



Journal homepage:  
www.arvore.org.br/seer

## AVALIAÇÃO DA PRIMEIRA DÉCADA (1994-2004) DAS REINTRODUÇÕES DE PEIXES-BOIS MARINHOS (*Trichechus manatus*) NO NORDESTE DO BRASIL

### RESUMO

Treze peixes-boi em cativeiro foram liberados com radiotransmissores em três diferentes áreas na costa do nordeste brasileiro como parte do programa de reintrodução do peixe-boi no Brasil, entre outubro de 1994 e dezembro de 2004. Todos os indivíduos foram monitorados localmente com transmissores VHF e quatro também monitorados via satélite por diferentes períodos. Os animais foram monitorados a partir de Praia do Forte, Bahia (12.538° S/38.474°W) até Macau, Rio Grande do Norte (5.084°S/36, 682°W) em seis estados do litoral do Nordeste ao longo de 1200 km. Este trabalho objetivou avaliar os processos de readaptação dos peixes-bois, no intuito de pesquisadores na tomada de decisões futuras. Foram escolhidas duas áreas de soltura, praias com águas rasas, presença de algas marinhas, recifes e proximidade de pequenos rios, e outro localizado em um grande estuário, com menor presença de algas marinhas. O tempo de cativeiro não foi considerado nesta avaliação, mas pode ser um fator importante no sucesso do programa de reintrodução de peixes-bois. Cinco peixes-boi ocuparam áreas de vida com locais de alta fidelidade, onde passaram um tempo significativo. Dois peixes-boi foram recapturados logo após a soltura, os quais percorreram deslocamentos de longas distâncias, incluindo os movimentos marítimos em águas profundas. Seis peixes-boi foram rastreados durante um curto prazo. Embora os peixes-boi tivessem poucos anos, quando reintroduzidos eles encontraram condições naturais para a sobrevivência, incluindo o comportamento reprodutivo. Os sítios de fidelidade escolhidos pelos peixes-boi liberados em termos de características ambientais foram muito semelhantes. Área de ocorrência descontínua têm sido utilizada por alguns peixes-boi liberados, o primeiro peixe-boi fêmea reintroduzido teve um filhote durante o período de estudo. Recomendamos continuidade deste programa de reintrodução do peixe-boi, para proteger este três áreas liberadas, desenvolver estudos em sítios de fidelidade e uma nova área de liberação na costa do Ceará.

**PALAVRAS-CHAVE:** Peixe-boi-marinho; Reintrodução; *Trichechus manatus*; Radiotelemetria.

## REVIEW OF THE FIRST DECADE (1994-2004) REINTRODUCTIONS OF MARINE MANATEES (*Trichechus manatus*) IN NORTHEASTERN BRAZIL

### ABSTRACT

Thirteen captive manatees were released and monitored with radio tracking in three different northeastern coastal areas as part of the Brazilian Manatee Reintroduction Program from October 1994 to December 2004. All individuals were monitored with VHF tags and four were also tracked with satellite tags for different lengths of time. Manatees were tracked from Praia do Forte, Bahia state (12.538°S/38.474°W) to Macau, Rio Grande do Norte state (5.084°S/36.682°W) along 1200 coastal km of the northeast six states. To evaluate the re-adaptation process was the main objectives of this work, which will hopefully help researchers to make decisions in the future. Two release areas (RA) were beaches with shallow waters, seagrass beds, reefs and close to small rivers; and one was located inside a large estuary with few seagrass beds. Captivity time was not considered in this evaluation but can be an important factor on the success of the manatee reintroduction program. Five manatees occupied home ranges and each contained sites of high fidelity where they spent considerable time. Two manatees were re-captured shortly after release, having moved long distances, including offshore movements into deep waters. Six manatees had few tracked time. Although manatees had few age when released they have found natural conditions for them survival including reproductive behavior. The fidelity sites choose to released manatees in terms of environmental were very similar. A discontinuous occurrence area (RA2) has been used by some released manatees where a first released manatee female had her calf. We strongly recommend: Continuous of this Manatee Reintroduction Program, to protect this three released areas, develop studies in fidelity sites and one new release area in Ceará coast.

**KEYWORDS:** Manatee; Reintroduction; *Trichechus manatus*; Telemetry.

*Natural Resources*, Aquidabã, v.3, n.1, Set, Out, Nov, Dez 2012, Jan, Fev 2013.

ISSN 2237-9290

SECTION: *Megafauna Aquática*



DOI: 10.6008/ESS2237-9290.2013.001.0003

**Régis Pinto de Lima**

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/5149180797409019>  
[regis.lima@icmbio.gov.br](mailto:regis.lima@icmbio.gov.br)

**José Zanon de Oliveira Passavante**

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/7147339394595199>  
[passavante@gmail.com](mailto:passavante@gmail.com)

Received: 18/02/2012

Approved: 04/02/2013

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

### Referencing this:

LIMA, R. P.; PASSAVANTE, J. Z. O.. Avaliação da primeira década (1994-2004) das reintroduções de peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus*) no nordeste do Brasil. *Natural Resources*, Aquidabã, v.3, n.1, p.26-41, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.6008/ESS2237-9290.2013.001.0003>

## INTRODUÇÃO

Muitos filhotes de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) encalham em praias do nordeste brasileiro (Lima, 1999), sendo resgatados e translocados para o Centro Mamíferos Aquáticos/ICMBio, em Itamaracá, Pernambuco (7.802°S/34.835°W), cuja missão envolve a reabilitação destes filhotes para posterior reintrodução. Entre outubro de 1994 e dezembro de 2004, treze destes animais reabilitados em cativeiro foram soltos em três áreas de reintrodução na costa nordeste, todos jovens sendo onze filhotes e dois subadultos. Todos estes animais foram marcados individualmente com dispositivos subcutâneos (*transponders*) e colocados radiotransmissores para monitoramento em vida livre (DEUTSCH, 2003).

O principal objetivo foi acompanhar o processo de readaptação e entender como peixes-bois criados em cativeiro e reintroduzidos usaram o ambiente natural. O monitoramento 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 1200km de linha de costa. Cinco destes animais (39,5%) tiveram um período de monitoramento maior que 14 meses (Total= 339; Máximo= 88,7; Média= 67,7; DP= 52,4) e atenderam aos critérios para inclusão nas análises espaciais e temporais. Destes cinco animais monitorados e que fazem parte deste estudo, três apresentaram um comportamento de movimentação ao longo da costa, caracterizando uma extensa Área de Vida dentro desta e utilizaram poucas áreas de permanência contínua (Sítios de Fidelidade). Outros dois animais monitorados neste estudo tiveram uma Área de Vida restrita a um único Sítio de Fidelidade.

Os outros peixes-bois mesmo reintroduzidos tiveram pouco tempo de monitoramento e não fazem parte deste estudo, mas contribuíram com informações importantes para o Programa. Dois animais em pouco tempo de monitoramento tiveram que ser recapturados por apresentarem um movimento errático e contínuo, sendo um resgatado a 85 metros de profundidade no litoral de Sergipe. Quatro animais não tiveram tempo suficiente de monitoramento. Foi observado um padrão de movimentos sazonais para aqueles animais de extensa Área de Vida, sendo o período da estação seca o que apresentou uma maior ocorrência dos movimentos de ida e volta ao Sítio de Fidelidade.

O presente artigo pretende avaliar o Programa de Reintrodução, no que se refere a dois importantes fatores deste processo: a influência das áreas escolhidas para soltura e indicadores ecológicos da espécie. A sobrevivência e adaptação de cinco animais monitorados por longo tempo, o repovoamento de áreas de descontinuidade na atual distribuição da espécie, bem como o nascimento de um filhote no ambiente natural em 2003, podem ser descritos como indicadores de sucesso deste pioneiro Programa de Reintrodução.

## METODOLOGIA

A avaliação de qualquer programa de reintrodução é vital para garantir sua continuidade e se os objetivos propostos estão sendo atingidos. O monitoramento dos indivíduos a curto e longo prazo (PRIMACK & RODRIGUES, 2001), a análise dos resultados obtidos, bem como das experiências adquiridas ao longo da execução do programa são essenciais nesta etapa. No Protocolo de Reintrodução de Peixes-Boi Marinheiros no Brasil (LIMA *et al.*, 2007), podem ser encontrados procedimentos e critérios para escolha de quais animais deveriam ser prioritariamente reintroduzidos, suas características morfométricas, passando por técnicas de manejo e transporte de grandes animais aquáticos, identificação de potenciais áreas de reintrodução, construção de cativeiros no mar e utilização de rádio transmissores VHF e por satélite. Para este estudo os dados dos animais reintroduzidos e monitorados estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1:** Dados dos treze peixes-boi reintroduzidos, com seus respectivos tamanhos, tempo de cativeiro e os locais de encalhe e soltura. Os números em parênteses são códigos de cada animal no banco de dados do *Projeto Peixe-Boi*.

Animal (ID)	Sexo	Origem	Compr. Resgate (cm)	Compr. Soltura (cm)	Resgate		Soltura		Tempo de Cativeiro Reabilitação (dias)	Tempo de Cativeiro Ambiente (dias)
					Data	Local	Data	Local		
Astro (S0111/5)	M	FO	133	238	24/04/91	Aracati/CE	21/12/94	Paripueira/AL	1320	70
Lua (S0112/4)	F	FO	120	234	26/02/91	Beberibe/CE	21/12/94	Paripueira/AL	1380	70
Aldo (S0111/15)	M	FO	114	163	23/02/96	Aracati/CE	25/09/98	Porto de Pedras/AL	930	0,7
Pipa (S0112/19)	F	FO	130,5	204	05/11/96	Tibau do Sul/RN	25/09/98	Rio Tinto/PB	680	0
Xuxu (S0111/9)	M	FOI	130	270	27/05/89	Ceará-Mirim-RN	20/04/99	Rio Tinto/AL	3570	496
Folia (S0112/6)	F	FO	135	284	05/03/92	Beberibe/CE	20/04/99	Porto de Pedras/AL	2580	496
Aparecida (S0112/28)	F	AD	264	243	30/03/98	Rio Tinto/PB	04/05/99	Porto de Pedras/AL	390	0
Araqueto (S0111/23)	M	FO	118	222	06/02/97	Aracati/CE	10/08/01	Porto de Pedras/AL	1620	7
Boi-Voador (S0111/16)	M	FO	120	212	28/02/96	São Luis/MA	10/08/01	Porto de Pedras/AL	1980	7
Assu (S0111/94)	M	FO	140	223	23/02/00	Aracati/CE	21/10/03	Porto de Pedras/AL	1320	7,7
Nina (S0112/99)	F	FO	137	212	08/01/01	Cascavel/CE	21/10/03	Porto de Pedras/AL	990	7
Tico (S0111/113)	M	FO	123	202	18/03/01	Canto Verde/CE	27/05/04	Porto de Pedras/AL	1320	7
Tuca (S0112/116)	F	FO	125	217	30/11/01	Praia de Pipa/RN	27/05/04	Porto de Pedras/AL	1080	7

**Fonte:** Modificado de Lima *et al.* (2007). **Legenda:** Comp. = Comprimento; M = Macho; F = Fêmea; FO = Filhote Órfão; FOI = Filhote Órfão de Cativeiro Inadequado; AD = Adulto Debilitado.

Para avaliação das primeiras reintroduções de *Trichechus manatus* no litoral brasileiro foram analisadas qualitativamente algumas condicionantes bioecológicas para sobrevivência da espécie e como estas estiveram presentes (ou ausentes) no processo de adaptação dos peixes-boi reintroduzidos. A influência das áreas de reintrodução neste processo de adaptação dos animais foi analisada comparando-se os aspectos ecológicos presentes (ou ausentes) nas áreas de permanência, ou sítios de fidelidade (SF) utilizados pelos animais reintroduzidos. Os principais

aspectos ecológicos de similaridade a serem comparados foram: praia protegida por recifes, pradarias de *Halodule wrightii* e acesso a rio/estuário (distância < 0,01 ou 1,1km).

### Influência das Áreas de Reintrodução na Adaptação dos Animais

Podem as Áreas de Reintrodução (AR), ou seja, aquelas áreas pré-escolhidas para receber os animais, influenciarem marcadamente na escolha dos seus Sítios de Fidelidade (SF) quando em vida livre? Para responder a esta questão importante para aqueles que definem onde os animais terão seu primeiro contato com o ambiente natural depois de anos de cativeiro, foi relacionado à Área de Reintrodução com os Sítios de Fidelidade dos animais, ou seja, a relação entre o local onde eles foram soltos com os locais que utilizaram ao longo do tempo de vida livre. Quando os animais utilizaram o entorno de sua AR por um tempo de sua vida pós-soltura que pode ser classificada como Sítio de Fidelidade, considerou-se que esta AR cumpriu a função de área de adaptação temporária, mesmo que o animal tenha outros SF mais significativos em termos de tempo de permanência. Se eles usaram o entorno de suas áreas de reintrodução permanentemente, essa AR se transformou em Sítio de Fidelidade (SF), com total influência na vida pós-soltura desses animais. Quando os peixes-boi reintroduzidos imediatamente se distanciaram de suas AR, este local de soltura passa a não ter influência em seu processo de adaptação.

As Áreas de Reintrodução (Figura 1) foram escolhidas a partir do mapa de distribuição atual da espécie no litoral nordeste do Brasil (LIMA, 1999). Todas as reintroduções foram feitas na estação seca (set-mar), quando a turbidez das águas é menor e conseqüentemente o crescimento da vegetação aquática também é maior.

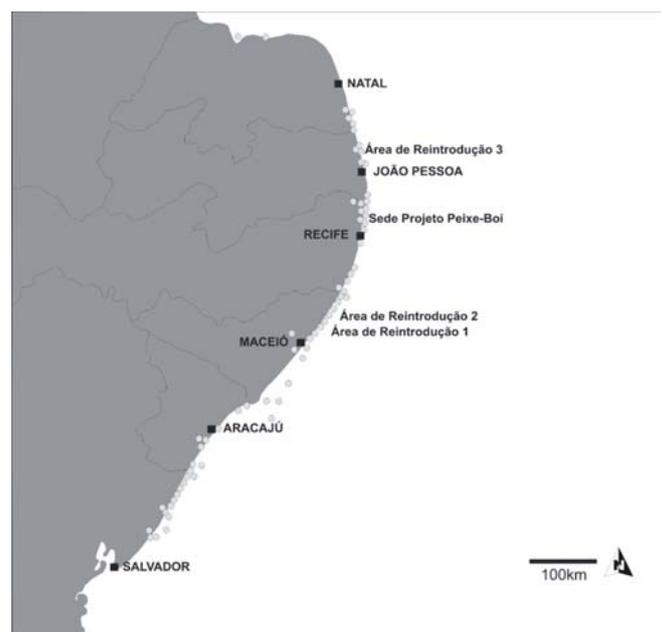


Figura 1: Mapa da distribuição dos 13 peixes-boi reintroduzidos (LIMA et al, 2012).



**Figura 2:** Vista aérea da Área de Reintrodução 1. **Fonte:** Google Earth.



**Figura 31:** Vista aérea da Área de Reintrodução 2. **Fonte:** Google Earth



**Figura 4:** Vista aérea da Área de Reintrodução 3. **Fonte:** Google Earth.

Para escolha do local de soltura foram avaliados os critérios de disponibilidade de alimento e de água doce, intensidade da ocupação humana, presença de outros peixes-boi, área geográfica de origem do animal e se o local é uma área de proteção ambiental, além das facilidades de apoio logístico para o trabalho durante o período de cativeiro.

**Tabela 2:** Áreas de Reintrodução (AR) e suas principais características ecológicas.

Área de reintrodução	Alimentação natural	Fonte de água doce	Tipo de ambiente	Unidade de Conservação na região
AR1. Paripueira/AL Lat 9.466 S Long 35.536W	<i>H. wrightii</i> , algas	Distante 3,4 km do rio Sauaçu e 5,5 km do rio Sapucaí	Praia protegida por recifes ("mar de dentro")	APA Federal
AR2. Praia do Patacho/AL Lat 9.222 S Long 35.323 W	<i>H. wrightii</i> , algas	Distante 5,8 km do rio Tatuamunha e 3,5 km do rio Manguaba	Praia protegida por recifes ("mar de dentro")	APA Federal
AR3. Barra de Mamanguape/PB Lat 6.766 S Long 34.931	Manguezal, <i>H. wrightii</i> (pouco), algas	Rio Mamanguape	Estuarino com manguezal e recifes de barreira ("mar de dentro")	APA Federal

Os dois locais de reintrodução em Alagoas (Figuras 2 e 3) apresentam litoral protegido por recifes de arenito (GUERRA & MANSO, 2004; LIMA, 1999), com presença de alimento natural e próximos a desembocadura de rios. Na Paraíba o local escolhido foi dentro do estuário do rio Mamanguape (Figura 4), num canal lateral. A maior amplitude de maré nesta região litorânea fica entre 0,0 e 2,7 metros (Ministério da Marinha/DHN, 2006).

### Indicadores de Sucesso das Reintroduções

As avaliações pós-soltura devem levar em conta cada indivíduo e considerar diversos aspectos (PRIMACK & RODRIGUES, 2001). A oportunidade de observação pela equipe de campo dos animais reintroduzidos permitiu que critérios relacionados aos condicionantes ecológicos da espécie pudessem ser registrados. Para Lima et al (2000) devido à facilidade de observação diária dos animais reintroduzidos foi possível registrar em campo os critérios ambientais e de comportamento que serviram para indicar o sucesso ou não das reintroduções. As interações humanas com estes animais criados em cativeiro também puderam ser observadas. Além desses critérios, intervenções veterinárias coletaram materiais e dados para análise do estado de saúde dos animais. Neste estudo somente os critérios mostrados na Tabela 2 tiveram dados coletados sistematicamente e foram considerados para avaliação do sucesso das reintroduções:

**Tabela 3:** Critérios para determinar os indicadores de sucesso das reintroduções

CRITÉRIOS	DEFINIÇÃO
Alimento	Capacidade de alimentação no ambiente natural
Uso do hábitat	Permanência em hábitat adequado à sua ecologia
Água doce	Uso de fontes de água doce
Interação humana	Pouca ou gradativa perda de afinidade com humanos
Reprodução	Fêmeas=gestação Machos=cópula

**Fonte:** Lima et al. (2007).

Os resultados a serem analisados a partir destes critérios serão apresentados na forma de uma tabela de indicadores qualitativos (parcial, total, insucesso, dados insuficientes) para cinco animais com tempo de monitoramento suficiente para esta análise qualitativa. A Similaridade é

definida aqui como aquelas condições ambientais/ecológicas igualmente encontradas em diferentes áreas.

## RESULTADOS

### Influência das Áreas de Reintrodução na Adaptação dos Animais

A análise qualitativa da influência de uma Área de Reintrodução (AR) busca elementos para entendimento da importância do local escolhido no processo de readaptação dos peixes-boi ao ambiente natural e se este foi incorporado como Sítio de Fidelidade. Foram calculados os valores de distância (km) entre os Sítios de Fidelidade (SF) estabelecidos por cada peixe-boi reintroduzido e sua respectiva Área de Reintrodução (AR). Relacionou-se ainda à presença ou não, nos SF, das principais características ecossistêmicas existentes em cada AR (Tabela 1), buscando-se identificar a similaridade de nichos ecológicos entre estes diferentes locais.

Para *LUA* seus dois principais SF foram os mais distantes da AR1, onde está localizado seu SF3 que obteve apenas 10,52% do total das localizações (LIMA, 2008). Somente o SF2, na Lagoa de Mundaú, que *LUA* não permaneceu numa área caracterizada por praia arenosa protegida por recifes, o chamado “mar de dentro” (Lima, 1999). A Lagoa de Mundaú-Manguaba é um complexo estuarino semi-fechado, sem ação de ondas, possui similaridade como função de ambiente protegido e na oferta de alimentação e água doce.

**Tabela 4:** Relação de distâncias entre os Sítios de Fidelidade (SF) de *LUA*, *ASTRO*, *ALDO*, *XUXU* e *NINA* e suas Áreas de Reintrodução, sendo a similaridade com as AR: 1= Praia protegida por recifes. 2= bancos de *Halodule wrightii*. 3= acesso a rio (distância  $\leq 0,01^\circ$  latitude ou 1 km).

	SF1	SF2	SF3
<b>LUA</b>			
Distância AR1	45km	30km	1km
Similaridade AR1	1 = sim 2 = sim 3 = sim	1 = não 2 = sim 3 = sim	1 = sim 2 = sim 3 = sim
	SF1	SF2	SF3
<b>ASTRO</b>			
Distância AR1	240km	30km	1km
Similaridade AR1	1 = não 2 = sim 3 = sim	1 = não 2 = sim 3 = sim	1 = sim 2 = sim 3 = sim
	SF1	SF2	SF3
<b>ALDO</b>			
Distância AR2	1km		
Similaridade AR2	1 = não 2 = sim 3 = sim		
	SF1	SF2	SF3
<b>XUXU</b>			
Distância AR3	60km	100km	310km
Similaridade AR3	1 = não 2 = sim 3 = sim	1 = não 2 = sim 3 = sim	1 = sim 2 = sim 3 = sim
	SF1	SF2	SF3
<b>NINA</b>			
Distância AR2	1km		
Similaridade AR2	1 = não 2 = sim 3 = sim		

Também para *ASTRO* seus dois principais SF foram os mais distantes, estando o SF1 mais de 200 km ao sul da sua área de reintrodução. Seus dois principais Sítios de Fidelidade (SF) caracterizados ambientalmente por corpos de água interiores, estuários ou lagoas costeiras influenciadas pela maré e com disponibilidade de alimento disponível. No SF1, observa-se que além do estuário do rio Vaza Barris, o animal marcadamente nos períodos de verão busca tanto a praia de Mangue Seco (SE/BA) como o estuário do rio Real e rio Fundo mais ao sul. A praia da Maré Mansa (SF3), como exemplificado para *LUA*, próximo a AR1 foi o primeiro SF após a soltura e utilizado apenas nos primeiros anos.

Com somente um SF que também compreendeu sua Área de Vida, *ALDO* pouco explorou a costa nordestina, permanecendo próximo ao viveiro nos seus primeiros dezoito dias (1998), onde utilizou o ambiente protegido por recifes e pradarias de *Halodule wrightii*, antes de entrar no rio Tatuamunha. Observa-se que o ambiente de praia onde se encontrava o viveiro possui uma grande quantidade de macrófitas (*Halodule wrightii*) e algas marinhas espalhadas ao longo da costa. No interior de seu Sítio de Fidelidade, a vegetação mais vistosa é a que compõe o manguezal marginal, sendo a presença de *Halodule wrightii* na forma de bancos no fundo do rio .

*XUXU* deslocou-se muito antes de definir seus SF, sendo que o seu SF mais próximo da sua AR localiza-se sessenta quilômetros ao norte. Ele teve seus dois principais Sítios de Fidelidade (SF) caracterizados ambientalmente por estuários com alimento disponível e os ambientes formando um hábitat protegido da ação de ondas.

No SF1, observou-se que o animal permanecia no interior do pequeno rio Sibaúma/RN, área abrigada das ações de ondas, deslocando-se diariamente da foz do rio para o lado de fora dos arrecifes, substrato onde predominam algas marinhas, item alimentar do peixe-boi marinho. Nesta região o animal foi avistado diversas vezes na presença de outros peixes-boi nativos (Alvite, comunicação pessoal). Neste SF o animal também se deslocava para o estuário do rio Cunhaú/RN, sempre próximo aos recifes de franja. No interior do rio Sibaúma existe um bar (do Tonho) onde a interação com humanos foi bastante intensa. Já o rio Goiana (SF2), que divide os estados da Paraíba e de Pernambuco, é um rio de médio porte. Pradarias de *Halodule wrightii* são comuns nas margens e nos baixios na boca do estuário. Para o interior do rio se encontra também aguapés e aningais. Os recifes de barreira estão mais afastados da boca do estuário. Adjacente ao estuário, mas ao sul, na praia de Pontas de Pedras, existem contínuas pradarias de *Halodule wrightii* e que se estendem até a Ilha de Itamaracá, com seus dois canais estuarinos (Canal de Santa Cruz). A praia da Maré Mansa (SF3) já foi descrita como SF para *LUA* e *ASTRO*.

Com somente um SF do tamanho de sua Área de Vida, *NINA* pouco explorou a costa nordestina, permanecendo próximo ao viveiro nos seus primeiros três dias, chegando a encalhar. Como mencionado para *ALDO*, este ambiente de praia protegida onde se encontrava o viveiro possui uma biomassa de macrófitas marinhas (*Halodule wrightii*) e algas marinhas muito maiores que no pequeno rio Tatuamunha.

## Indicadores de Sucesso/Grau de Atingimento

As avaliações pós-soltura levaram em conta cada peixe-boi reintroduzido e se considerou o grau de atingimento de diferentes aspectos ambientais e comportamentais para inferir se o animal teve sucesso parcial ou total em sua readaptação à vida livre. Não foram analisados os dados coletados de sangue e das biometrias de cada animal. Sendo esta a primeira avaliação de peixes-boi marinhos reintroduzidos na natureza no Brasil, as observações *in loco* foram as principais fontes de dados que geraram este estudo, que embasam esta metodologia descritiva e proporcionam uma avaliação comparativa, mas ainda subjetiva. Para aqueles cinco peixes-boi com longo período de monitoramento, foram avaliados qualitativamente: a) os principais condicionantes ambientais para sobrevivência de um peixe-boi marinho na natureza (alimento, uso de hábitat, e disponibilidade de água doce); b) continuidade ou não da interação com seres humanos, uma vez que estes animais passaram sua primeira fase de vida em cativeiro; c) observações de comportamentos reprodutivos *in loco*.

**Tabela 5:** Critérios ambientais, das interações humanas e reprodutivas avaliados e relacionadas a cinco peixes-boi reintroduzidos, onde: Total= Critério plenamente atingido; Parcial= Critério parcialmente atingido; Insucesso= Critério não atingido; DI= dados insuficientes (necessita de outra forma de aferimento).

CRITÉRIOS	SUCESSO				
	LUA	ASTRO	ALDO	XUXU	NINA
Alimento	Total	Total	Total	Total	Total
Uso do habitat	Total	Total	Total	Total	Total
Água doce	Total	Total	Total	Total	Total
Interação humana	Parcial	Parcial	Total	Parcial	Parcial
Reprodução	Total	DI	DI	DI	DI

O sucesso da readaptação da fêmea *LUA* foi demonstrado pela sua adaptação à vida livre e habilidade de exploração dos ambientes costeiros. Também se observou que esta fêmea teve um desenvolvimento saudável, inclusive com uma gestação com sucesso. As interações humanas principais se devem a proximidade dos locais preferenciais de *LUA* com a presença constante de pessoas nas praias, em rios e na Lagoa de Mundaú, locais estes com densidades demográficas entre poucas dezenas de milhares (SF1, SF3) a centenas de milhares de pessoas (SF2). Este comportamento sugere que esta fêmea não teve na presença humana um fator negativo em sua permanência nestes sítios.

Para o macho *ASTRO*, solto com a fêmea *LUA* com a qual compartilhou seus primeiros anos depois de reintroduzido, também teve sucesso em suas rotinas de exploração e uso dos ambientes costeiros. *ASTRO* teve um desenvolvimento saudável, inclusive com observações de comportamento de corte e cópula com *LUA* quando da permanência dos dois na Lagoa Mundaú-Manguaba/AL. Desde o final de 1998 encontra-se numa área de não ocorrência atual da espécie (Lima, 1999). Como demonstrado para a fêmea *LUA*, as interações humanas principais se devem à presença constante de pessoas nas suas principais áreas de permanência, sendo que na SF1, apesar de uma área bastante conservada, existem atividades relacionadas à pesca de

subsistência. Outra forma importante e registrada de interação humana referiu-se aos períodos de férias e intenso movimento de veranistas, com aumento no fluxo de embarcações a motor, fator este responsável pelo atropelamento de *ASTRO* durante quatro eventos ocorridos entre 2001 e 2005 (BORGES *et al.*, 2007).

*ALDO*, assim como a fêmea *NINA*, teve um monitoramento facilitado pela ausência de grandes deslocamentos e suas rotinas logo se tornaram conhecidas dos monitores e da comunidade local que utiliza o rio Tatuamunha. *ALDO* obteve sucesso na busca de alimento, mesmo deixando uma área com mais abundância (praia do Patacho=AR2) do que o interior do rio. Esta região tem atividades humanas relacionadas à pesca de subsistência e baixa densidade demográfica. O ambiente de águas calmas dentro do rio e a água doce são fatores que podem ter influenciado nesta escolha, apesar do ambiente de praia ser protegido por recifes, mas com batimento de ondas na maré cheia. Poucas foram às observações de interação reprodutiva de *ALDO* com *NINA* neste período de monitoramento, inclusive estabelecendo-se locais preferenciais distintos entre eles dentro do rio. *ALDO* manteve sempre um comportamento de distância das pessoas, mesmo quando intensamente assediado por moradores locais, turistas e pela equipe quando da necessidade de manejo do animal ou do reparo dos acessórios de radio telemetria.

*XUXU* teve também sucesso em suas rotinas de exploração e uso dos ambientes costeiros, tendo a maior de todas as Áreas de Vida dos animais reintroduzidos. No primeiro ano e em uma longa viagem para o norte de sua área de reintrodução, este peixe-boi foi arpoado, capturado, amarrado em um barco e solto por intervenção das pessoas locais (Touros/RN). *XUXU* apresentou em todo seu período de monitoramento um comportamento de interação com pessoas, em qualquer atividade, sendo muito comum encontrá-lo perto de pequenas embarcações e na beira da praia. Durante o período de permanência em áreas de ocorrência atual do peixe-boi marinho, *XUXU* foi o animal reintroduzido que apresentou diversos registros de interação com peixes-boi nativos, tanto de deslocamento conjuntos como comportamento reprodutivo.

Assim como *ALDO*, *NINA* obteve sucesso na busca de alimento, mesmo deixando uma área mais abundante em plantas aquáticas do que o interior do pequeno rio Tatuamunha. O ambiente de águas calmas, a água doce e a pequena e artesanal atividade de pesca no interior do rio são fatores que podem ter influenciado nesta escolha. *NINA*, diferentemente de *ALDO*, apresentou um comportamento de aproximação das pessoas quando ocorria uma interação.

## **DISCUSSÃO**

Segundo Bonde *et al.*, (2003), a adaptação dos peixes-boi reintroduzidos parece estar relacionada com a classe de idade quando da soltura, tempo de cativeiro, procedimentos de reabilitação e condicionamento pré-soltura. A avaliação preliminar das reintroduções desta espécie de sirênios no Brasil gerou subsídios para importantes mudanças no processo de

reabilitação dos animais em cativeiro (Lima & Castro, 1998a) como um primeiro Protocolo para este tipo de manejo (Lima *et al*, 2007).

## **Influência das Áreas de Reintrodução**

### **AR1 – LUA e ASTRO**

A Área de Reintrodução (AR1) de *LUA* e *ASTRO* em Paripueira teve importância na rápida adaptação dos animais ao ambiente natural, tanto que permaneceram por um longo período em seu entorno (SF3). Para *LUA* e *ASTRO* o tempo de cativeiro natural (70 dias) foi o segundo maior período dos peixes-boi reintroduzidos.

O principal Sítio de Fidelidade de *LUA* tem as mesmas características ambientais (recifes de barreira, pradarias de capim-agulha, manguezal, proximidade de um estuário) aonde ela foi reintroduzida. A permanência de *ASTRO* no litoral de Sergipe, caracterizado por praias expostas e estuários, pode ser uma demonstração da adaptação deste peixe-boi à variedade de ambientes que os sirênios podem utilizar desde que encontrem condições de alimentação sustentável e de locais específicos para descanso. Por sua vez, a permanência dos dois no interior da Lagoa de Mundaú-Manguaba não pode ser relacionada ao tipo de ambiente litorâneo onde estava a AR1, mas demonstra o quanto estes peixes-boi reintroduzidos se utilizaram de áreas estuarinas dentro de suas respectivas Áreas de Vida.

A proximidade com a capital do estado, Maceió, a acelerada urbanização e aumento da densidade humana na região são fatores importantes a serem analisados para a continuidade de Paripueira como AR potencial de futuras reintroduções.

### **AR2 – ALDO e NINA**

O Sítio de Fidelidade de *ALDO* e *NINA* está localizado nos arredores da AR2, onde o rio Tatuamunha desemboca. Pela ausência de movimentos ao longo da costa e pela proximidade ao interior do rio, a influência da localização da Área de Reintrodução pode ter sido importante na escolha desta área de permanência como Sítio de Fidelidade para ambos. *ALDO* foi colocado no viveiro da AR2 por três vezes, teve a oportunidade de deslocar-se e explorar a linha de costa mas buscou o mesmo ambiente estuarino protegido em todas essas ocasiões.

### **AR3 - XUXU**

Este macho de longo período em cativeiro permaneceu por poucos dias no interior do estuário onde foi reintroduzido e logo depois realizou um dos mais extensos (550km) movimentos dos peixes-boi reintroduzidos. Mesmo assim, ele só não utilizou o estuário onde foi reintroduzido

nos anos de 2000 e 2003. Importante notar que este estuário encontra-se entre os seus dois principais Sítios (também estuários) e conta com uma frequência de ocorrência de aproximadamente 4%. Tendo uma marcada sazonalidade dos grupos de peixes-boi nativos presentes no estuário do rio Mamanguape/PB (SILVA *et al.*, 1992), esta área de reintrodução pode ser considerada no escopo de um Programa de Reintrodução/Soltura, como de *Reforço/Suplementação* (IUCN, 1998), pelo seu caráter de adição de indivíduos a uma população existente da mesma espécie que se encontra em declínio.

### **ASSÚ e TICO**

Com movimentos diferenciados dos outros peixes-boi reintroduzidos, estes dois machos se deslocaram constantemente para o sul e também mar aberto sem terem permanecido nos arredores da AR2. Eles também não exploraram regularmente outras áreas litorâneas para suprirem suas necessidades biológicas. A possibilidade de manutenção destes animais em cativeiro no ambiente natural e por um período maior, poderia proporcionar a experiência necessária para animais com este comportamento se adaptarem ao ambiente litorâneo.

### **Indicadores de Sucesso das Reintroduções**

#### **LUA, ASTRO e XUXU**

Estes três peixes-boi reintroduzidos tiveram uma adaptação total ao ambiente litorâneo depois de suas reintroduções, podendo ser confirmado pelas suas amplas Áreas de Vida, onde estão contidos importantes ambientes do litoral nordestino. Suas necessidades biológicas e ecológicas foram supridas pela capacidade de encontrarem alimento apropriado, fontes de água doce e ambientes protegidos para repouso.

O maior Indicador de Sucesso de *LUA* foi à reprodução, gestação e nascimento de seu primeiro filhote no ano de 2003, principal indicador de sucesso biológico de uma reintrodução (Lima *et al.*, 2005a). Deve-se ressaltar a importância deste nascimento numa região de descontinuidade da ocorrência atual da espécie (Lima, 1999). A permanência de *ASTRO* (5,5 anos neste estudo) numa área considerada de não ocorrência atual da espécie (Lima, 1999) torna-o único naquela região e o peixe-boi mais ao sul da distribuição da espécie. A reintrodução de outros peixes-boi no seu SF1 pode ser importante para o começo de um repovoamento desta área de ocorrência histórica (Albuquerque & Marcovaldi, 1982), desde que este animal continue a ser monitorado por longo tempo.

## **ALDO e NINA**

Estes dois peixes-boi de Área de Vida restrita a um Sítio de Fidelidade também se adaptaram ao ambiente natural e que satisfaz as suas necessidades biológicas e ecológicas neste período estudado. Observações de comportamento reprodutivo apresentado por *ALDO* desde 2004 e a presença constante das fêmeas *NINA* e *TUCA* neste espaço restrito, indicam também que este macho pode permanecer no interior do estuário do rio Tatuamunha por tempo indeterminado.

O monitoramento de longo prazo é necessário para a fêmea *NINA*, onde estudos que levem em conta sua idade e período reprodutivo possam indicar alguma alteração no que foi observado e avaliado até o final deste estudo, em termos de Área de Vida e movimentos migratórios e/ou de dispersão.

Em termos de conservação, uma estratégia com uma Área de Vida pequena e fidelidade a um só Sítio pode ser perigosa na possibilidade futura deste pequeno estuário ser degradado e este animal não possuir um conhecimento mais amplo da zona costeira. Isto pode ser uma desvantagem para eles se relacionado a outros peixes-boi que exploraram uma área muito maior e utilizaram mais de um Sítio de Fidelidade, conforme apontado por Deutsch *et al.* (2003). Por outro lado e que merece atenção, a presença permanente no rio Tatuamunha destes animais tem proporcionado o desenvolvimento de um turismo de observação de peixes-boi reintroduzidos (LIMA *et al.*, 2007), o que o tornou-se importante para a economia daquela área. Como único SF destes animais reintroduzidos, numa área de repovoamento da espécie, o rio Tatuamunha e os ecossistemas associados passam a ter importância essencial de conservação.

## **ASSÚ e TICO**

Estes dois machos, que tiveram que ser recapturados pelo estado de saúde debilitado em que se encontravam, podem ser considerados neste estudo como não adaptados ao ambiente natural. *ASSÚ*, que por duas vezes realizou um extenso e contínuo movimento para o sul, não apresentou um comportamento de uso do habitat e de alimentação observados para os outros peixes-boi reintroduzidos. Quando foi localizado na sua segunda viagem para o sul, estava na baía de Todos os Santos em Salvador e entre grandes embarcações de passageiros (*Ferryboat*), demonstrando um comportamento completamente passivo e sem reação à recaptura. *TICO*, ao deslocar-se continuamente para o mar aberto, longe do habitat natural de um peixe-boi e devido a suas condições nutricionais muito precárias, sem a intervenção de recaptura certamente viria a óbito. Sua recaptura só foi possível pelo seu monitoramento por satélite e pela competência e coragem da equipe do Projeto Peixe-Boi.

## CONCLUSÕES

No Brasil, a espécie *Trichechus manatus* é protegida desde a década de sessenta (Lei 5197/67), sendo considerada como *criticamente ameaçada de extinção* (IBAMA, 1997; 2001). Três unidades de conservação federais foram criadas para sua conservação, a partir de subsídios gerados pelos estudos dos técnicos e pesquisadores do *Projeto* em mais de 20 anos de trabalho.

A pequena amostragem, a origem de cativeiro dos animais, a necessidade de um esforço diário de campo para observações e a análise dos dados resultantes destas observações devem ser consideradas no escopo deste estudo. Não é assumido aqui que o comportamento da distribuição espacial e temporal apresentado pelos peixes-boi reintroduzidos representa o comportamento dos peixes-boi nativos que ocorrem nesta região. Pode-se assumir que esses comportamentos são provavelmente representativos dos diferentes tipos de comportamento que podem apresentar os peixes-boi criados em cativeiro quando reintroduzidos.

Os peixes-boi da Flórida parecem aprender muito com suas mães, quando em sua fase dependente, sobre rotas de deslocamentos, sítios de fidelidade, disponibilidade de recursos e ameaças (referencia), sendo que as reintroduções seriam mais bem indicadas para aqueles sítios próximos de onde resgatados (VALADE *et al.*, 1999). A escolha das Áreas de Reintrodução neste estudo foi baseada em critérios já apresentados no Protocolo de Reintrodução de Peixes-Boi Marinhos no Brasil (LIMA *et al.*, 2007) e não nos locais de encalhes destes filhotes. Neste sentido, os resultados da distribuição espacial e temporal dos peixes-boi a partir de Áreas de Reintrodução distantes centenas de quilômetros de onde encalharam e sem período de aprendizado com suas mães, podem ser creditados a aprendizado individual de cada animal e por sua vez podem refletir padrões para os outros peixes-boi com a mesma origem e histórico de vida.

As principais conclusões deste trabalho são:

- 1) Os peixes-boi reintroduzidos apresentaram alta fidelidade a relativamente pequenas áreas de permanência, sendo estas áreas muito semelhantes ambientalmente entre si, como zonas litorâneas rasas protegidas por recifes com presença de bancos de *capim-agulha*, estuários e manguezal;
- 2) A escolha de uma Área de Reintrodução (AR) em uma área de descontinuidade na distribuição atual da espécie mostrou ser acertada uma vez que quatro animais estabeleceram seus Sítios de Fidelidade nas adjacências do local de soltura.

Os animais quando reintroduzidos eram filhotes e/ou sub-adultos, mas eles demonstraram uma capacidade de sobrevivência e adaptação à vida livre no ambiente natural, inclusive com a gestação e nascimento de um filhote a partir de uma fêmea reintroduzida depois de quatro anos. Sendo este estudo o primeiro trabalho no Brasil de reintrodução de peixes-boi criados em cativeiro, além da contribuição para o entendimento do processo de adaptação destes animais à vida livre, dos seus movimentos e de uso de hábitat, algumas recomendações podem ser

oferecidas para geração de conhecimentos complementares e necessários para continuidade deste tipo de estudo e para conservação desta espécie:

- 1) Continuidade do Programa de Reintrodução de peixes-boi encalhados no litoral nordestino e criados em cativeiro, levando-se em conta o Protocolo de Reintrodução de Peixes-Boi Marinhos no Brasil (LIMA *et al.*, 2007) como também as informações produzidas pela análise dos dados de monitoramento destes animais desde 1994;
- 2) Estudos ecológicos e oceanográficos da utilização espacial e temporal pelos peixes-boi reintroduzidos nos Sítios de Fidelidade, onde as variações ambientais diárias e sazonais devem ser relacionadas aos hábitos e comportamentos dos animais reintroduzidos;
- 3) Mapeamento e georeferenciamento dos bancos de fanerógamas marinhas, das áreas de manguezais e dos recifes no litoral estudado, para estabelecimento de áreas de potencial disponibilidade de alimento e de uso para os peixes-boi reintroduzidos e nativos;
- 4) Continuidade da Área de Reintrodução da praia do Patacho no litoral norte de Alagoas (AR2) e da foz do rio Mamanguape (AR3) no litoral norte da Paraíba como importantes locais de reintrodução e promoção de estudos para utilizar o rio Vaza Barris no litoral sul de Sergipe e o rio Goiânia na divisa de Pernambuco com Paraíba como novas ARs;
- 5) Análise dos dados de comportamento coletados durante estes 10 anos de esforço de monitoramento dos animais reintroduzidos, bem como a realização de estudos específicos de utilização espacial dos SF estabelecidos por cada animal.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, C.; MARCOVALDI, G. M.. Ocorrência e distribuição do peixe-boi marinho no litoral brasileiro (SIRENIA, Trichechidae, *Trichechus manatus*, Linnaeus 1758). In: Primeiro Simpósio Internacional Sobre Utilização de Ecossistemas Costeiros: Planejamento, Poluição e Produtividade. **Anais**. Rio Grande: Fundação Universidade do Rio Grande, 1982.
- BONDE, R. K.; KEITH, L.; WARD, L.; REID, J.; PITCHFORD, T.; DEUTSCH, C.; ROSS, M.; VALADE, J. & ADIMEY, N.. Evaluation of Post-release Success of Rehabilitated Manatees in Florida, 1973-2002. In: Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, 15. **Anais**. Greensboro, 2003.
- 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 Neotropica**, v.7, n.3, p. 199-204, 2007.
- 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**. v.67, n.151, p 1-77. 2003.
- DHN. Ministério da Marinha. Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). **Tabuas de Maré**. Disponível: <[www.mar.mil.br/dhn/chn/tabuas/index](http://www.mar.mil.br/dhn/chn/tabuas/index)>. Acesso: 01 jun 2012.

GUERRA, N. C.; MANSO, V. A.. Beachrocks (Recifes de Arenito). In: ESKINAZI-LESSA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F.. **Oceanografia**: um cenário tropical. Recife: Bagaço, 2004.

IBAMA. **Mamíferos Aquáticos do Brasil**: plano de ação. Brasília: Edições IBAMA, 1997.

IBAMA. **Mamíferos Aquáticos do Brasil**: plano de ação. 2 ed. Brasília: Edições IBAMA, 2001.

LIMA, R. P.; CASTRO, D. F.. Recomendações para novas reintroduções a partir da experiência obtida com a soltura de ASTRO & LUA (*Trichechus manatus*). In: REUNIÃO DE TRABALHO DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS DA AMÉRICA DO SUL, 8. **Anais**. Olinda: 1998.

LIMA, R. P.. **Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*)**: distribuição, *Status* de conservação e aspectos tradicionais ao longo do litoral nordeste do Brasil. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1997.

LIMA, R. P.. **Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*)**: distribuição, *Status* de conservação e aspectos tradicionais ao longo do litoral nordeste do Brasil. Brasília: Edições IBAMA - Série Meio Ambiente Em Debate, 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, 2000.

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

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

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E.. **Biologia da Conservação**. Londrina: Planta, 2001.

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. **Periódico Peixe-Boi/IBAMA-FMM**, João Pessoa, v.1, n.1, p.6-18, 1992.

VALADE, J. A.; BOSSART, G.; FROHLICH, K.; LEFEBVRE, L.; MIGNUCCI-GIANNONI, A.; MURPHY, D.; PEARSON, J.; POWELL, J.. The manatee rescue, rehabilitation, and release program: an overview. In: THIRTEEN BIENNIAL CONFERENCE ON THE BIOLOGY OF MARINE MAMMALS. **Anais**. Wailea 1999.