



DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE PEIXES-BOIS (*Trichechus manatus*) REINTRODUZIDOS NO LITORAL NORDESTE DO BRASIL

RESUMO

Muitos peixe-bois-marinhos (*Trichechus manatus*) que encalham ao longo da costa nordestina são filhotes, os quais são resgatados e transferidos para as instalações de reabilitação do Projeto Peixe-Boi em Itamaracá, Estado de Pernambuco, onde eles são preparados para a reintrodução. Durante um período de dez anos, Outubro de 1994 à Dezembro de 2004, treze peixes-bois cativos foram identificados com rádio, reintroduzidos e rastreados em três principais áreas da costa do nordeste como parte do Programa Brasileiro de Reintrodução de Peixes-bois. Todos os indivíduos foram monitorados no local com transmissores VHF durante períodos breves, quatro foram também rastreados remotamente pelo sistema radio monitoramento-satélite UHF. Cinco peixes-bois (39,5%) foram monitorados por um período maior que 420 dias ou 14 meses (Total= 10166 dias; Máximo=2663 dias; Média=2031 dias; DP=1572 dias) possibilitando a realização das análises espaciais e temporais apresentadas neste trabalho. O monitoramento de todos os peixes-bois reintroduzidos abrangeu o litoral de seis estados nordestinos, entre Praia do Forte/Bahia (12.538°S/38.474°W) e Macau/Rio Grande do Norte (5.084°S/36.682°W), numa extensão de 1105 km de linha de costa nordeste. Três peixes-bois ocuparam grandes áreas de deslocamento, com poucos sítios de alta fidelidade onde eles permaneceram considerável tempo. Outros dois peixes-bois não demonstraram movimentos ao longo da costa e ocuparam uma área restrita como sítio de fidelidade. Dois peixes-bois com pouco tempo de monitoramento apresentaram visível perda de peso logo após a soltura e foram recapturados após ter percorrido longas distâncias incluindo movimentos em alto mar em águas profundas. A alta taxa de sobrevivência para peixes-bois reintroduzidos, sua adaptação às áreas de presença pretérita de peixes-bois nativos, nascimento de um filhote de uma fêmea cativa reintroduzida são sucessos do Programa Brasileiro de Reintrodução de Peixes-bois.

PALAVRAS-CHAVE: Peixe-boi; Reintrodução; Monitoramento.

SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF MANATEES (*Trichechus manatus*) REINTRODUCED THE NORTHEAST COAST OF BRAZIL

ABSTRACT

Many West Indian manatees (*Trichechus manatus*) that strand along the northeast Brazilian coast are calves, which are often rescued and carried to the Peixe-Boi Project rehabilitation facilities in Itamaracá, Pernambuco State where they are prepared to reintroduction. During the ten years period of October 1994 to December 2004, thirteen captive manatees were radio tagged, released and tracked in three main northeast coastal areas as part of the Brazilian Manatee Reintroduction Program. All individuals were monitored locally with VHF transmitters, during brief periods, four were also tracked remotely with satellite-monitored radio tags. Five manatees (39.5%) had long-term tracks over 14 months or 420 days (Total= 10166 days; Maximum=2663 days; Mean=2031 days; SD=1572 days) that met criteria for inclusion in analyses of spatial and seasonal movement patterns. Manatees were tracked from Praia do Forte, Bahia (12.538°S/38.474°W) to Macau, Rio Grande do Norte (5.084°S/36.682°W), covering around 1200 km and six states along the northeast coast. Three manatees occupied large home ranges, with each containing a few sites of high fidelity where they spent considerable time, while two used restrict home range having only one site with high fidelity. Others two manatees not showed movements along coast and occupied a restrict area like their fidelity site. Two manatees with short tracking histories showed visible weight loss soon after release and were re-captured after having moved long distances, including offshore movements into deep waters. The high rate of survival for released manatees, their adaptation to areas within the former range of wild manatees, and birth of a calf to a released captive manatee are indicators of the success of the Brazilian Manatee Reintroduction Program.

KEYWORDS: Manatee; Manati; Reintroduction; Monitoring.

Natural Resources (ISSN 2237-9290) é uma publicação fruto de uma parceria entre a Escola Superior de Sustentabilidade (ESS) e a Fundação Mamíferos Aquáticos (FMA) Rua Dr. José Rollemberg Leite, 120, Bairro Bugio, CEP 49050-050, Aquidabã, Sergipe, Brasil Site: www.arvore.org.br – Contato: contato@arvore.org.br – Telefone (79) 9979-8991

Natural Resources, Aquidabã, v.2, n.2, Mar, Abr, Mai, Jun, Jul, Ago 2012.

ISSN 2237-9290

SEÇÃO: Artigos

TEMA: Megafauna aquática



DOI: 10.6008/ESS2237-9290.2012.002.0006

Régis Pinto de Lima

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/5149180797409019>

regispintolima@gmail.com

Carolina Mattosinho de Carvalho

Alvite

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, CNPT, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/9535914048973704>

carolina.alvite@icmbio.gov.br

James P. Reid

Unites State of Geological Survey, Estados Unidos

<http://profile.usgs.gov/jreid>

jreid@usgs.gov

Agostinho Bombassaro Júnior

Universidade das Três Fronteiras, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/5312028217761191>

abj@pop.com.br

Recebido: 18/03/2012

Aprovado: 28/08/2012

Avaliado anonimamente em processo de pares cegas.

Referenciar assim:

LIMA, R. P.; ALVITRE, C. M. C.; REID, J. P.; BOMBASSARO JÚNIOR, A.. Distribuição espacial e temporal de peixes-bois (*Trichechus manatus*) reintroduzidos no litoral nordeste do Brasil. *Natural Resources*, Aquidabã, v.2, n.2, p.63-80, 2012.

INTRODUÇÃO

O *West Indian manatee* (*Trichechus manatus*) conhecido no Brasil como peixe-boi marinho, distribuiu-se da costa nordeste brasileira até a costa sudeste dos EUA. Na costa do Brasil a espécie apresentava uma extensa distribuição, desde o rio Doce (20°S) no Espírito Santo na costa sudeste e seguindo pela costa nordestina e norte (WHITEHEAD, 1978), num território aproximado de 4000 km de costa. Sabe-se hoje que a espécie habita águas costeiras e estuarinas de Alagoas ao Amapá, onde as águas quentes permanentemente e a presença de vegetação, como as macrófitas marinhas (algas, fanerógamas e mangue) são fatores determinantes em suas atuais áreas de ocorrência (LIMA & BOROBIA, 1991; LIMA *et al.*, 1992; LIMA, 1994; LIMA, 1999; LIMA *et al.*, 2000; LUNA, 2001). O peixe-boi marinho tem sido descrito recentemente como espécie “criticamente ameaçada de extinção” no Brasil (IBAMA, 1997; 2001).

Diversos autores têm descrito as principais causas de mortes que afetam o peixe-boi na costa brasileira, sendo que as capturas acidentais têm significado importante (OLIVEIRA *et al.*, 1990; LIMA, 1999; PARENTE *et al.* 2004, MEIRELLES, 2008). A principal delas, o encalhe de filhotes recém-nascidos, ocorre frequentemente no litoral nordeste, principalmente numa área específica dos litorais do Ceará e Rio Grande do Norte. No período entre 1991 e 2006 anos, quarenta e seis filhotes órfãos foram resgatados pelo *Projeto Peixe-Boi* na costa nordeste (LIMA *et al.*, 2007) e outros parceiros da Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste-REMANE (BRASIL, 2000; ALVITE *et al.*, 2004). Desde os resgates, estes filhotes vêm sendo reabilitados em cativeiro para serem reintroduzidos na natureza, sendo que entre 1994 e 2004, treze peixes-bois passaram por este procedimento (LIMA *et al.*, 2007).

Para KLEIMAN (1989) um programa de Reintrodução compreende soltar indivíduos retirados do ambiente selvagem ou criados em cativeiro, dentro de uma área de sua ocorrência histórica onde esta espécie não existe ou está em declínio. Essa primeira experiência de soltura de peixes-bois no Brasil pode ser definida como uma *Reintrodução*, uma vez que a população de peixes-bois encontra-se em declínio ao longo da costa brasileira e que a maior parte dos animais (N=09) foi solta numa área de ocorrência histórica (WHITEHEAD, 1978; ALBUQUERQUE & MARCOVALDI, 1982; LIMA, 1999), situada em Porto de Pedras, norte de Alagoas (9.222°S/35.323°W). Considerou-se também como definição do Programa de Reintrodução que estes mamíferos aquáticos herbívoros foram resgatados ainda filhotes, criados em cativeiro e reintroduzidos, com pouca ou nenhuma história de aprendizado junto da mãe no ambiente natural. Segundo a IUCN (1998) na liberação de populações de cativeiro deve-se considerar que a maioria das espécies de mamíferos e aves depende para sua sobrevivência da experiência individual e do aprendizado como juvenis.

Raras são as informações sobre os movimentos dos peixes-bois na costa brasileira, sendo um aspecto inédito nesta investigação. O objetivo principal deste estudo foi descrever, por meio

do monitoramento de radio telemetria e observações de campo, a distribuição espacial e temporal individual de peixes-bois reintroduzidos no litoral nordestino.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados dos treze peixes-bois objeto deste estudo, com seus respectivos tamanhos, tempo de cativeiro, idade estimada, os locais de encalhe e soltura, são apresentados no Quadro 01 numa forma de caracterizá-los. Com exceção de um animal (*APARECIDA*) que foi encontrado quando adulto, todos os outros animais foram resgatados filhotes e cresceram em cativeiro. A média de comprimento total quando do encalhe dos animais que cresceram em cativeiro (N=12) foi de 127,12cm (DP= 8,3cm; min= 114cm e max= 140cm), sendo esta medida quando da soltura dos animais de 223,40cm (DP= 31,5cm; min= 163cm e max= 284cm). A média de tempo em cativeiro para estes doze animais foi de 1569 dias ou 52,16 meses (DP= 808 dias; min=680 dias e max= 3570 dias), sendo considerada sua idade aproximada. Todos os treze animais tiveram uma avaliação veterinária antes da reintrodução. No Protocolo de Reintrodução de Peixes-Bois Marinhos no Brasil (LIMA *et al.*, 2007), podem ser encontrados os procedimentos e critérios para escolha de quais animais devem ser prioritariamente reintroduzidos.

Animal(ID)	Sexo	Origem	Compr. Resgate (cm)	Compr. Soltura (cm)	Resgate		Soltura		Tempo Cativeiro / Reabilitação (dias)	Tempo Cativeiro / Ambiente (dias)
					Data	Local	Data	Local		
ASTRO (S0111/5)	M	FO	133	238	24/4/1991	Aracati/CE	21/12/1994	Paripueira/AL	1320	70
LUA (S0112/4)	F	FO	120	234	26/2/1991	Beberibe/CE	21/12/1994	Paripueira/AL	1380	70
ALDO (S0111/15)	M	FO	114	163	23/2/1996	Aracati/CE	25/9/1998	Porto de Pedras/AL	930	0,7
PIPA (S0112/19)	F	FO	130,5	204	5/11/1996	Tibau do Sul/RN	25/9/1998	Porto de Pedras/AL	680	0
XUXU (S0111/9)	M	FOI	130	270	27/5/1989	Ceará-Mirim/RN	20/4/1999	Rio Tinto/PB	3570	496
FOLIA (S0112/6)	F	FO	135	284	5/3/1992	Beberibe/CE	20/4/1999	Rio Tinto/PB	2580	496
APARECIDA (S0112/28)	F	AD	264	243	30/3/1998	Rio Tinto/PB	4/5/1999	Porto de Pedras/AL	390	0
ARAQUETO (S0111/23)	M	FO	118	222	6/2/1997	Aracati/CE	10/8/2001	Porto de Pedras/AL	1620	7
BOIVOADOR (S0111/16)	M	FO	120	212	28/2/1996	São Luís/MA	10/8/2001	Porto de Pedras/AL	1980	7
ASSU (S0111/94)	M	FO	140	223	23/2/2000	Aracati/CE	21/10/2003	Porto de Pedras/AL	1320	7,7
NINA (S0112/99)	F	FO	137	212	8/1/2001	Cascavel/CE	21/10/2003	Porto de Pedras/AL	990	7
TICO (S0111/113)	M	FO	123	202	18/3/2001	Canto Verde/CE	27/11/2004	Porto de Pedras/AL	1320	7
TUCA (S0112/116)	F	FO	125	217	30/11/2001	Praia de Pipa/RN	27/11/2004	Porto de Pedras/AL	1080	7

Quadro 01: Dados dos treze peixes-bois reintroduzidos, com seus respectivos tamanhos, tempo de cativeiro e os locais de encalhe e soltura. Fonte: Lima (2007).

Três locais foram escolhidos para soltura desses peixes-bois, a partir da Unidade de Reabilitação dos peixes-bois (Itamaracá/PE), sendo dois ao sul, no litoral de Alagoas (Paripueira = 280 km de distância, Porto de Pedras = 230 km) e um ao norte, no litoral da Paraíba, na foz do rio Mamanguape (180 km de distância). O tempo de permanência dos peixes-bois nestes cativeiros variou entre sete dias e três anos. Em apenas um evento de reintrodução (*ALDO e PIPA - 09/98*) os animais foram soltos sem período de permanência em um cativeiro de adaptação.

Todos os peixes-bois reintroduzidos e que fizeram parte deste estudo foram acompanhados por um sistema de monitoramento composto por: rádio transmissores (VHF e/ou satélite UHF), acessórios de marcação, monitores de campo, unidade móvel de rastreamento, visitas periódicas de supervisão, acompanhamento veterinário (LIMA *et al.*, 2007) e banco de dados, conforme métodos usados em rádio monitoramento (KENWARD, 1987; WHITE & GARROTT, 1990). Informações técnicas adicionais de rádio transmissores e o sistema de marcação utilizados neste estudo podem ser encontrados em RATHBUN & BOURASSA (1987); REID & O'SHEA (1989); REID *et al.* (1995) e DEUTSCH *et al.* (1998). Mesmo com a utilização de quatro rádios UHF, as informações de satélite aqui utilizadas foram provenientes de dois, sendo um utilizado na primeira reintrodução (Nº. 4020) em 1994 (*ASTRO e LUA*) e outro (Nº. 9643) nas de 2003/2004 (*ASSÚ e TICO*). Para a formação do banco de dados dos deslocamentos dos animais reintroduzidos, utilizaram-se os dados coletados por ambos os sistemas de rádio telemetria utilizados neste estudo (Tabela 1). A análise dos dados compreende estudos descritivos (WHITE & GARROTT, 1990) onde o uso de rádio telemetria serve para observar os processos de comportamento natural, usualmente sem atender formulações ou testes de hipóteses antes dos dados serem coletados. Para a análise espacial-temporal objetivando uma macro descrição do uso das áreas pelos peixes-bois, selecionou-se o primeiro registro diário de localização do monitoramento por VHF e quando monitorados por satélite, a primeira mensagem das classes LC1, LC2 ou LC3, aquelas de melhor acurácia. Houveram muitas perdas e recolocações dos acessórios de rádio-telemetria. A análise dos registros de cada peixe-boi monitorado, para cada um dos intervalos de posição geográfica, permitiu quantificar o uso de diferentes locais dentro de uma área maior abrangida por cada animal. Para esta quantificação recorreu-se à análise de duas variáveis, tempo e distância, para determinação de quatro parâmetros individuais:

Área de Vida: Definida neste estudo como a extensão de área utilizada por um peixe-boi reintroduzido, a partir de sua respectiva Área de Reintrodução (AR).

Sítios de Fidelidade (SF): Foram definidos como àquelas áreas (intervalos de posição geográfica) com maior utilização (frequência de ocorrência) pelos peixes-bois ao longo de toda Área de Vida.

Distância Máxima Anual Percorrida (DMAP): A distância percorrida pelos animais monitorados ao longo da costa foi calculada por meio da diferença entre a latitude mais ao norte e mais ao sul.

Sazonalidade: Verificou-se a distribuição espacial das posições geográficas dos peixes-bois reintroduzidos ao longo do tempo.

O programa utilizado para gerenciamento e mapeamento dos dados foi o uso integrado do MS Access (MS Office 2003) como banco de dados e o Autodesk Mapguide 6.5 como ferramenta de publicação dos mapas. Para descrição dos ambientes marinho, costeiro e fluvial se adotou aquelas oriundas da bibliografia, cartas IBGE, cartas náuticas, observações pela equipe de campo.

RESULTADOS

Esforço de Monitoramento

O monitoramento de todos os peixes-bois reintroduzidos abrangeu o litoral de seis estados nordestinos, entre Praia do Forte/Bahia (12.538°S/38.474°W) e Macau/Rio Grande do Norte (5.084°S/36.682°W), numa extensão de 1105 km de linha de costa. Cinco destes animais (39,5%) foram monitorados por um período maior que 420 dias ou 14 meses (Total= 10166 dias; Maximo=2663 dias; Média=2031 dias; DP=1572 dias), possibilitando a realização das análises espaciais e temporais apresentadas neste trabalho. Os demais animais (*APARECIDA*, *FOLIA*, *PIPA*, *TUCA*, *TICO*, *ASSÚ*, *ARAQUETO* e *BOI-VOADOR*) não foram incluídos nas análises de distribuição espacial. *TICO* e *ASSU* são apresentados aqui como estudo de caso. O Índice de Esforço foi considerado o tempo de busca dos animais e o Índice de Eficácia foi considerado quando houve busca com localização dos animais. A Tabela 01 mostra os dados do monitoramento de todos (N=13) animais citados reintroduzidos.

Tabela 01: Relação de peixes-bois e seus respectivos períodos de vida livre, vida monitorada, localizações e Índices de Esforço e Eficácia.

Animal	Vida Livre (dias)	Vida Monitorada		Localização (dias)	Índice de ESFORÇO (%)	Índice de EFICÁCIA (%)
		(dias)	(horas)			
<i>LUA</i>	2663	2601	18415	2250	98	87
<i>ASTRO</i>	2663	2206	14935	1795	83	81
<i>ALDO</i>	2290	1369	7982	1316	60	96
<i>XUXU</i>	2112	1483	13481	1243	70	84
<i>NINA</i>	438	199	821	187	45	94
<i>PIPA</i>	42	37	344	33	88	89
<i>FOLIA</i>	17	17	129	4	100	24
<i>APARECIDA</i>	5	5	48	4	100	80
<i>ARAQUETO</i>	146	43	262	15	29	35
<i>BOI VOADOR</i>	146	85	728	53	58	62
<i>ASSÚ</i>	130	61	421	55	47	90
<i>TICO</i>	34	7	41	7	21	100
<i>TUCA</i>	28	21	170	17	75	81
TOTAL GERAL	10714	8134	57777	6979	Média=67,2 DP= 26,6	Média=77,1 DP= 23,2

No período deste estudo e para os treze animais reintroduzidos, foram monitorados 4.1 peixes-bois de média anual (min=2, max= 8), com o número máximo de oito animais em 2004. O

esforço médio para os cinco animais de longo tempo de monitoramento foi de 71,2% (DP= 20,4%) e a eficácia média de 88,4% (DP= 6,42%), sendo que o esforço médio tendeu a cair ao longo dos anos de monitoramento.

Distribuição geral

Para melhor entendimento dos dados analisados dos treze peixes-bois reintroduzidos, apresenta-se primeiramente um mapa da distribuição de todos os animais durante o período de estudo.

A Área de Vida explorada conjuntamente pelos peixes-bois de norte a sul correspondeu a uma área costeira de aproximadamente 1200 km de extensão, tendo o limite sul Salvador/BA (12.964°S/ 38.474°W) e no limite norte, Macau/RN (5.192°S/35.474°W), correspondendo às macro divisões conhecidas da costa brasileira como “Litoral Setentrional do Nordeste e Litoral Oriental do Nordeste” (AB’SABER, 2001). Destaca-se a presença de peixes-bois reintroduzidos em áreas de ocorrência histórica onde a espécie já foi extinta, tais como o litoral da Bahia e Sergipe, norte de Alagoas e sul de Pernambuco, atestando para o sucesso de repovoamento destas áreas. Todas as feições morfológicas litorâneas na área explorada pelos animais, como rios, estuários, lagoas, praias protegidas e expostas, tiveram registros de ocorrência dos animais. Dois peixes-bois (*TICO* e *ASSÚ*) movimentaram-se dezenas de quilômetros em direção à mar aberto e foram resgatados.

O limite atual da distribuição sul da espécie, Pontal do Peba no extremo sul de Alagoas, (LIMA, 1999) foi estendido em 350 km, até Salvador, sendo que o estado de Sergipe que não tem ocorrências atuais da espécie tem nos estuários do litoral sul, uma importante área de permanência do peixe-boi *ASTRO*.

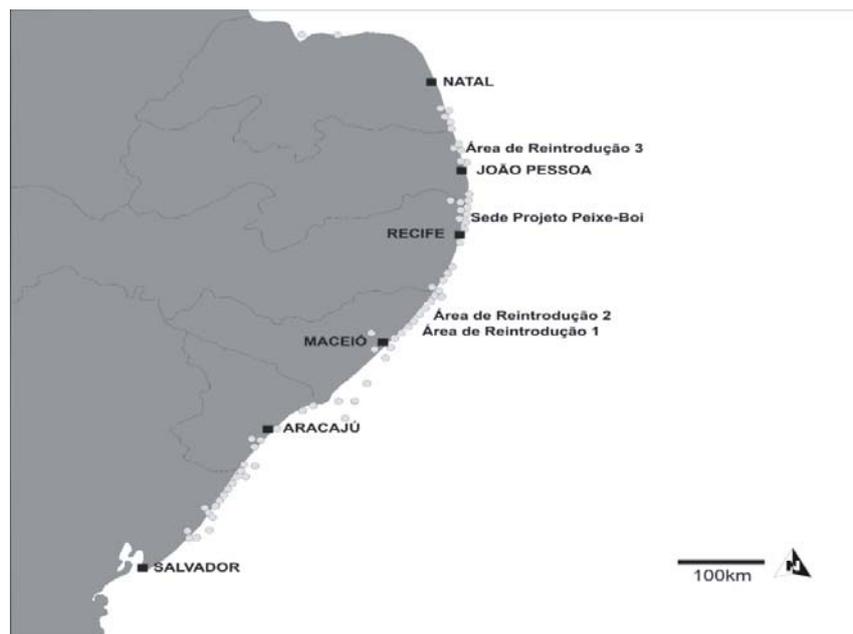


Figura 01: Mapa de distribuição de todos os registros de localizações dos treze peixes-bois monitorados neste estudo, indicando as Áreas de Reintrodução (AR1, AR2, AR3).

Análise Espacial e Temporal dos Peixes-Bois Reintroduzidos

Essa análise foi realizada para cinco animais, cujo monitoramento tenha sido realizado por pelos menos um ano, sendo estes: *LUA*, *ASTRO*, *XUXU*, *ALDO*, e *NINA*. Os três primeiros têm seus resultados apresentados conjuntamente, assim como *ALDO* e *NINA*, pois apresentaram semelhança na distribuição espacial e temporal dos parâmetros analisados. Os peixes-bois *TICO* e *ASSÚ*, embora tenham sido monitorados por pouco tempo após a soltura, apresentaram movimentos erráticos e seus deslocamentos serão descritos como estudo de caso.

A área explorada utilizada pelo macho *ASTRO* (Figura 01) foi formada com deslocamentos para o sul da AR1 de até 335 km (Mangue Seco/SE-BA) e com deslocamentos para o norte de até 80 km (Serrambi/PE). Sua Área de Vida (AV) correspondeu a 415 km de extensão.

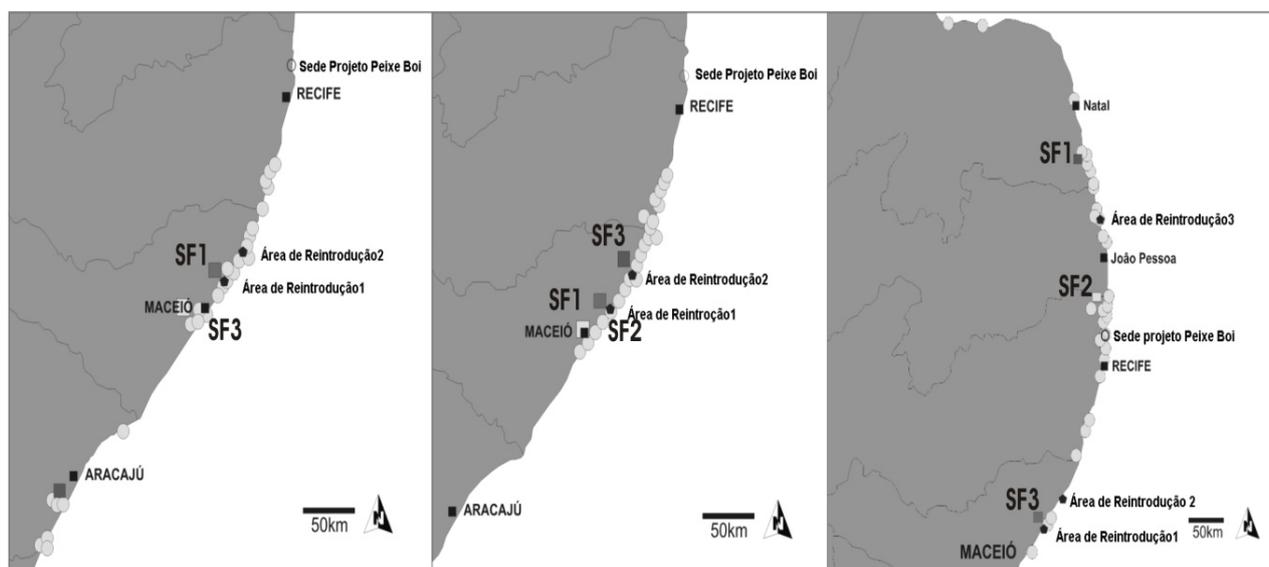


Figura 02: Mapas individuais dos peixes-bois *ASTRO*, *LUA* e *XUXU* com todos os registros de localizações, compreendendo a Área de Vida, com indicação dos Sítios de Fidelidade SF1, SF2 e SF3.

A Área de Vida da fêmea *LUA* foi construída com deslocamentos para o sul da AR1, de aproximadamente 30 km até a Lagoa de Mundaú-Manguaba em Alagoas e de 121 km de deslocamento para o norte da AR1 até Suape, litoral sul de Pernambuco. A sua Área de Vida correspondeu a 151 km de extensão. O macho *XUXU* criou a mais ampla área explorada entre os peixes-bois reintroduzidos, envolvendo a zona costeira de quatro estados nordestinos (AL, PE, PB, RN). Com deslocamentos para o norte da AR3 de até 340 km (Macau/RN) e para o sul de até 330 km (Maceió/AL). A sua Área de Vida total correspondeu a aproximadamente 670 km de extensão.

Na Figura 03 está representada a utilização contínua da Área de Vida de *LUA*, *ASTRO* e *XUXU* no período de monitoramento, onde a amplitude dos deslocamentos e as áreas de permanência podem ser observadas.

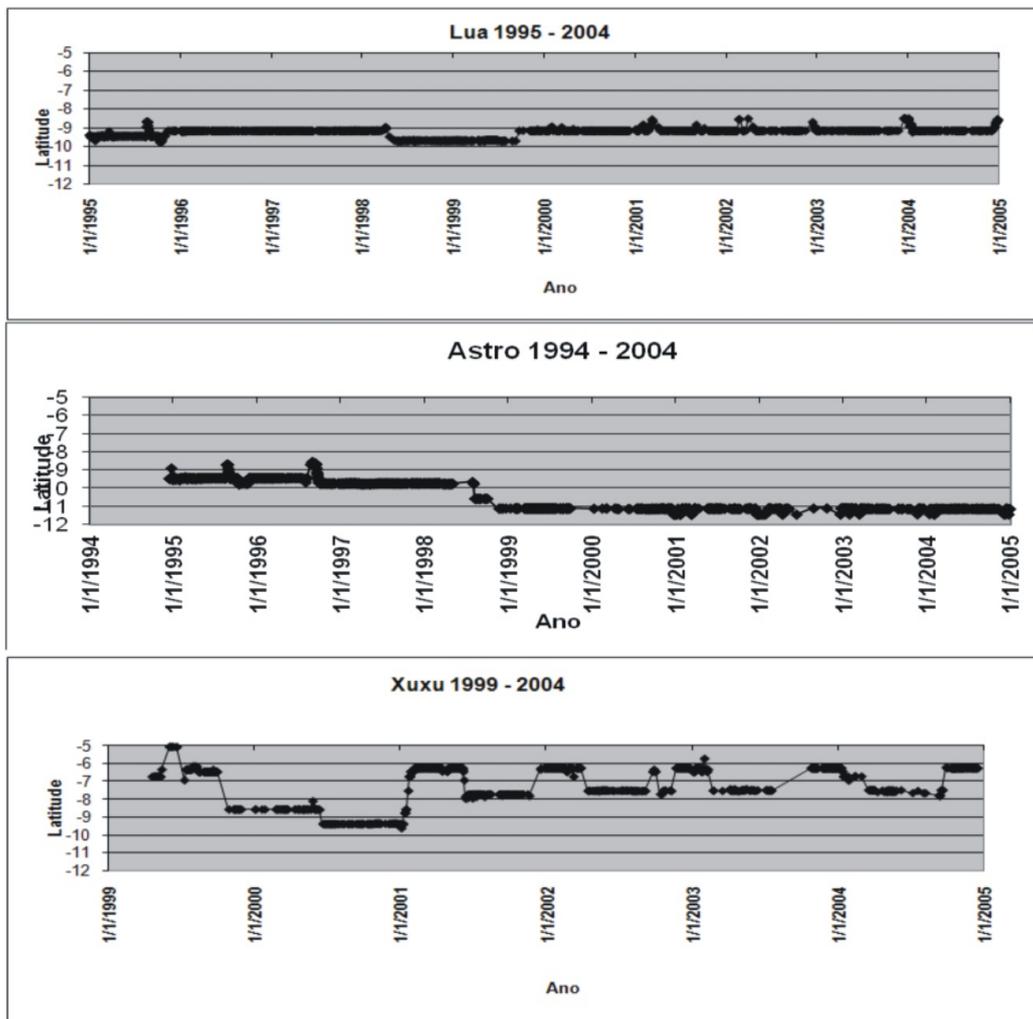


Figura 03: Modelo de movimento e ocupação da Área de Vida dos peixes-bois *LUA*, *ASTRO* e *XUXU* no período de monitoramento.

A amplitude da Área de Vida de *LUA* compreendeu o intervalo das seguintes posições geográficas: $9.767^{\circ}\text{S}/35.837^{\circ}\text{W}$ e $8.597^{\circ}\text{S}/34.993^{\circ}\text{W}$. Essa fêmea apresentou um comportamento diferenciado ao longo do tempo desde extensos e rápidos movimentos ao longo da costa, com períodos de permanência prolongada em Sítios de Fidelidade. A amplitude da Área de Vida de *ASTRO* correspondeu ao seguinte intervalo de posição geográfica: $8.698^{\circ}\text{S}/35.086^{\circ}\text{W}$ a $11.441^{\circ}\text{S}/37.377^{\circ}\text{W}$. Observa-se que ele deslocou-se para o norte somente nos três primeiros anos, definindo seu limite norte de Área de Vida para este estudo. A amplitude da Área de Vida de *XUXU* correspondeu ao seguinte intervalo de posição geográfica: $5.083^{\circ}\text{S}/36.683^{\circ}\text{W}$ a $9.664^{\circ}\text{S}/35.695^{\circ}\text{W}$. *XUXU* deslocou-se por mais de 5° de latitude [$5.083^{\circ}\text{S}/9.664^{\circ}\text{S}$]. Observa-se que ele deslocou-se para o norte primeiramente e nos dois anos seguintes sempre para o sul, com estabelecimento de áreas de permanência. Já no seu terceiro ano de soltura ele estabeleceu um padrão de movimento entre a Ilha de Itamaracá/PE e rio Sibaúma/RN. Quanto à sazonalidade dos movimentos, estes três animais mostraram um comportamento diferenciado ao longo do tempo desde extensos e rápidos movimentos ao longo da costa, com períodos de permanência prolongada em Sítios de Fidelidade. Nos primeiros anos tiveram movimentos ao longo do ano, mas depois de estabelecerem seus Sítios de Fidelidade, apresentaram movimentos sazonais ao

longo da costa, ocorrendo somente nos meses de verão/estação seca (setembro-março), retornando ao seu Sítio de Fidelidade.

Tabela 2: Frequência de ocorrência dos peixes-bois *LUA*, *ASTRO* e *XUXU* nos seus três principais Sítios de Fidelidade.

Sítios de Fidelidade <i>LUA</i>			
	Lat máx	Lat mín	Frequência (%)
SF1	9.108°S	9.208°S	69,43
SF2	9.608°S	9.708°S	12,6
SF3	9.408°S	9.508°S	10,52
Sítios de Fidelidade <i>ASTRO</i>			
	Lat máx	Lat mín	Frequência (%)
SF1	11.06°S	11.16°S	45,01
SF2	9.66°S	9.76°S	25,18
SF3	9.36°S	9.46°S	20,26
Sítios de Fidelidade <i>XUXU</i>			
	Lat máx	Lat mín	Frequência (%)
SF1	6.275°S	6.375°S	41,18
SF2	7.475°S	7.575°S	13,4
SF3	9.375°S	9.375°S	12,1

A frequência de ocorrência do peixe-boi *LUA*, nos intervalos de latitude/longitude de seus três SF somados, correspondeu a mais de 92% do total de localizações ao longo da totalidade de sua Área de Vida, sendo eles: SF1 (praia do Boqueirão/AL), onde *LUA* apresentou um padrão de movimento alternado entre a praia, local com grande disponibilidade de alimento, realizando incursões periódicas para o interior do Rio Manguaba; SF 2 (praia da Maré Mansa/AL) é associados a praias protegidas por recifes, bancos de fanerógamas marinhas e os rios Santo Antônio e Sauhaçuí; SF3 (complexo lagunar-estuarino de Mundaú e Manguaba/AL). A frequência de ocorrência do peixe-boi *ASTRO*, nos intervalos de latitude/longitude de seus três principais SF somados, correspondeu a mais de 93% do total de localizações ao longo da totalidade de sua Área de Vida, sendo: SF1 (estuário do rio Vaza Barris/SE); SF2 (complexo lagunar-estuarino de Mundaú e Manguaba/AL) e SF3 (praia da Maré Mansa/AL). Os três principais SF de *XUXU* foram: SF1 (região entre o rio Sibaúma e rio Cunhaú/RN); SF2 (rio Goiana e litoral adjacente, divisa dos estados PE e PB) e SF3 (praia da Maré Mansa/AL). Além destes três sítios, distintas localidades foram importantes em diferentes anos para esse peixe-boi, destacando-se: estuários do rio Guajú/RN e do rio Mamanguape/PB (1999), do rio Sirinhaém/PE (1999 e 2000), praia da Maré Mansa/AL (2000 e 2001) e a área entre a Ilha de Itamaracá/PE e o rio Sibaúma/RN (2001 e 2004).

A Figura 04 mostra a extensão máxima dos deslocamentos de *LUA*, *ASTRO* e *XUXU* para cada ano. A extensão em quilômetros refere-se somente ao movimento de ida, podendo ser observado o deslocamento de mais de 500 km de *ASTRO* em 1999.

O segundo grupo de peixes-bois monitorados por longo período é constituído pelos peixes-bois *ALDO* e *NINA* que escolheram um único Sítio de Fidelidade (rio Tatuamunha/AL) próximo a AR2 logo após a soltura, local onde permaneceram até o final deste estudo. Eles não apresentaram movimentos ao longo da costa e permanecendo todo o período de monitoramento no interior deste pequeno estuário, explorando-o de acordo com a variação de maré. A principal

fonte de alimento neste estuário são os bancos de fanerógamas marinhas, *H. wrightii* e vegetação de mangue.

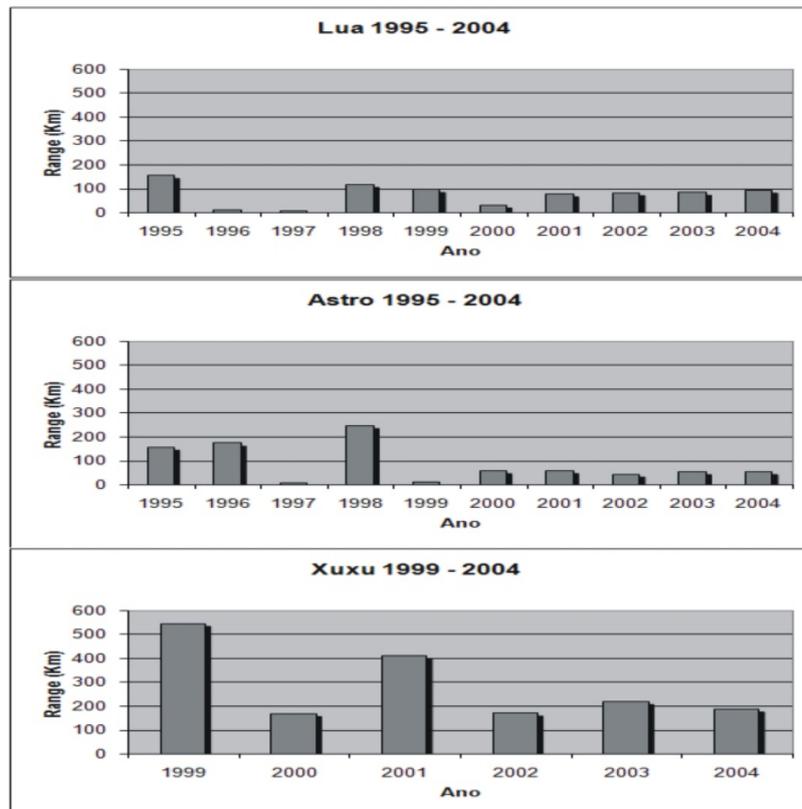


Figura 4: Distâncias máximas anuais percorridas pelos peixes-bois *LUA*, *ASTRO* e *XUXU*.



Figura 05: Mapa dos peixes-bois marinho *ALDO* e *NINA* com todos os registros de localizações, compreendendo sua Área de Vida, com indicação dos Sítios de Fidelidade.

ALDO e *NINA* não apresentaram amplitude em suas Áreas de Vida em termos de latitude, pois o intervalo de posição geográfica (9.172°S/9.272°S) abrangeu o pequeno deslocamento para o sul da AR2 até a entrada do rio Tatuamunha, Sítio de Fidelidade de *ALDO* e *NINA*, com 100% de permanência (Figura 05).

Dois animais monitorados por curto período de tempo apresentaram longos deslocamentos. Na primeira experiência de liberdade de *ASSÚ*, ele foi monitorado desde 21/10/2003 até o dia 05/02/2004, quando foi resgatado pela equipe do Projeto Peixe-Boi (ALVITE *et al.*, 2004).

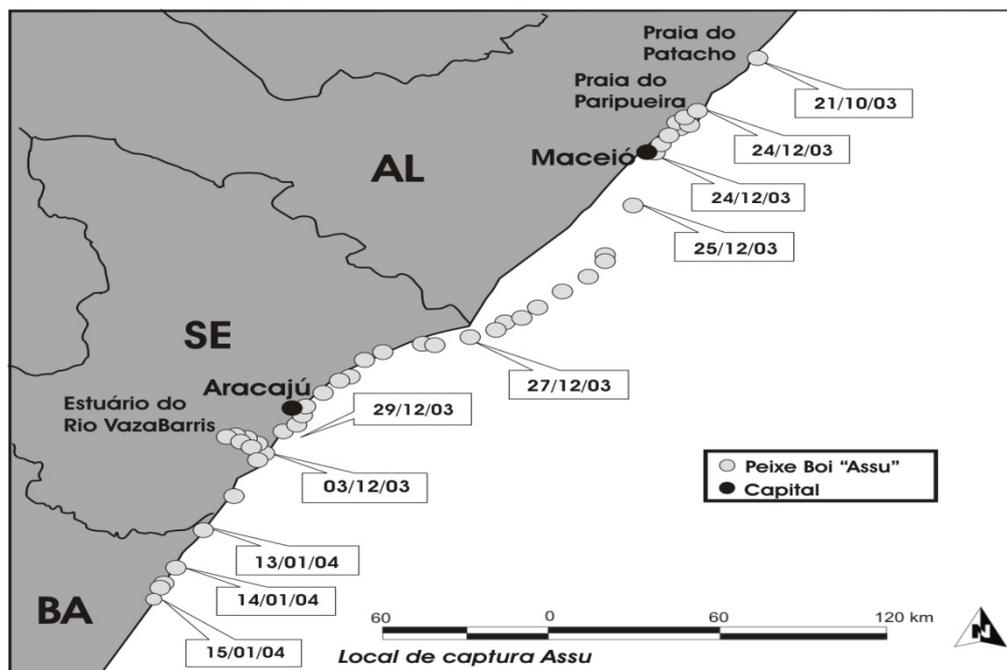


Figura 06: Mapa individual do peixe-boi marinho ASSÚ, onde os registros de suas localizações representam o movimento para o sul realizado durante a primeira reintrodução entre 21/10/03 e 15/01/04.

A área explorada em linha de costa por este macho foi de 470 km, entre a Praia do Patacho/AL e a Praia do Forte/BA, durante 107 dias de monitoramento. No entanto, ele percorreu uma extensão maior em função de sua volta ao norte (Mangue Seco) da Bahia depois de ter alcançado a praia do Forte e como também sua incursão ao mar aberto. Sua amplitude de deslocamento latitudinal foi de 3° de latitude entre as posições extremas de suas localizações (9.173°S/35.295°W a 12.560°S/38.000°W). A segunda reintrodução de ASSÚ foi em 27/11/2004, juntamente com o macho *TICO* e a fêmea *TUCA*, na mesma AR2, com o mesmo período de adaptação e ele estava com 190 kg. O período de monitoramento foi de apenas 23 dias quando o animal não foi mais localizado pela equipe de monitoramento. Em 04/01/2005 a equipe foi comunicada sobre a ocorrência de um peixe-boi em uma praia urbana de Salvador (12.960°S/38.520°W) na Bahia. A equipe decidiu translocá-lo novamente para Itamaracá/PE, pois o animal apresentava visível perda de peso. Nesta segunda reintrodução, ASSÚ percorreu aproximadamente 550 km da praia, pouco mais de 70 km ao sul do local da primeira recaptura.

Sua amplitude de deslocamento latitudinal foi de quase 4° de latitude entre as posições extremas de suas localizações (9.185°S/35.295°W a 12.960°S /38.500°W).

TICO pesava 160 kg quando foi transportado em 27/11/2004 para Praia do Patacho/AL (AR2), junto com os animais ASSÚ e *TUCA*, passando por um período de sete dias num viveiro até ser reintroduzido. Ele percorreu cerca de 250 km num período de 14 dias após a soltura, neste período e encontrava-se bastante debilitado quando capturado, numa difícil operação de resgate aonde a profundidade chegava a mais de 100 metros (Figura 07).

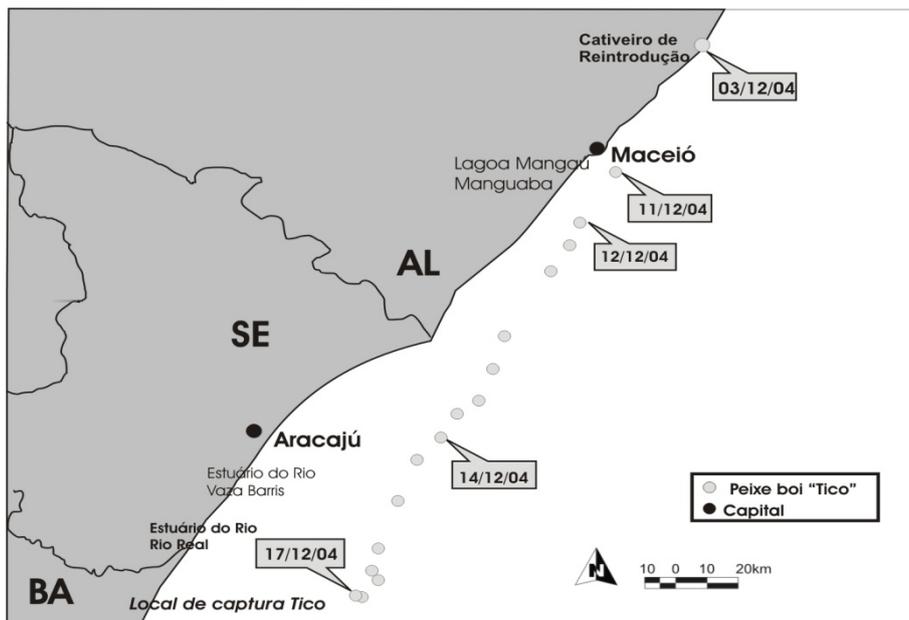


Figura 07: Mapa do movimento do peixe-boi *TICO*, mostrando sua Área de Reintrodução até sua captura em mar aberto.

DISCUSSÃO

Pode-se afirmar que a utilização da metodologia de rastreamento pelo sistema de rádio telemetria e por avistagens dos peixes-bois reintroduzidos foi adequado à premissa dos objetivos deste estudo. A localização desta espécie de mamífero aquático com nicho ecológico estuarino e costeiro teve uma alta eficácia, onde as equipes de campo foram as responsáveis pela coleta dos dados e pela acurácia das informações aqui analisadas. Segundo REID & O'SHEA (1989), para monitoramento dos peixes-bois na Flórida/EUA, os PTT foram muito mais efetivos que a radio telemetria VHF convencional no rastreamento de movimentos rápidos para animais com deslocamentos de centenas de quilômetros. Alguns animais (*FOLIA* e *PIPA*) marcados somente com o sistema de radio rastreamento por VHF e considerados desaparecidos depois de pouco tempo de monitoramento, poderiam ter sido localizados com a utilização do sistema de telemetria satelital, como recomendado após a experiência do monitoramento de *ASSÚ* & *TICO* (ALVITE *et al*, 2005).

Segundo REEP & BONDE (2006) deve-se considerar os fatores que podem ser classificados como risco potencial de um peixe-boi obter sucesso ou não numa reintrodução. Estes fatores incluem idade na soltura, sexo, idade de resgate, tempo de cativeiro e circunstâncias relacionadas no resgate. Os resultados obtidos neste estudo são discutidos numa perspectiva do comportamento de peixes-bois órfãos, provindos de encalhes (LIMA, 1999; MEIRELLES, 2008) quando ainda filhotes, criados em cativeiro e reintroduzidos no ambiente natural. A idade dos animais quando da soltura foi considerada praticamente a idade real. Para MARMONTEL (1995), nos peixes-bois da Flórida as fêmeas podem maturar sexualmente com três anos e já estão aptas a se reproduzirem com quatro anos. Para este estudo, os animais soltos tiveram um período médio de cativeiro de 4,3 anos (não incluída *APARECIDA*).

A maior latitude que um peixe-boi reintroduzido alcançou (*ASSÚ*), se refere a Salvador/BA, área hoje considerada de não ocorrência da espécie (LIMA, 1999). O peixe-boi *ASTRO* encontra-se desde 1998 no litoral sul de Sergipe atingindo a latitude de 11.441S. Seu principal Sítio de Fidelidade hoje, rio Vaza Barris, possui disponibilidade de alimento e de água doce, como áreas de repouso no interior deste estuário, mas na região não são avistados peixes-bois nativos desde início a década de oitenta (ALBUQUERQUE & MARCOVALDI, 1982; LIMA, 1999). A menor latitude foi alcançada por um movimento longo do peixe-boi *XUXU*, tratando-se da localidade de Macau (5.083°S), no Rio Grande do Norte. A área deste estudo está contida na área de distribuição dos registros históricos e recentes da espécie.

Quando observado os movimentos dos animais como *LUA*, *ASTRO* & *XUXU*, pode-se notar que o início dos movimentos exploratórios acontece principalmente no final do inverno (chuva) e durante o verão (seca). Foi observado que estes animais utilizaram estuários e a zona costeira mutuamente, sendo seus movimentos de entrada e saída do estuário sincronizado com a variação da maré. SILVA *et al.*, (1992) e PALUDO (1997) descrevem a importância das marés com o comportamento dos peixes-bois nativos no litoral da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Se observado o comportamento de *ALDO* e *NINA*, não se encontra a mesma relação para que o regime de chuvas seja considerado um fator ambiental capaz de funcionar diretamente como um “gatilho” para determinar o movimento exploratório destes animais.

A disponibilidade de alimento com certeza tem uma marcada importância na distribuição dos peixes-bois, animais exclusivamente herbívoros sendo provavelmente dependentes da distribuição da vegetação (ODELLI, 2002). O litoral explorado propicia ambientes favoráveis à permanência dos peixes-bois, com exceção do litoral de Sergipe, uma planície costeira sujeita a grande descarga do rio São Francisco, que não apresenta um mar protegido por recifes e nem bancos de fanerógamas e algas marinhas, mas que possui estuários amplos e bem conservados. BEST (1981) e DEUTSCH *et al.*, (2003) sugerem que individualmente eles são também muito flexíveis no uso que fazem de diferentes modos de forragem em diferentes comunidades de plantas. A marcada sazonalidade nos movimentos de alguns peixes-bois reintroduzidos não encontra evidências neste estudo como uma busca por alimentação ou o principal fator que provoca estes deslocamentos, uma vez que estes movimentos sempre se deram a partir de Sítios de Fidelidade com constantes características ambientais favoráveis à permanência dos animais.

Outra hipótese que pode ser levantada e ser testada em estudos futuros, é que a movimentação exploratória dos animais anualmente pode estar relacionada a períodos reprodutivos. HARTMAN (1979) foi o primeiro a sugerir a ocorrência de pseudo-estrus para os peixes-bois da Florida. MARMONTEL (1995) encontrou em carcaças de fêmeas na Flórida, estado de gravidez durante todo o ano, mas com indicativos de que os nascimentos ocorrem principalmente no final da primavera e durante o verão, com raros nascimentos no inverno, o que também foi encontrado por RATHBUN *et al.* (1995). Dados não publicados pelo CMA/IBAMA, de uma fêmea órfã (*SEREIA*) encalhada em 1991 e criada em cativeiro, registraram uma primeira

cria de gêmeas (em 10/04/1997, início da época chuvosa), com menos de seis anos de idade. Seu segundo filhote nasceu em 14/03/2004 quando ela estava com treze anos. Segundo SILVA *et al.* (1992), no estuário do rio Mamanguape na Paraíba a marcada ocorrência da espécie nos meses de verão coincide com a presença de observações de filhotes e também comportamento reprodutivo.

Os meses do verão também são apontados como o principal período de encalhes de filhotes órfãos no litoral nordeste (LIMA, 1996; PARENTE *et al.*, 2004), coincidindo com o provável período reprodutivo dos peixes-bois no litoral nordeste do Brasil. Com doze anos de idade e oito anos vivendo livremente, LUA teve seu filhote no período do verão (26/12/03). A movimentação apresentada por esta fêmea (LIMA *et al.*, 2005), pode ser indicativo desta hipótese. No entanto, alguns animais não apresentaram deslocamentos sazonais. Este fato pode estar relacionado às características individuais de animais residentes (conforme descrito para alguns peixes-bois na Flórida), ou até mesmo pela idade jovem destes indivíduos. Por outro lado, o pequeno tamanho e idade dos peixes-bois residentes no rio Tatuamunha/AL (ALDO e NINA) podem ainda não influenciar primordialmente na movimentação exploratória ao longo da costa, devido ao mecanismo hormonal reprodutivo estar em desenvolvimento. Somente o monitoramento de longo prazo poderá testar esta hipótese, uma vez que os animais reintroduzidos em sua grande maioria são filhotes e/ou subadultos.

Neste estudo, alguns animais apresentaram forte evidência de fidelidade a determinadas áreas, sendo o tamanho da Área de Vida variável de acordo com a extensão dos movimentos exploratórios apresentados por cada peixe-boi. Numa perspectiva geográfica maior, o resultado foi que individualmente os peixes-bois ocuparam umas poucas e relativamente pequenas áreas, mas de alta frequência de utilização. Eles utilizaram corredores costeiros para seus movimentos exploratórios e encontraram tanto habitat adequado para atender suas necessidades como também habitat inadequado para sua permanência. DEUTSCH *et al.* (2003) concluem que na costa Atlântica dos Estados Unidos em doze anos de estudo, os peixes-bois rastreados apresentaram uma grande mobilidade e migração sazonal por extensivas áreas geográficas, exibindo uma diversidade de modelos de movimentos sazonais, desde residentes em certas áreas a migrantes de várias centenas de quilômetros de linha de costa a cada ano.

Os peixes-bois reintroduzidos na costa Atlântica nordeste do Brasil e monitorados entre 1994 e 2004, apresentaram diferentes comportamentos quando se relacionou a extensão e periodicidade de seus movimentos, podendo ser agrupados em:

- (I) Animais com Área de Vida extensa e uso de vários Sítios de Fidelidade: Neste grupo estão àqueles peixes-bois reintroduzidos que apresentaram uma ampla distribuição de ocorrências na região de estudo, com significativas evidências do comportamento exploratório do espaço litorâneo. Dentro dos limites da Área de Vida estabeleceram áreas de permanências prolongadas e de grande utilização temporal, assim como extensas áreas de passagem que servem de corredores entre os Sítios de Fidelidade. Podem realizar movimentos de até centenas de quilômetros em poucos dias. Neste estudo, os peixes-bois LUA, ASTRO & XUXU são considerados com este perfil.

(II) Animais com Área de Vida Restrita ao Sítio de Fidelidade: Foram incluídos neste grupo os peixes-bois reintroduzidos que apresentaram uma restrita distribuição geográfica de suas ocorrências pós-soltura, onde o comportamento exploratório abrangeu sua única área de permanência próxima à Área de Reintrodução (AR). Esta área tornou-se seu Sítio de Fidelidade que também é a sua Área de Vida em termos de limites geográficos. Pode se incluir aqui os peixes-bois *ALDO & NINA*.

(III) Animais de Movimentos Errantes: Foram incluídos neste grupo os peixes-bois reintroduzidos *ASSÚ & TICO*, pois estes apresentaram um movimento contínuo numa direção e não se utilizaram dos ambientes litorâneos para estabelecimento de áreas de permanência. A distribuição de suas ocorrências é ampla e atinge centenas de quilômetros da Área de Reintrodução. Ambos os peixes-bois apresentaram grande perda de peso e desidratação.

(IV) Animais sem dados suficientes para análise: Neste grupo estão àqueles animais reintroduzidos e que não tiveram um tempo de monitoramento contínuo de pelo menos um ano (*TUCA*), seja pela perda dos equipamentos de radio telemetria, com a perda do contato visual (*FOLIA & PIPA*) ou mesmo dificuldade de identificação e manejo quando avistados (*ARAQUETO & BOI-VOADOR*), ou pela morte do indivíduo (*APARECIDA*).

CONCLUSÕES

Pode-se assumir que os comportamentos dos animais apresentados neste estudos são provavelmente representativos dos diferentes tipos de comportamento que os peixes-bois criados em cativeiro quando reintroduzidos podem apresentar. Neste sentido, os resultados da distribuição espacial e temporal dos peixes-bois a partir de Áreas de Reintrodução, distantes centenas de quilômetros de onde enalharam e sem período de aprendizado com suas mães, podem ser creditados ao aprendizado individual de cada animal e por sua vez podem refletir padrões para os outros peixes-bois com a mesma origem e histórico de vida.

As técnicas de translocação, de manutenção em cativeiro no ambiente natural e de monitoramento pós-soltura foram executadas criteriosamente e subsidiaram um primeiro entendimento sobre os movimentos e hábitos dos peixes-bois marinho no Brasil;

O Sistema de Monitoramento utilizado para rastreamento dos peixes-bois reintroduzidos teve uma alta eficácia, relacionada ao grande esforço de manutenção de equipes de campo;

Os resultados deste rastreamento indicam a necessidade de monitoramento como garantia de localização para aqueles animais que se movimentam rapidamente ou em direção ao mar aberto;

A distribuição espacial e temporal apresentada pelos peixes-bois reintroduzidos foi diferente de indivíduo para indivíduo;

Os peixes-bois reintroduzidos apresentaram alta fidelidade a relativamente pequenas áreas de permanência, sendo estas áreas muito semelhantes ambientalmente entre si.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas do Projeto Peixe-Boi, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Petrobrás S/A, Fundação Mamíferos Aquáticos, Centro Mamíferos Aquáticos/ICMBio, Superintendências IBAMA/Nordeste e *Sirenia Project-USGS*.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AB'SABER, A. N.. **O litoral do Brasil**. São Paulo: Metalivros, 2001.
- ALBUQUERQUE, C.; MARCOVALDI, G. M.. Ocorrência e distribuição do peixe-boi marinho no litoral brasileiro (SIRENIA, Trichechidae, *Trichechus manatus*, Linnaeus 1758). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE UTILIZAÇÃO DE ECOSISTEMAS COSTEIROS: PLANEJAMENTO, POLUIÇÃO E PRODUTIVIDADE, 1. **Anais**. Rio Grande. p.384-385, 1982.
- ALVITE, C. M. C.; JESUS, A. H.; MEIRELLES, A. C. O.; AGUIAR, C.; SILVA, C. P. N.; CASTRO, D. F.; JUNIOR, E. S.; LUNA, F. O.; LIMA, F.; MACEDO, G. D.; SAZIMA, I.; BORGES, J. C. G.; VERGARA-PARENTE, J. E.; JUNIOR, J. M. S.; NASCIMENTO, L. F.; DÓREA-REIS, L. W.; ENGEL, M. H.; SILVA, M. B.; MARCONDES, M. C. C.; MEDEIROS, P. I. A. P.; NOGUEIRA, R. M.; NUNES, S. F.; GODOY, T.; LIMA, R. P.. Northeastern Aquatic Mammals Strandings Network, Brazil (REMANE): 2000-2002. REUNIÓN DE TRABAJO DE ESPECIALISTAS EN MAMIFEROS ACUATICOS DEL AMERICA DEL SUR, 11. **Anais**. p.57-58, 2004.
- ALVITE, C. M. C.; LIMA, R. P.; REID, J. P.; VERGARA-PARENTE, J. E.; GONZALEZ, M.; CASTRO, D. F.. Rescue of Released Manatees (*Trichechus manatus*) in the Northeast Coast of Brazil. In: BIENNIAL CONFERENCE ON THE BIOLOGY OF AQUATIC MAMMALS, 16. **Abstracts**. San Diego: 2005.
- BEST, R. C.. Foods and feeding habits of wild and captive Sirenia. **Mammal Review**, v.11, p.3-29, 1981.
- BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria n. 39, de 28 Jun 2000. **Criação da Rede de Enalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste (REMANE)**. Brasília: D.O.U., 2000.
- DEUTSCH, C. J.; BONDE, R. K.; REID, J. P.. Radio-tracking manatees from land and space: tag design, implementation, and lessons learned from long-term study. **Marine Technology Society Journal**, v.32, p.18-29, 1998.
- DEUTSCH, C. J.; REID, J. P.; BONDE, R. K.; EASTON, D. E.; KOCHMAN, H. I.; O'SHEA, T. J.. Seasonal movements, migratory behavior and site fidelity of West Indian manatees along the atlantic coast of United States. **Wildlife Monographs**, n.151, 2003.
- HARTMAN, D. S.. Ecology and behavior of the manatee (*Trichechus manatus*) in Florida. **American Society of Mammalogists**, Special Publication 5, 1979.
- IBAMA. **Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação**. Brasília: IBAMA, 1997.
- IBAMA. **Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação**. 2 ed. Brasília: IBAMA, 2001.
- KENWARD, R. E.. **Wildlife radio tracking**. San Diego: Academic Press, 1987.
- KLEIMANN, D. G.. Reintroduction of captive mammals for conservation. **BioScience**, v.39, p.152-161, 1989.
- LIMA, R. P.; BOROBIA, M.. Peixe-boi marinho: *Trichechus manatus* (Linnaeus, 1758). In: CAPOZZO, H. L.; JUNIN, M.. **Estado de conservación de los mamíferos marinos del Atlántico Sudoccidental**, Informes y estudios del programa de Mares Regionales del PNUMA. n.138, p.182-187, 1991.

LIMA, R. P.; PALUDO, D.; SOAVINSKI, R. J.; SILVA, K. G.; OLIVEIRA, E. M. A.. Levantamento da distribuição, ocorrência e status de conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus 1758) no litoral nordeste do Brasil. **Periódico Peixe-Boi**, v.1, n.1, p.47-72, 1992.

LIMA, R. P.; OLIVEIRA, E. M. A.; PALUDO, D.; SOAVINSKI, R.J.. Levantamento da distribuição, status de conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus 1758) no litoral do estado do Maranhão e esforços conservacionista para sua proteção. In: REUNIÃO DE TRABALHO DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS DA AMÉRICA DO SUL, 6. **Anais**. Olinda, p.43-44, 1994.

LIMA, R. P.. **Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*):** distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais ao longo do litoral nordeste do Brasil. Brasília: IBAMA, 1999.

LIMA, R.P.; CASTRO, D. F.; VERGARA, J. E.; ALVITE, C. M. C.. Avaliação do Sistema de Monitoramento de peixes-bois marinho (*Trichechus manatus*) reintroduzidos no litoral nordeste do Brasil. In: REUNIÓN DE TRABAJO DE ESPECIALISTAS EN MAMIFEROS ACUATICOS DEL AMERICA DEL SUR, 9. **Anais**. Buenos Aires, p.72-73, 2000.

LIMA, R. P.; LUNA, F. O.; PASSAVANTE, J. Z.. Distribuição do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus 1758) no litoral norte do Brasil. In: REUNIÓN DE TRABAJO DE ESPECIALISTAS EN MAMIFEROS ACUATICOS DEL AMERICA DEL SUR, 9. **Anais**. Buenos Aires, p.72-73, 2000.

LIMA, R. P.; ALVITE, C. M. C.; VERGARA-PARENTE, J. E.; CASTRO, D. F.; PASZKIEWICZ, E.; GONZALEZ, M.. Reproductive behavior in a Captive-Released Manatee (*Trichechus manatus manatus*) along the Northeastern Coast of Brazil and the Life History of Her Calf Born in the Wild. **Aquatic Mammals**, v.31, n.4, p.420-426, 2005.

LIMA, R. P.; ALVITE, C. M. C.; VERGARA-PARENTE, J. E.. **Protocolo de Reintrodução de Peixes-bois marinhos no Brasil**. São Luis: IBAMA, 2007.

LUNA, F. O.. **Distribuição, Status de conservação e aspectos tradicionais do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral norte do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

MARMONTEL, M.. Age and Reproduction in Female Florida Manatee. Population Biology of the Florida Manatee. **Information and Technology Report 1**, National Biological Service, p.98-119, 1995.

MEIRRELES, A. C. O.. Mortality of the Antillean Manatee (*Trichechus manatus manatus*) in Ceará State, North-Eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, p.1-5, 2008.

OLIVEIRA, E. M. A.; LANGGUTH, A.; SILVA, K. G.; SOAVINSKI, R. J.; LIMA, R. P.. Mortalidade do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) na costa nordeste do Brasil. In: REUNIÓN DE TRABAJO DE ESPECIALISTAS EN MAMIFEROS ACUATICOS DEL AMERICA DEL SUR, 4. **Anais**. Valdivia, p.191-196, 1990.

ODELL, D. K.. Sirenia life history. In: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M.. **Enciclopedia of Marine Mammals**. San Diego: Academic Press, p.1086-1088, 2002.

PALUDO, D.. **Estudos sobre a ecologia e conservação do peixe-boi marinho *Trichechus manatus manatus* no nordeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1997.

PARENTE, C. L.; VERGARA-PARENTE, J. E.; LIMA, R. P.. Strandings of Antillean Manatees (*Trichechus manatus manatus*) in Northeastern Brazil. **The Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v.3, n.1, p.69-75, 2004.

RATHBUN, G. B.; BOURASSA, J. B.. **Design and construction of tethered, floating radio-tag assembly for manatees**. Springfield: National Technical Information Service, 1987.

RATHBUN, G. B.; REID, J. P.; BONDE, R. K.; POWELL, J.. Reproduction in free-ranging florida manatees. In: O'SHEA, T. J.; ACKERMAN, B. B.; PERCIVAL, H. F.. **Information and technology report 1: population biology of the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*)**. National Biological Service, 1995.

REEP, R. L.; BONDE, R. K.. **The Florida manatee**: biology and conservation. University Press of Florida, 2006.

REID, J. P.; O'SHEA, T. J.. Three years operational use of satellite telemetry on Florida manatees tag improvements based on challenges from field. In: NORTH AMERICAN ARGOS USERS CONFERENCE. Anais. Landover: Service Argos, Inc., 1989. p.217-232.

REID, J. P.; BONDE, R. K.; O'SHEA, T. J.. Reproduction and mortality of radio-tagged and recognizable manatees on the Atlantic Coast of Florida. In: O'SHEA, T. J.; ACKERMAN, B. B.; PERCIVAL, H. F.. **Information and technology report 1**: population biology of the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*). National Biological Service, 1995.

SILVA, K. G.; PALUDO, D.; OLIVEIRA, E. M. A.; LIMA, R. P.; SOAVINSKI, R. J.. Distribuição e ocorrência do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) no estuário do rio Mamanguape, Paraíba-Brasil. **Peixe-Boi**, João Pessoa, v.1, n.1, p.06-18, 1992.

WHITEHEAD, P. J. P.. Registros antigos da presença do peixe-boi (*Trichechus manatus*) no Brasil. **Acta Amazônica**, v.8, n.3, p.497-506, 1978.

WHITE, G. C.; GARROTT, R. A.. **Analysis of wildlife radio-tracking data**. Academic Press, 1990.