



Natureza & Conservação

Revista Brasileira de Conservação da Natureza
The Brazilian Journal of Nature Conservation

Outubro, 2009 - vol. 7 - nº2 - October, 2009 - vol. 7 - n.2



Desenho da área de um refúgio de vida silvestre para a conservação do peixe-boi-marinho

Katherine F. Choi¹

- Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos – Aquasis

Thaís Moura Campos

- Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos – Aquasis

Ana Carolina O. de Meirelles, MSc

- Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos – Aquasis

Alberto Alves Campos, Dr.

- Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos – Aquasis

Márcio Barragana Fernandes

- ICMBio - APA Cananéia-Iguape-Peruíbe

RESUMO. O peixe-boi-marinho é o mamífero marinho mais ameaçado de extinção no Brasil. Possui uma densidade populacional bastante baixa, com 200 indivíduos distribuídos descontinuamente ao longo da costa brasileira. Essa fragmentação das populações, que estão isoladas geneticamente, torna o seu *status* de conservação ainda mais crítico. A espécie atualmente se concentra em áreas costeiras e estuarinas ainda bem preservadas, tornando esses locais críticos para a conservação do peixe-boi. A área compreendida entre os complexos estuarinos dos rios Timonha/Ubatuba e Cardoso/Camurupim, na divisa do CE com PI, é uma dessas áreas que, além de abrigar uma população de peixe-boi bem preservada, possui uma importância ecológica enorme. Esses complexos abrangem a maior área de manguezal remanescente do Nordeste do Brasil (excetuando o Maranhão), com mais de 10.000 ha, e abrigam outras populações de espécies ameaçadas de extinção, como a tartaruga-de-couro e o maçarico-do-papo-vermelho, além de grande diversidade de aves migratórias ou endêmicas. Reconhecidos esses fatores, foi proposta para a área a criação de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, na categoria Refúgio da Vida Silvestre, abrangendo território marinho e terrestre. O projeto foi desenvolvido para subsidiar o desenho da área marinha da Unidade, com base na distribuição do peixe-boi na região e na localização de habitats críticos (alimentação, descanso, reprodução e cuidado parental) para a espécie. O levantamento das informações baseou-se no conhecimento tradicional de pescadores e moradores locais e foi realizado através de entrevistas semiestruturadas.

INTRODUÇÃO

O peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) é o mamífero aquático mais ameaçado de extinção no Brasil, com uma estimativa de aproximadamente 200 indivíduos em vida livre (IUCN, 2008). Além de apresentar uma densi-

dade populacional extremamente baixa para a dimensão da costa brasileira, o peixe-boi-marinho distribui-se atualmente de forma fragmentada, com populações que provavelmente já se encontram geneticamente isoladas, o que torna o seu *status* de conservação mais crítico ainda. Devido aos fatores acima citados, atualmente a espécie consta na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2003), sendo

¹ katherine@aquasis.org

considerada “Criticamente Em Perigo” (CR) pelo Plano de Ação para Mamíferos Aquáticos do Brasil (IBAMA, 2001), ou seja, tem um risco extremamente alto de extinção na natureza, em futuro imediato. Atualmente, o peixe-boi-marinho já é considerado extinto nos estados de Sergipe, Bahia e Espírito Santo, ocorrendo desde o Amapá até Alagoas, de forma descontínua, se concentrando em áreas costeiras e estuarinas onde os fatores ecológicos e a qualidade ambiental permitam a sua sobrevivência.

Uma dessas áreas está localizada na divisa entre o Ceará e Piauí, onde se localizam dois complexos estuarinos de extrema importância biológica: os estuários dos rios Timonha/Ubatuba e Cardoso/Camurupim, além da região costeira adjacente.

Esses complexos abrangem a maior área de manguezal remanescente do Nordeste do Brasil (excetuando o Maranhão), com mais de 10.000 ha (Alberto Campos, *Com. Pess.*), e abrigam outras populações de espécies ameaçadas de extinção, como a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) e o maçarico-do-papo-vermelho (*Calidris canutus*), além de grande diversidade de aves migratórias ou endêmicas.

Por esses motivos, a área é considerada crítica para a conservação e, conseqüentemente, para a criação de Unidades de Conservação, tanto por levantamentos estaduais (AQUASIS, 2003), regionais (ZEE Delta do Parnaíba), nacionais (Avaliação de Áreas Críticas para a Conservação da Biodiversidade, MMA, 2007) e globais (Birdlife, CI e IUCN).

Devido à importância socioeconômica e ambiental da região, formou-se uma parceria entre ONGs, Universidade e órgãos ambientais federais, visando à criação de uma Unidade de Conservação na região, que englobaria tanto território terrestre como marinho.

As instituições parceiras desta proposta realizaram pedido formal ao DIREC/IBAMA em 2005 para a criação da Unidade. No entanto, foi diagnosticada a necessidade de estudos

complementares para o fechamento da proposta de criação da Unidade, sendo sugerida uma UC de Proteção Integral, na categoria de Refúgio de Vida Silvestre.

Para delimitar a área marinha da Unidade, viu-se necessário um estudo sobre a ocorrência do peixe-boi na região, uma das espécies-bandeira da UC proposta. Uma questão chave para o sucesso de uma unidade de conservação é o seu desenho (PRIMACK, 1998), que inclui tamanho e forma. Quando uma unidade de conservação é criada principalmente para a proteção de uma espécie, os estudos para identificar a área da unidade devem se focar nos requerimentos ecológicos e espaciais daquela espécie (WEDEKIN et al., 2002).

Uma das ferramentas utilizadas para identificar a área de uso geográfico de uma espécie e seus habitats críticos (alimentação, descanso, reprodução e cuidado parental), principalmente de espécies de difícil observação, como é o caso do peixe-boi-marinho, é o levantamento dos conhecimentos tradicionais das populações locais.

Desta forma, o presente trabalho teve o objetivo de realizar um levantamento dos conhecimentos tradicionais dos pescadores da região compreendida entre Piauí e Ceará acerca das áreas de ocorrência do peixe-boi-marinho, assim como seus habitats críticos, para subsidiar a criação do desenho do Refúgio da Vida Silvestre do peixe-boi.

METODOLOGIA

Área de Estudo

A área de estudo encontra-se inserida entre a região da Praia do Coqueiro (02° 54'25"S/ 41°34'52"W), município de Luiz Correa – PI e Praia Nova (02° 53' 37"S/ 41° 8' W), município de Barroquinha – CE, num total de aproximadamente 55 km de costa (FIGURA 1).

Esta área inclui dois grandes complexos estuarinos: estuário dos rios Cardoso e

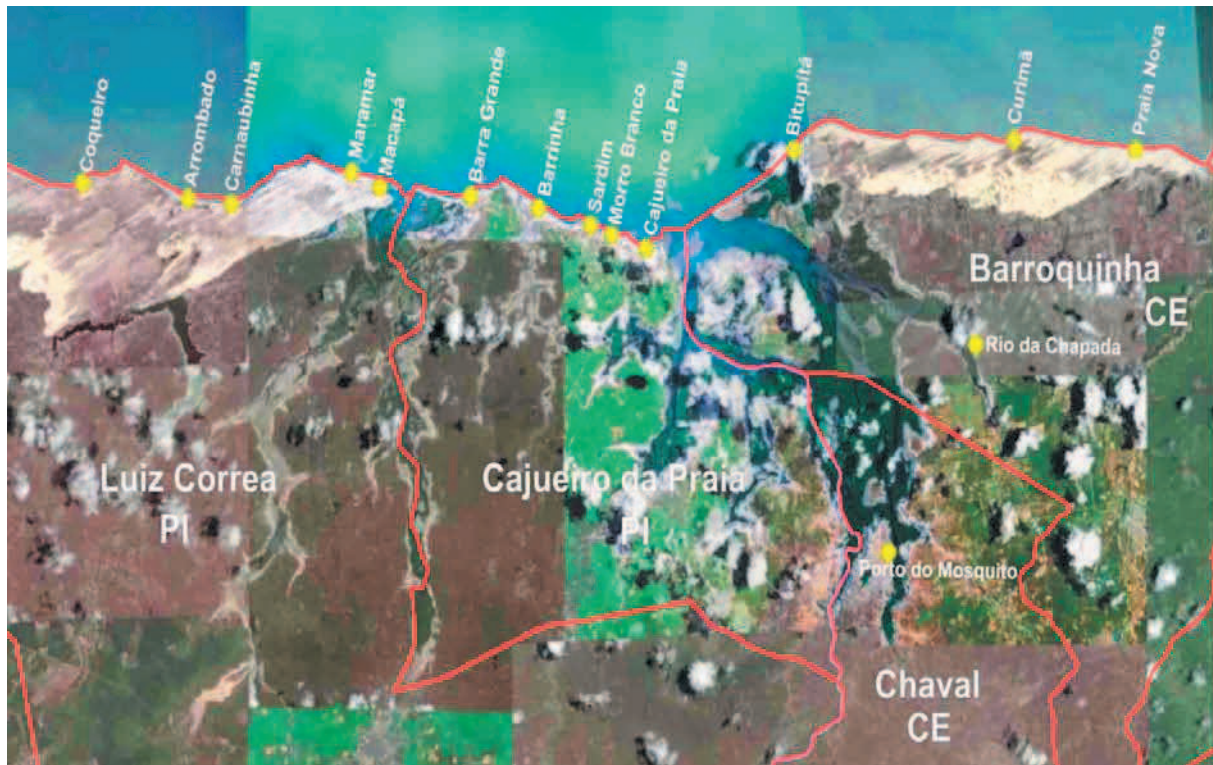


Figura 1. Área de estudo, abrangendo os municípios de Barroquinha e Chaval, no Ceará, e Luiz Correia e Cajueiro da Praia, no Piauí, desde a comunidade de Coqueiro (PI) até Praia Nova (CE).

Camurupim (02°54'37"S/ 41°26'28") e estuário dos rios Timonha e Ubatuba (02°56'18" S/ 41° 19' 21") e uma porção costeiro-marinha adjacente.

Coleta de Dados

A coleta de dados baseou-se em entrevistas semiestruturadas com pescadores e moradores de residência fixa das comunidades da região de estudo, para determinar as áreas de ocorrência do peixe-boi, assim como as principais áreas utilizadas pela espécie (áreas de alimentação e cuidado parental), e no mapeamento das fontes de água doce e potenciais áreas de alimentação.

As perguntas de um roteiro serviam como guia para entrevista, permitindo a coleta de informações básicas e gerais sobre o peixe-boi-marinho, áreas de alimentação e de cuidado parental, de forma relativamente rápida e pouco dispendiosa. O intuito da entrevista era explicado e só começava após a aceitação pelo entrevistado.

As saídas a campo foram realizadas entre os meses de fevereiro e julho de 2008. Inicialmente, os técnicos conduziram conversas informais com o entrevistado em potencial, averiguando o seu conhecimento acerca do peixe-boi. A primeira pergunta: "Você conhece o peixe-boi?" – pedindo ao entrevistado que o descrevesse ou apontasse quem seria o peixe-boi em um guia de identificação visual com fotos de animais marinhos (tartarugas, golfinhos, baleias e peixes-boi) – tinha como objetivo analisar o nível de confiabilidade da entrevista. Respostas dúbias ou descrições erradas descartavam a entrevista. Respostas e descrições corretas eram seguidas da entrevista formal.

No caso do entrevistado não conhecer o peixe-boi, a entrevista seguia apenas para averiguar potenciais áreas de alimentação e presença de fontes de água doce. Nos dois estuários inseridos na área de estudo, foram realizadas saídas com uma voadeira de alumínio com motor de popa cedida pelo Projeto Peixe-boi/CMA/PI, para entrevistas informais com

pescadores que foram encontrados dentro dos rios.

Durante as entrevistas, foram obtidos dados secundários sobre áreas de alimentação do peixe-boi e fontes de água doce. Essas informações foram averiguadas em campo, durante duas viagens do estudo. Para o mapeamento de áreas de alimentação do peixe-boi (i.e., bancos de fanerógamas marinhas), foram realizadas saídas embarcadas com o auxílio de moradores locais e do Projeto Peixe-boi/CMA/PI. Os pontos internos e externos dos dois extremos do banco foram localizados com mergulhos livres e determinados com GPS, para que pudessem ser plotados em mapa posteriormente. Foram realizados mergulhos para determinar as fontes de água doce (i.e., olhos d'água), a fim de alcançar o ponto de saída da água no sedimento. Tanto a temperatura quanto a movimentação da água é diferente nesses locais. A localização das fontes de água doce também foi determinada em GPS para plotagem em mapa.

Análise dos Dados

As entrevistas foram digitalizadas e as respostas de todos os entrevistados foram inseridas em um banco de dados em uma planilha Excel, para a contagem e análise dos dados de cada questão separadamente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram realizadas 113 entrevistas em 15 comunidades, abrangendo os municípios de Luiz Correa e Cajueiro da Praia, no estado do Piauí, e os municípios de Barroquinha e Chaval, no Ceará.

A partir das entrevistas, foi diagnosticado que o limite leste de distribuição do peixe-boi-marinho é a foz do estuário dos rios Timonha/Ubatuba, e o limite oeste é a Praia do Coqueiro, em Luiz Correa, PI.

O limite norte da ocorrência da espécie não foi determinado na entrevistas, porém, a espécie ocorre preferencialmente até a isóbata

de dez metros. Há registros de ocorrência de peixe-boi em profundidade mínima de 0,4m (PALUDO, 1998) e máxima de 10m (NOWAK, 1999). Segundo Bossart (1999), os animais permanecem a maior parte do tempo em profundidades entre 0,9 e 2,1m, onde existe maior abundância de fanerógamas submersas e áreas para descanso. Hartman (1979), no entanto, afirma que os animais vivem preferencialmente em águas de um a três metros de profundidade. Em um estudo realizado pela Aquasis no litoral leste do Ceará, observou-se que os animais não ultrapassavam a isóbata de seis metros (AQUASIS, 2006).

O limite sul da distribuição do peixe-boi diferiu nos estuários: o peixe-boi ocorre apenas na foz do estuário dos rios Camurupim/Cardoso; enquanto no estuário dos rios Timonha/Ubatuba a ocorrência da espécie se estende mais ao sul, até próximo ao município de Chaval.

O principal item alimentar do peixe-boi na área de estudo é o capim agulha (*Halodule* sp.), mas folhas e "canetas" de mangue (i.e., propágulos da espécie *Rhizophora mangle*), além de algas, também foram reportadas como parte da dieta da espécie. São áreas de alimentação do peixe-boi: Coqueiro e Carnaubinha (Luiz Correa) e Barra Grande, Barrinha, Sardim, Morro Branco e Cajueiro da Praia (Cajueiro da Praia) – onde são encontrados bancos de fanerógamas; e margens dos estuários, onde ocorre vegetação de mangue, que também se constitui uma fonte de alimento. Estudos confirmam as informações obtidas nas entrevistas e relatam que fanerógamas marinhas (principalmente o capim-agulha), algas, folhas de mangue e outras plantas aquáticas fazem parte dos itens alimentares do peixe-boi (BORGES et al., 2008; HUSAR, 1978; HARTMAN, 1979; BEST & TEIXEIRA, 1982, HURST & BECK, 1988). Lima (1997) relata que o capim-agulha é o principal item alimentar desses animais. No entanto, de acordo com Borges et al. (2008) e Paludo (1997), além dessa fanerógama, outras espécies são relevantes na sua dieta, com predominância de algas-vermelhas, como *Cryptonemia crenulata*, *Gracilaria* sp.,

Hypnea musciformis, *Soliera* sp. Hartman (1979), estudando peixes-boi na Florida, afirmou que se alimentam de algas para suplementar sua dieta.

O peixe-boi deve comer grandes quantidades de vegetação aquática para suprir seus requerimentos metabólicos, devido ao pequeno valor calórico das plantas, evidenciando a enorme importância dos bancos de fanerógamas e de algas para a preservação da espécie.

No mapeamento das fontes de água doce, apenas dois olhos d'água passíveis de ser utilizados pelo peixe-boi foram encontrados na área de estudo, ambos localizados na praia do Coqueiro, em Luiz Correia. A presença e o volume de água ofertada nessas fontes depende do volume de água do lençol freático que a alimenta, sendo variável de acordo com a época do ano e o regime de chuvas na região (AQUASIS, 2006). Evidências comportamentais sugerem que os peixes-bois necessitam de água doce para beber. Porém, estudos com o sangue e urina sugeriram que a água doce pode não ser fisiologicamente necessária (BROWNELL et al., 1978). A capacidade dos peixes-bois de concentrar urina sugeriu que eles poderiam consumir água do mar para manter a concentração dos fluidos corpóreos (IRVINE et al., 1980), e estudos mais recentes sobre a estrutura dos rins do peixe-boi-marinho sugerem que este pode sobreviver por longos períodos sem água doce (ORITZ, 1994). No entanto, Odell (1982), Marmontel et al. (1992), Lefevbre et al. (2001) e Oliveira-Gomez & Mellink (2005) reportaram que a associação dos peixes-boi com fontes de água doce é um padrão altamente relevante na sua frequência de ocorrência. Ou seja, devem ser considerados locais críticos para a conservação da espécie.

Tanto o estuário como a região costeiro-marinha adjacente, em águas rasas, são utilizados pelas fêmeas para cuidado parental. Os locais onde foram observados filhotes e determinados como áreas de cuidado parental são: Coqueiro, Carnaubinha, Maramar e Macapá, em Luiz Correia, e Barra Grande, Barrinha,

Morro Branco e Cajueiro da Praia, em Cajueiro da Praia, e estuário dos rios Timonha e Ubatuba. De acordo com Hartman (1979), os peixes-boi buscam áreas abrigadas, como rios, para se reproduzir e dar à luz. Apesar das praias em geral não serem locais apropriados para a reprodução da espécie, na área de estudo elas são bastante abrigadas e com águas calmas. O cuidado parental da espécie é determinante para a sobrevivência dos filhotes. Há registros de que a fêmea de peixe-boi levanta e carrega o recém-nascido no dorso e na cauda por várias horas, até que ele estabeleça seu ritmo respiratório (REYNOLDS, 1977 *apud* CALDWELL & CALDWELL, 1985).

A presença do peixe-boi-marinho ao longo de sua área de distribuição é regulada por quatro fatores ambientais: presença de água doce, presença de alimento, áreas abrigadas e temperaturas acima de 20°C (HARTMAN, 1979). A temperatura da água não é um fator limitante para a delimitação da área da Unidade de Conservação, uma vez que as águas na área de estudo permanecem em temperatura constante ao longo de todo o ano. Logo, as variáveis utilizadas para a delimitação da área proposta foram: presença da espécie, presença de fontes de água doce, presença de bancos de fanerógamas marinhas e áreas abrigadas para cuidado parental.

CONCLUSÕES

A área marinha definida para a Unidade corresponde quase que exatamente à distribuição do peixe-boi na região (FIGURA 2). Por se tratar de uma área de ocorrência relativamente pequena, torna-se crítica para a conservação da espécie em toda a sua extensão. Além disso, dentro dessa área foram encontrados e mapeados bancos de fanerógamas, fontes de água doce e locais de cuidado parental.

Devido à criticidade do *status* de conservação da espécie e a falta de ambientes de berçário em bom estado de conservação no Nordeste do Brasil, é necessária a proteção integral deste ambiente na forma de uma Unidade de

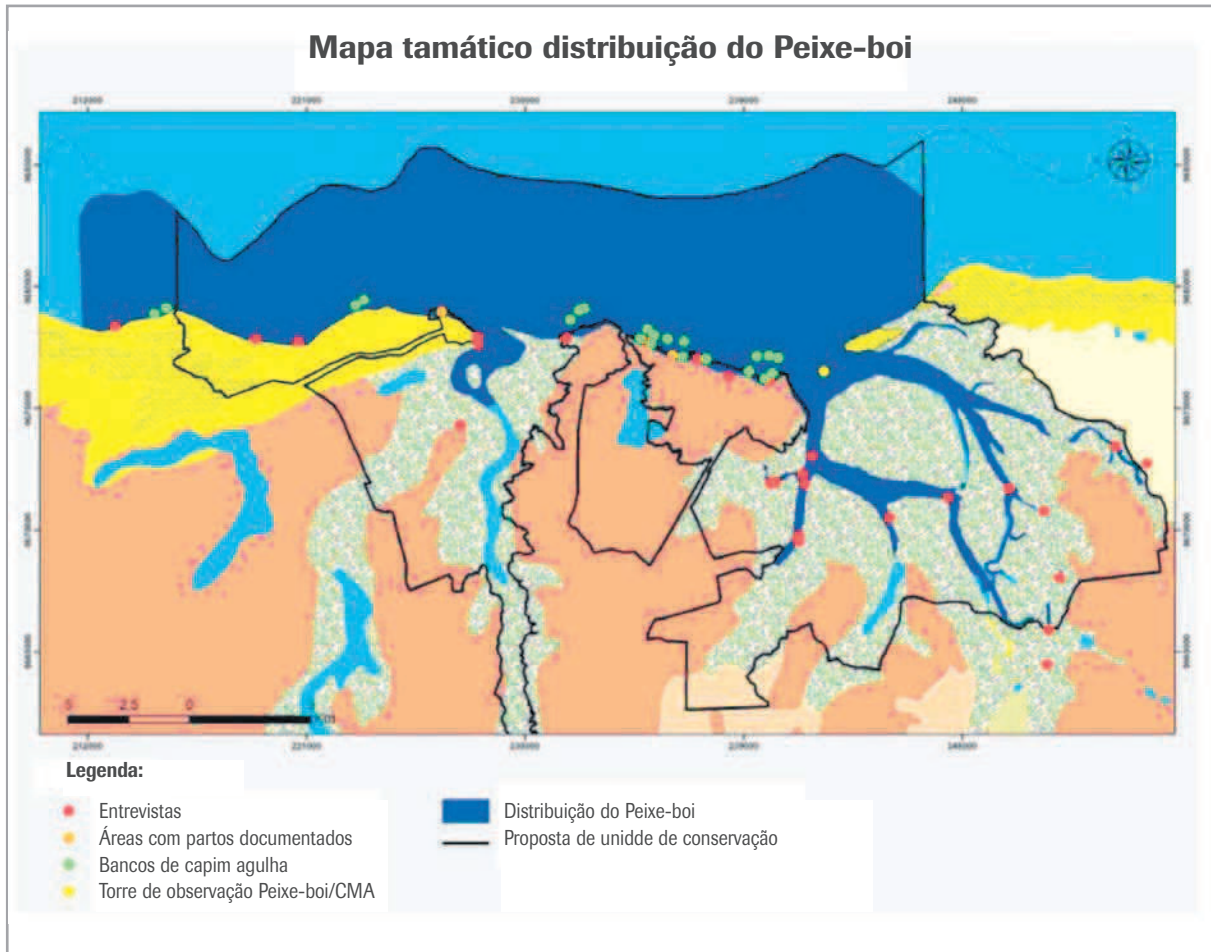


Figura 2. Distribuição do peixe-boi-marinho na região e limites propostos para a Unidade de Conservação.

Conservação de uso restrito, preferencialmente um Refúgio da Vida Silvestre.

RECOMENDAÇÕES

Fiscalização e Aplicação da Legislação Vigente

Foram observadas atividades ilegais na área de estudo (e.g., fazendas de camarão dentro de Área de Preservação Permanente/APP e Unidade de Conservação Federal, e pesca de bateadeira, arrasto e tapagem de camboa). A aplicação da legislação ambiental e a fiscalização poderiam minimizar as pressões atualmente exercidas sobre a população de peixes-boi, especialmente no tocante à carcinicultura e às atividades de pesca. Uma fiscalização adequada, com a aplicação de penas e a promoção da recuperação dos danos ambientais, pode contribuir significativamente para a re-

dução das ameaças diretas e indiretas ao peixe-boi-marinho.

Recuperação de Ambientes

Existe supressão de áreas de manguezal nas margens dos estuários, decorrente da implantação de fazendas de camarão e retirada de madeira para lenha e construções diversas. Esses ambientes, além de representarem fontes de alimento para o peixe-boi-marinho, são essenciais para a manutenção dos estuários. Devem ser adotadas estratégias para a recuperação dessas áreas, bem como dos ambientes associados que estão relacionados com a sua manutenção.

Pesquisas Futuras

Existe uma carência de informações a respeito do peixe-boi-marinho, que são essenciais

Design of a wildlife refuge area for the conservation of the west indian manatee

Katherine F. Choi¹

- Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos – Aquasis

Thaís Moura Campos

- Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos – Aquasis

Ana Carolina O. de Meirelles, MSc

- Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos – Aquasis

Alberto Alves Campos, Dr.

- Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos – Aquasis

Márcio Barragana Fernandes

- ICMBio - APA Cananéia-Iguape-Peruíbe

ABSTRACT. The West Indian manatee is the most endangered marine mammal in Brazil. It has a quite low populational density, with 200 individuals sporadically distributed along the Brazilian coast. This fragmentation of the populations, which are genetically isolated, makes its conservation status even more critical. The species is currently concentrated in coastal and estuarine areas which are still well preserved, making these locations critical for the conservation of the manatee. The area between the estuarine complexes of the Timonha/Ubatuba and Cardoso/Camurupim rivers, in the border of the states of Ceará and Piauí, is one of these areas that, besides sheltering a well-preserved manatee population, possess an enormous ecological importance. These complexes encompass the largest area of mangrove remnants in Northeastern Brazil (except for Maranhão), with 10,000 hectares, and also shelters other populations of endangered species, such as the leatherback sea turtles and the Red Knot, as well as a great diversity of migratory or endemic birds. As these factors were recognized, the establishment of an Integrally Protected Area was proposed for the area, in the Wildlife Refuge category, encompassing both land and marine territories. The project was developed to subsidize the design of the marine area of the Area, based on the distribution of the manatee in the area and the location of critical habitats (feeding, rest, breeding, and parental care areas) for the species. The information survey was based on the traditional knowledge of fishermen and local residents, and was performed through semi-structured interviews.

INTRODUCTION

The West Indian manatee (*Trichechus manatus*) is the most endangered aquatic mammal in Brazil, with approximately 200 individuals in the wild (IUCN, 2009). Besides presenting an extremely low populational density in relation to the magnitude of the Brazilian coast,

the West Indian manatee is currently distributed in a fragmented manner, with populations that probably are genetically isolated already, which makes its conservation status even more critical. Due to these factors, the species is listed in the Official List of Endangered Species of the Brazilian Fauna (BRASIL, 2003), being considered “Critically Endangered” (CE) by the Action Plan for Aquatic Mammals in Brazil (IBAMA, 2001), i.e., there is an extremely high risk of extinc-

¹ katherine@aquasis.org

tion in nature, in the near future. Currently, the West Indian manatee is already considered extinct in the states of Sergipe, Bahia, and Espírito Santo, occurring intermittently from Amapá to Alagoas, concentrating in coastal and estuarine areas where ecological factors and environmental quality allow its survival.

One of these areas is located in the Ceará-Piauí state line, where two estuarine complexes of extreme biological importance are located: the estuaries of the Timonha/Ubatuba rivers and the Cardoso/Camurupim rivers, as well as the adjacent coastal area.

These complexes comprise the largest mangrove remnants in Northeastern Brazil (except for Maranhão), measuring over 10,000 hectares (Alberto Campos, *Pers. Comm.*), and shelter other populations of endangered species, such as the leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) and the Red Knot (*Calidris canutus*), as well as a great diversity of migratory or endemic birds.

For these reasons, the area is considered critical for conservation and, consequently, for the establishment of Protected Areas, both by state (AQUASIS, 2003), regional (ZEE Delta do Parnaíba), national (Avaliação de Áreas Críticas para a Conservação da Biodiversidade, MMA, 2007), and global (Birdlife, CI, and IUCN).

Because of the socioeconomic and environmental importance, a partnership between NGOs, universities, and federal environmental agencies was formed aiming at the establishment of a Protected Area in the region, which would comprise both land and marine territories.

The partner institutions in this proposal filed a formal request to DIREC/IBAMA in 2005 for the establishment of the Area. However, a necessity was diagnosed for complementary studies for the completion of the proposal of establishment of the Area, and an Integrally Protected Area was suggested to be established, in the Wildlife Refuge category.

In order to delimit the marine territory of the Area, a study on the occurrence of the manatee, one of the flag species for the proposed PA, in the region was performed. A key ingredient for the success of a Protected Area is its design (PRIMACK, 1998), that includes size and shape. When a protected area is established mainly for the protection of one species, the studies to identify the area of the PA should focus on the ecological and spatial requirements of that species (WEDEKIN *et al.*, 2002).

One of the tools used to identify the area of geographical use of a species and its critical habitats (feeding, rest, breeding, and parental care), specially of species that are difficult to monitor, like the manatee, is the survey of the traditional knowledge of the local populations.

Thus, the present study aimed at doing a survey of the traditional knowledge of the fishermen in the area between Piauí and Ceará about the occurrence spots of the manatee, as well as its critical habitats, in order to subsidize the design of the Manatee Wildlife Refuge.

METHODOLOGY

Study Area

The study area is inserted between the Praia do Coqueiro (02°54'25"S / 41°34'52"W), in the municipality of Luiz Correa – PI, and the Praia Nova (02°53'37"S / 41°8'W), in the municipality of Barroquinha – CE, measuring approximately 55 kilometers of coast (Figure 1).

This area includes two large estuarine complexes: the Cardoso and Camurupim rivers estuary (02°54'37"S / 41°26'28"), and the Timonha and Ubatuba rivers estuary (02°56'18" S / 41° 19' 21"), as well as an adjacent coastal-marine area.

Data Collection

Data collection was based on semi-structured interviews with fishermen and permanent

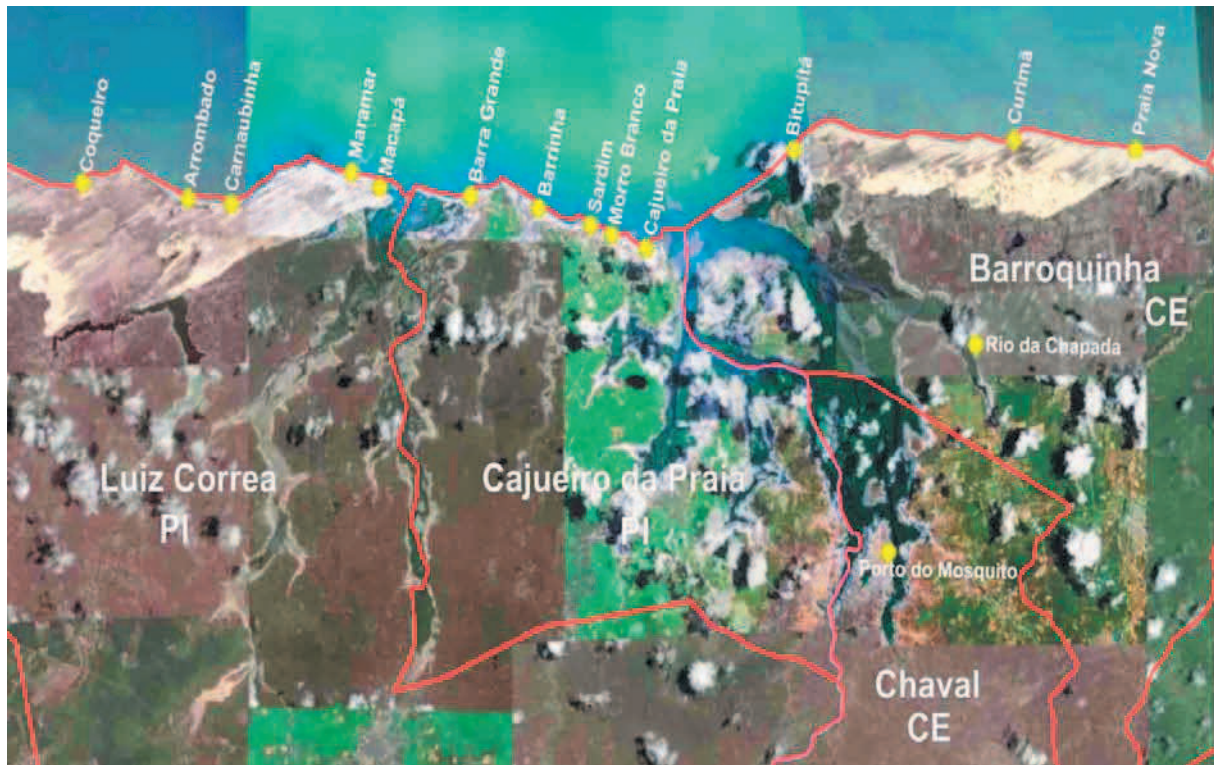


Figure 1. Study area, comprising the municipalities of Barroquinha and Chaval, in the state of Ceará, and Luiz Correa and Cajueiro da Praia, in the state of Piauí, from the community of Coqueiro (PI) to Praia Nova (CE).

residents of the communities of the study area, in order to determine the manatees' occurrence areas, and also the main areas used by the species (feeding and parental care areas), and in the mapping of fresh water sources and potential feeding areas.

The scripted questions served as guideline for the interview, allowing the collection of both basic and general information on the manatee, their feeding and parental care areas, in a relatively fast and little expensive manner. The goal of the interview was explained and started only after consent was given by the interviewee.

The field trips were done between the months of February and July of 2008. Initially, the technicians conducted informal conversations with the potential interviewee, investigating his knowledge about the manatee. The first question, "Do you know the manatee?" – asking the interviewee to describe one or to point which was the manatee in a visual iden-

tification guide with pictures of marine animals (turtles, dolphins, whales, and manatees) – aimed at analyzing the level of reliability of the interview. Dubious answers or wrong descriptions led to the discarding of the interview. Correct replies and descriptions were followed by a formal interview.

In case the interviewee did not recognize the manatee, the interview continued just for the sake of investigating potential feeding areas and fresh water sources. In the two estuaries comprising the study area, trips with an aluminum speed boat provided by the Projeto Peixe-boi/CMA/PI were done in order to informally interview fishermen found upriver.

During the interviews, secondary data was obtained on the manatee's feeding areas and fresh water sources. This information was investigated in the field, during the study trips. For the mapping of the manatee's grazing grounds (i.e., seagrass beds), trips were done by boat with the help from local residents and

from the Projeto Peixe-boi/CMA/PI. The internal and external spots of the bank were located via free diving and determined with the aid of GPS, so that they could be plotted in a map afterwards. Divergences were performed to determine sources of fresh water (i.e., fresh-water spring), in order to reach the water outlet in the sediment. Both the temperature and the movement of the water are different in these places. The location of the fresh water sources was also determined via GPS in order to be plotted in the map.

Data Analysis

The interviews were transcribed and the answers of all interviewees were inserted into an Excel spreadsheet data base, to separately count and analyze the data from each question.

RESULTS AND DISCUSSIONS

113 interviews were conducted in 15 communities, comprising the municipalities of Luiz Correa and Cajueiro da Praia, in the state of Piauí, and the municipalities of Barroquinha and Chaval, in the state of Ceará.

From the interviews, it was diagnosed that the eastern limit of distribution of the manatee is the estuary mouth of the Timonha/Ubatuba rivers, and the western limit is the Praia do Coqueiro, in Luiz Correa, state of Piauí.

The northern occurrence limit for the species was not determined in the interviews, but the species occurs preferably up to the 10-meter isobath. There are records of occurrence of manatees at a 0.4-meters minimum depth (PALUDO, 1998) and at a 10-meters maximum depth (NOWAK, 1999). According to Bossart (1999), the animals remain most of the time at depths between 0.9 and 2.1 meters, where there is more abundance of submerged seagrasses and rest areas. Hartman (1979), however, states that the animals live preferably in waters 1-3-meters deep. In a study conducted by Aquasis in the eastern

coast of Ceará, it was observed that the animals did not surpass the 6-meter isobath (AQUASIS, 2006).

The southern distribution limit of the manatee differed in the estuaries: the manatee occurs only in the mouth of the estuary of the Camurupim/Cardoso rivers; while in the estuary of the Timonha/Ubatuba rivers the occurrence of the species extends further south, near the municipality of Chaval.

The manatee's main food item in the study area is the needle sea grass (*Halodule* sp.), but mangrove leaves and propagules (especially of *Rhizophora mangle*), as well as algae, were reported as part of the diet of the species. The feeding areas of the manatees are: Coqueiro and Carnaubinha (Luiz Correa), and Barra Grande, Barrinha, Sardim, Morro Branco, and Cajueiro da Praia (Cajueiro da Praia) – where seagrasses beds are found, and the banks of the estuaries, where there are mangroves, which is also source of food. Studies confirm the information obtained in the interviews and report that the marine phanerogams (particularly the needle seagrass), algae, mangrove leaves, and other aquatic plants are part of the diet of the manatee (BORGES et al., 2008; HUSAR, 1978; HARTMAN, 1979; BEST & TEIXEIRA, 1982; HURST & BECK, 1988). Lima (1997) reports that the needle sea grass is the main food item of these animals. However, according to Borges et al. (2008) and Paludo (1997), besides this phanerogamae, other species are relevant in its diet, with a predominance of red algae such as *Cryptonemia crenulata*, *Gracilaria* sp., *Hypnea musciformis*, and *Soliera* sp. Hartman (1979), studying manatees in Florida, stated that they feed from algae in order to supplement their diet.

Manatees must eat great amounts of aquatic vegetation in order to supply to their metabolic needs, due to the small caloric value of the plants, emphasizing the enormous importance of seagrasses beds and algae for the preservation of the species.

In the mapping of fresh water sources, only

two springs that might be used by manatees were found in the study area, both were located at the Praia do Coqueiro, in Luiz Correa. The presence and volume of water available in these freshwater springs depend on the volume of underground water that supplies them, varying according to the time of the year and rainfall in the region (AQUASIS, 2006). Behavioral evidences suggest that the manatees need fresh water to drink. However, studies performed on their blood and urine suggested that fresh water might not be physiologically necessary (BROWNELL et al., 1978). The ability of the manatees to concentrate urine suggested that they might drink sea water in order to maintain the concentration of body fluids (IRVINE et al., 1980), and more recently studies on the kidney structures in manatees suggest that they can survive for long periods without fresh water (ORITZ, 1994). However, Odell (1992), Marmontel et al. (1992), Lefevbre et al. (2001), and Oliveira-Gomez & Mellink (2005) reported that the association of manatees to fresh water sources is a highly relevant pattern in its occurrence frequency. That is, they should be considered critical spots for species conservation.

The shallow waters in both the estuary and its adjacent marine-coastal area are used by females for parental care. The locations where calves were observed and that were defined as parental care areas are: Coqueiro, Carnaubinha, Maramar, and Macapá, in Luiz Correa; Barra Grande, Barrinha, Morro Branco, and Cajueiro da Praia, in Cajueiro da Praia; and the estuary of the Timonha and Ubatuba rivers. According to Hartman (1979), manatees seek sheltered areas such as rivers to breed and give birth. Despite the fact that beaches in general are not appropriate places for breeding of the species, in the study area they are reasonably sheltered and present still waters. Parental care in the species is essential for the survival of calves. There are records of female manatee lifting new-born calves and carrying them on their backs and tails for several hours, until it establishes its breathing rhythm (REYNOLDS, 1977 *apud* CALDWELL & CALDWELL, 1985).

The presence of manatees throughout its distribution area is regulated by four environmental factors: presence of fresh water, presence of food, sheltered areas, and temperatures above 20°C (HARTMAN, 1979). Water temperature is not a limiting factor for the delimitation of the Protected Area, once the temperature of the waters in the study area remains constant during the year. Therefore, the variables used for the proposed area were: presence of the species, presence of fresh water sources, presence of marine phanerogams, and sheltered waters for parental care.

CONCLUSIONS

The marine area defined for the Protected Area corresponds almost exactly to the distribution of manatees in the area (Figure 2). Because it is a relatively small occurrence area, all of its extension becomes critical for the conservation of the species. Furthermore, within this area, seagrasses beds, fresh water sources, and parental care locations were found and mapped.

Due to the criticality of the conservation of the species and the lack of nursing environments in good conservation state in Northeastern Brazil, integral protection is necessary for this environment in the form of a restrict use Protected Area, preferably a Wildlife Refuge.

RECOMMENDATIONS

Illegal activities were observed in the study area (e.g., shrimp farms within Permanently Protected Area/PPA and Federal Protected Area; and fish traps, dragnets, and other regional artisanal techniques (such as the complete obstruction of the river mouth by trap nets). The enforcement of the environmental legislation and supervising might help minimize pressures currently exerted on the manatee population, especially regarding shrimp farming and fishing activities. An adequate supervision, with punishment and the promotion of the recovery of environmental

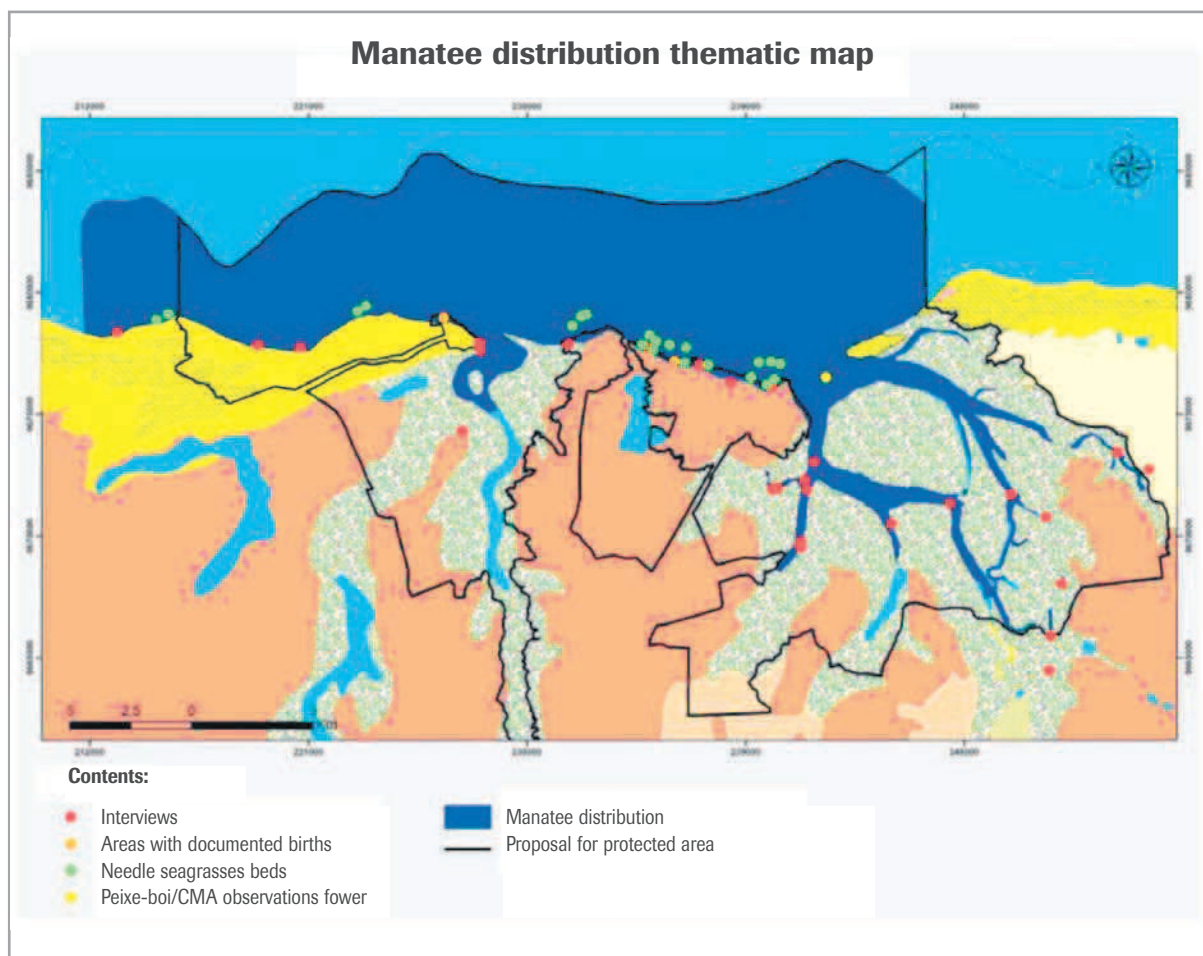


Figure 2: Manatee distribution in the area and proposed limits for the Protected Area.

damages, might significantly contribute to the decrease in direct and indirect threats to the manatee.

Recovery of Environments

There is a suppression of mangrove areas in the estuary banks, due to the implementation of shrimp farms and removal of timber for fire and construction. These environments, besides representing sources of food for the manatee, are essential for the maintenance of the estuaries. Strategies should be adopted for the recovery of these areas, as well as for the associated environments that are related to their maintenance.

Future Research

There is a lack of information regarding the manatee which is essential for devising a con-

servation strategy. Information such as population estimates, birth and mortality rates, living areas, genetic variability, and threat identification, are extremely important for the evaluation of the conservation status of the manatee in the study area. Other studies are also necessary: the dynamics of marine phanerogams beds in order to evaluate food availability throughout the year; stomach content and feces studies to determine precisely the feeding habits of the manatees in the area; greater field efforts to determine whether there are other fresh water sources.

Fishing exclusion areas

Despite fishing in the area be done at a small scale and being essentially artisanal, the Barrinha and Sardim beaches are suggested as areas where fishnet fishing is vetoed, because of the existence of a thick marine