechus manatus manatus*, in northeastern Brazil. *LAJAM* 3(1):69-75.
- PÉREZ, I. J. 2003. Los manatís del río San Juan y los canales de Tortuguero: ecología y conservación. Editora Managua, Araucaia, Costa Rica.
- PITCHFORD, T.D., PITCHFORD, M.E. & ROMMEL, S.A. 2001. Characterizing watercraft from watercraft-induced mortality in Florida manatees. In XIV Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. (K. Irish, coord.). Society for Marine Mammalogy, Vancouver, p. 172.
- POWELL, J. 2002. Manatees: natural history & conservation. Worldlife Library. Voyageur Press, St. Petersburg, USA.
- REYNOLDS, J.E. III & SZELISTOWSKI, W.A. 1995. Status and conservation of manatees *Trichechus manatus manatus* in Costa Rica. *Biol. Conserv.* 71:193-196.
- ROMMEL, S.A.; COSTIDIS, A.M.; PITCHFORD, T.D.; LIGHTSEY, J.D.; SNYDER, R.H. & HAUBOLD, E.M. 2007. Forensic methods for characterizing watercraft from watercraft-induced wounds on the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*). *Mar. Mammal Sci.* 23(1):110-132.
- SILVA, K.G., PALUDO, D., OLIVEIRA, E.M.A., SOAVINSKI, R.J. & LIMA, R.P. 1992. Distribuição e ocorrência do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. *Col. Trabal. Cons. Pesq. Sirênios no Brasil* 1(1):6-18.
- SIMÕES-LOPES, P.C. 2005. O luar do delfim: a maravilhosa aventura da história natural. Editora Letradágua. Joinville, Brasil.
- VALLE, A.L. & MELO, F.C.C. 2006. Alterações comportamentais do golfinho *Sotalia guianensis* (Gervais, 1953) provocadas por embarcações. *Biotemas* 19(3):75-80.
- WELLS, R.S. & SCOTT, M.D. 1997. Seasonal incidence of boat strikes on bottlenose dolphins near Sarasota, Florida. *Mar. Mammals Sci.* 13(3):475-480.
- WILEY, D.N., ASMUTIS, R.A., PITCHFORD, T.D. & GANNON, D.P. 1995. Stranding and mortality of humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in the mid-Atlantic and southeast United States, 1985-1992. *Fish. B-NOAA.* 93:196-205.
- WRIGHT, S.D., ACKERMAN, B.B., BONDE, R.K., BECK, C.A. & BANOWETZ, D.J. 1995. Analysis of watercraft-related mortality of manatees in Florida, 1979-1991. In *Population Biology of the Florida Manatee* (T.J. O'Shea, B.B. Ackerman & H.F. Percival, eds). National Biological Service Information Report, Ft. Collins, CO, p. 259-268.
- YAN, J., CLIFTON, K.B., REEP, R.L. & MECHOLSKY JR., J.J. 2006. Application of Fracture Mechanics to Failure in Manatee Rib Bone. *J. Biomech. Eng.* 128:281-289.