

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA**

**INTEGRAÇÃO DE CONHECIMENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL E  
DA ECOLOGIA DE POPULAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO DE  
QUELÔNIOS (TESTUDINES: PODOCNEMIDIDAE) NO RIO PURUS,  
AMAZONAS, BRASIL**

**JACKSON PANTOJA LIMA**

**Manaus, Amazonas  
Janeiro, 2012**

**JACKSON PANTOJA-LIMA**

**INTEGRAÇÃO DE CONHECIMENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL E  
DA ECOLOGIA DE POPULAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO DE  
QUELÔNIOS (TESTUDINES: PODOCNEMIDIDAE) NO RIO PURUS,  
AMAZONAS, BRASIL**

**NOME DO ORIENTADOR: GEORGE HENRIQUE REBÊLO**  
**Nome do Co-orientador: JUAREZ CARLOS BRITO PEZZUTI**

**Tese apresentada ao Instituto  
Nacional de Pesquisas da  
Amazônia como parte dos  
requisitos para obtenção do título  
de Doutor em Biologia (Ecologia)**

**Manaus, Amazonas  
Janeiro, 2012**

## **RELAÇÃO DA BANCA JULGADORA E PARER FINAL**

**Dr. Jaime de La Ossa Velasquez – APROVADA**

Universidad de Sucre - Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Sincelejo-Colombia

**Dr. Rômulo Romeu da Nóbrega Alves - APROVADA**

Universidade Estadual da Paraíba – Departamento de Biologia  
Campina Grande, PB - Brasil

**Dra. Larissa Nascimento Barreto - APROVADA COM CORREÇÕES**

Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Oceanografia e Limnologia.  
São Luis, MA - Brasil

**Dr. Paulo Dias Ferrera Junior - APROVADA COM CORREÇÕES**

Centro Universitário de Vila Velha, Laboratório de Ecologia Terrestre e Aquática – LETA  
Vila Velha, ES- Brasil

**PhD. Tisibay Escalona – APROVADA COM CORREÇÕES**

Universidade do Porto, Faculdade de Ciencias - Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental  
Porto - Portugal

**Dr. Ulisses Galatti - APROVADA COM CORREÇÕES**

Museu Paraense Emílio Goeldi, MCT - Coordenadoria de Pesquisa e Pós-graduação  
Belém – PA, Brasil.

**Dr. Selvino Neckel de Oliveira – NECESSITA REVISÃO**

Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Ecologia e Zoologia  
Florianópolis - Santa Catarina

## Ficha catalográfica

P198 Pantoja-Lima, Jackson  
Integração de conhecimento ecológico tradicional e da ecologia de  
populações para a conservação de quelônios (Testudines: Podocnemididae)  
No Rio Purus, Amazonas, Brasil/ Jackson Pantoja-Lima. --- Manaus : [s.n.], 2012.  
xv, 123 f. : il. color.

Tese (doutorado) -- INPA, Manaus, 2012  
Orientador : George Henrique Rebêlo  
Co-orientador : Juarez Carlos Brito Pezzuti  
Área de concentração : Ecologia

1. Podocnemis. 2. Manejo e conservação. 3. Ecossistema de várzea –  
Amazônia. 4. Etnoconhecimento. 5. Ecologia aplicada. I. Título.

CDD 19. ed. 597.92

## Sinopse

Foram realizados estudos sobre cadeia do comércio, conhecimento tradicional de ribeirinhos, pescaria de alto rendimento e reprodução de quelônios (Testudines: Podocnemididae) na Reserva Biológica do Abufari – RBA, localizada no município de Tapauá, Amazonas, Brasil. O consumo foi estimado em aproximadamente 20 mil quelônios do gênero *Podocnemis* anualmente. Mesmo assim o número de fêmeas e filhotes de quelônios deste grupo cresce há décadas na RBA. Pescarias experimentais mostram que o conhecimento tradicional é essencial na formulação e implantação de programa de manejo de quelônios, mas para isso deve ser estimulada a revisão da legislação de fauna brasileira ou alteração de parte da RBA para Unidades de Conservação de Uso Sustentável.

### Palavras-chave:

*Podocnemis*; Manejo e conservação; Ecossistema de várzea; Amazônia;  
Etnoconhecimento; Ecologia aplicada; Quelônios

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho a minha companheira Erika Gomes, minha filha Rebeca Gomes Lima e a todos os meus familiares, em especial aos meus pais Pedro da Costa e Lucimar Pantoja que sempre estiveram ao meu lado em toda esta longa caminhada.

## Agradecimentos

Aos moradores da Reserva Biológica do Abufari e da várzea de Tapauá que colaboraram intesamente com a realização deste estudo e que mesmo sendo desconsiderados do processo de conservação pelos órgãos ambientais, nunca desistem de lutar pelos seus direitos de cidadãos brasileiros.

Agradeço ao meu orientador e amigo George Henrique Rebêlo que com o seu companheirismo, amizade e dedicação me ajudaram na concretização deste sonho. As longas conversas e devaneios ao longo de mais de uma década de convívio hoje estão aqui concretizadas.

Ao amigo Juarez Pezzuti que é muito mais que um orientador. Agradeço a ele ter me concedido a oportunidade de trabalhar com quelônios e principalmente com gente, pois acredito que a conservação deste recurso só é possível com a inserção do homem no processo. Esta tese é tão minha quanto dos amigos Danieli Félix, Juarez Pezzuti e George Rebêlo.

Sou grato aos vários amigos da Reserva Biológica do Abufari, em especial aos colegas Elienilson Ferreira, Natanel Ferreira, Quinhoca, Joel, Lindolfo Ferreira e todos os moradores da reserva. A todos os amigos de Tapauá, em especial, às Famílias Fernandes e Família Andrade de Almeida que sempre me acolheram muito bem naquela cidade.

Agradeço aos revisores do projeto de doutorado, os pesquisadores Gonçalo Ferraz, Marcelo Menin, Jaydione Marcon, Carlos Edwar, Augusto Fachin, Renato Cintra, Izeni Pires Farias, Carmen Dias Panuagua, Richard Vogt, Adriano Jerozolinsk, que tanto contribuíram para aperfeiçoar a estrutura e os objetivos deste estudo. Sou grato também a Paulo Andrade com quem tenho discutido bastante sobre conservação de quelônios. Agradeço imensamente a Tisibay Escalona, Larissa Nascimento, Jaime De La Ossa Velasquez, Paulo Dias Ferrera Junior, Barreto, Rômulo Romeu da Nóbrega Alves, Ulisses Galatti, e Selvino Neckel Oliveira por terem se dedicado à revisão e avaliação desta tese.

Agradeço aos companheiros Maria do Carmo, Artur Bicelli, Marinete Martins, Harold Wright (Butch), Tony Marcos, Cilene Palheta, João Silva, Regina Oliveira e Ilse Walker, pesquisadores e demais colaboradores do Laboratório de Manejo de Fauna do INPA que sempre contribuíram de alguma forma com o desenvolvimento deste trabalho, seja no campo, laboratório ou nas longas conversas de mesa de bar.

A todos os professores, coordenadores e estudantes do Programa de Pós-Graduação em Ecologia que contribuíram com as discussões sobre e para o aprimoramento deste trabalho durante as disciplinas teóricas e práticas do curso de ecologia.

Ao MCT/CNPq que por meio do Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais- PPG7 proporcionaram os recursos financeiros para a execução deste estudo. Às agências CAPES e FAPEAM

que me forneceram bolsa de estudo. Ao amigo David McGrath pela coordenação do projeto Manejo de Recursos Pesqueiros na Várzea Amazônia e pelas dicas nas análises dos dados de consumo.

Aos meus pais Pedro da Costa e Lucimar Pantoja que mesmo com todas as dificuldades que a vida nos impôs sempre acreditaram que o estudo era o principal caminho para superar nossas dificuldades. Aos meus irmãos que assim como eu estão lutando e acreditando que tudo é possível com determinação e coragem. À minha companheira e amiga Erika Gomes e minha filha Rebeca Gomes Lima que sempre me apoiaram e compreenderam meu trabalho, mesmo nas longas viagens pelos rios amazônicos. Agradeço ainda a todos os meus familiares que sempre depositaram apreço e carinho a minha pessoa. Em especial, gostaria de agradecer ao senhor Omar Pantoja, antigo pescador de tartaruga do Purus, que em várias ocasiões contribuiu para o aprimoramento de meu conhecimento sobre a vida dos quelônios e do homem do Rio Purus.

A todos vocês que de uma alguma forma contribuíram com este estudo e fazem parte de minha vida, meu muito obrigado.

## Resumo

Quelônios são recursos historicamente explorados por populações humanas nos ecossistemas aquáticos amazônicos. Naturalistas relatam que indígenas mantinham grande quantidade de animais em currais nas aldeias para suprir a falta de alimento no período de águas altas. Praias de desova de quelônios, conhecidas regionalmente como “tabuleiros de bicho-de-casco” estavam distribuídas ao longo de toda a extensão do rio Purus, um dos tributários do rio Amazonas. O tabuleiro de Abufari (5°22’12”S e 63°01’06”W), situado na Reserva Biológica de Abufari (RBA), município de Tapauá, é um dos remanescentes deste período áureo dos quelônios. RBA pertence à categoria de Unidades de Conservação de uso indireto e tem como finalidade a pesquisa e conservação da fauna e flora. O presente estudo avaliou o consumo de quelônios, o conhecimento tradicional ecológico dos pescadores sobre a ecologia de quelônios, a estrutura populacional e densidades de quelônios na Reserva Biológica. Foi estimado um consumo superior a 20 mil quelônios de três espécies de *Podocnemis* (*P.expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata*) no ano de 2007 na zona urbana, movimentado mais de R\$ 400.000 entre 2006 e 2007. Com base no conhecimento popular produzimos mapas de distribuição de área de pesca, caça, exploração de recursos florestais madeireiros e não-madeireiros e áreas de ocorrências e padrões de movimentação de quelônios na várzea do rio Purus. Os mapeamentos e a história oral mostraram que a maioria das 16 grandes áreas de desova de *P. expansa* existentes entre Abufari (RBA) e Sacado de Santa Luzia (RDS-PP) foram dizimadas ou extintas, restando somente o tabuleiro de Abufari e Tauamirim. Por meio de pescarias experimentais em locais indicados nos mapeamentos foram capturados 3377 quelônios, sendo 2390 com rede capa-saco nos canais do igarapé do Chapéu e canal do rio Abufari e 987 quelônios com rede de cerco no “boiador” da Linda Vista entre 2006 e 2007. Foram estimados 2.833 fêmeas de *P. expansa*, 3648 de *P. sextuberculata* e 235 *P. unifilis* nidificando na praia do Abufari entre agosto e novembro de 2007. A produção total para as três espécies na praia do Abufari foi estimada em 353.688 filhotes de quelônios. O conhecimento tradicional se mostrou eficiente na descrição de áreas de movimentação e fatores que influenciam o processo de movimentação dos quelônios. Para o fortalecimento da política de conservação de fauna seria importante incluir todos os usuários do recurso ou que sejam afetados pelo seu manejo, na conservação de quelônios, mas para isso se faz necessário a alteração da legislação de fauna brasileira.



## **Integration of traditional ecological knowledge and ecology of populations for turtle conservation (testudines: podocnemididae) in floodplain of Amazon**

### **Abstract**

Turtles are resources historically exploited by human populations in Amazonian ecosystems. Naturalists report that Indians large numbers of animals in ponds in the villages for address consumption during the high water period. Turtle nesting beaches, known locally as "tabuleiro de bicho-de-casco", are distributed along of the Purus River. Abufari Beach (5 ° 22'12 "S and 63 ° 01'06" W), is located in the Abufari Biological Reserve (RBA), in the municipality of Tapauá. This beach is one of the few remaining of from this abundant period for the turtles in the Purus River. RBA belongs to the indirect use-category of Conservation Units and has as its goal the research and conservation of fauna and flora. This study evaluated the consumption of turtles, traditional ecological knowledge of fishermen on turtle ecology, population structure and density of turtles in the Biological Reserve. We estimated a consumption of more than 20,000 turtles of three species of *Podocnemis* (*P.expansa*, *P. unifilis* and *P. sextuberculata*) in 2007 in the urban area, and one trade of than \$ 400,000 between 2006 and 2007. Based on the popular knowledge were produce maps of distribution of fishing area, hunting and harvest of forest wood and non-timber and as areas of occurrence and movement patterns of turtles in the floodplain of the Purus River. The maps and oral history showed that most of the 16 major nesting areas of *P. expansa* among Abufari (RBA) and Sacado Santa Luzia (Sustainable Development Reserve Piagaçu Purus -RDSPP) have been extinct, leaving only the Abufari and Tauamirim Beach's. Through experimental fisheries on sites indicated on the maps we captured 3,377 turtles ( 2,390 captured with bag net in the channels Abufari and Chapéu stream) and 987 turtles with seine nets on "boiador" of the Linda Vista at 2006 and 2007 years. We estimated 2,833 females of *P. expansa*, 3,648 *P. sextuberculata* and 235 *P. unifilis* using the Abufari Beach between August and November 2007. Total production for the three species on the Abufari beach was estimated at 353,688 hatchling turtles. Traditional knowledge was efficient for describing movement and factors that influence the movements of migration of turtles. Consolidation of this conservation policy would be important for including all users of the resources or those are affected by its management and the conservation of turtles, but it is necessary to change the rules of the Brazilian fauna.

## SUMÁRIO

FICHA CATALOGRÁFICA	iv
DEDICATÓRIA	v
AGRADECIMENTOS	vi
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
LISTA DE TABELAS	xii
LISTA DE FIGURAS	xiii
INTRODUÇÃO GERAL	16
OBJETIVOS	19
CAPÍTULO 1- A captura, o consumo e a venda de quelônios praticadas semi-clandestinamente nos confins da Amazônia.	20
Introdução	23
Material e métodos	25
Resultados	28
Discussão	31
CAPÍTULO 2- Mapeamento participativo do uso de recursos naturais e conhecimento tradicional sobre quelônios na várzea do rio Purus, Brasil	42
Introdução	44
Material e métodos	46
Resultados	49
Discussão	52
CAPÍTULO 3 - Uso de rede de capa-saco e rede de cerco para identificação de padrão de movimentação, densidade relativa e estrutura populacional de quelônios Podocnemididae do rio Purus	60
Introdução	62
Material e métodos	63
Resultados	67
Discussão	70
CAPÍTULO 4 - Importância da Reserva Biológica do Abufari para a conservação de ninhos e matrizes de três espécies de quelônios do gênero Podocnemis (Testudines:	86

## Podocnemididae) na várzea do rio Purus, Amazônia Brasileira

Introdução	88
Material e métodos	90
Resultados	92
Discussão	93
SÍNTESE	108
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111

## Lista de Tabelas

### Capítulo 1

Tabela 1. Número e percentual de domicílios que citaram ter consumido quelônios em 2007 37

Tabela 2. Gasto mediano declarado por domicílio em janeiro de 2007 e gasto estimado anual com a compra de quelônios por espécie na zona urbana de Tapauá. 37

### Capítulo 2

Tabela 1. Nomes dos sítios de desova, situação fundiária, coordenadas geográficas e espécies mencionadas pelos comunitários durante o mapeamento participativo realizado em março de 2007 na RBA. 58

### Capítulo 3

Tabela 1. Sumário do rendimento de pescarias experimentais com rede capa-saco na Reserva Biológica do Abufari entre os anos de 2007. 82

Tabela 2. Cognição comparada do conhecimento tradicional ecológico de ribeirinhos sobre quelônios da Reserva Biológica do Abufari. 83

Tabela 3. Número de animais (N), média e desvio padrão (DP), RANGE (amplitude) de comprimento retilíneo da carapaça (mm) de machos, fêmeas e de ambos, capturadas no igarapé do Chapéu e rio Abufari, com rede capa-saco, durante a vazante de 2007. 84

Tabela 4. Número de animais capturados, tamanho médio de comprimento retilíneo da carapaça, desvio padrão, mínimo e máximo de machos e fêmeas de *P. expansa* e *P. sextuberculata* capturados com rede de cerco próximo a praia do Abufari, nos anos de 2006 e 2007 85

### Capítulo 4

Tabela 1. Sumário dos valores de densidade de ninhos de *Podocnemis sextuberculata* e *P. unifilis* monitorados na praia do Abufari, Reserva Biológica do Abufari, Tapauá, Amazonas, durante o verão de 2007 (agosto-novembro). 105

Tabela 2. Estimativas do número de ninhos de *P. sextuberculata* e *P. unifilis* na praia do Abufari utilizando a densidade de ninhos em círculos com 30m de diâmetro distribuídos aleatoriamente na praia do Abufari, Tapauá, Amazonas, durante o período reprodutivo de 2007. 106

Tabela 3. Sumário do monitoramento reprodutivo de *Podocnemis sextuberculata* e *P. unifilis* na Reserva Biológica do Abufari, durante o verão de 2007 (agosto-novembro). 107

## **Lista de Figuras**

### **Capítulo 1**

Figura 1. Mapa de localização do município de Tapauá (área cinza) dentro dos limites do estado do Amazonas (AM) E Brasil. 38

Figura 2. Frequência de consumo, preferência, espécies mais consumidas e frequência de citação número de ovos consumidos no ano de 2006. 39

Figura 3. Número de animais consumidos por domicílio (A), preço unitário de compra (B) e quantidade de dinheiro gasto em reais por domicílio (C) para a compra de quelônios na zona urbana de Tapauá no ano de 2007. Cada ponto corresponde a um registrado por domicílio. 40

Figura 4. Modelo de compartimento da cadeia comercialização de quelônios no rio Purus. Caixas indicam os atores sociais da cadeia; setas indicam a direção para onde está sendo conduzido o recurso; nuvens abertas indicam destino indeterminado do recurso ou materia. 41

### **Capítulo 2**

Figura 1. Mapa de localização da área de uso de recursos (caça, pesca, castanha e roça) de três comunidades na várzea do rio Purus, município de Tapauá, Estado do Amazonas (AM), Brasil. 57

### Capítulo 3

Figura 1. Reserva Biológica do Abufari, situado no baixo Rio Purus, com indicação de 75  
locais de pesca experimental com rede capa-saco (1 – Rio Abufari; 2 – Igarapé do  
Chapéu) e rede de cerco (polígono pontilhado com número 3 – região entre praias de  
Abufari e Linda Vista, ambas no Rio Purus).

Figura 2. Rendimento de pescarias de quelônios com capa-saco nos Rio Abufari e 76  
Igarapé do Chapéu em função da cota do nível do rio Purus, durante o período de  
vazante do rio Purus (junho e agosto) de 2007.

Figura 3. Rendimento de pescarias com rede de cerco ou arrasto nas proximidades da 77  
praia do Abufari e Linda Vista, durante os períodos de seca dos anos de 2006 e 2007.

Figura 4. Distribuição de comprimento reto de carapaça de *Podocnemis expansa* (A), 78  
*Podocnemis sextuberculata* (B) fêmeas (F) e machos (M) capturados com capa-saco no  
igarapé do Chapéu (esquerda) e rio Abufari (direita), durante a vazante de 2007.

Figura 5. Comprimento reto da carapaça (mm) e peso (gramas) de *Podocnemis* 79  
*sextuberculata* (esquerda) e *P. expansa* (direita) capturados com rede de cerco na  
Reserva Biológica do Abufari, no mês de novembro de 2006 e 2007.

Figura 6. Relação exponencial entre peso (gramas) e comprimento retilíneo da carapaça 80  
(mm) de *P. sextuberculata* (Equação:  $\text{Peso estimado} = 59,65 * e^{(0,0135 * \text{CRC})}$ ) e *Podocnemis*  
*expansa* (Equação:  $\text{Peso estimado} = 181,95 * e^{(0,089 * \text{CRC})}$ ) capturados com rede de cerco  
na Reserva Biológica do Abufari, no mês de novembro de 2006 e 2007.

## Capítulo 4

- Figura 1. Imagem de localização de Reserva Biológica do Abufari, na calha do rio Purus e no Estado do Amazonas. 98
- Figura 2. Cota média do nível do rio Purus (1997 a 2004), na Estação de coleta da Comunidade Beabá (Coordenadas: 04° 51' S e 62° 52' W), extremo norte da Reserva Biológica do Abufari. 99
- Figura 3. Número de filhotes de *Podocnemis expansa* que nasceram na praia do Abufari no período entre 1977 e 2010. Fontes de dados detalhadas no corpo do manuscrito. 100
- Figura 4. Número de posturas de *P. sextuberculata* e *P. unifilis* (barras) dentro dos círculos monitorados (N=32) na praia do Abufari, durante o período reprodutivo de 2007. 101
- Figura 5. Número de filhotes de *Podocnemis expansa* que nasceram na praia do Abufari no período reprodutivo de 2007. 102
- Figura 6. Percentual de predação de ninhos de *P. sextuberculata* e *P. unifilis* em relação a distância da vegetação (m), na praia do Abufari. Cada ponto representa % de predação dentro de um círculo amostral. 103

## INTRODUÇÃO GERAL

As espécies de quelônios amazônicas do Brasil em especial as espécies de tartarugas da família Podocnemididae (i.e., *Podocnemis expansa*, *P. sextuberculata*, *P. unifilis*, *P. erythrocephala*; *Peltocephalus dumerilianus*) não são consideradas ameaçadas de extinção no Brasil atualmente (ver Machado *et al.* 2005), mas continuam sendo importantes fontes de alimento e renda para as populações ribeirinhas desta região (Rebêlo e Lugli, 1996; Pezzuti e Vogt, 1999; Rebêlo e Pezzuti, 2000). A maioria das espécies já eram alimentos antes dos colonizadores europeus chegarem a America (Gilmore 1986), e continuaram sua exploração durante o domínio Português (Bates, 1876; von Humboldt, 1852; Silva Coutinho, 1868; Smith, 1974). Entre as espécies amazônicas utilizadas para o consumo destacam-se *Podocnemis expansa*, *P. unifilis*, *P. erythrocephala* e *P. sextuberculata*, todas pertencentes à Família Podocnemididae. O comércio de manteiga de ovos de tartaruga (Bates, 1876) e a captura intensiva de fêmeas adultas e ovos de *P. expansa* a levou ao declínio populacional na maior parte de sua área de ocorrência, incluindo as populações dos rios Orinoco e Amazonas (Pritchard e Trebbau, 1984). No Brasil, *P. expansa* foi ameaçada de extinção e foco principal de um programa de proteção de praias de desova de quelônios Podocnemididae, que foi responsável pela produção de milhares de filhotes de quelônios (IBAMA, 1989), mas ignorou os conflitos sociais decorrentes da captura ilegal, descontrolada e não monitorada (Rebêlo e Pezzuti, 2000; Kemenes e Pantoja-Lima, 2006; Lima e Pereira, 2007; Ferrarini, 2009). Embora não ameaçada de extinção no Brasil, para a União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN 2006), *P. expansa*, é listada como uma espécie em baixo risco de extinção, mas dependente de programas de conservação como esse implantado no Brasil. O tracajá *Podocnemis unifilis* e a iacá *Podocnemis sextuberculata* são consideradas vulneráveis, com risco de extinção em médio prazo (IUCN, 2006).

Entre os diversos estudos sobre ecologia de populações de Podocnemididae na Amazônia merecem destaque os conhecimentos sobre migrações sazonais (Ojasti, 1967, 1971; Alho e Paduá, 1982; Moreira e Vogt, 1990 *apud* Fachín-Terán *et al.* 2006; Fachín-Terán *et al.* 2006), estrutura populacional (Bataus, 1998; Fachín-Terán *et al.* 2003; Soares 2000; Fachín-Terán e Vogt, 2004; Ramo, 1982), genética (Teixeira *et al.* 1996; Sites Jr *et al.* 1999; Viana, 2006, Pearse *et al.* 2006; Vargas-Ramirez *et al.* 2007; Fantin *et al.* 2008; Escalona *et al.* 2010; Silva *et al.* 2011), uso de recursos (Pezzuti *et al.* 2004) e conhecimento ecológico tradicional dos pescadores e ribeirinhos sobre os quelônios e suas relações (Rebêlo e Pezzuti, 2000; Pezzuti *et al.* 2010; Silva e Begosi, 2007). Contudo, nenhum destes estudos buscou integrar conhecimento tradicional e ecologia de populações para fomentar de fato o manejo e conservação de quelônios no ecossistema de várzea Amazônico.



Por este motivo o presente trabalho foi realizado na Reserva Biológica do Abufari (RBA), situada na várzea do baixo rio Purus, no Estado do Amazonas, onde estudos de biologia reprodutiva de populações de *P. expansa*, *P. sextuberculata* e *P. unifilis* mostram que, embora sob forte pressão de exploração, aparentemente as populações destas três espécies de quelônios estão em crescimento ou estabilizadas, com uma manutenção do número de fêmeas adultas desovando no tabuleiro do Abufari desde o início de 2000 (Pantoja-Lima *et al.* 2009).

A Reserva Biológica do Abufari é uma Unidade de Conservação (UC) Federal da categoria de Proteção Integral criada em 1982 para preservar a principal área de reprodução da tartaruga *P. expansa* no Rio Purus, local onde residiam aproximadamente 2000 pessoas (Andrade, 1981), descendentes miscigenados de migrantes do nordeste brasileiro com indígenas locais (Mello, 1994) que foram removidos, realocados ou perderam o direito ao uso dos recursos e muitos terminaram migrando para pequenas cidades (Tapauá, Beruri, Manacapuru) ou Manaus (Ferrarini, 2009). Contudo, grande parte desta população da década de 1980 ainda reside na RBA e em áreas vizinhas como a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus (RDSPP). Estes ribeirinhos faziam a coleta comunitária e a preservação de áreas de reprodução de quelônios desde a época dos seringais e castanhais, e sua história constitui a base para se verificar mudanças, acréscimos ou exclusões no conhecimento tradicional (Alfinito, 1980; Ferrarini, 1980; Ferrarini 2009). Registros de conflitos recentes e dados de apreensões indicam que quelônios ainda são amplamente utilizados pela população local (Kemenes e Pantoja-Lima, 2006), por meio de pescarias de pequena escala e coleta de ovos, consumo e comércio informal, tendo como ponta do iceberg as grandes apreensões de quelônios no baixo rio Purus (Kemenes e Pantoja-Lima, 2006; Kemenes e Pezzuti, 2007).

O histórico de intensa exploração e conflitos de ribeirinhos com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), gestor da RBA, levou a elaboração do presente estudo, que se originou como proposta de implantação de sistema de manejo integrado de recursos aquáticos da várzea do Rio Purus e Baixo Amazonas, tendo como espécies-alvo: pirarucu, quelônios e jacarés, que foi financiado pelo Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais/PPG7. O estudo teve como objetivo central integrar o conhecimento tradicional de ribeirinhos e estudos de ecologia de população para promover o manejo e conservação de quelônios da família Podocnemididae na várzea do Rio Purus.

Para isso esta tese foi produzida na forma de capítulos interligados em diversas escalas do conhecimento. No **Capítulo 1** foi feito um estudo quantitativo sobre as capturas, o consumo e a cadeia produtiva de comercialização o comércio ilegal de quelônios na várzea do rio Purus e sua relação com grandes centros consumidores como Manaus e Manacapuru. Todo o estudo sobre o conhecimento ecológico tradicional (**Capítulo 2**) foi construído e executado em parceria direta com as comunidades de

moradores e usuários da Reserva Biológica do Abufari e entorno. No **Capítulo 3** investigamos o rendimento das pescarias de alto rendimento (rede saco e de cerco), a estrutura populacional e razão sexual de quelônios. No **Capítulo 4** apresentamos as informações sobre reprodução de quelônios na praia do Abufari. Por fim, apresentamos uma síntese analítica sobre a importância da integração de conhecimento tradicional ecológico e estudos de campo de população de quelônios como estratégia eficiente para a conservação deste recurso no ecossistema de várzea amazônico.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GERAL

Integrar o conhecimento ecológico tradicional e estudos de campo de população de quelônios como estratégia para o manejo e conservação deste recurso no ecossistema de várzea amazônico.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Estimar os padrões de captura e consumo de três espécies de quelônios (*Podocnemis expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata*) pelas populações humanas locais, e a intensidade e eficiência das técnicas de captura em diferentes ambientes;
  - b) Determinar os padrões de migração temporal e espacial e uso de local de reprodução por fêmeas *Podocnemis expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata* na Reserva Biológica do Abufari;
  - c) Descrever e mapear as áreas da RBA usadas pelas populações humanas para coleta de quelônios,
  - d) Determinar a estrutura populacional das populações de *Podocnemis expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata* na RBA;
  - e) Validar o conhecimento tradicional ecológico das populações humanas sobre ecologia de quelônios por meio de tabela de cognição comparada;
  - f) Estimar as abundâncias das populações de *Podocnemis expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata* no rio Purus;
  - g) Propor medidas de manejo dos quelônios podocnemidideos no Rio Purus com base na integração do conhecimento ecológico tradicional e estudos de campo de ecologia de populações.
-

## Capítulo 1

---

Pantoja-Lima, J; Rebêlo, G.H.; Pezzuti, J.C.B; A captura, o consumo e a venda de quelônios praticadas semi-clandestinamente na Amazônia. Manuscrito a ser submetido para AMAZÔNIA: CI & DESENVOLVIMENTO

## **A captura, o consumo e a venda de quelônios praticadas semi-clandestinamente na Amazônia: o caso de Tapauá (AM)**

Jackson Pantoja Lima\*

George Henrique Rebêlo\*\*

Juarez Carlos B. Pezzuti\*\*\*

### **RESUMO**

A captura, o consumo e a venda de quelônios na várzea do rio Purus são atividades ilegais no Brasil desde 1967, e são praticadas semi-clandestinamente na Amazônia, porém não existem estimativas sobre o quanto de animais estão sendo retirados da natureza. O objetivo deste estudo foi estimar os padrões de captura e consumo de três espécies de quelônios Podocnemididae pelas populações humanas do rio Purus, e a intensidade e eficiência das técnicas de captura em diferentes ambientes. Este estudo foi realizado em Tapauá, no rio Purus, no sul do estado do Amazonas. Foram entrevistados 225 moradores de domicílios (um por domicílio) urbanos e rurais no mês de janeiro de 2006 e 2007, posteriormente ao período de intensa captura (agosto à dezembro de 2005 e 2006, respectivamente), para se estimar o consumo, importância para a economia local, percepção do problema ambiental e levantamento de soluções por parte dos usuários. Foi estimado o consumo superior a 20 mil quelônios de três espécies de *Podocnemis* (*P. expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata*) no ano de 2007 na zona urbana, movimentado mais de R\$ 400.000 (aproximadamente U\$250.000) entre 2006 e 2007. Compõem a cadeia de comercialização sete elos: indígenas, ribeirinhos (não-indígenas), pescadores “mariscadores” de quelônios, embarcações comerciais (recreios e pesqueiros geladores), consumidores interioranos e consumidores da capital (Manaus). A maioria dos entrevistados indicou a criação de quelônios em cativeiro e o manejo com cotas de pesca na natureza, respectivamente, como alternativas para o comércio ilegal/informal realizado no município. A captura ilegal de quelônios é intensa e negligenciada pelo governo e sociedade civil. Na Amazônia, boa parte da população tem o hábito de consumir quelônios enraizado em sua cultura.

**Palavras-Chave – Podocnemididae, Pescaria ilegal, Consumo alimentar, Comércio informal, Amazônia**

\* Engenheiro de Pesca, MSc. Doutorando em Ecologia, Inpa, PPG-Ecologia

Correspondência: [jacksonpantoja@gmail.com](mailto:jacksonpantoja@gmail.com)

\*\*Biólogo, Dr. Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) - Lab. Manejo de Fauna. [jacaRebêlo@gmail.com](mailto:jacaRebêlo@gmail.com)

\*\*\*Biólogo, Dr. Professor do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém- PA, Brasil. [juca@ufpa.br](mailto:juca@ufpa.br)

## **The capture, consumption and sale of turtles practiced semi-clandestinely in the interior of the Amazon: the case of Tapauá (AM)**

### **SUMMARY**

The capture, sale and consumption of turtles in the floodplain of the Purus River - all illegal actions in Brazil since 1967, - is still practiced semi-clandestinely in the wilds Amazon, but there are no estimates on how animals are being taken from nature. The aim of this study was to estimate the capture and consumption patterns of three species of turtles Podocnemididae by human populations of the Purus River, and the intensity and efficiency of capture techniques in different environments. This study was conducted in Tapauá in the Purus River in the southern Brazilian state of Amazonas. Researchers were able to overcome the distrust and interviewing residents of 225 urban and rural households for two consecutive years after the most intense period of capture to estimate consumption, importance to the local economy, perception of environmental problems and support for pre-defined solutions. Consumption was estimated more than 20,000 turtles of three species of Podocnemis (*P.expansa*, *P. unifilis* and *P.sextuberculata*) in 2007 in the urban area. Trading revenue in 2006 and 2007 more than \$ 400,000 ((\$ 250 thousand U.S. dollar). Make up this chain of seven links marketing: indigenous, riverine peasants (non-indigenous), turtle fisherman 'mariscadores', commercial vessels (fishing and recreation "geladores"), customers and consumers of the capital (Manaus). The majority of interviewed indicated the creation of turtles in captivity and management with capture quotas in nature, respectively, as alternatives to the illegal / informal meeting in the city. In the Amazon region the illegal capture of freshwater turtles is intense and neglected by the government, market and civil society that have the habit of consumption of these animals rooted in their culture.

**Keywords - Podocnemididae, illegal fishing, food consumption, informal economy, Amazon**

## INTRODUÇÃO

Há extensa literatura sobre o uso e consumo de quelônios por nativos e colonizadores da Amazônia e Orinoco depois da conquista da América (Bates, 1876; Von Humboldt, 1852; Silva Coutinho, 1868), e no período pré-colombiano (Gilmore 1986), sendo a coleta de ovos e a captura e venda da tartaruga da amazonia, *Podocnemis expansa*, uma prática freqüente (Carvajal, 1543; Bates, 1876; Smith, 1974; Pritchard e Trebbau, 1984). A coleta de milhões de ovos por ano no século XIX, teria levado a espécie a extinção no Alto Amazonas (Pritchard e Trebbau, 1984; Smith, 1979). A “manteiga” feita com os ovos foi substituída por óleos vegetais, e posteriormente pela energia elétrica. Esse consumo alimentar de carne e ovos permaneceu, clandestino fornecendo alimento e renda para o mercado regional (Pezzuti *et al.* 2010; Rebêlo e Lugli, 1996; Pezzuti e Vogt, 1999; Rebêlo e Pezzuti, 2000).

Devido à intensa exploração nos últimos dois séculos *Podocnemis expansa* e *P. unifilis* foram consideradas ameaçadas de extinção entre 1974 e 2003 (Machado *et al.* 2005). Estas espécies tiveram sua recuperação atribuída em parte ao programa governamental de vigilância de praias de desova (IBAMA, 1989), com base na intervenção federal sobre a gestão das antigas praias de reprodução (“tabuleiros”) zeladas por indígenas, patrões e seringueiros. *Podocnemis expansa* está sob baixo risco de extinção (IUCN, 2006), mas dependente dos programas de conservação. *Podocnemis unifilis* e *P. sextuberculata* são vulneráveis com risco de extinção em médio prazo (IUCN, 2006). O consumo regional e a pescaria tradicional de quelônios entraram em conflito com os programas de conservação, a legislação federal e sua implementação, entraram em choque com costumes e necessidades do povo (Johns, 1987). O modelo repressivo reduziu, mas não eliminou a captura o consumo e a venda contemporânea de quelônios podocnemididae em localidades no Rio Negro (Rebêlo e Lugli, 1996, Rebêlo *et al.* 2005, Pezzuti *et al.* 2004, Terra e Rebêlo, 2005; Vogt. 2001), no Rio Purus (Kemenes e Pantoja-Lima, 2006; Kemenes e Pezzuti, 2007; Pezzuti *et al.* 2010) e no Rio Solimões (Fachín-Terán *et al.* 2004).

Este estudo foi realizado no Rio Purus, na cidade de Tapauá, situada ao sul do Estado brasileiro do Amazonas, conhecida por haver consumo alimentar e comércio ilegal de quelônios (Kemenes e Pezzuti, 2007). Em Tapauá o consumo de quelônios pode ser considerado como semi-clandestino, porque embora seja proibido pela legislação brasileira desde 1967, ocorre intensamente até os dias atuais (Ferrarini, 2009). O comércio é semi-aberto, nem ocorre de forma secreta e nem é feito abertamente no mercado, mas à luz do dia e liga elementos da pesca de subsistência e economia informal.

A pesca de subsistência que alimenta esse mercado está nos níveis de sobrevivência (Rushton *et al.* 2005). Os consumidores de fauna silvestre em sua maioria são trabalhadores assalariados, aposentados, autônomos, pescadores ou artesãos que compram seu alimento e tem os quelônios como opção sempre disponível a preços baixos, quando comparado com o peixe e carne de boi e de aves (Rushton *et al.* 2005). Embora a economia doméstica tenha mudando com o tempo, redefinindo o conceito de subsistência, e os

padrões de consumo de carne de caça em função da elevação da renda (Wilkie e Godoy, 2001) o consumidor doméstico de quelônios de Tapauá sabe que não pode, sabe que é moralmente condenável, mas não se incomoda com a legislação vigente, que aparentemente não funciona naquela região, possivelmente devido a diversos fatores, entre eles: o consumo de quelônios faz parte da cultura e está enraizada na vida do povo; a população da cidade em geral é de baixa renda (IBGE 2011); e, ausência do Estado, que embora presente na Reserva Biológica do Abufari (RBA) tem atuação limitada em função da falta de recursos humanos e financeiros para atender até mesmo os objetivos da RBA: pesquisa e conservação de quelônios no ecossistema de várzea do Rio Purus.

Entre os motivos levantados, provavelmente o comércio informal, setor dominante em Tapauá (ver detalhes do IBGE, 2010), seja um dos melhores indicadores para o sistema de exploração de quelônios. Estudos demonstram que a economia informal é um indicador qualitativo de subdesenvolvimento (Schneider, 2002). Na história do desenvolvimento, os países do Sul Globalizado e empobrecido tem em comum (1) o colonialismo e sua herança de governos instáveis e pouca democracia; (2) os países especialistas produtores de matéria prima, que produzem para exportação produtos agrícolas (incluindo pecuária), minério, madeira e outros insumos para indústrias com base em recursos; e o (3) investimento estrangeiro controlando a tomada de decisão (influenciando governos e mercados).

Longe dos investimentos estrangeiros, e tendo apenas a castanha como único produto que entra na cadeia de comercialização para exportação, Tapauá e outras cidades remotas da Amazônia ficam de fora do progresso e desenvolvimento (que se passa nas cidades grandes), servindo para alimentar com migrantes (Assad, 2006) o inchaço populacional de Manaus (Nogueira *et al.* 2007) e produzir artigos tradicionais como quelônios (Kemenes e Pezzuti, 2007), para alimentar os hábitos regionalistas, anomalias sociais, prazeres antigos, identidade cultural dos moradores da metrópole do século 21 e a economia escondida.

Não se trata de uma economia de caçadores e coletores, nômades, cooperativos, igualitários, nem de economias pré-capitalistas (como as chefias ou cacicados indígenas da época da conquista), onde a maioria trabalhava pra si mesmo e quando trabalhava para outros era em troca de obrigações (de retribuição) ou pela força (como escravo), a maioria da produção se destinava para atender uma necessidade ou desejo individual, local ou de governante. Trata-se de uma economia que visa o lucro, com base na produtividade dos meios de produção e na exploração do trabalho, mas cujo mercado é ilegal, descontrolado e não-monitorado, logo capaz de comprometer a sustentabilidade de todo um sistemas de manejo. Schneider (2002) defende que atividade econômica informal é um fato marcante em todo o mundo, e a maioria das sociedades tentam controlar essas atividades através de várias medidas, como punição, perseguição entre outras. Estas medidas e a busca por uma metodologia que estime o tamanho



destas economias paralelas tem valor limitado para o tomador de decisão política e segundo Thomas (1999) é muito mais importante saber quem está fazendo o quê, onde, como e porquê.

Portanto, este estudo visa estimar o tamanho desta economia de quelônios em Tapauá para poder entender seus efeitos sobre as espécies, discutir e propor alternativas para o manejo e a conservação de quelônios na Amazônia, com base em dois componentes deste sistema: (a) o consumo alimentar doméstico (b) a cadeia de comercialização no médio rio Purus.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O presente estudo foi realizado no município de Tapauá que está situado a 448,5 km de distância de Manaus, capital do Estado do Amazonas (05°37'S e 63°11'W) (Figura 1). Vivem neste município uma população de aproximadamente 20.000 habitantes com taxa de urbanização de 55,66% (IBGE, 2011). Existiam em Tapauá 4080 domicílios particulares em 2007, dos quais 3704 estavam ocupados (IBGE 2007). Autoridades do município estimaram em 2005 que 1400 domicílios estavam distribuídos na zona rural e 2600 na zona urbana (pela Prefeitura Municipal de Tapauá Cyro Albuquerque, *com. Pessoal* 2009). A pobreza atinge 68,29% da população de Tapauá (IBGE, 2011), descendentes da miscigenação de migrantes do nordeste brasileiro e indígenas Apurinã, Palmari, Jamamadi, Catauaxi, e outros (Melo, 1994; Ferrarini, 2009). Tapauá foi estabelecida em 1938, como Distrito Administrativo do município de Canutama, e declarada município em 1955 (Ferrarini, 2009).

### Metodologia

#### *Entrevistas de Consumo de quelônios em Tapauá*

Para estimar o consumo de quelônios foram feitas entrevistas previamente estruturadas (ver anexo de entrevistas). Estas se realizaram por dois anos consecutivos unicamente no mês de janeiro dos anos 2006 e 2007. A coleta dos dados corresponde ao consumo no período do verão entre os meses de Agosto e Dezembro dos anos anteriores, quer dizer, 2005 e 2006, respectivamente. Estes meses correspondem ao período quando se intensificam as capturas e o consumo de quelônios no município de Tapauá. As entrevistas foram levadas a cabo principalmente nas áreas urbanas ou cidades e em menor proporção nas zonas rurais. A unidade amostral foi o domicílio no qual o entrevistado reside.

No ano de 2006 se realizara um total de 101 entrevistas nos domicílios, a maioria ocupados por residentes na cidade (82 domicílios) e o restante das entrevistas em domicílios que são ocupados por moradores que residem o período do verão na zona rural de Tapauá (29 domicílios). Enquanto no ano de

2007, foi realizado um total de 124 entrevistados nos domicílios da cidade. Um dos entrevistadores era morador da cidade e conhecido de todos o que facilitou as respostas.

#### *Desenho experimental*

- 1) Foi selecionada uma casa a cada dez casas, em dez ruas dos quatro bairros da cidade (Centro, Manoel Urbano, Açai e São João), sem repetição de domicílios, pois as entrevistas foram realizadas em lados opostos de cada rua nos diferentes anos;
- 2) Foram entrevistadas moradores de todas as faixas etárias (14-80 anos) e diferiram a respeito da escolaridade: a maioria dos moradores da zona rural tinha primário incompleto (55%) ou analfabetos funcionais (24%), enquanto a maioria dos moradores da cidade tinham mais anos de ensino formal ensino médio completo (29%), primário incompleto (25%) ensino médio incompleto (24%). Posteriormente os dados contínuos de idade foram agrupados em cinco classes de idade (Classe I: de 14 a 20; Classe II: de 21 a 30; Classe III: de 31 a 40; Classe IV: de 41 a 50; e, Classe V: mais de 50 anos).
- 3) Em janeiro de 2006 o consumo foi registrado por classes de consumo anual por domicílio (classe I - 1 a 5 animais/ano; II - 5 a 10 animais/ano; classe III - 11 a 15 animais/ano; classe IV - 16 a 20 animais/ano; classe V - 21 a 25 animais/ano; classe VI - mais de 25 animais/ano); além de perguntas sobre as espécies preferidas, frequência de consumo de ovos, percepção sobre a legislação ambiental, número de animais consumidos por domicílio, por espécie; o preço de compra e procedência dos animais consumidos (como Rebêlo e Pezzuti 2000). Em janeiro de 2007 os dados foram coletados em número absoluto de animais consumidos por domicílio, por espécie e o preço de compra.

#### *Análises do consumo e preço de comercialização*

Todas as análises assumem um pressuposto que o tamanho populacional de Tapauá se manteve similar entre os anos de 2006 e 2007 (IBGE, 2007). Dados de consumo coletados em 2006 foram analisados de acordo com medida de tendência central para dados agrupados. O Teste t-student foi utilizado para comparar o consumo total de quelônios entre os domicílios da zona rural e urbana no ano de 2006. Teste G foi utilizado para comparar a frequência de consumo dentro das classes de consumo (I – VI), entre as zonas do município (rural e urbana), as classes de Idade (I e V) e o grau de escolaridade do entrevistados.

Dados contínuos de consumo e preço de compra por espécie obtidos em 2007 foram explorados por estatística descritiva (Zar, 1999). A partir das análises de 2007 foram produzidas estimativas de

consumo total (CE), biomassa (B), consumo per capita (CP), gasto estimado (GE) e gasto per capita (GP), conforme as equações descritas abaixo:

$$CE = Fr. * 2356 * C \text{ (Eq. 1)}$$

Onde: *CE* é a estimativa do número de animais consumidos; *Fr.* é o percentual de residências (0 a 1) onde ocorreu o consumo da espécie; 2356 é uma constante, igual ao número de domicílios ocupados na zona urbana de Tapauá (IBGE, 2007); *C* é o consumo mediano de animais por espécie em cada domicílio devido os valores de consumo, preço de compra e gasto não atenderem a normalidade.

$$B = Fr * 2356 * CE \text{ (Eq. 2)}$$

$$CP = B / (Fr. * 10013) * kg \text{ (Eq. 3)}$$

Onde: *B* corresponde à estimativa de biomassa de animais consumidos na zona urbana de Tapauá; *CP* é o consumo per capita em quilogramas; 10013 é uma constante, que corresponde à população total da zona urbana de Tapauá em 2007; *kg* é o peso médio de quelônios (*P. sextuberculata* = 0,9kg; *P. unifilis* = 2,88kg; *P. expansa* = 4,99kg). Os pesos médios foram calculados a partir de animais apreendidos pela fiscalização do IBAMA na RBA publicados por Kemenes e Pezzuti (2007) e nos animais capturados na pescaria experimental em 2007.

$$GE = G * Fr * 2356 \text{ (Eq. 4)}$$

Onde: *GE* é o gasto estimado para a compra de quelônios em reais; *G* é o gasto mediano utilizado por domicílio da zona urbana de Tapauá; consumo per capita em quilogramas; 10.013 é uma constante, que corresponde a população total da zona urbana de Tapauá (IBGE, 2007).

$$GP = GE / (Fr * 2356) \text{ (Eq. 5)}$$

Onde: *GP* é o gasto per capita em reais. Valores medianos estimados por meio das Eq. 1 a 5 são apresentados seguidos de percentil 25% e 75% correspondente aos obtidos dos dados originais.

Para estudar a pescaria de quelônios de alto rendimento e a cadeia de comércio foi utilizada a metodologia “bola de neve” (Biernacki e Waldorf, 1981), com o primeiro informante-chave (“quem vive de pegar bicho de casco e podia dar uma entrevista?”) indicado por comunitários, as entrevistas (semi-estruturadas) foram realizadas em janeiro de 2007 com quatro informantes-chave em Tapauá, participantes de grupos de pescadores de quelônios que formaram uma cadeia de informantes. Assegurado o anonimato os entrevistados recordaram o esforço de pesca (número de pescarias por ano; número de dias por pescaria; número de pessoas envolvidas na pesca; número de equipes que atuam na pesca; número médio de equipes pescando por semana) artefatos de pesca (dimensões, tamanho de malha), e rendimento (número de quelônios capturados por espécie, sexo dos animais, tamanho estimado, valor de venda, receita bruta e variação de preços em Reais).

Por último foi construído um modelo de compartimento da cadeia de comercialização de quelônios com os principais componentes identificados em categorias a partir de (a) entrevistas livre-

narrativas com três donos de barcos regionais de passageiros e carga (*recreios*) com capacidade entre 50 e 100 toneladas que fazem linha no rio Purus, (b) as entrevistas com quatro pescadores de quelônios (da cadeia-bola-de-neve), (c) entrevistas com 196 moradores da zona urbana e 29 da zona rural; (d) os registros de apreensões da literatura (Kemenes e Pantoja-Lima, 2006; Kemenes e Pezzuti, 2007) e acompanhamento na RBA entre 1998-2007 (JPL, *observação pessoal*); (e) investigação reprodutiva na praia do Abufari; (f) estudo do uso de recurso e ecologia de quelônios na RBA; e (g) pescarias experimentais. A partir deste modelo foram construídos quatro cenários de conservação de quelônios para a várzea do rio Purus.

## RESULTADOS

### *Entrevistas de 2006: Consumo de quelônios em Tapauá no verão de 2005*

Em 100% dos domicílios urbanos e rurais (total 101) houve o consumo de quelônios no verão. O consumo nas zonas urbanas ocorre ao longo de todos os meses do ano (41,4% dos domicílios na cidade), enquanto que nas zonas rurais ocorre principalmente durante o verão (julho-dezembro) em 43,1% dos domicílios (Figura 2). Na zona rural o quelônio preferido foi tracajá *P. unifilis* (72%), enquanto que na cidade as preferências se dividiram entre iacá *P. sextuberculata* (41,7%) e tracajá *P. unifilis* (44,5%), espécies de pequeno e médio porte, respectivamente. Tanto na cidade quanto no interior a espécie mais consumida foi *P. sextuberculata* (Figura 2). O consumo de ovos ocorreu somente no verão, período no qual todas as espécies estudadas realizam suas desovas. Os ovos mais consumidos foram de iacá *P. sextuberculata*, e os preferidos de tracajá *P. unifilis*.

Do total de domicílios avaliados foram consumidos em média  $14,57 \pm 9,56$  quelônios por domicílio durante cinco meses por ano. O consumo médio de quelônios foi maior na zona rural ( $21,65 \pm 7,99$  quelônios por domicílio) do que na zona urbana ( $11,26 \pm 8,27$  quelônios por domicílio) ( $t = -5,767$ , G.L.=99;  $p < 0,001$ ). O consumo avaliado por classes de consumo também mostra que há maior consumo de quelônios na zona rural do que na zona urbana ( $G_{Willians} = 27,449$ ; G.L.=5;  $p < 0,001$ ). Na zona urbana o consumo predomina nas classes I (27,7%), II (29,2%) e III (13,8%), enquanto que na zona rural por domicílios o consumo ocorre com mais frequência nas classes VI (55,2%), IV (13,8%) e II (13,8%). Não foi observado diferença estatística significativa na frequência de consumo em função da idade do entrevistado ( $G_{Willians} = 22,267$ ; G.L. 20;  $p = 0,326$ ), mas foi verificado que o grau de escolaridade influencia na frequência de consumo por domicílio ( $G_{Willians} = 46,351$ ; G.L.= 88;  $p = 0,000701$ ). Entrevistados com grau de escolaridade de Ensino Fundamental Incompleto respondem por 19,4% dos consumidores das

Classes de consumo V (7,5%) e VI (11,8%), enquanto que entrevistados com Ensino Médio Completo e Incompleto, respondem por 18,3% do consumo registrado nas classes de frequência de consumo I e II.

A maioria dos entrevistados declarou desconhecer a origem dos quelônios que consumiu, tanto na cidade (66,66% dos domicílios) quanto na zona rural (55,17% dos domicílios). Quando questionados se consumiram animais capturados na área da RBA, 86,2% dos domicílios na zona rural e 88,7% na zona urbana relataram que consumiram animais vindos da RBA. A maioria dos entrevistados não concordava com a legislação que proíbe o comércio de animais silvestres, mais na cidade (79,4%) do que na zona rural (58,0%). A maioria não votaria (62,4%) em candidatos que quisessem lutar por novas leis de fauna no Brasil, 32,7% votariam e 5% não quiseram opinar. Sem distinguir entre o que pode e o que não pode, o entrevistados reconheceram na criação em cativeiro (54,2%) e no manejo com cotas de captura (38,9%) as melhores soluções entre as pré-definidas pelos pesquisadores (Não tem opinião 18,1%; Não comer mais quelônios – 16,7%; Liberar o abate – 12,5%).

#### *Entrevista de 2007: Consumo de quelônios em Tapauá no verão de 2006*

Em todos os 124 domicílios visitados ao menos um quelônio foi consumido (Tabela 1). Em termos das espécies mais consumidas os resultados são semelhantes às entrevistas de 2006, onde a iacá *P. sextuberculata* foi a espécie mais consumida (Figura 3B), mas financeiramente foi a tartaruga *P. expansa* (unidades com maior valor de mercado, Figura 3A), que movimentou mais valores (Figura 3B). O gasto por domicílio é estratificado chegando a R\$ 500 por ano em alguns domicílios (Tabela 2), o que indica consumo em todas as faixas de renda. Gastos consideráveis indicam consumo de luxo ou festas tradicionais por famílias em melhor situação econômica e que preferem o consumo de quelônios a cortes nobres de carne bovina como picanha e filé que em Tapauá custavam em 2007 entre R\$ 20 e 30 por quilograma do produto (JPL, *observação pessoal*).

Foram comprados 34,977 toneladas (biomassa viva) dos quelônios tartaruga *P. expansa* (40,1%), *P. sextuberculata* (38,3% ) e tracajá *P. unifilis* (21,6%), para consumo alimentar em Tapauá no verão de 2006 (Tabela 1). Em Tapauá o consumo de quelônios per capita foi de 15,9 g/pessoa/dia, entretanto, este índice foi computado em relação à biomassa de animal vivos, conseqüentemente, o consumo real é muito menor, pois aproximadamente 50% da biomassa total corresponde a carapaça.

Os animais são comercializados vivos, em qualquer hora do dia, geralmente em quintais ou casas flutuantes ancoradas na orla da cidade de Tapauá. Em varias ocasiões observamos animais sendo transportados ao longo do dia, em caixas de papelão ou sacos de ráfia.

O gasto mediano foi estimado em aproximadamente R\$ 400.000 no verão de 2006 (Tabela II) somente na cidade de Tapauá onde se encontra 55,56% da população do município. Portanto, a outra

parcela população residente na zona rural, pesca os quelônios que consomem e não compram de terceiros, o que pode elevar significativamente o custo total da atividade, não incluído nesta análise.

### *Cadeia de Comércio*

Existem pescadores que vivem da pescarias de quelônios apenas durante o período da seca, de agosto a novembro. As pescarias duram em média dois dias e meio e reúnem grupos de dois até seis pescadores. Estimou-se que existiam 20 grupos desses que vendem a produção no município (entre 45-100 pescadores). Durante o verão haviam de três a cinco equipes pescando por semana, mas sem ação coordenada entre os grupos. Os pescadores de quelônios usam técnicas modernas de alto rendimento e maior impacto/dano potencial. Como a pescaria de arrasto ou “lance”, com uma ou duas redes de 50 - 100 m de comprimento e 8 metros de altura, com malhas entre 10 e 30 cm entre os opostos, que capturam *P. sextuberculata* e *P. unifilis*, outros capturam *P. expansa* grandes, e alguns utilizam redes com diferentes tamanhos de malha e capturam tanto *P. expansa* como as espécies menores.

Os principais locais de pesca, ranqueados por grau de importância (Figura 1), estão inclusos tanto nos limites da RBA (3 pontos) quanto na área externa (3 pontos). Cada pescador ganhou em média R\$ 350,00 por semana com a captura e venda de quelônios. Em 16 semanas (de agosto a novembro), renda média por pescador foi de R\$ 5.600. *Recreios* podem lucrar mais de R\$ 13.000 por semana com a venda de quelônios. Um dono de recreio afirmou ter transportado 1500 quelônios por viagem entre o Purus e Manaus no ano 2000. A fiscalização ocasional confisca alguns animais e revela a natureza clandestina deste mercado (Kemenes e Pezzuti, 2007).

Os componentes da cadeia de comércio descritos (Figura 4) foram: (1) indígenas Apurinã e (2) ribeirinhos moradores de vilas (comunidades) ou sítios isolados (colocações), ambos capturam quelônios e coletam ovos principalmente para alimentação (subsistência), e vendem um excedente indeterminado (a) na cidade (b) para barcos de pesca e (c) barcos de carga e passageiros (“recreios”). Outro grupo (3) contrabandistas ou traficantes locais compram e vendem quelônios dos comunitários em troca de produtos manufaturados, redes de pesca e outros equipamentos como espingarda e munição; (4) contrabandistas regionais compram em Tapauá, Lábrea e Beruri e mandam por barcos *recreios* para venda em Manaus e Manacapuru. Esses comerciantes usam intermediários que revendem a preços maiores em Manaus e região e, finalmente, (5) mariscadores pescadores profissionais que dominam as técnicas de captura, investem tempo e dinheiro durante quatro meses exclusivamente para captura de quelônios, fazem uso das técnicas de alto rendimento, como redes capa-saco e de arrasto que podem custar até R\$ 3.000 a unidade com 100 m x 10m. Em geral, ribeirinhos e indígenas não possuem recursos para a aquisição destes equipamentos e utilizam técnicas de pesca tradicionais, tais como redes de emalhar, jaticá, baliza, camurim, (IBAMA, 1989; Rebêlo *et al.* 2005; Pezzuti *et al.* 2004). Indígenas Apurinã das Terras

Indígenas do Tauamirim e São João vizinhas à RBA possuem um diferencial em relação a ribeirinhos, pois possuem usufruto de sua área e tem domínio de praias de desova de quelônios onde capturam animais e comercializam com donos de *recreios*. Do outro lado, ribeirinhos estão mais perto do mercado consumidor e utilizam apetrechos de pesca similares aos utilizados por pescadores mariscadores e muitas das vezes são aliciados para pescar junto em troca de alimento e materiais de pesca de subsistência.

## DISCUSSÃO

Consumo de quelônios, um assunto negligenciado por governo e sociedade, e que o presente estudo trás a tona mostrando que medidas de manejo devem ser implantadas para se garantir a conservação deste recurso. No rio Purus, os dados mostram que 100% dos entrevistados nos dois anos de monitoramento relataram o consumo de pelo menos uma das três espécies de quelônios do Gênero *Podocnemis* que ocorre na várzea do Purus, durante o período de águas baixas. Neste período entre os meses de julho a dezembro afloram no rio Purus extensos bancos de areia, que são historicamente utilizados por quelônios podocnemidideos para sua desova (Ferrarini, 2010). Como verificado neste estudo, o animais da natureza constituem um componente alimentar importante e tradicional para a população rural da Amazônia principalmente indígenas, ribeirinho e trabalhadores migrantes, que segundo Rushton *et al.* (2005) este consumo de carne de caça está diretamente ligado à pobreza. Autores como Wilkie e Godoy (2001) avaliam que o aumento da renda leva a redução no consumo de carne de caça. O presente estudo não avaliou a renda dos moradores, mais tem indícios que a elevação da renda em Tapauá não promove esta mudança na frequência de consumo de quelônios. O estudo mostra que a idade dos entrevistados não influenciou na frequência de consumo, o que mostra que este hábito está enraizado na cultura do povo local.

No interior do Estado do Amazonas as pessoas consomem quelônios semanalmente, como observado em Novo Airão, ao passo que em Manaus o consumo é muito menos frequente (Rebêlo e Pezzuti 2000). Em Tapauá o consumo de quelônios semanal é mais frequente entre os entrevistados da zona rural e principalmente no período do verão. O peixe é a principal fonte de proteína animal para as populações ribeirinhas amazônicas, e o consumo per capita na Amazônia entre diferentes localidades variou: desde 165 g por pessoa dia ou 60,0 kg por pessoa ano, em Monte Alegre (Isaac e Cerdeira, 2004), 500-800 g/pessoa/dia ou 182,5-292 kg/pessoa/ano no Alto Solimões (Fabr  e Alonso, 1998). Além do consumo de pescado, animais de caça teve consumo *per capita* medido de 13,6 g/pessoa/dia no médio Amazonas conforme Isaac e Cerdeira (2004). Em Tapauá o consumo *per capita* de quelônios aparentemente   um valor elevado (15,9 g/pessoa/dia), mas este valor corresponde   biomassa de animais

vivos. O rendimento de *P. expansa*, varia de 20,7% (Rodrigues *et al.* 2004) a 50% do peso da carcaça e carapaça de quelônios sem vísceras (Ferreira-Luz *et al.* 2003).

O consumo de quelônios provavelmente tem importância secundária do ponto de vista nutricional para as pessoas na Amazônia que tem o peixe como principal fonte de proteína. A captura, consumo e venda não se dá exclusivamente por razões nutricionais e uma explicação alternativa é que existe um mercado específico e grande o suficiente que demanda quelônios como artigos apreciados e de altos preços, no caso de *P. expansa*, como sugerido por vários autores (Pritchard e Trebbau 1984, Pádua *et al.* 1983, Vogt 2001, Redford e Robinson 1987). Do ponto de vista ambiental, o consumo de quelônios tem elevada importância porque retira do ecossistema organismos de vida longa, responsáveis pela transformação de matéria no ecossistema de várzea (Moll e Moll, 2004). Por exemplo, o casco de *P. expansa* é rico em cálcio e fósforo, além de conter quantidades significativas de ferro, zinco, cobre, manganês e cobalto (Scarlato e Gaspar, 2007). Estudo realizado na região do Pracuúba, Estado do Amapá, mostra que das 35 espécies de plantas que fazem parte da dieta dos tracajás, 12 apresentam teor de proteína maior que 10,0%, quatro possuem teor de lipídio maior que 10,0%, nove teor elevado de fibra bruta, seis tem mais que 5,0% de matéria mineral, seis tem mais que 1,0% de cálcio e cinco mais que 0,2% de fósforo (Portal *et al.* 2002). Em cativeiro a carne dos machos de *P. expansa* apresenta maiores teores de cobre, cálcio e fósforo, enquanto a carne das fêmeas o teor de sódio e magnésio foi mais elevado que a carne dos machos (Gaspar e Silva, 2009). A carne de *P. expansa* tem teores de cálcio superior (média de 189 mg para fêmeas e 242 mg para os machos) aos encontrados na carne bovina (7 mg), de frango (12 mg), avestruz (8 mg), carpa (40 mg), truta (32 mg) e das tartarugas marinhas (106 mg) (USDA, 1979; Alian *et al.* 1986; Ruiter, 1999 apud Gaspar e Silva, 2009).

Nossas estimativas de número de animais consumidos possuem margem de erro elevadas, mas demonstram claramente que milhares de animais são consumidos anualmente em uma pequena cidade de aproximadamente 10 mil habitantes nas margens de um dos principais rios de pesca da Amazônia (Lowe-Macconnell, 1987; Batista e Petrere, 2003) onde o peixe é o principal recurso alimentar. Contudo, não se sabe qual o impacto desta atividade sobre as populações na natureza. No mercado clandestino, existe a crença que o preço das mercadorias (animais vivos) deve incluir o custo da produção da pesca de alto rendimento (e tecnologia) e o custo da corrupção dos fiscais, já que constitui crime ambiental, ou ainda, o risco de perder as mercadorias e o dinheiro investido quando se depara com fiscais não venais. Todos estes custos deveriam influenciar os padrões de consumo, se existissem, mas o que emerge é um mercado de produtos baratos, onde o ganho individual dificilmente supera o custo (por mais reduzido que este seja). Na Figura 3B é possível verificar que o preço de comercialização de *P. sextuberculata* é muito inferior ao das outras duas espécies, se igualando ao preço do quilo da carne de frango (R\$3,50 reais), peixe jaraqui, que na safra pode ser comprado 100 peixes por R\$ 20,00 (R\$ 0,20/peixe), mas na



entressafra é comercializado por até R\$ 180,00 (100 peixes). O preço de compra das três espécies de quelônios é inferior a carne bovina que em média em Tapauá chega a custar R\$ 10,00/kg (JPL, observação pessoal).

A maioria dos quelônios comercializados em Tapauá tinham menos do que 2 kg, como em Itacoatiara (Smith, 1979) e no Rio Jaú (Rebêlo e Pezzuti, 2000). Nas pescarias de alto rendimento, como capa-saco e arrasto a captura por unidade de esforço (CPUE) varia de um pescador para o outro e os entrevistados estimaram o rendimento. O gasto estimado dos consumidores domésticos de Tapauá de R\$ 350 mil reais, representa somente 2,71% dos recursos repasses do Governo Federal Brasileiro no ano de 2007 (R\$ 12.886.412,16) ao município de Tapauá (BRASIL, 2011). Deste montante de recursos, R\$ 2.260.515,00 reais foram provenientes de transferência de renda diretamente às famílias em condição de pobreza e extrema pobreza. Se considerarmos que toda a população consumidora de quelônios está nesta condição e recebeu recurso do governo podemos inferir que 15,84% desta renda foi destinada para a compra de quelônios, o que desafia a noção de que a economia escondida é movida por questões culturais (Ferrarini, 1980). Embora, comer “bicho de casco” esteja enraizado na vida do povo de Tapauá, desde tempos imemoriais (Smith, 1974, 1979; Ferrarini, 2009; Melo, 1994). O gasto relatado por domicílio por espécie é muito variado, possivelmente estratificado por faixa de renda. Tapauá é uma cidade com baixo Índice de Desenvolvimento Humano e grande desigualdade social, medido pelo Índice de Gini (IBGE 2011), sugerindo que possivelmente o consumo de espécies menores está diretamente relacionado à condição social do consumidor. Pessoas de maior poder aquisitivo compram espécies de maior valor comercial, como *P. expansa* que pode custar até sete vezes mais que *P. sextuberculata* e três vezes mais que *P. unifilis*. Consumo de espécies de maior porte em geral está associado a eventos como aniversários, casamentos e confraternizações familiares.

Aparentemente a captura e comércio de quelônios em Tapauá geram muita renda para parte dos pescadores, mas devido seu caráter ilegal acaba não sendo inclusa nas estatísticas oficiais, principalmente no recolhimento de tributos. O Produto Interno Bruto do município no ano de 2005 foi de aproximadamente R\$ 80.000, proveniente da prestação de serviços e atividades agropecuárias (IBGE 2011). A atividade aparentemente é lucrativa, mas tem alto risco com imputação de multas aos pescadores e transportadores apanhados pelos órgãos de proteção ambiental. Multas aplicadas aos pescadores de quelônios e seus comerciantes em nada interferem no repasse de recursos do Governo Brasileiro, o que possivelmente não estimula a administração de Tapauá a se engajar no combate e repressão a captura de quelônios.

Não foi possível identificar que atores da cadeia da pesca de quelônios em Tapauá fica com a maior fatia do recurso desta economia escondida. Possivelmente donos de recreios e demais intermediários sejam os mais bem recompensados. Pescadores de quelônios entrevistados não

demonstraram elevado padrão de vida, são pescadores de subsistência, suas famílias em geral estão incluídas em programas de assistência social ou são funcionários públicos e tem algum tipo de vínculo com o serviço público municipal, que segundo o IBGE (2011) é a maior fonte de emprego e geração de renda em Tapauá, seguido pela transferência de renda diretamente do Governo Federal às famílias em condição de pobreza e extrema pobreza.

### *Cadeia de Comércio e implicações para a conservação*

Preocupados com o futuro dos quelônios no Rio Purus os entrevistados apontaram como principais alternativas para a situação a criação em cativeiro e domesticação, e o manejo com cotas de captura na natureza. Para a ecologia política, seriam respostas sociais às políticas ambientais do governo que procuram induzir a população a mudar hábitos e estilos, por meios de comunicação de massa. Embora tanto consumidores da zona rural como da zona urbana apontem ações para o futuro da conservação de quelônios somente uma pequena parcela dos entrevistados em 2006 (1%) e nenhum daqueles consumidores de 2007 citou nunca ter consumido quelônios. Rebêlo e Pezzuti (2000) mostraram que na cidade de Novo Airão, no baixo Rio Negro, 18,8% dos entrevistados mencionaram nunca ter consumido quelônios. Em Manaus estes índices foram muito superiores. Entre entrevistados do bairro Zumbi periferia de Manaus e da Universidade do Amazonas, os índices alcançaram 44,4% e 58,3% de respostas negativas para o consumo de quelônios, respectivamente.

Entre as ações apontadas pelos consumidores, aparentemente a alternativa mais coerente seria o manejo com cotas de abate na natureza, nos moldes do manejo participativo como proposto por Rebêlo e Pezzuti, 2000; Pezzuti *et al.* 2004; Rebêlo *et al.* 2005, pois os usuários seriam gestores do recurso, diferente do padrão atual, onde embora protegidos por lei com a existência da RBA, os quelônios estão fadados a tragédia dos comuns devido serem tratados pelos usuários como recurso naturais de livre acesso. Caputo *et al.* (2005) mostram que o manejo comunitário de ninhos é eficiente e pode ser realizado a um baixo custo operacional com uma boa relação custo e benefício. A segunda alternativa, criação em cativeiro luta para ser viável economicamente. O crescimento dos podocnemidídeos é lento, consumindo alimentação à base de rações para peixe 1,2 a 1,5 gramas/dia (Andrade, 2008). Tem problema do baixo rendimento de carcaça (Rodrigues *et al.* 2004; Ferreira-Luz *et al.* 2003) que aumenta o custo e o preço no mercado consumidor. Em Tapauá se houvesse quelonicultura o preço dos animais de criatórios seria maior do que os da pescaria mariscagem.

O manejo pode incluir os comunitários como fornecedores para os empresários beneficiados com os filhotes retirados da natureza, mas as Leis federais 5197/1967 e 9.0605/1998 (marcos regulatório da gestão ambiental no Brasil) não prevêm esta possibilidade. Existe mercado tanto para filhotes, quanto

para adultos e acreditamos que o recurso deve ser manejado com a participação de comunitários, governos e mercado, pois tem potencial de distribuição de renda para os produtores, aumento do controle do esforço de captura sobre os estoques, formalização de uma economia escondida, e principalmente emponderamento das comunidades para preservar os recursos aquáticos com a descriminalização de ribeirinhos, que hoje são tratados em geral como traficantes e contrabandistas.

Quer os quelônios entrem em declínio ou não, todos os usuários do recurso quelônios no baixo Rio Purus deveriam ser envolvidos num plano de manejo integrado a fim de evitar redução das populações, como tem ocorrido em outras regiões da Amazônia (Fachín-Terán *et al.* 2004; Rebêlo *et al.* 2005). Hoje os usuários que fazem parte da cadeia de comercialização são tratados como contrabandistas, contrários e alheios a conservação dos quelônios.

Pode ser que as capturas sejam sustentáveis, e que monitoramento de longo prazo ou integração de dados monitoramento de consumo, biologia reprodutiva, estrutura populacional por meio de modelos populacionais sejam capazes de determinar a sustentabilidade do sistema e, portanto, permita que o mercado siga indefinidamente escondido e produtivo. Trazer o manejo destes recursos para o planejamento participativo e integrado, com base em ecossistema, só não é possível por que a lei não permite.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores são gratos em especial aos moradores de Tapauá e à Elienilson Ferreira pelo apoio na coleta de do projeto MAPEVAM. Suporte financeiro do Ministério da Ciência e Tecnologia, Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais- PPG7 (Processo 557114/2005-5). Agradecemos ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e Prefeitura Municipal de Tapauá pelo apoio logístico. Este manuscrito é parte de Tese de doutorado de JPL, que agradece em especial a Fundação de Amparo a pesquisa do Estado do Amazonas pela concessão da bolsa de estudo.

## TABELAS

Tabela 1. Número e percentual de domicílios que citaram terem consumido quelônios em 2007 - N(%), animais = número de animais cujo consumo foi relatado - C, consumo estimado – CE (número de animais), estimativa de biomassa consumida -B(kg) e consumo per capita - CP (g/dia). Valores de *C* e *CE* seguidos por percentil 25% e 75%. Espécies: PS - *P. sextuberculata*; PU – *P. unifilis*; PE – *P. expansa*.

Tabela 2. Gasto mediano declarado por domicílio em janeiro de 2007 e gasto estimado anual com a compra de quelônios por espécie na zona urbana de Tapauá. Valores de *C* e *CE* expressos em reais (R\$) seguidos por percentil 25% e 75%.

## FIGURAS

FIGURA 1 . Mapa de localização do município de Tapauá (área cinza) dentro dos limites do estado do Amazonas (AM) E Brasil. Em detalhe com hidrografia do rio Purus, com identificação de praias e locais de pesca de quelônios (1-Abufari; 2- Camaleão; 3-Piranha; 4- Enseada; 5-Tauamirim; 6- Lago do Chapéu), UC's - Unidades de Conservação (RBA – Reserva biológica do Abufari; PARNA - Parque Nacional Nascentes do Lago Jari; Florest – Floresta Estadual de Tapauá); TI- Terras indígenas (TII MITARI – Itixi Mitari; TISJ – Apurinã do igarapé São João; TIAT – Apurinã do igarapé Tauamirim).

FIGURA 2. Frequência de consumo, preferência, espécies mais consumidas e frequência de citação número de ovos consumidos no ano de 2006.

FIGURA 3. Número de animais consumidos por domicílio (A), preço unitário de compra (B) e quantidade de dinheiro gasto em reais por domicílio (C) para a compra de quelônios na zona urbana de Tapauá no ano de 2007. Cada ponto corresponde a um registrado por domicílio.

FIGURA 4. Modelo de compartimento da cadeia comercialização de quelônios no rio Purus. Caixas indicam os atores sociais da cadeia; setas indicam a direção para onde está sendo conduzido o recurso; nuvens abertas indicam destino indeterminado do recurso ou matéria.

TABELA 1

<b>Espécie</b>	<b>N (%)</b>	<b>Animais</b>	<b>Consumo por domicílio (C)</b>	<b>Consumo estimado (CE)</b>	<b>Estimativa de biomassa (B)</b>	<b>Consumo per capita por domicílio (CP)</b>
<i>PS</i>	98(79)	1102	8 (5-15)	14888(9305-27915)	13399 (8374 -25123)	7,2(4,5 - 13,5)
<i>PU</i>	69(55)	169	2 (1-3)	2620 (1310-3930)	7545 (3773-11318)	5,76 (2,88 - 8,64)
<i>PE</i>	74(59)	198	2 (1-4)	2812(1406-5624)	14032 (7016-28064)	9,98 (4,99 - 19,96)

TABELA 2

<b>Espécie</b>	<b>Gasto médio por Domicílio</b>	<b>Gasto anual estimado (GE)</b>
<i>P. sextuberculata</i>	29,79 (18,24-52,91)	55470 (33975— 98528)
<i>P. unifilis</i>	65,54 (37,99-104,87)	85920 (49799 – 137472)
<i>P. expansa</i>	182,79 (84,36-336,386)	257011 (118620 – 472919)

FIGURA 1

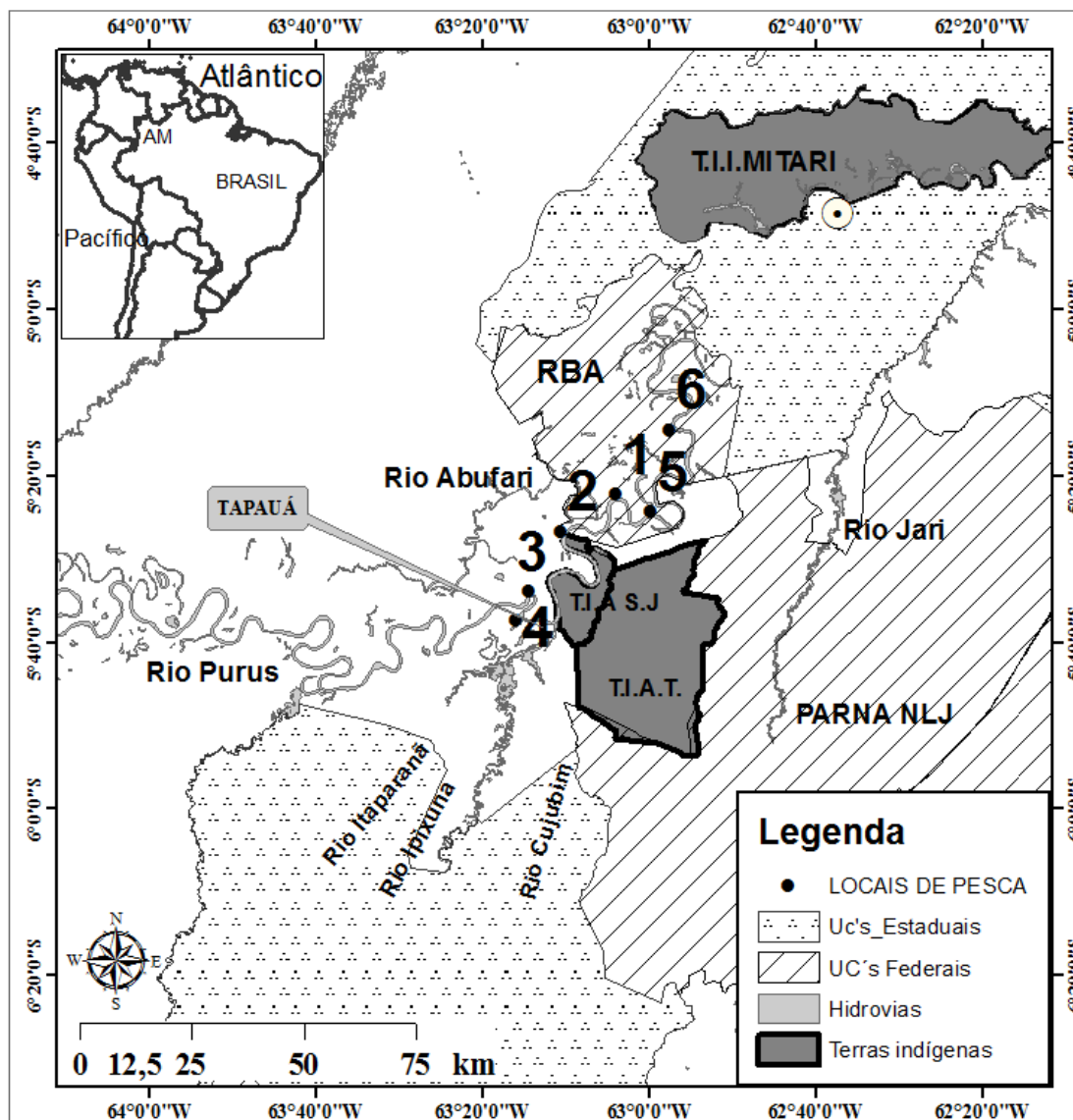


FIGURA 2

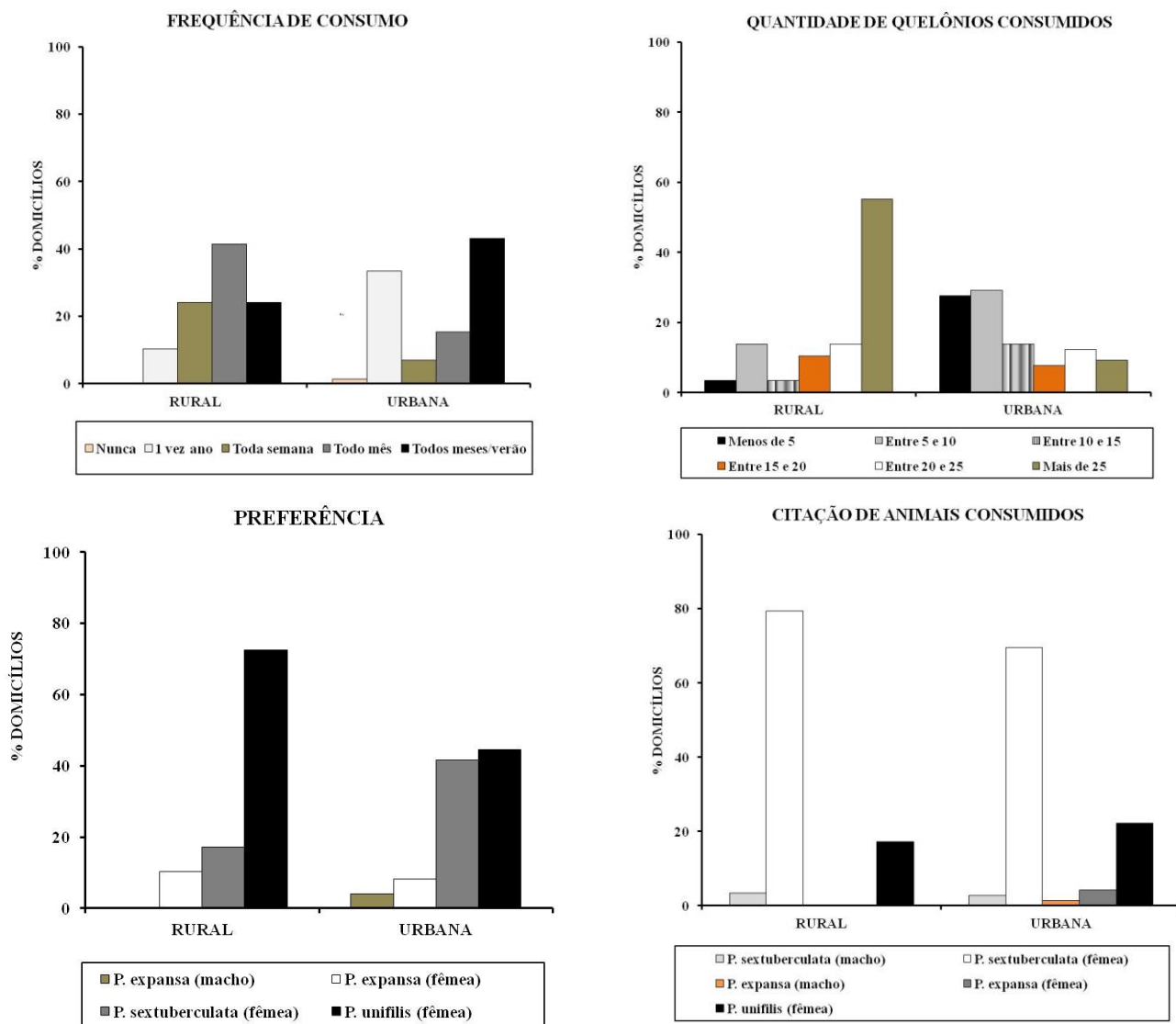


FIGURA 3

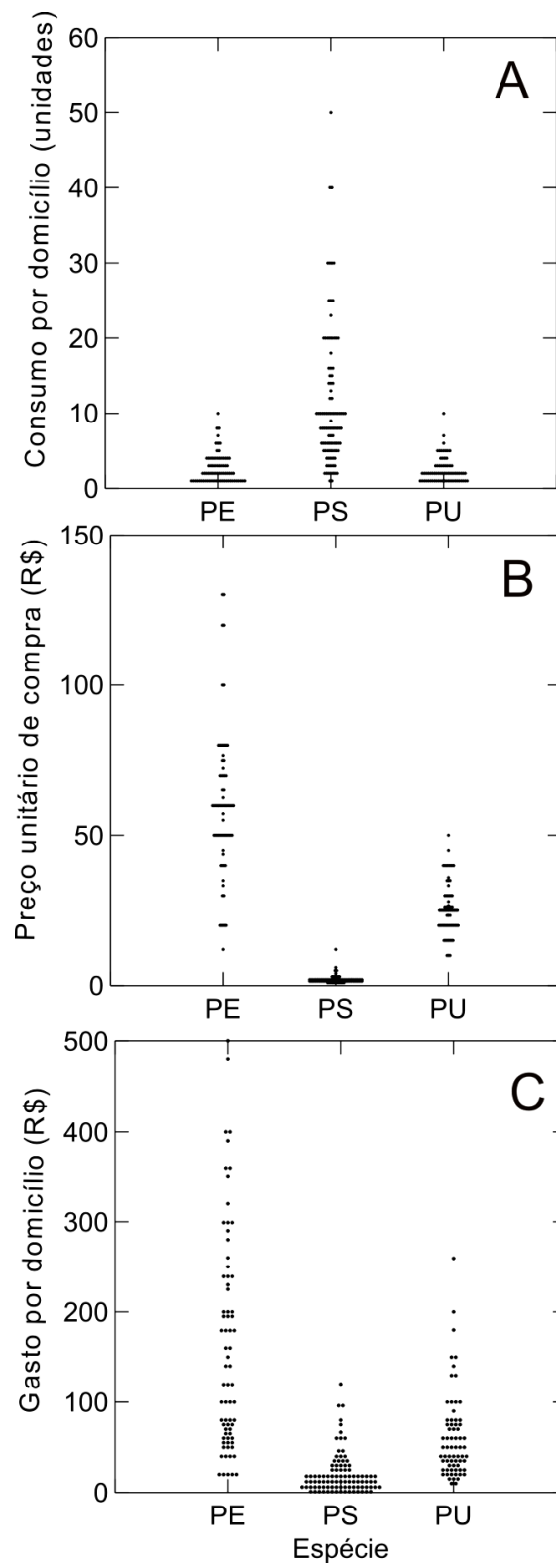
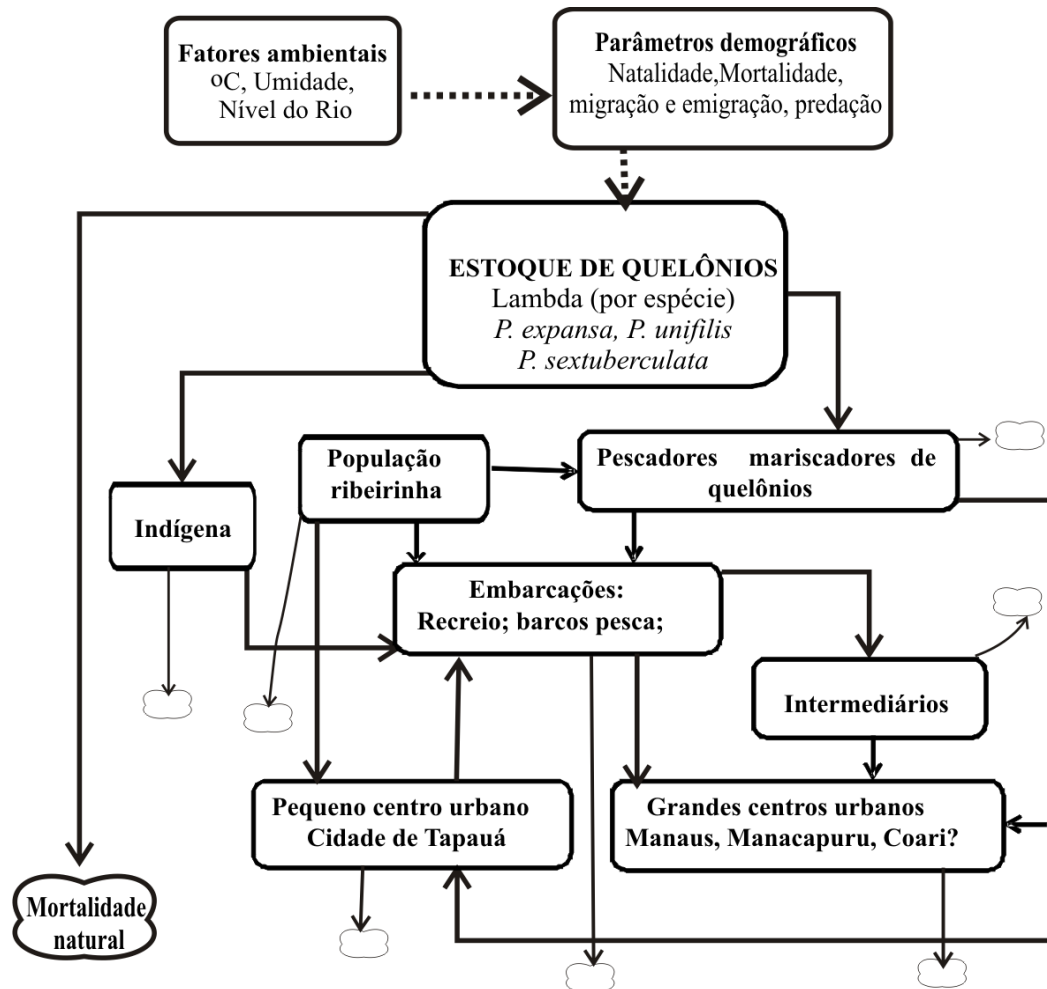




FIGURA 4



## Capítulo 2

---

Pantoja-Lima, J; Rebêlo, G.H.; Pezzuti, J.C.B.; Braga, T.M.P.;  
Mapeamento participativo do uso de recursos naturais e  
conhecimento tradicional sobre quelônios na várzea do rio Purus,  
Brasil. Manuscrito formatado para a Revista Papers do NAEA

## **Mapeamento participativo do uso dos recursos naturais e conhecimento tradicional sobre quelônios na várzea do Rio Purus, Brasil**

Jackson PANTOJA LIMA<sup>1\*</sup>, George Henrique REBÊLO<sup>1</sup>, Tony Marcos Porto BRAGA<sup>2</sup>, Juarez Carlos B. PEZZUTI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), PPG- Ecologia, Laboratório de Manejo de Fauna, CEP 69011-970, Manaus, AM, BRAZIL

<sup>2</sup> Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), CEP 68035-110, Campus Tapajós, Santarém, PA, BRAZIL

<sup>3</sup> Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus do Guamá, CEP 66075-110, Belém, PA, BRAZIL

\*Correspondência: [jacksonpantoja@gmail.com](mailto:jacksonpantoja@gmail.com)

### **RESUMO**

Na Amazônia, a captura de quelônios pelos indígenas é muito anterior à conquista européia. O estudo do saber popular que é usado na produção em pequena escala pode contribuir para, compreender como os recursos naturais no caso, os quelônios são explorados. O presente estudo foi realizado em três comunidades (São Sebastião, Fazenda e Beabá) da Reserva Biológica do Abufari (RBA), localizada no município de Tapauá, Amazonas, Brasil. Esta reserva pertence a categoria de unidade de conservação de proteção integral que tem como finalidade a proteção de populações de quelônios podocnemidideos. Foram avaliados com base no conhecimento tradicional ecológico o tamanho da área de vida de cada uma das comunidades, produzidos mapas de distribuição de área de pesca, caça, exploração de recursos florestais madeireiros e não-madeireiros e áreas de ocorrências e padrões de movimentação de quelônios na várzea do rio Purus. Os mapeamentos e a história oral mostraram que a maioria das 16 grandes áreas de desova de *P. expansa* existentes entre Abufari (RBA) e Sacado de Santa Luzia (RDS-PP) foram dizimadas ou extintas, restando somente o tabuleiro de Abufari e Tauamirim como as principais áreas de desova de desta espécie no Purus. O conhecimento tradicional, estimativas de níveis de exploração e dados futuros de estrutura populacional e biologia reprodutiva de quelônios podocnemididae contribuirão para o estabelecimento de programas de conservação de quelônios de base comunitária no ecossistema de várzea do rio Purus.

**PALAVRAS-CHAVE:** Amazônia; Ribeirinhos; DRP, História oral, Mapeamento participativo; Quelônios; Podocnemis

## **Participatory mapping of the use of natural resources and traditional knowledge about freshwater turtles in the floodplain of the Rio Purus, Brazil**

### **ABSTRACT**

In the Amazon, the capture of turtles by indigenous people is long before the European conquest. The study of popular knowledge that is used in small-scale production can help to understand how turtles are exploited. This study was conducted in three communities (San Sebastian, Finance and Beaba) of Abufari the Biological Reserve (RBA), located in the municipality of Tapauá, Amazonas, Brazil. This reserve is a conservation of protected unit which aims to protect turtle podocnemidideos populations. We evaluated living area of each of the communities producing maps of the distribution area for fishing, hunting, harvest of forest wood and non-timber and areas of occurrence and movement patterns of turtles in the floodplain of the Purus River. The maps and oral history showed that most of the 16 major spawning areas of *P. expansa* between Abufari (RBA) and Sacado Santa Luzia (RDS-PP) have been extinct, leaving only the beach Abufari and Tauamirim as the main spawning areas for this specie in the Purus. Traditional knowledge, estimates of levels of exploitation and future data for population structure and reproductive biology of turtles Podocnemididae will contribute to the establishment of turtle conservation programs on community-based floodplain ecosystem of the river Purus.

**KEY-WORDS:** Amazônia; Riverine peasants, Participatory rural Appraisal, Oral history, Participatory mapping; turtles; Podocnemis

### **INTRODUÇÃO**

Na Amazônia, os pequenos produtores rurais usam múltiplos recursos naturais de diferentes ecossistemas terrestres (Smith, 1977) e aquáticos (Castro, 2000), mas o uso dos recursos da várzea pode ser não-sustentável como no caso do peixe-boi (Best e Silva 1993), da pesca dos grandes bagres (Bailey e Petreire, 1989; Petreire *et al.* 2004), dos crocodilianos (Da Silveira e Thorbjarnarson, 1999; Rebêlo, Magnusson, 1983) e da tartaruga (Smith, 1979; Alfinito, 1980; Alho e Pádua; Vogt, 2001; Schneider *et al.* 2011). Nestes casos a captura movida pelo mercado aparentemente levou ao declínio dos recursos, no último século.

O declínio populacional e a extinção de espécies de quelônios se devem principalmente ao uso por humanos (Thorbjarnarson *et al.* 2000). O aumento da população humana, o desenvolvimento das cidades

nos últimos 10 mil anos e o crescimento da economia agrícola aumentou as ameaças aos quelônios no mundo (Moll e Moll, 2004). O comércio seria a maior ameaça atual para os quelônios, e a China um dos maiores consumidores de carne e produtos de quelônios do mundo (van Dijk *et al.* 2000). É estimado que para cada produto animal comercializado são mortos pelo menos três espécimes (RENCTAS, 2001) e para o comércio de animais vivos esse índice é ainda maior, de 10 animais traficados apenas um sobrevive (Redford, 1992). Contudo, a captura de quelônios para subsistência ou ligada ao comércio informal de pequena escala pode ser sustentável, pois estudos realizados no Rio Negro apontam que o rendimento das pescarias se mantém estáveis sem alterações na estrutura populacional do recurso explorado (Rebêlo *et al.* 2005; Pezzuti *et al.* 2004). Existência de regras locais que limitam o acesso ou a captura em determinadas épocas (ver Berkes *et al.* 2000, Begossi, 1992; Castro, 2000; Nordi *et al.* 2009, Hanazaki *et al.* 1996, Hanazaki, 2001, Pinheiro *et al.* 2010), tabus e costumes locais (Colding e Folke, 2000; Begossi, 1992; Hanazaki e Begossi, 2006; Murrieta, 1998; Pezzuti *et al.* 2010), identidade cultural e solidariedade entre aparentados (Begossi, 1998), empoderamento e participação comunitária na formulação de planejamento integrado (Diegues *et al.* 2000; Berkes, 1993; Berkes *et al.* 2000) parecem ser os principais motivos que podem estar contribuindo para a sustentabilidade da exploração de recursos aquáticos em pequena escala.

O estudo do saber popular que é usado na produção em pequena escala e da percepção dos possíveis efeitos sobre as espécies (e sua causa), pode contribuir para, compreender como os recursos naturais no caso, os quelônios são explorados. O conhecimento das populações tradicionais, especialmente o conhecimento ecológico tradicional é considerado ferramenta essencial no desenvolvimento de estratégias de conservação (Diegues *et al.* 2000). O uso dos recursos envolve além dos aspectos ecológicos, instituições e regimes de propriedade que estruturam as interações humanas com o ambiente (Seixas, 2005) A investigação etnoecológica fornece informações detalhadas sobre recursos ao nível de espécie e identifica paradigmas através dos quais são entendidos o mundo natural e suas relações (Huntington, 2000).

O Brasil tem sido um país conservador em suas políticas públicas sócio-ambientais e segue sendo, apesar de alguns avanços (como a criação das reservas extrativistas e a institucionalização dos acordos de pesca), o que ainda acarreta conflitos entre populações tradicionais e unidades de conservação, como é o caso do projeto ARPA e dos eixos de desenvolvimento do Plano Pluri-anual do Governo Federal, que divergem da concepção crescente de que o reconhecimento dos direitos de populações tradicionais em áreas protegidas é um componente determinante na viabilidade dessas reservas e na redução da pobreza (Caughley e Gunn, 1996; Arruda, 1999; Meggers, 1977; Descola, 1990; Posey e Anderson, 1990). Para Arruda (1999) embora populações “tradicionais”, seringueiros, castanheiros, ribeirinhos, quilombolas, e principalmente as sociedades indígenas, corporifiquem um modo de vida tradicionalmente mais harmonioso com o ambiente, vêm sendo persistentemente desprezadas e afastadas de qualquer

contribuição que possam oferecer à elaboração das políticas públicas regionais, sendo as primeiras a serem atingidas pela destruição do ambiente e as últimas a se beneficiarem das políticas de conservação ambiental. Arruda (1999) avalia ainda que há dificuldades permanentes na gestão e manutenção das unidades de conservação de uso restrito criadas para a preservação dos recursos naturais de ecossistemas exemplares. Este é o caso da Reserva Biológica do Abufari (RBA), situada no Rio Purus há 450 km de distância de Manaus e que foi criada com o objetivo de manutenção das populações de quelônios que ali existiam (Andrade, 1981), sob uma área relativamente densamente ocupada por seringueiros do antigo seringal do Abufari e comunidades do entorno, como comprovam os testemunhos de Ferrarini (1980, 2009) e Mello (1994).

O presente estudo aborda a pescaria local de quelônios com base no mapeamento participativo do uso dos recursos naturais e conhecimento dos ribeirinhos sobre os quelônios do ecossistema de várzea do Rio Purus, objetivando: 1 – identificar o tamanho da área de vida de três comunidades da RBA; 2 - elaborar mapas de distribuição de quelônios identificando áreas de alimentação, reprodução e deslocamentos dos quelônios; 3 – identificar áreas prioritárias para ações de monitoramento e controle das pescarias de quelônios nas RBA; 4 - corroborar a importância do uso do conhecimento tradicional no estabelecimento de programas conservação de quelônios na várzea amazônica.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

A Bacia do Rio Purus drena uma área de 375.458,46 km<sup>2</sup>, 271.705,26 km<sup>2</sup> no Estado do Amazonas, 77.829,85 km<sup>2</sup> no Estado do Acre, 21.932,13 km<sup>2</sup> no Peru, 1.689,53 km<sup>2</sup> na Bolívia. Segundo Junk (1994), o rio Purus tem extensas áreas de várzea (21.000 km<sup>2</sup>) e está entre dos nove tributários mais importantes do rio Amazonas. O rio Purus percorre aproximadamente 3.700 km, desde a sua nascente no Peru, percorrendo os estados do Acre e Amazonas, até desembocar no rio Solimões, num delta de 240 km.

No Baixo Purus existe um mosaico de áreas protegidas, contíguas, incluindo a Reserva Biológica do Abufari (RBA) e o Parque Nacional Nascentes do Lago Jari (PARNA NLJ), geridos pelo MMA/ICMBIO Governo Federal, a Floresta Estadual de Tapauá (Floresta-Tapauá) e a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus (RDS PP) ambas estaduais e a última gerida pela sociedade civil IPI em convênio com a SDS/CEUC e as terras indígenas geridas por índios Apurinã (Igarapé Tauamirim – T.I. IT; Terra Vermelha T.I. TV; Itixi-Mitari T.I. IM) e Mura (T.I. M.U) com apoio da MJ/FUNAI Federal (Figura 1). A Reserva Biológica do Abufari (5°22'12"S e 63°01'06"W, área aproximada 2.880 km<sup>2</sup>) fica a aproximadamente 450 km de Manaus em linha reta e 800 km por via fluvial. O clima equatorial é classificado como quente e úmido com temperatura média acima dos 20°C

(RADAM-BRASIL, 1978). Estudos recentes mostram que são encontradas na várzea amazônica pelo menos três categorias distintas de fitofisionomias, a restinga baixa, restinga alta e os chavascais (Wittmann *et al.* 2002; Ayres, 2006; Nunes *et al.* 2011). A restinga baixa corresponde a transição das áreas florestais da várzea para o chavascal e representa quase 85% da cobertura florestal da várzea amazônica, estabelecendo-se onde a média anual da coluna d'água é maior que 3 metros, com período de inundação anual maior que 50 dias por ano, sendo seu sub-bosque frequentemente mais limpo e com boa visibilidade (Wittmann *et al.* 2002; Ayres, 2006; Nunes *et al.* 2011). A restinga alta corresponde aos terrenos mais elevados da várzea sujeitos a inundação anual por dois a quatro meses, com profundidade que varia entre 1 a 2,5 metros e representam aproximadamente 12% da área florestal da várzea amazônica (Ayres, 2006). Estas áreas permanecem inundadas anualmente durante cerca de seis a oito meses, a uma profundidade de 6 a 7 metros (Ayres, 2006). No presente estudo, a fisionomia chavascal predomina no complexo lacustre do Chapéu e Paupixuna.

A RBA foi criada em 1982 para preservar a principal área de reprodução da tartaruga *P. expansa* no Rio Purus onde residiam mais de 2000 pessoas (Andrade, 1981), descendentes miscigenados de migrantes do nordeste brasileiro com indígenas locais (Mello, 1994) que foram removidos, realocados ou perderam o direito ao uso dos recursos e muitos terminaram migrando para pequenas cidades (Tapauá, Beruri, Manacapuru) ou Manaus (Ferrarini, 2009).

O projeto “Manejo integrado de recursos aquáticos da várzea: pirarucu, quelônios e jacarés”, financiado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais-PPG (Processo 557114/2005-5) foi apresentado em março de 2007 a cinco comunidades do entorno da RBA mas em apenas três (São Sebastião, Fazenda e Beabá) os comunitários aceitaram partilhar seus conhecimentos sobre o uso dos recursos naturais e discutir ações de manejo.

*Comunidade São Sebastião.* Situada na margem esquerda do Rio Abufari está 30 km da sede do município de Tapauá e inserida na zona de amortecimento da Reserva Biológica do Abufari, à cerca de 7 km de distância dos limites da Unidade de Conservação. O início da formação da comunidade ocorreu há 25 anos com a chegada de antigos moradores do Seringal do Abufari, onde hoje é a base de fiscalização do ICMBIO (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). Os comunitários caçam, pescam, coletam castanha e trabalham na agricultura (Figura 1). A pesca é a principal atividade produtiva e geradora de renda da comunidade que utiliza principalmente os lagos das regiões do Paricá e do rio Paupixuna. As áreas de plantio ou roçados ficam nas margens do rio Abufari. O artesanato também é uma atividade produtiva da comunidade, as áreas de extração de cipó ficam ao redor da comunidade e nas margens do rio Paupixuna.

*Comunidade Fazenda do Abufari:* Situada na margem esquerda do igarapé Panelão, afluente da margem esquerda do rio Abufari, a principal colocação de castanha deste rio é tão antiga quanto a exploração de castanha no baixo rio Purus. A comunidade também está inserida na zona de amortecimento da RBA, a menos de 200 metros de distância dos limites da UC. Os comunitários vivem principalmente da pesca, agricultura e exploração da castanha do Brasil. Os lagos do Chapéu e lago do Ira são os pontos principais pontos de pesca da comunidade Fazenda, ambos locais, localizados na área central da RBA.

*Comunidade do Beabá.* situada na margem esquerda do rio Purus a mais de 100 km de distância da praia do Abufari. É uma comunidade separada por um igarapé e questões religiosas. À montante estão os católicos e à jusante os evangélicos. Beabá foi importante Porto de Lenha do Sistema de Navegação da Amazônia e administração do Porto do Pará (SNAPP), mas atualmente tem a pesca e o cultivo de mandioca para a produção de farinha como principais fontes de subsistência para seus ribeirinhos. O lago do São José, o trecho de rio entre a praia do Itaboca e igarapé do Tataputauá e o igarapé de Água Preta são as principais áreas de pesca. Além dos lagos nas proximidades da comunidade, área importante para as suas pescarias são os lagos da região do Supiá.

## **Metodologia**

O mapeamento participativo (Alcorn, 2000; Seixas, 2005) foi utilizado para identificar as áreas de ocorrência, padrões de movimentação e áreas de captura de adultos e coleta de ovos de quelônios na RBA e entorno. Foram utilizadas como base imagens do satélite CBERS 2 impressas em papel A 3 (Escala 1:185.000; INPE, 2007), georeferenciadas com grades de latitude e longitude e cobertas com folhas de acetato transparentes, sobre as quais os comunitários desenharam pontos, linhas ou polígonos de cada um dos temas trabalhados (Sztutman, 2006). Equipes compostas por pelo menos três membros externos (Poffenberger *et al.* 1992) e grupos de cinco e dez comunitários participaram da elaboração de 12 mapas temáticos. Os pesquisadores atuaram como facilitadores (Seixas 2005). Os desenhos foram fotografados com câmera digital e georeferenciados no Programa ArcGis 9.3.1, Pacote ArcView (Esri, 2010). Sztutman (2006) alerta que fontes de erro são inerentes ao método, pois o trabalho não possui a mesma precisão que um processo de imageamento digital computadorizado, então podem haver pequenos desvios de posicionamento geográfico entre uma camada e outra - os desenhos são confeccionados separadamente por temas, com digitalização cuidadosa e visitas a campo sendo utilizadas para minimizar as distorções.

Para complementar as observações obtidas nas reuniões e observação direta, foram feitas cinco entrevistas abertas com informantes-chave (história oral) para verificar a existência de indicadores qualitativos de sustentabilidade, os conflitos sobre uso dos recursos, os atores sociais envolvidos e os processos de tomada de decisão existentes no passado e atualmente.



## RESULTADOS

### *Áreas de nidificação*

A praia do Abufari é o principal tabuleiro de desova de *P. expansa* e *P. sextuberculata* existente no baixo Rio Purus, mas as desovas de *P. unifilis* são dispersas e principalmente nas margens de lagos, próximo as comunidades (Figura 1). Moradores da comunidade Beabá descreveram que em meados da década de 1970 existiam diversos tabuleiros de desova de quelônios na região do Rio Purus entre o tabuleiro do Abufari (RBA) e o Sacado de Santa Luzia, hoje área da RDS-PP, situado a aproximadamente 200 km de distância via fluvial a justante de Abufari. Nomes dos sítios de desova identificados no mapeamento, sua situação fundiária com coordenadas geográficas e as espécies que utilizam ou utilizavam cada área são encontrados na Tabela 1. De acordo com ribeirinhos da comunidade Fazenda o Lago Ira é considerado a área de “criação de bicho-de-casco”. O mês de setembro foi considerado o período com maior intensidade de desova de quelônios nos rios Abufari e Purus, sendo o dia sete de setembro o mais importante e classificado como o dia da “força do bicho-de-casco”, ou seja, data na qual é esperada o maior número de desovas.

Segundo os ribeirinhos de Abufari e entorno a beira da praia foi identificada como o local de “choca” de *P. unifilis* quando os mesmos estão à espera do nascimento dos filhotes. Porém, “os pais não reconhecem seus filhos”. Moradores da RBA afirmaram que os tracajás que desovam no Paupixuna e lago do Ira ficam por lá mesmo não fazendo migração, principalmente porque neste período os canais estão quase sem conexão com o rio Purus. Os ribeirinhos identificaram ainda áreas de ocorrência de cabeçudo (*Peltocephalus dumerilianus*) no Rio Paupixuna e lago da Galdina. Esta espécie desova em troncos caídos (conhecido localmente como “tronqueiras de pau”) no chavascal do lago e sua captura ocorre principalmente com anzol e bóia.

Na calha do Rio Purus, os moradores de Beabá apontaram que cerca de 50 anos atrás havia dois tabuleiros de *P. sextuberculata* e *P. unifilis*, nas proximidades da comunidade (Campina e Itaboca) e em raras ocasiões havia desova de *P. expansa*. Os padrões do castanhal e do seringal eram os donos e encarregados de cuidar destas praias. Os donos pagavam taxas ao Instituto Brasileiro de Defesa Florestal (IBDF), órgão ambiental do governo Federal que gerenciava o programa de proteção tabuleiros de quelônios na Amazônia Brasileira. A pesca era realizada de anzol com isca de seringa (*Hevea brasiliensis*). Além das espécies já citadas os moradores da comunidade Beabá mencionaram a ocorrência de perema (*Platemys platycephala*), *P. unifilis*, lalá (*Phrynops* sp. ou *Mesoclemmys* sp.), matamatá (*Chelus fimbriatus*). Um dos participantes do DRP relatou que:

*“O dono liberava pra gente pegar pra comer. O pessoal trabalhava na seringa na semana e sábado de manhã ele mandava ir tirar ovo e as fêmeas. A temporada do bicho era de um mês e meio. Eram capturados mais de 50 iaçás por noite. Naquela época era grátis, o patrão liberava pra freguesia”. Senhor T, Morador de Beabá.*

### *Padrões de movimentação e capturas*

Para descrever os movimentos migratórios dos quelônios os moradores das três localidades utilizaram como ponto de partida a praia do Abufari, principal área de desova de quelônios do Rio Purus. *P. expansa* permanece nas proximidades da praia do Abufari até o nível do Rio Purus subir o suficiente para encobrir a praia. Neste momento a floresta de várzea está sendo alagada e há a disponibilidade de habitat e alimento para forrageio. Segundo os moradores, nesta época, que corresponde ao final de novembro e meados de dezembro, *P. expansa* começa a se movimentar nas proximidades da praia subindo e descendo o rio Purus. Ribeirinhos de São Sebastião relataram que as tartarugas se deslocam no rio Purus até a comunidade do Piranha (cerca de 100 km), onde parte dos animais entra no igarapé de mesmo nome que dá acesso ao rio Abufari, mas alguns animais seguem até a região do Curá-Curá, localizada nas proximidades da foz do Rio Tapauá, distante de Abufari cerca de 500 km. Moradores da cidade de Canutama, cerca de 600 km acima de Abufari, relataram terem encontrados *P. expansa* com lacres de marcação similares aos utilizados em estudos populacionais da RBA, o que corrobora as informações dos ribeirinhos de São Sebastião. Ribeirinhos da comunidade Abufari também descreveram que a subida do nível do rio Purus, conhecido como “repique” desencadeia um fenômeno localmente chamado de “arribação de bicho-de-casco”, feito tanto por *P. expansa* como por *P. sextuberculata*. Nesta arribada os animais entram em todas as confluências dos rios, incluindo o rio Ipixuna, afluente da margem direita do Purus que tem sua confluência com o rio Purus na frente da cidade de Tapauá. Após entrarem nestes ambientes os animais passam dos mesmos para as áreas de “chavascal” por cima da “restinga baixa” onde permanecem no período de águas altas se alimentando e de lá só regressam no período de vazante.

O rio Abufari também é uma rota migratória importante para *P. expansa* e *P. sextuberculata*. *P. expansa* é encontrada à montante das regiões denominadas por Massa e Tauaria, situadas a mais de 200 km de distância da praia do Abufari. Parte dos animais que entram no Rio Abufari, depois sobem o Rio Paupixuna (situada a 5 km de distância da Comunidade São Sebastião) até as imediações do igarapé Água Branca que fica localizado a aproximadamente 200 km de distância de São Sebastião.

No período de enchente estes animais que sobem o rio Abufari entram em lagos como Sacopema e se deslocam até o ambiente de chavascal do lago do Ira, onde se alimentarão durante a cheia principalmente de fruto de piranha (*Piranhea trifoliata* Baju) pertencente à família das Euphorbiaceae. Neste momento de subida os moradores acreditam que os filhotes que acompanham os adultos vão “caçar

rumo”, entrando principalmente nas áreas de chavascal para se alimentarem e crescerem e por lá permanecem mais de uma temporada. Nos mapeamentos, *P. sextuberculata*, foi identificada entrando no complexo de lagos do Chapeú através do canal do Abufari e lá permanecem o inverno se alimentando principalmente de frutos e sementes de capim flutuante (*Paspalum repens*, *Oryza* sp.). Segundo os comunitários, durante suas operações de pesca nas margens no chavascal do Lago do Ira, indivíduos de *P. sextuberculata* são avistados assoalhando (termorregulando) nas ramas, que formam densos tapetes flutuantes, fato que pode ser observado pelos autores durante visita de campo com comunitários a este ambiente em março de 2007. Relataram também que juvenis de todas as espécies de “bicho-de-casco” são frequentemente encontrados assoalhando sobre vitória-régia (*Vitoria amazônica*).

A comunidade Beabá está localizada no rio Purus à aproximadamente 120 km de distância (rio abaixo) em relação a praia do Abufari, logo os moradores tem maior domínio dos movimentos migratórios de quelônios nesta direção, em especial ao trecho compreendido entre a praia do Abufari e lago do Jari (Figura 1). De acordo com os ribeirinhos durante a enchente são observados diversos grupos de *P. expansa* que desovam na praia do Abufari se deslocando até as áreas do lago Campina, Supiá, Itaboca e Macaco para se alimentarem nos “*sabocozaís*”, que são conhecidos pelos comunitários como ambientes de chavascal ou igapó fechado de difícil acesso. Nestes locais os indivíduos permanecerão até o início da vazante e utilizaram o mesmo caminho quando regressarem em direção aos locais de desova. Os comunitários afirmaram que durante estas migrações tem capturado tanto juvenis como adultos de *P. expansa* de ambos os sexos. Os dados de pesca experimental e recuperação de marcas de quelônios mostram que animais que capturados e marcados na praia do Abufari estão sendo capturados pela pesca comercial ilegal tanto no Lago Jari, como no lago Campina, onde ribeirinhos de Beabá também descreveram que *P. sextuberculata* realiza migrações similares à *P. expansa*, mas por extensões menores (JPL, *manuscrito em preparação*).

Todo o movimento de dispersão entre áreas de forrageio e desova é desencadeado pela mudança no nível do rio Purus e os comunitários descrevem estas rotas de movimentação similar para *P. expansa* e *P. sextuberculata*, tanto na enchente quanto na vazante (Figura 1). Segundo os ribeirinhos quando inicia a vazante a vazante os quelônios começam a voltar para o canal principal, abandonando as áreas de alimentação. Momento no qual se tornam presas fáceis, porque assim como os moradores de São Sebastião, Fazenda do Abufari e Beabá, os pescadores de Tapauá de outras 13 comunidades do interior da RBA conhecem muito bem o movimento destes animais. Inúmeros pescadores de Tapauá eram antigos moradores da região de Abufari. Ribeirinhos de São Sebastião relataram que mesmo no mês de maio, em pleno período de águas altas, há a subida de grandes grupos de pescadores para capturar quelônios na região do Massa e Tauariá nas cabeceiras do rio Abufari. Nas proximidades da comunidade também há invasão e ela ocorre nos meses de junho, principalmente no lago do Paricá. No período de vazante, tanto

pescadores locais como os “de fora”, chegam a ficar acampados de 15 a 20 dias, no canal do Abufari, próximo ao lago do Almoço, esperando a “virada da água” (transição entre os períodos hidrológicos). Os pescadores, ou seus financiadores, chegam a gastar até R\$ 4.000 com malhadeiras e rede capa-saco, mas em uma única noite de pescaria bem sucedida podem recuperar tudo que foi investido. Na maioria dos casos os pescadores são patrocinados por comerciantes, intermediários donos de embarcações de pesca e as vezes por políticos locais de Tapauá, os quais fornecem os artefatos de pesca, os motores e a gasolina aos pescadores. De acordo com os moradores locais os “bichos-de-casco” que conseguirem chegar ao rio Purus realizarão a “vadiagem” (termo utilizado para designar o comportamento reprodutivo de procura por parceiros e cópula) em agosto durante a vazante do rio Purus nas proximidades da praia de desova (Figura 1). Abaixo transcrevemos uma explicação de um morador da comunidade Beabá para os motivos do declínio dos quelônios no Rio Purus.

*“O que acabou com os taboleiros foi a pesca de malhadeira e arrastão, vindo gente de Coari, Manacapuru, Manaus. Começou de 80 pra cá, quando surgiu o IBAMA. 83, não é? Era o IBDF. Quando eles tomaram de conta dizendo que era deles aí é que acabou. Os donos abandonaram, o pessoal começou a comprar, aí a produção foi diminuindo grande. No tempo dos coroné de barranco o pessoal não metia a cara não, respeitava. Se não obedecesse o patrão mandava os capanga mandar chumbo.[...] O bicho de casco fracassou há uns 3 anos. Não tem como, no verão é o capa-saco no barranco e a malhadeira na praia. Um tio meu pesca de malhadeira, tartarugota. Agora (esse período) ele tá pescando aqui (Lago São José).[...] Hoje em dia o bicho de casco que mais tem é a tartaruga. Pescada de malhadeira e de camurim. A linha é conforme a fundura do lago, e fica uma linha enrolada na bóia pra o bicho correr. Se tá com duas braça, bota 4 de linha”. Senhor T, Beabá.*

## DISCUSSÃO

Com base nos depoimentos colhidos no estudo, a pesca de quelônios tem relação direta com o repasse de conhecimento que permite aos ribeirinhos de avaliar de forma minuciosa movimentos migratórios de espécies com alta mobilidade. *Podocnemis expansa* e *P. sextuberculata* realizam grandes migrações na calha do rio Purus entre a região do Cura-Cura e lago do Supiá e entram para forragear na floresta alagada (lagos, chavascais e pequenos corpos d’água como os igarapés da cabeceira do Rio Paupixuna). Pescarias experimentais de quelônios na Reserva Biológica do Abufari corroboram o conhecimento tradicional dos ribeirinhos mostrando que *Podocnemis expansa* e *P. sextuberculata* realizam migrações latitudinais por meio do chavascal, restingas altas, restingas baixas e canais do rio Abufari e igarapé do Chapéu entre áreas de forrageio e desova na praia do Abufari (JPL, manuscrito em preparação). Estas áreas são de extrema importância para os recursos pesqueiros, pois segundo Batista e Petrere (2003), a origem da produção pesqueira desembarcada em Manaus está diretamente associada com

os ambientes que constituem a planície de inundação ou várzea, que no caso do rio Purus é de aproximadamente 21.000 km<sup>2</sup> (Junk, 1993). Na região mais representativa da planície, Baixo Purus, a morfologia lacustre mais comum é a dendrítica, seguida das formas alongadas, compostas/mistas e circulares/ovais. No Médio Purus predomina lagos do tipo ferradura e alongados (Martins Junior e Waichman, 2009).

Os movimentos de *P. expansa* na calha do rio Purus se assemelham, em menores proporções, às migrações longitudinais de grandes bagres amazônicos (Barthem e Goulding, 1997). *Podocnemis sextuberculata* monitoradas com rádio-telemetria convencional e marcação-recaptura na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá tem área de vida média de 29,8 (13,2 – 40,5) km<sup>2</sup> e movimento sazonal de 18,0 (12,0 – 26) km (Fachín-Terán *et al.* 2006). No Rio Trombetas fêmeas de *P. expansa* se deslocaram 45 km em dois dias a favor da correnteza, permanecendo na floresta inundada (igapós) ou em lagos próximos se alimentando entre janeiro e agosto (Vogt, 2008). *Podocnemis expansa* monitoradas na RBA por experimento de marcação e recaptura, em julho de 2007, também se deslocaram 50 km em dois dias, no trecho de rio compreendido entre o canal do igarapé do Chapéu e a praia de Abufari (Figura 1), mas este movimento ocorreu no sentido contrário ao fluxo da correnteza. Este resultado corrobora o conhecimento tradicional em relação às rotas migratórias e a velocidade de deslocamento destes animais na várzea amazônica.

O presente estudo indica que não basta preservar áreas de desovas, pois fêmeas e juvenis são capturados a mais de 500 km de distância do local de nascimento (no caso de *P. expansa*) fora dos limites da RBA. Este estudo mostrou a necessidade do envolvimento direto dos usuários no processo de conservação de quelônios no Rio Purus, pois mapas feitos pelos comunitários podem gerar informações rápidas e de alta qualidade, contribuem para o empoderamento da comunidade (Alcorn, 2000) e para o gerenciamento da RBA. O estudo corrobora que os canais do Abufari, Chapéu e Lago do Campina são os principais locais de pesca de quelônios e as capturas ocorrem principalmente no período entre a vazante e a enchente (Kemenes e Pantoja-Lima, 2006; Kemenes e Pezzuti, 2007).

O estudo mostrou que uso de habitats, padrões de movimentação de quelônios na várzea e tamanho de área de vida das comunidades ribeirinhas são informações cruciais para se buscar novas estratégias de avaliação e manejo de quelônios no ecossistema neste amazônico. Análises de Viabilidade Populacional (PVA, sigla em inglês para *Population Viability Analysis*) tem sido baseadas, em sua maioria, sobre dados de genética e dados demográficos estocásticos, enquanto um grande percentual de causas e ameaças de extinção são ecológicos, por exemplo, destruição de habitat (Moll e Moll, 2004). Como um rio é um sistema aberto, a saúde da reserva é fortemente dependente da bacia hidrográfica situada a montante. Idealmente, zonas tampão poderiam ser criadas visando a proteção desta bacia hidrográfica de perigos, tais como desmatamento e poluição química e orgânica (Moll e Moll, 2004). No

rio Purus, pelo menos região da RBA, a possível ameaça aos quelônios consiste na exploração desordenada do recurso, uma vez que destruição de habitat é quase inexistente ou um evento raro. Entretanto, num cenário futuro, o uso do solo para a pecuária nas regiões à montante da RBA é preocupante, particularmente porque esta região é conhecida com o arco do desmatamento na Amazônia, onde a agricultura industrial segue, empurrando os pequenos agricultores e pecuaristas cada vez mais em direção a Amazônia, em um processo conhecido como a expansão da fronteira agrícola (Moutinho e Schwartzman, 2005).

No presente estudo observamos que a Reserva Biológica de Abufari contribui significativamente com a proteção de áreas de nidificação de quelônios, mas deixa as áreas de forrageio, principalmente a montante, desprotegidas. Para Moll e Moll (2004) a criação de múltiplas reservas em um mesmo rio seria o mecanismo eficiente para a conservação de quelônios, pois a proteção de vários tipos de habitat se torna mais importantes do que a proteção de grandes áreas refúgios. No rio Purus, espera-se que o ordenamento futuro da exploração de quelônios na Reserva Desenvolvimento Sustentável Piagaçu Purus (RDSPP), à jusante da RBA, promova a redução do esforço e da captura de quelônios, o que contribui para a redução das taxas de mortalidade nas áreas sumidouro ou dreno. Pulliam (1998) defende que o equilíbrio na ocupação de habitats fonte e dreno de animais ativos com seleção de habitats, pode ser ambos ecologicamente e evolutivamente estáveis. O autor acredita que se o suprimento da população da fonte é grande e o déficit percapita no sumidouro é pequeno, somente uma pequena fração da população total ocorrerá na áreas onde a reprodução é suficiente para compensar a mortalidade local. Consequentemente, uma assembléia de espécies particular ocupando qualquer local da área de estudo consiste de uma mistura de populações fonte e sumidouro e podem ser tanto ou mais influenciada pelo tipo e proximidade de outros habitats assim como pelos recursos e outras condições do sítio (Pulliam, 1998).

Recentemente, Wallace *et al.* (2011) utilizaram Unidades Regionais de Manejo - URM como um novo enquadramento para a conservação e pesquisa de quelônios marinhos, priorizando múltiplas escalas de abordagem para integrar várias ferramentas e técnicas (estudos de monitoramento de sítios-base, análises genéticas, marcação e recaptura e telemetria), as quais poderão facilitar definições robustas de segmentos da população de quelônios em múltiplas escalas espaciais e biológicas para enfrentar uma gestão diferente e os desafios das novas pesquisas (Wallace *et al.* 2011).

Conhecimento tradicional tem sido fundamental nas experiências de manejo pesqueiro na Amazônia há três décadas (Isaac *et al.* 1998; Castro, 2000; McGrath *et al.* 2008), com estratégias de intervenção, baseadas no trabalho participativo de organizações comunitárias (Viana *et al.* 2004). Mas, para se fazer isso com um recurso que é ilegal e em uma área onde a captura é totalmente restrita, novas alternativas deverão ser traçadas. O primeiro passo poderia ser a mudança da lei de fauna brasileira e/ou alteração da categoria da RBA para Unidade de Uso Sustentável. Essas mudanças permitiriam aos

comunitários serem ouvidos, no processo de construção e planejamento de conservação da RBA, envolvendo por outro lado beneficiários na produção de conhecimento (Gabarrón e Landa, 2006). Essas comunidades do baixo rio Purus necessitam apoio para manejar os recursos naturais de forma sustentável, pois as relações internas e de formação de base devem ser restabelecidas ou estimuladas. Os comunitários são usuários diretos dos recursos da RBA, contudo, se sentem como usuários de um espaço que não lhes pertence. Este estudo servirá para se discutir a proposta de mudança de parte da área para Reserva Extrativista, um anseio antigo da população da RBA, hoje estimada em 1500 pessoas que são tratadas como contraventores e contrabandistas (Kemenes e Pantoja-Lima, 2006; Kemenes e Pezzuti, 2007) e possuem suas necessidades não reconhecidas pelos órgãos ambientais. Este quadro de conflito entre unidades de conservação e população pobre se repete em diversas outras situações no país (Arruda 1999). O presente estudo mostra que está na hora de considerar o conhecimento das populações locais no planejamento de novas unidades de conservação do Brasil.

Os mapeamentos participativos e a memória da história mostraram que as grandes áreas de desova de tartaruga foram dizimadas ou extintas no Rio Purus, entre Abufari e Sacado de Santa Luzia (hoje RDS-Piagaçu Purus), produto provável da coleta intensiva, ininterrupta e muitas vezes movida pelo mercado e desejo de lucro. O que restou está na RBA: as principais áreas de desova (a) o tabuleiro de Abufari (do ICMBIO) e (2) o tabuleiro do Tauamirim (dos índios Apurinã) a 15 km de distância a jusante de Abufari. Duas estratégias não poderiam ser tão diferentes, no Abufari filhotes eram cuidados até ficarem maiores e uma parte era doada aos produtores (IBAMA, 1989); no Tauamirim os indígenas capturam intensivamente tartarugas fêmeas e coletam ovos sem limite algum, as únicas regras de acesso restringem a coleta aos parentes, evitando todos os outros usuários e até mesmo a presença de funcionário do ICMBIO, gestor da RBA. Estes resultados nos sugerem estudos futuros sobre a estudar as abundâncias de quelônios nestes ambientes indicados nos mapeamentos, bem como avaliar que fatores influenciam o comportamento migratório destas espécies do gênero *Podocnemis* na várzea do Rio Purus. Acreditamos que o conhecimento tradicional, estimativas de níveis de exploração e os resultados das pesquisas sobre estes novos questionamentos contribuirão para o estabelecimento de programas de conservação de quelônios de base comunitária no ecossistema de várzea do rio Purus.

## **Agradecimentos**

Os autores são gratos aos moradores das comunidades São Sebastião, Fazenda do Abufari e Beabá por terem nos recebido em sua comunidade e participado ativamente do estudo. Agradecemos ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia pelo apoio logístico, em especial ao senhor João Silva, técnico do INPA que nos auxiliou nas atividades de campo. Somos

gratos as colaboradoras Regina Aparecida e Maria do Carmo Gomes Pereira que nos auxiliaram nas atividades de campo. O projeto teve suporte financeiro do Ministério da Ciência e Tecnologia, Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais - PPG (Processo 557114/2005-5). Este manuscrito é parte de Tese de doutorado de JPL, que agradece em especial a Fundação de Amparo a pesquisa do Estado do Amazonas pela concessão da bolsa de estudo.



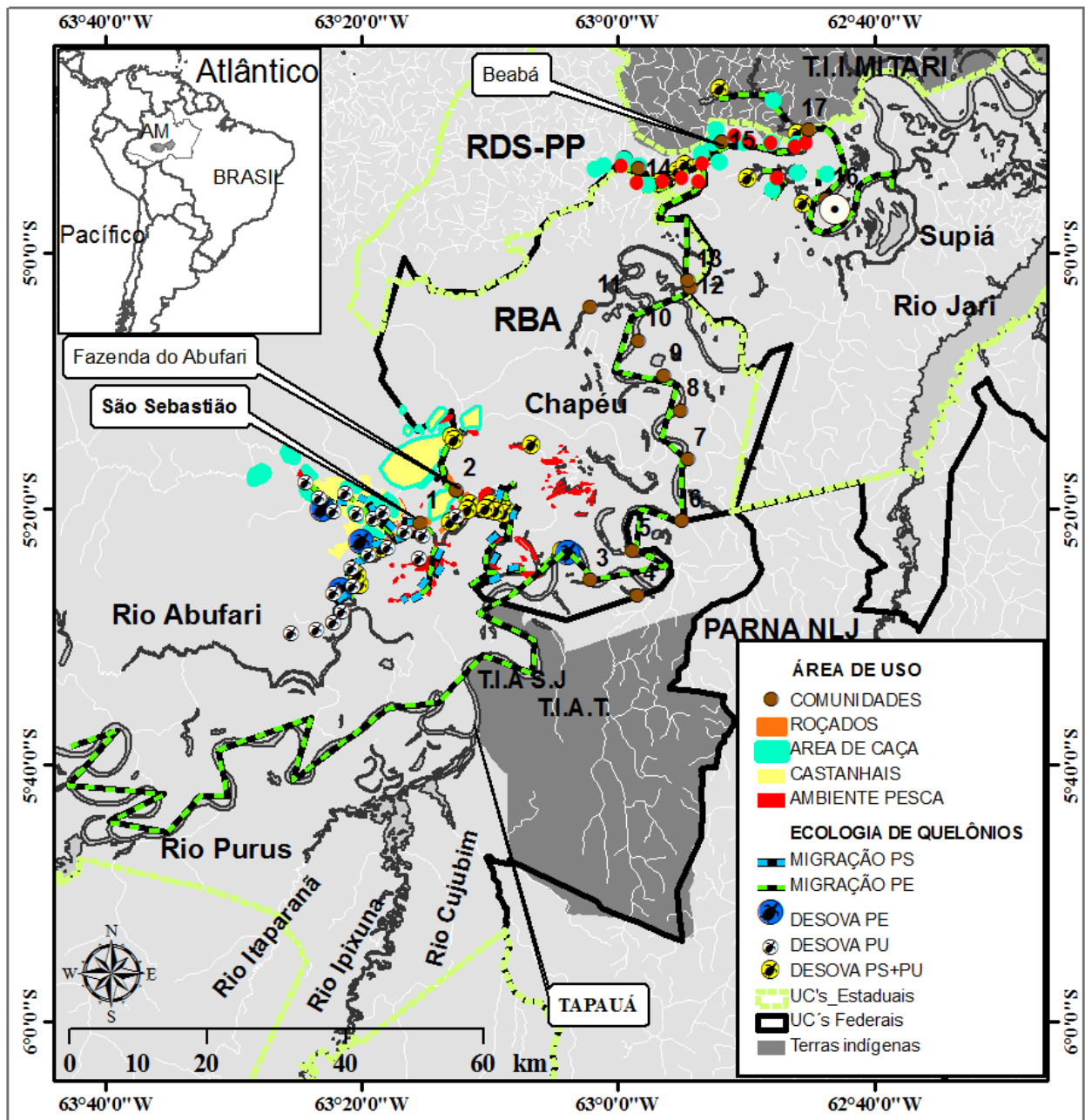
### Figura

Figura 1. Mapa de localização da área de uso de recursos (caça, pesca, castanha e roça) de três comunidades na várzea do rio Purus, município de Tapauá, Estado do Amazonas (AM), Brasil. Legenda: *Comunidades* – 1 - São Sebastião; 2 – Fazenda; 3 - Bem-Te-Vi; 4 – Tauamirim; 5 – Macapá; 6- Barreirinha; 7 – Pupunha; 8 – Tambaquzinho; 9 - Tambaqui Grande; 10 - Santana, 11 – Paraíso; 12 - Três Boca; 13 - São João; 14 – Campina; 15 – Beabá; 16 – Supiá; 17 – Itaboca; *Unidades de Conservação (UC's) Federais*: RBA -Reserva Biológica do Abufari; PARNA NLJ - Parque Nacional Nascentes do Lago Jari; *UC's Estaduais*: FLOREST - Floresta Estadual de Tapauá; RDS-PP – Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu Purus; *Terras Indígenas (TI)*: T.I.I. Mitari – Terra Indígena Itixi-Mitari; T.I.S.J. – TI Apurinã do igarapé São João; T.I.A.T. – TI Apurinã do igarapé Tauamirim; *Ecologia de quelônios*: Desovas e movimentos migratórios por espécie: PE - *P. expansa* (PE), PU - *P. unifilis*; PS - *P. sextuberculata*.

### Tabela

Tabela 1. Nomes dos sítios de desova, situação fundiária, coordenadas geográficas e espécies mencionadas pelos comunitários durante o mapeamento participativo realizado em março de 2007 na RBA e entorno (RDS-PP – Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu Purus; RBA – Reserva Biológica do Abufari).

Figura 1.



**Tabela 1.**

UC/Região	Nome do sítio de desova	Espécies		
		<i>P. sextuberculata</i>	<i>P. unifilis</i>	<i>P. expansa</i>
RDS-PP	Sacado de Santa Luzia	X	X	X
	Macaco	X	X	X
	Supiá	X	X	X
	Itaboca	X	X	X
RBA	Campina	X	X	X
	Bico da Arara			X
	Volta do rio Panelão	X		X
	Remanso			X
	Atoleiro			X
	Santana			X
	Tambaqui	X	X	X
	Pupunha	X	X	X
	Bemtevi	X	x	X
	Tauamirim	X	X	X
	Tabuleiro do Abufari	X	X	X
Rio Paupixuna	Praia do Bom Futuro			X
	Praias do Jararaca	X	X	X
	Praia do Barracãozinho	X	X	X
	Boca do Paricá	X	X	
Rio Abufari	Repartimento	X	X	
	Boca do Lago Buiuçú	X	X	
	Passaral	X	X	
	Boca do Atí,	X	X	
	Piquitaia	X	X	
	Praia Alta	X	X	
Lago Chapéu	Lago do Ira		X	
Rio Paupixuna	Rio Paupixuna		X	

### Capítulo 3

---

Pantoja-Lima, J; Rebêlo, G.H.; Pezzuti, J.C.B; Uso de rede de capa-saco e rede de cerco de praia para identificação de padrão de movimentação, densidade relativa e estrutura populacional de quelônios Podocnemididae do rio Purus. Manuscrito formatado para a Revista *Chelonian Conservation and Biology*.

**Uso de rede de capa-saco e rede de cerco para identificação de padrão de movimentação, densidade relativa e estrutura populacional de quelônios Podocnemididae do rio Purus**

Jackson Pantoja Lima<sup>1\*</sup>, George Henrique Rebêlo<sup>1</sup>, Juarez Carlos B. Pezzuti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), PPG- Ecologia, Laboratório de Manejo de Fauna, CEP 69011-970, Manaus, AM, BRAZIL

<sup>2</sup> Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus do Guamá, CEP 66075-110, Belém, PA, BRAZIL

\*Correspondência: [jacksonpantoja@gmail.com](mailto:jacksonpantoja@gmail.com)

**Chelonian Conservation and Biology** (ISSN 1071-8443)

**Resumo**

Este estudo foi realizado na Reserva Biológica do Abufari (RBA), situada a aproximadamente 450 km de Manaus. Foi estimado a densidade relativa de quelônios, movimentos migratórios, influência do nível do rio Purus na movimentação, estrutura populacional e razão sexual de três espécies de quelônios da família Podocnemididae. Foram utilizadas duas técnicas de captura indicadas por pescadores de quelônios do rio Purus: rede saco ou capa-saco e rede de cerco. Foram capturados 3377 quelônios, sendo 2390 com rede capa-saco, 1656 foram capturados no canal do rio Abufari e 734 animais no Igarapé do Chapéu. Foram capturados 987 quelônios com rede de cerco no “boiador” da Linda Vista entre 2006 e 2007. O conhecimento tradicional se mostrou eficiente na descrição de áreas de movimentação e fatores que influenciam o processo de movimentação dos quelônios. As baixas taxas de recapturas podem indicar que as populações de *P. expansa* e *P. sextuberculata* são estão sob intensa pressão de captura e seu processo de conservação futuro deve incorporar todos os usuários do recurso, pois uso de técnicas de pescarias de alto rendimento, tais como capa-saco e rede de cerco se não forem controladas podem comprometer a viabilidade destas populações.

**Palavras-chave:** Amazônia; várzea; migração de quelônios; estrutura populacional; conhecimento tradicional ecológico

## **Use of net bag and beach seine to study movements patterns, relative density, population structure of turtles Podocnemididae in Purus River**

This study was conducted in the Abufari Biological Reserve (RBA), located about 450 km from Manaus. We estimated the relative density of turtles, migratory movements, influence the level of the Purus River in the movement, population structure and sex ratio of three species of turtles Podocnemididae family. We used two techniques indicated by fishermen to capture of turtles in the Purus River: net bag or cover-bag and seine net. Were captured 3377 turtles, where 2,390 animal were captured with capa-saco, 1,656 were captured in the Abufari river channel and 734 animals in Igarapé Chapéu. 987 turtles were caught with seine net in "Boiador" Linda Vista between 2006 and 2007. Traditional knowledge has shown to be effective measure for describing movement areas and factors that influence the process of moving turtles. Due to the low catch rates we believe that the populations of *P. expansa* and *P. sextuberculata* are very well established and its future conservation process should incorporate all users of the resource, for the use of techniques of high-yield fisheries such as capa-saco net and seine if not controlled can compromise the viability of these populations.

**Keywords:** Amazon, floodplain, migration of turtles, population ecology, TEK

## **INTRODUÇÃO**

Diversos estudos buscaram avaliar a dinâmica populacional de quelônios marinhos e de água doce (Congdon *et al.* 1993, 1994; Crouse *et al.* 1987; Reed *et al.* 2002 Heppel *et al.* 1996; Sideek & Baldin, 1996; Crouse *et al.* 1987; Crouse, 1999). Entretanto, a maioria destes tem utilizado modelos populacionais determinísticos insensíveis a fatores estocásticos (Chaloupka, 2002). No caso de quelônios Amazônicos, raros estudos estimaram tamanho de população com marcação e recaptura (Hernández & Espín, 2006; De La Ossa & Vogt 2011), o que para Moll & Moll (2004) é uma informação difícil de obter e tem sido reconhecida há muito tempo (Vogt 1980). A grande maioria dos estudos populacionais feitos com quelônios Podocnemididae (Bataus, 1998; Fachín-Terán *et al.* 2003; Pezzuti, 2003; Fachín-Terán & Vogt, 2004; Rebêlo *et al.* 2005; Hernández & Espín, 2006; Bernhard, 2010), em muitos dos casos não chegaram a estimar o tamanho das populações e sua situação a longo prazo. Diniz & Santos (1997) utilizaram modelos teóricos determinísticos hipotéticos para indicar uma possível extinção de *P. expansa*. Enquanto que outras correntes científicas com quelônios amazônicos que utilizaram técnicas tradicionais de pesca de quelônios indicam a necessidade do uso de artes de pesca de baixo impacto (e baixo rendimento), junto

com técnicas modernas de alto rendimento de capturas, entre os pescadores contemporâneos de quelônios (Rebêlo *et al* 2005; Pezzuti, 2003). Esse foi o ponto de partida do Projeto manejo integrado de recursos aquáticos da várzea: pirarucu, quelônios e jacarés financiado pelo Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais/PPG7 e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processo no. Nº 557114/2005-5). O projeto tinha como uma de suas metas a integração do conhecimento tradicional aos estudos de ecologia populacional de quelônios como medida eficaz de manejo. Foi realizado um diagnóstico de uso de recursos e conhecimento tradicional sobre quelônios na Reserva Biológica do Abufari (RBA). Os ribeirinhos mostraram que tanto moradores das comunidades analisadas, como moradores de pequenas cidades vizinhas à RBA detém imenso conhecimento tradicional sobre distribuição e padrões de movimentação de quelônios e empregam o mesmo em pescarias de quelônios com redes capa-saco (redes saco) no canal do rio Abufari, igarapé do e rede de cerco nas proximidades da praia de desova de quelônios.

Este estudo foi realizado utilizando estas duas técnicas de captura indicadas por pescadores de quelônios do rio Purus para investigar: a) densidade relativa de quelônios; b) as espécies que utilizam o canal do rio Abufari (CAN), o igarapé do Chapéu (IGA) e “boiadouros” denominação das áreas profundas onde os quelônios se aglomeram próximo à praia do Abufari (BOI) indicados pelos pescadores como áreas importantes para migração, alimentação e reprodução respectivamente; c) como o nível do rio Purus influencia a movimentação de cada uma das três espécies de podocnemidídeos da RBA e entorno; d) a estrutura populacional dos animais que utilizam os diferentes ambientes da RBA; e) as razões sexuais para cada espécie em cada ambiente; e por último, f) comparar o conhecimento tradicional com os resultados das pescarias para avaliar a utilidade destas informações para elaboração de um futuro programa de manejo de quelônios para a várzea do Rio Purus.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

A Reserva Biológica do Abufari (coordenadas geográficas 4°51'00" e 05°30'00" Latitude Sul e 62°47'00" e 63°22'00" Longitude W.Gr.), com área aproximada 2.880 km<sup>2</sup> está localizada no Rio Purus no território do município de Tapauá à cerca de 450 km de distância de Manaus em linha reta e a 800 km por via fluvial (Fig.1). Nesta região existe um mosaico de unidades de conservação (UC's): Reserva Biológica do Abufari (RBA); Parque Nacional Nascentes do Lago Jari (PARNA JARI); Floresta Estadual de Tapauá (FLOREST TAPAUÁ); Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu Purus (RDS-PP), terras indígenas Itixi Mitari (TIIM); Apurinã do igarapé São João (TIISJ); Apurinã do igarapé Tauamirim (TIAITM).

O rio Purus se forma pela união dos rios Cújar e Curiuja a altura do Fundo Libia, cruzando o território do Parque Nacional Alto Purus em território Peruano, para continuar em território Brasileiro até desembocar no rio Amazonas (INRENA, 2005). Em suas nascentes o rio tem em média 100 m de largura (INRENA, 2005). O rio Purus ao longo de toda a sua extensão apresenta águas branca, e sua planície alagável constitui um típico ambiente de várzea, recortada por um sistema de paranás, canais, ressacas e lagos, sujeito a cheias e secas periódicas em função da variação anual do nível das águas. Na região da RBA o rio Purus a várzea tem aproximadamente 40 km de extensão. Durante a cheia, este conjunto torna-se um único corpo de água contínuo, preenchido pela floresta inundada. Entre os canais de principal acesso a floresta alagada da RBA estão o canal do rio Abufari (CAN) e o igarapé do Chapéu (IGA). No verão, emerge a praia do Abufari (5°22'S e 63°01'W) com areia de textura fina e uniforme, em bancos com inclinação suave, local onde realizamos o presente estudo.

Nas margens do Rio Abufari predomina a vegetação mais densa, com árvores frutíferas e poucos lagos de várzea com densos bancos de capins flutuantes, compostos principalmente por capim (*Paspalum repens*), canarana (*Echinochloa polystachia*) e mururu ou águapé (*Eichhornia crassipes*).

No complexo de lagos do Igarapé do Chapéu é predominante a formação florestal conhecida como chavascal, onde encontramos munguba (*Pseudobombax munguba*), sumaúma (*Ceiba pentandra*) e embaúba (*Cecropia* sp), além de extensos bancos de vegetação flutuante constituída de alface d'água (*Pistia stratiotes*), mururu (*Lemna minor*), canarana (*Echinocloa polystachia*), *Pontederia* sp, *Azolla* sp, *Ludwigia* sp e outras gramíneas.

## Capturas

No mapeamento participativo moradores indicaram CAN e IGA como os melhores locais para pescarias com capa-saco e BOI (trecho do rio Purus de aproximadamente 4 km situado entre as praias do Abufari e Linda Vista) como local ideal para a pesca com rede de cerco (Fig. 1). Com base na Classificação Estatística Padrão Internacional de Equipamentos de Pesca (ISSCFG) da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO, 1980), capa-saco pertence ao grupo “stow net” (código ISSCFG 08.4.0), rede de saco do grupo das armadilhas “traps 08.0.0”. Já as redes de cerco podem ser incluídas em duas subcategorias de “seine net” (código ISSCFG 02.0.0), subgrupo “beach nets” (código ISSCFG 02.0.1) se for arrasto de praia sem barco ou “seine net” (código ISSCFG 02.0.9), quando a pesca é embarcada com redes de cerco.

Redes de capa-sacos (CP) são seletivos para a captura de *P. expansa*, *P. sextuberculata* e *P. unifilis* em função do tamanho da malha e do diâmetro do fio, quanto maior a malha e o fio maior será indivíduo que ficará preso na rede. Todas as redes tinham as mesmas dimensões em termos de comprimento e altura



(60m x 10m), mas diferiam em tamanho de malha medido em nós opostos (N.O em cm) e número do fio de Nylon (medida comercial). Em cada ambiente da RBA (CAN e IGA) foi instalado um conjunto de três redes (CP<sub>a</sub>: N.O=10cm e fio 12; CP<sub>b</sub>: N.O=20 e fio 18; CP<sub>c</sub>: N.O=30 e fio 36) denominado por “plote” diário.

O nível do rio Purus é determinante para a instalação do capa-saco que só ficou armado perfeitamente contra a correnteza no período entre 25 de junho e 10 de agosto de 2007. Entre os dias 11 e 14 de julho as redes foram retiradas para serem reparados os furos, possivelmente causados por jacarés (*Caiman crocodilus* e *Melanosuchus niger*) ou peixes bois (*Trichechus inunguis*), sendo reinstaladas no mesmo local no dia 15 de julho de 2007. Em cada rede foram utilizadas pedras no lastro inferior e flutuadores plásticos de 20 e 50 litros no entalhe superior das redes. Nas extremidades da rede ficam os “calões” ou pedaços de madeira resistentes com um comprimento entre 50 e 60 cm, onde são fixadas as margens laterais da rede em toda a sua altura, em ambos os lados. Aos calões ficam amarrados por 30 a 50 m de corda de 10 mm que servem para fixá-lo às árvores na margem. Depois de instalada a rede forma um grande saco, que fica armado pela correnteza. A “boca” é mantida aberta pelos calões, pelas bóias e pelos lastros. Os animais ficam presos no saco devido à pressão que a correnteza exerce sobre o seu corpo. Embora esta técnica seja uma arte de pesca passiva, a mesma exige muito esforço físico por parte do pescador, que a cada duas horas tem que suspender todas as redes para retirar os animais capturados e evitar a morte de quelônios, botos (*Sotalia fluviatilis* e *Inia geoffrensis*), jacarés e peixes-bois. O rendimento de capa-saco (total e por espécie) foi mensurado como o número de animais por espécie por plote em cada local amostral em um período de 24 horas, identificado como o dia de pesca.

Foram realizados 29 plotes de captura com redes capa-saco (29 dias ou 696 horas por local - CAN e IGA) durante o período de descida do nível do rio Purus (25 de junho e 08 de agosto de 2007), conhecido localmente como período de vazante (Fig. 2).

Pescarias em boiadouros foram utilizadas redes de cerco (RC) ou de arrasto com dimensões de 100 m de comprimento e 10 m de altura, com “bóias” na parte superior, e chumbo no lastro inferior. Tamanho de malhas e fio foram iguais as das redes da pescarias de CP. Este equipamento foi utilizado durante o período de enchente 2006 (28 e 29 de novembro) e 2007 (27 a 30 de novembro) no BOI situado entre as praias do Abufari e Linda Vista. A unidade amostral utilizada foi “lance” de uma rede por no máximo 15 minutos de pesca. Foram realizados 11 lances com rede de cerco em novembro de 2006 e 10 no mesmo período do ano de 2007, com esforço de 104 (9,45±1,2 minutos/lance) e 162 minutos (16,2±1,8 minutos/lance) de rede na água, respectivamente.

### **Biometria dos animais**

Os quelônios capturados foram identificados (espécie e sexo) e medidos (comprimento retilíneo e curvo da carapaça). Todas as medidas da carapaça foram tomadas com uso de paquímetro analógico e fita métrica com precisão de 1,0 mm. Depois de identificados e medidos, os animais foram pesados com dinamômetros PESOLA®, com capacidade variada entre 1,0 kg (precisão de 10 g) e 50,0 kg (precisão de 500 g). Posteriormente, os animais foram marcados com furos nos escudos marginais e etiquetas plásticas numeradas presas na carapaça em orifícios perfurados nos escudos marginais. Depois de marcados, os animais foram soltos no mesmo local de captura.

### **Análises estatísticas**

O rendimento de pescarias e estrutura populacional foram descritos com medidas de Tendência Central (Zar, 1999). Ajustes de curva da relação peso e comprimento reto de carapaça foram realizadas por meio do Software BioStat 5.0 (Ayres *et al.* 2007) para se estabelecer equação para futuras previsões sobre biomassa de quelônios na RBA a partir de registros de comprimento da carapaça. Esta análise será útil para programas de monitoramento e fiscalização de quelônios na RBA. O teste de Qui-quadrado corrigido de Yates foi utilizado para avaliar se a razão sexual da população e por locais diverge da proporção esperada de 1:1 na amostra (machos: fêmeas). Foram realizadas regressões simples para avaliar a influência do nível do Rio Purus no número de animais capturados (logarítmo natural+1) por dia de pesca em cada um dos ambientes amostrados com capa-saco (IGA e CAN). Regressões exponenciais por espécie foram realizadas entre o peso e o comprimento reto da carapaça (mm) para se estabelecer equações de referência para estudos futuros de monitoramento populacional da RBA, inclusive para o IBAMA produzir estimativas de biomassa de animais apreendidos a partir de medidas de comprimento reto da carapaça.

A cota do nível do rio para cada dia de captura foi obtida junto a sítio Hidro Web (<http://hidroweb.ana.gov.br>) da Agência Nacional de Águas do Governo Brasileiro (ANA, 2011). Foi utilizado abordagem interna (êmica) e externa (ética) balanceada para comparar o conhecimento tradicional com os resultados obtidos por meio das pescarias de alto rendimento (Posey, 1987; D'Oliveira-Campos, 1994).

## RESULTADOS

### Rendimento das pescarias e movimentos migratórios

Foram capturados 3377 quelônios nos dois anos de monitoramento das populações de quelônios da RBA. Deste total, 2390 quelônios foram capturados com rede capa-saco, 1656 foram capturados no CAN e 734 animais no IGA. A maioria *Podocnemis sextuberculata* 83,43% (1994 indivíduos) *P. expansa* com 15,56% (372 indivíduos) e outros que juntos somaram 0,92 (*P. unifilis* =22 indivíduos; matamata *Chelus fribriatus* =1). Foram registradas 15 mortes (0,6%) do total de animais capturados com capa-saco. Observa-se que maiores rendimentos de *P. expansa* foram obtidos no canal do rio Abufari e a espécie foi capturada em todos os dias de coleta, podendo o rendimento chegar a mais de 30 exemplares desta espécie em um único dia. Quase todos os exemplares de *P. expansa* capturados no igarapé do Chapéu foram capturados após 15 de julho (Tabela 2). No Rio Abufari foram observados quatro picos de deslocamento de *P. sextuberculata* e seis de *P. expansa* saindo deste corpo d'água em direção ao Rio Purus. O maior rendimento de *P. sextuberculata* foi obtido no IGA, podendo a chegar a mais de 150 animais por dia de pesca (Fig. 3). Capturas de *P. sextuberculata* ocorreram em 24 dos 29 dias de estudo. Neste período foram registradas sete modas ou picos de capturas (Fig. 3). Setenta por cento dos indivíduos de *P. sextuberculata* foram capturados entre os dias 25 de junho e 09 de julho de 2007.

Foram capturados 987 quelônios com rede de cerco no BOI Linda Vista entre 2006 (155 quelônios) e 2007 (832 quelônios). *Podocnemis expansa* representou 54,84% das capturas em 2006 e 3,61% em 2007 (Tabela 4). Já *P. sextuberculata* em 2006 representou 45,16% das capturas e em 2007 representou 96,39%. O rendimento por pescaria variou entre 0 e 26 animais por lance no ano de 2006 e entre 0 e 157 quelônios por lance no ano de 2007 (Fig. 4). Em ambos os anos de amostragem com rede de cerco a cota do rio Purus variou no máximo 30 cm entre o início e final do experimento. Logo, não se observou influência da cota do rio na captura com RC. De acordo com os pescadores que participaram da atividade no BOI em 2007, o “cardume de *P. sextuberculata* estava unido”, o que significa que os animais estavam mais tranquilos e sem perseguição naquele momento, exceto a do presente estudo.

Neste estudo recapturamos 26 *P. sextuberculata* em movimentação: 18 animais marcados e recapturados no IGA no período entre 27/06 e 06/07/2007 (1994 *P. sextuberculata* capturados); dois indivíduos marcados no IGA foram recapturados no BOI Linda Vista (trecho situado a mais de 50 km de distância, 144 e 150 dias após primeira captura); dois indivíduos marcados no CAN (trecho menos de 5 km de distância 143 e 148 dias após primeira captura) foram recapturados no BOI; e, quatro animais marcados no BOI durante os quatro dias de levantamento no BOI no ano de 2007. Devido às baixas taxas de recaptura não foi possível mensurar parâmetros para avaliar o crescimento populacional destas espécies

na RBA. Durante as capturas foi registrada a morte de um boto *Sotalia fluviatilis* e diversos exemplares de peixes da família Loricariidae, entre eles, *Liposarcus pardalis*.

Foi observado que animais marcados no CAN e IGA após serem soltos no mesmo local de captura migram para a praia do Abufari e demais praias do rio Purus. Quelônios que migram da área de alimentação pelo canal do IGA têm que navegar contra a correnteza do rio Purus pelo menos 50 km de distância até chegarem à praia de Abufari. No trecho do rio Purus entre o IGA e CAN existem oito praias de desova de quelônios (Fig. 1). Fêmeas de *P. expansa* utilizam somente Abufari e Taumirim, enquanto desova de *P. sextuberculata* são relatadas pelos ribeirinhos em todas as praias supracitadas (JPL. *manuscrito em preparação*, ver Capítulo 2).

Por meio de tabela de cognição comparada avaliamos o conhecimento tradicional ecológico sobre a ecologia de quelônios no rio Purus (Tabela 2). De acordo com os ribeirinhos com um ou dois metros de vazante os quelônios começam a descer do igapó para o canal do Abufari (CAN) e Igarapé do Chapéu (IGA). Os dados de pescaria corroboram as informações sobre as rotas utilizadas (Tabela 2). A cota do nível do rio no CAN não influenciou significativamente o rendimento das pescarias de *P. expansa* ( $R^2=0,03$ ; G.L.= 24;  $F=0,076$ ;  $p=0,39$ ) e *P. sextuberculata* ( $R^2=0,06$ ; G.L.= 24;  $F=1,56$ ;  $p=0,22$ ). No IGA, *P. expansa* ( $R^2=0,77$ ; G.L.= 27;  $F= 89,95$ ;  $p<0,001$ ; Animais =  $16.694-0,009*\text{Cota}$ ) e *P. sextuberculata* ( $R^2=0,15$ ; G.L. =27;  $F= 4,97$ ;  $p=0,03$ ; Animais =  $-2.296+0.003*\text{Cota}$ ) tiveram sua captura influenciada pela cota do nível do rio Purus. As capturas de *P. expansa* aumentaram à medida que diminuiu a cota do rio Purus, ao passo que *P. sextuberculata* respondeu imediatamente a descida do rio Purus, com maior número de capturas no início da vazante. Ribeirinhos da RBA indicaram nos mapeamentos que *P. sextuberculata* desce principalmente pelos canais e que a maioria dos animais entram para o complexo de lagos do Chapéu para se alimentarem (reconhecido pelos ribeirinhos como fenômeno da “comedia”) e de lá saem com os primeiros sinais de vazante. Este comportamento foi observado nitidamente no IGA. Nos dois canais amostrados, os movimentos migratórios ocorrem por aproximadamente 30 dias e neste período a cota do rio Purus sofreu uma redução de aproximadamente 341 cm, corroborando o conhecimento tradicional ecológico.

### Estrutura populacional

A estrutura populacional e razão sexual de *P. expansa*, *P. sextuberculata* e *P. unifilis* capturados nos igarapés do IGA e CAN são apresentados na Tabela 3. Apenas 16,26% das fêmeas capturadas no Rio Abufari eram fêmeas maduras (Fig.5). No IGA este valor foi ainda menor (0,05%). Isto significa que esta região provavelmente é área de forrageio para juvenis e filhotes das três espécies de quelônios. Machos de *P. sextuberculata* capturados com capa-saco diferiram em tamanho, sendo machos menores do que fêmeas

( $t= 28,936$ , G.L.=2002;  $p<0,0001$ ). Para esta espécie o tamanho mínimo reprodutivo encontrado foi de 222 mm (Pantoja-Lima, 2007) o que significa que 34,81% das fêmeas capturadas no canal do Chapéu eram fêmeas maduras e que 68,75% das fêmeas capturadas no rio Abufari eram fêmeas maduras.

O peso médio de *P. expansa* foi similar entre os sexos, mas foi quase o dobro em fêmeas de *P. sextuberculata* em relação aos machos desta espécie (Fig. 6). Sumário estatístico de medidas de comprimento reto e peso da carapaça de *P. expansa* e *P. sextuberculata* capturados com redes de cerco constam na Tabela 4. Os indivíduos de *P. expansa* capturados são basicamente juvenis, possivelmente porque as pescarias foram realizadas a mais de 2 km do local de maior aglomeração (ou *boiador*) das tartarugas que se encontravam em frente ao sítio de desova, o tabuleiro do Abufari. Nenhum exemplar de *P. expansa* capturado com rede de cerco estava acima do tamanho mínimo reprodutivo. Este resultado está relacionado ao local de captura, o local de captura estava a mais de 2 km de distância do boiador de tartarugas adultas reprodutivas.

O incremento de peso de *P. expansa* é explicado por 86,63% do incremento em comprimento retilíneo da carapaça - CRC (N= 76, GL=74; Peso estimado =  $181,95 * e^{(0,089 * CRC)}$ ;  $p<0,00001$ , Fig. 7). Para *P. sextuberculata* o modelo apresenta um coeficiente de correlação de 81,68% (N= 847, GL=845; Peso estimado =  $59,65 * e^{(0,0135 * CRC)}$ ;  $p<0,00001$ ).

A razão sexual total para *P. expansa* e *P. sextuberculata* foi de 0,57 e 6,43 machos para cada fêmea, respectivamente. Para ambas as espécies a razão sexual com capa-saco diferiu estatisticamente da razão esperada de 1:1 (Tabela 3). Tanto no Abufari como no igarapé do Chapéu a razão sexual de *P. expansa* foi desviada para fêmeas. Para *P. sextuberculata* o padrão foi uma razão sexual desviada para machos. A razão sexual nos Boiadouros também se mantém desviada para machos. Para *P. expansa* a razão sexual de 0,9:1 (machos:fêmea), não diferiu da razão esperada de 1:1 ( $\chi^2_{\text{corrigido}}=0,245$ ; G.L.=1;  $p=0,621$ ). Para *P. sextuberculata* a razão sexual de 10,33:1 diferiu significativamente da razão esperada ( $\chi^2_{\text{corrigido}}=590,52$ ; G.L.=1;  $p<0,0001$ ). Este padrão se manteve tanto na vazante (pescarias rede capa-saco) quanto na enchente (redes de cerco). Quelônios capturados apresentaram comprimento retilíneo de carapaça acima de 102 mm o que exclui a parcela de filhotes recém nascidos e novos, com menos de dois anos, mas inclui os alvos dos pescadores que são os animais acima de 500 gramas (Fig. 3).

No dia 01 de agosto de 2008 agentes de fiscalização do ICMBIO apreenderam 2082 quelônios no canal do igarapé do Chapéu, a cerca de 2 km acima dos locais onde estavam instalados nossos equipamentos de pesca. Do total de animais apreendidos 43 eram *P. expansa*, sendo 38 fêmeas com comprimento retilíneo de carapaça médio de  $355 \pm 99$  mm (206-560 mm) e 05 machos com comprimento médio de  $311 \pm 86$  mm (204-396). Foram medidos 209 *P. sextuberculata*, 105 fêmeas e 104 machos, os quais tinham comprimento médio de  $222 \pm 28$  mm (162-280 mm) e  $185 \pm 16$  (162-297 mm),

respectivamente. Na mesma apreensão havia cinco *P. unifilis* (01 macho e 04 fêmeas), que mediram  $333 \pm 82$  (215-406), sendo o menor indivíduo o macho.

## DISCUSSÃO

### Rendimento das pescarias de quelônios

O uso de técnicas indicadas pelos ribeirinhos foi satisfatório, pois aumentou muito o rendimento das pescarias comparado com estudo que utilizaram redes de emalhar (malhadeiras) e trammel nets (Fachín-Terán *et al.* 2003; Fachín-Terán *et al.* 2004). Foram capturados 2390 quelônios do gênero *Podocnemis* em um período de 29 dias de pescaria com capa-saco no ecossistema de várzea do rio Purus. Seis pessoas trabalharam integralmente durante este período. Se todos os animais capturados fossem vendidos possivelmente renderiam pelo menos R\$ 15.000,00 e cobririam os custos de captura, que neste experimento foi de aproximadamente R\$ 10.000,00, considerando todos os equipamentos e logística operacional para a pesca. Isto justifica a existência de um mercado mesmo incipiente, ilegal, não-controlado, não-monitorado, e a presença de muitos pescadores tanto em Tapauá, quanto na zona rural do município, os quais se dedicam para suprir a demanda desse exército de consumidores de Tapauá.

A captura por unidade de esforço de *P. sextuberculata* no igarapé Chapéu em comparação com as pescarias no Abufari sugere que este canal representa a principal rota migratória para esta espécie, corroborando o conhecimento ecológico tradicional. Este movimento foi descrito nas falas dos pescadores sobre os lagos do Chapéu, que servem para os quelônios forragearem (Tabela 2, ver capítulo 2). Este padrão de utilização dos canais de drenagem do sistema de lagos do Abufari reflete diferenças de ocupação de ambientes nos corpos d'água internos e está associado à preferência alimentar, pois os lagos ligados ao Rio Abufari e ao Complexo de lagos do Chapéu são ambientes distintos em termos de composição da vegetação. Na literatura diversos estudos mostram que quelônios Podocnemididae ocupam os andares mais baixos da cadeia alimentar, todos são predominantemente vegetarianos, consumindo grandes quantidades de matéria vegetal, folhas, galhos, frutas, sementes, flores e cascas (Almeida *et al.* 1986; Fachín-Terán *et al.* 1995; Portal *et al.* 2002; Balenseifer e Vogt, 2006), todos recursos com variações sazonais, mas abundantes nas florestas de várzea. O comportamento migratório registrado no início da vazante é similar aos outros estudos, onde machos e fêmeas de *P. expansa* e *P. sextuberculata* migram dos lagos e da floresta inundada para boiadouros e praias para desova coletiva (Bataus 1998, Fachín-Terán *et al.* 2003, Fachín-Terán & Vogt, 2004). O conhecimento ecológico tradicional de ribeirinhos descreve essa área do igarapé do Chapéu e canal do rio Abufari como área de forrageio para os podocnemídeos do baixo rio Purus. De uma maneira geral observamos que o canal do Rio Abufari é a principal rota de deslocamento de *P. expansa* durante a vazante, em direção a praia de desova. Os

pescadores de comunidades da RBA têm conhecimento sobre os movimentos detectados na pesca experimental. Descrevem que *P. expansa* migra para áreas a mais de 500 km de distância do local de desova, para fazer a “comedia” nos lagos e igarapés da região do alto rio Abufari e áreas do baixo Purus, como os lagos do Supiá na RDS Piagaçu-Purus. *Podocnemis expansa* é descrita como herbívora, alimentando-se principalmente de frutos (Ojasti, 1971; Almeida *et al.* 1986; Fachín-Terán 1992; Fachín-Terán *et al.* 1995) da várzea. Fachín-Terán (1999) descreve que na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM) *P. sextuberculata* encontrou no trato digestivo de principalmente sementes de Poaceae, o que é um alimento abundante na região do Complexo de Lagos do Chapéu.

Pescarias experimentais com redes de cerco nos boiadouros mostraram que as áreas próximas aos sítios de nidificação dos quelônios são locais de aglomeração de adultos e juvenis de *P. expansa* e *P. sextuberculata*. Alho & Pádua (1982) descrevem que há uma sincronia entre o regime de vazante do rio e o período de desova de *P. expansa*, e durante a vazante esta espécie prefere habitar as águas mais profundas próximas as áreas de desova, os chamados boiadouros. Estas regiões são as mais procuradas por pescadores comerciais de quelônios, pois são áreas de aglomeração de animais (Pantoja-Lima *et al. em preparação*). Fachín-Terán *et al.* (2003) estudando ecologia populacional de *P. sextuberculata* com redes malhadeiras e trammel nets na RDSM obtiveram rendimento máximo de 3,1 animais por hora, ou 25 animais por oito horas de pescaria. No presente estudo o rendimento de pescarias com rede de cerco foi muito variado, o que inviabiliza a utilização de medidas de tendência central para se estimar produção por hora de pescaria.

Grande parte dos confiscos de quelônios e equipamentos de redes de pesca ocorreu no período de vazante e seca. Kemenes & Pezzuti (2007) inferem que *P. expansa* tem um curto período de deslocamento entre as áreas de forrageio e reprodução, pois as apreensões ocorrerem em um tempo reduzido do período da vazante. Os autores avaliam ainda que *P. sextuberculata* demoram mais para atravessar os extensos canais e chegarem ao Purus. Entretanto, nosso estudo refuta esta análise, pois *P. expansa* foi a espécie mais abundante nas capturas no início da vazante, tanto nas pescarias experimentais, quanto para o conhecimento tradicional ecológico dos ribeirinhos da RBA que descreve todas as rotas migratórias de *P. expansa* pelo canal principal dos corpos d’água, ao passo que *P. sextuberculata* é citada com uma espécie que atravessa as áreas de restinga baixa para sair das áreas de alimentação e depois atingir os canais.

### **Estrutura populacional**

O tamanho mínimo reprodutivo de *P. expansa* encontrado na praia do abufari foi de 516 mm (Pantoja-Lima, 2007), similar à literatura (Roze, 1964; Vanzolini, 1967; Pritchard & Trebbau, 1984; Alho & Pádua, 1982; Bataus, 1998), mas somente 16,26% das fêmeas de *P. expansa* capturadas no canal do Rio

Abufari eram indivíduos maduros. Este resultado explica que indivíduos adultos se movimentam neste canal em direção as áreas de nidificação, corroborando o conhecimento tradicional ecológico dos ribeirinhos das comunidades Fazenda do Abufari e São Sebastião.

As pescarias com capa-saco, para *P. expansa* capturaram mais fêmeas do que machos tanto no Igarapé do Chapéu como no Rio Abufari, e nas pescarias com rede de cerco não houve diferença na proporção de machos e fêmeas desta espécie. Em ambas as pescarias, rede de cerco e capa-saco, *Podocnemis sextuberculata* apresentou razão sexual desviada para machos. Bataus (1998) utilizando redes de espera encontrou razão sexual dos animais sexualmente maduros de 3:1 a favor dos machos de *P. expansa* do Rio Crixás-Açú (GO). Soares (2000) estudando a mesma espécie no Rio Guaporé utilizando armadilhas e redes de espera registrou razão sexual de 1:22 a favor das fêmeas. Bury (1979) sugere cautela para se aceitar taxas desiguais na proporção de machos e fêmeas, pois ao analisar diversos estudos nos quais amostragens eram maiores de 100 indivíduos a razão sexual obtida foi de 1:1. Gibbons (1990) defende que a razão sexual esperada na natureza pode ser diferente de 1:1, mas adverte que desvios nestas proporções podem ser resultado de pescarias em período reprodutivo, seletividade do aparelho de pesca, mortalidade diferenciada entre sexos, outros fatores ambientais como temperatura de incubação baixas ou altas que podem gerar mais machos ou fêmeas para a população de quelônios amazônicos (Souza & Vogt, 1994), ou ainda uma combinação destes fatores. No Rio Purus, se a pesca ilegal de tartarugas for um dos fatores que contribuem para o desvio na razão sexual (Kemenes & Pezzuti 2007), então as fêmeas, que são maiores que machos, devem ser mais apreciadas, e ter maior valor de mercado (Rebêlo & Pezzuti, 2000). Outros fatores são a seletividade dos artefatos de pesca e o esforço de capturas concentrado no período reprodutivo. Mas, indivíduos de todos os tamanhos foram capturados, independentemente do período e local. A razão sexual de *P. unifilis* no (Fachín-Terán & Vogt 2004) e *P. sextuberculata* (Fachín-Terán *et al.* 2003) desviada para machos também foi observada em outros estudos e este padrão que pode ter várias respostas, entre elas a razão sexual de filhotes desviada para machos. Estudo de revisão da literatura realizado por Ferreira Junior (2009) mostra para as espécies de tartaruga que apresentam a determinação sexual dependente da temperatura da incubação o local e o momento da desova, exercem influências que vão além da definição do sexo dos embriões. A influência do local da desova se estende a todo o desenvolvimento embrionário afetando o comportamento e o tamanho dos filhotes (Ferreira Junior, 2009)

Considerando o exposto, conclui-se, portanto, que existem duas populações de quelônios abertas bastante abundantes (*P. expansa* e *P. sextuberculata*), que podem garantir elevada captura aos pescadores em um intervalo de tempo relativamente curto, mas que dependente de conhecimentos, técnicas e habilidades dos pescadores. As informações levantadas no presente estudo são essenciais para a formulação de políticas de manejo, conservação e monitoramento de populações de quelônios na várzea do Rio Purus. Estudos futuros com pescaria experimentais em diferentes habitats (lagos, canais e rio



principal) da região devem ser encorajados para se avaliar a dieta destas espécies e confrontar com a disponibilidade de recursos alimentares em todos os habitats. Este estudo mostra que o conhecimento tradicional deve ser valorizado para a conservação dos quelônios na várzea do Purus, com a construção de um sistema de cooperação entre Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade e comunidades ribeirinhas da RBA, desde que haja um dispositivo legal que permita o manejo, para o monitoramento da exploração de quelônios para o consumo em nível local, o que contribuirá para uma gestão participativa deste recurso com a geração de informações de esforço de pesca, captura por unidade de esforço, áreas focais de pesca e estrutura populacional para retroalimentarem o manejo adaptativo de quelônios nesta região da várzea amazônica.

### **Agradecimentos**

Os autores são gratos a Elieilson Ferreira, Natanel Ferreira, Quinhoca, Joel, Lindolfo Ferreira, Maria do Carmo G. Pereira e Arthur Bicelli pela imensa contribuição no trabalho de campo. O projeto recebeu suporte financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico por meio do Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais- PPG7. JPL recebeu bolsa de doutorado Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas. Agradecemos ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) pela doação de todas as redes de pesca para a realização do estudo que foi autorizado por meio da Licença de Pesquisa nº 297/2006.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Reserva Biológica do Abufari, situado no baixo Rio Purus, com indicação de locais de pesca experimental com rede capa-saco (1 – Rio Abufari; 2 – Igarapé do Chapéu) e rede de cerco (polígono pontilhado com número 3 – região entre praias de Abufari e Linda Vista, ambas no Rio Purus).

Figura 2. Rendimento de pescarias de quelônios com capa-saco nos Rio Abufari e Igarapé do Chapéu em função da cota do nível do rio Purus, durante o período de vazante do rio Purus (junho e agosto) de 2007.

Figura 3. Rendimento de pescarias com rede de cerco ou arrasto nas proximidades da praia do Abufari e Linda Vista, durante os períodos de seca dos anos de 2006 e 2007.

Figura 4. Distribuição de comprimento reto de carapaça de *Podocnemis expansa* (A), *Podocnemis sextuberculata* (B) fêmeas (F) e machos (M) capturados com capa-saco no igarapé do Chapéu (esquerda) e rio Abufari (direita), durante a vazante de 2007.

Figura 5. Comprimento reto da carapaça (mm) e peso (gramas) de *Podocnemis sextuberculata* (esquerda) e *P. expansa* (direita) capturados com rede de cerco na Reserva Biológica do Abufari, no mês de novembro de 2006 e 2007.

Figura 6. Relação exponencial entre peso (gramas) e comprimento retilíneo da carapaça (mm) de *P. sextuberculata* (Equação:  $\text{Peso estimado} = 59,65 * e^{(0,0135 * \text{CRC})}$ ) e *Podocnemis expansa* (Equação:  $\text{Peso estimado} = 181,95 * e^{(0,089 * \text{CRC})}$ ) capturados com rede de cerco na Reserva Biológica do Abufari, no mês de novembro de 2006 e 2007.

Figura 1

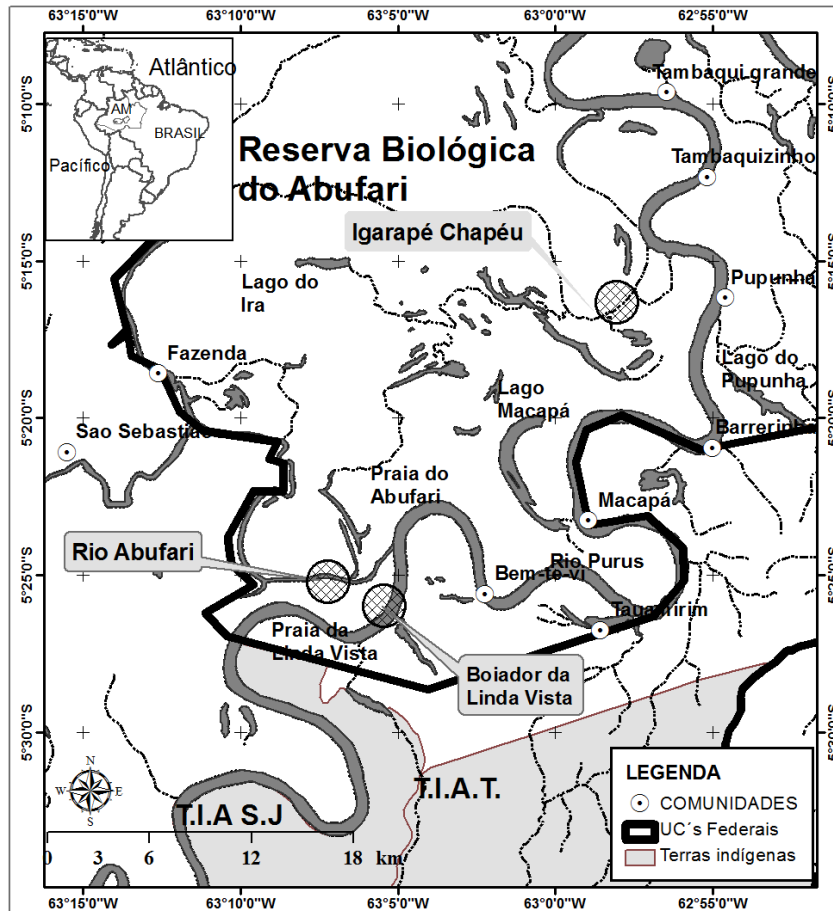


Figura 2

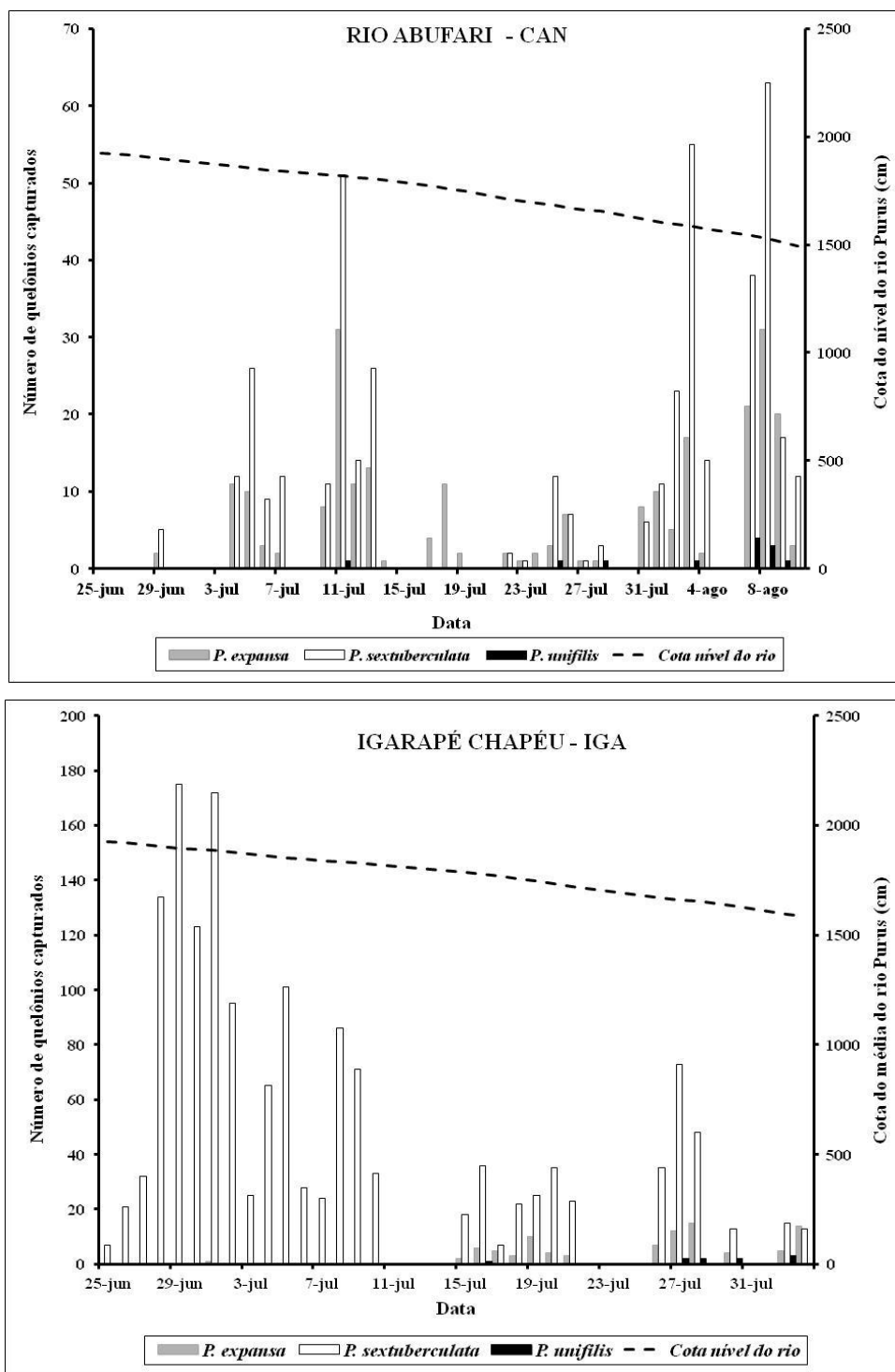




Figura 4.

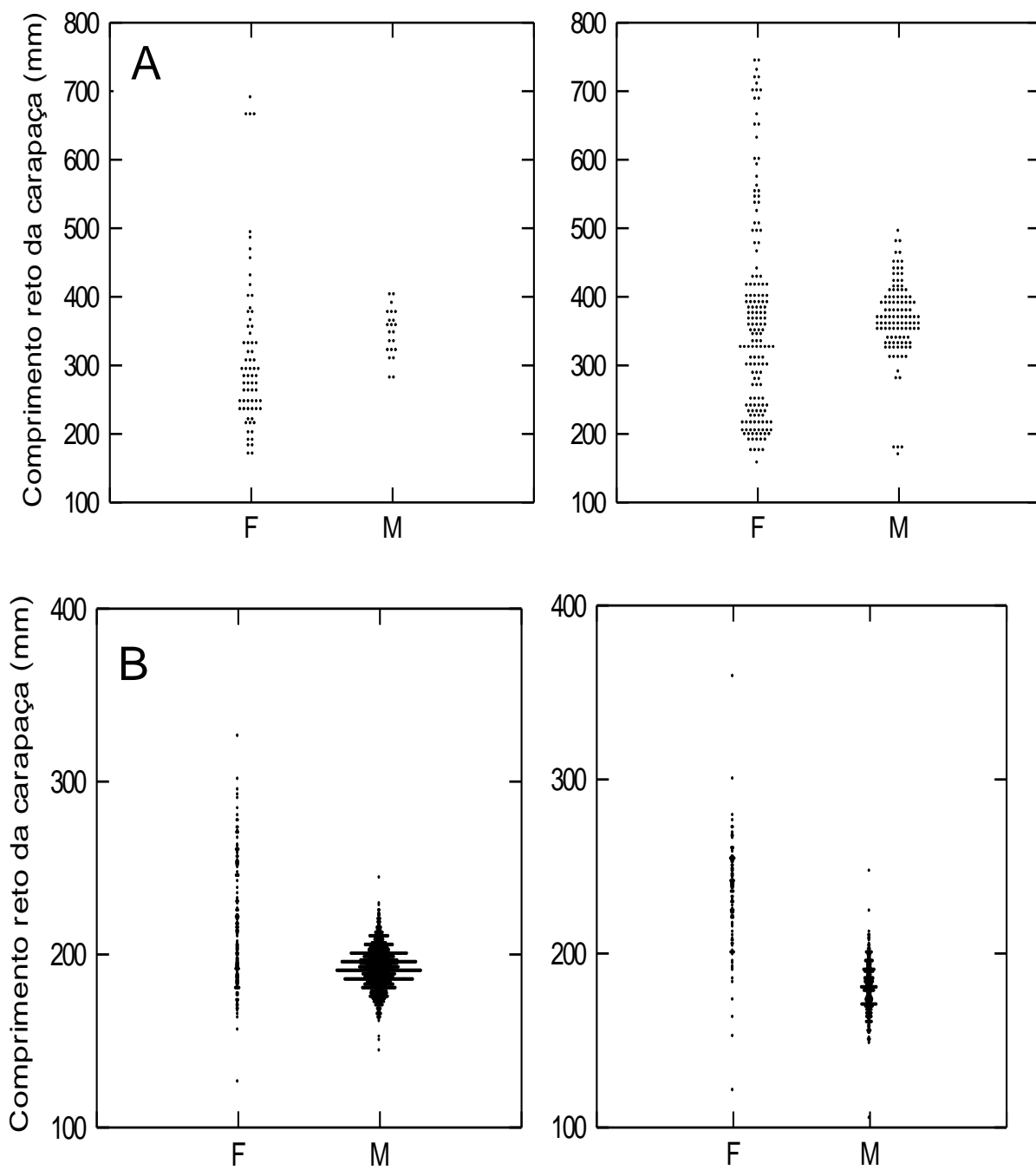


Figura 5

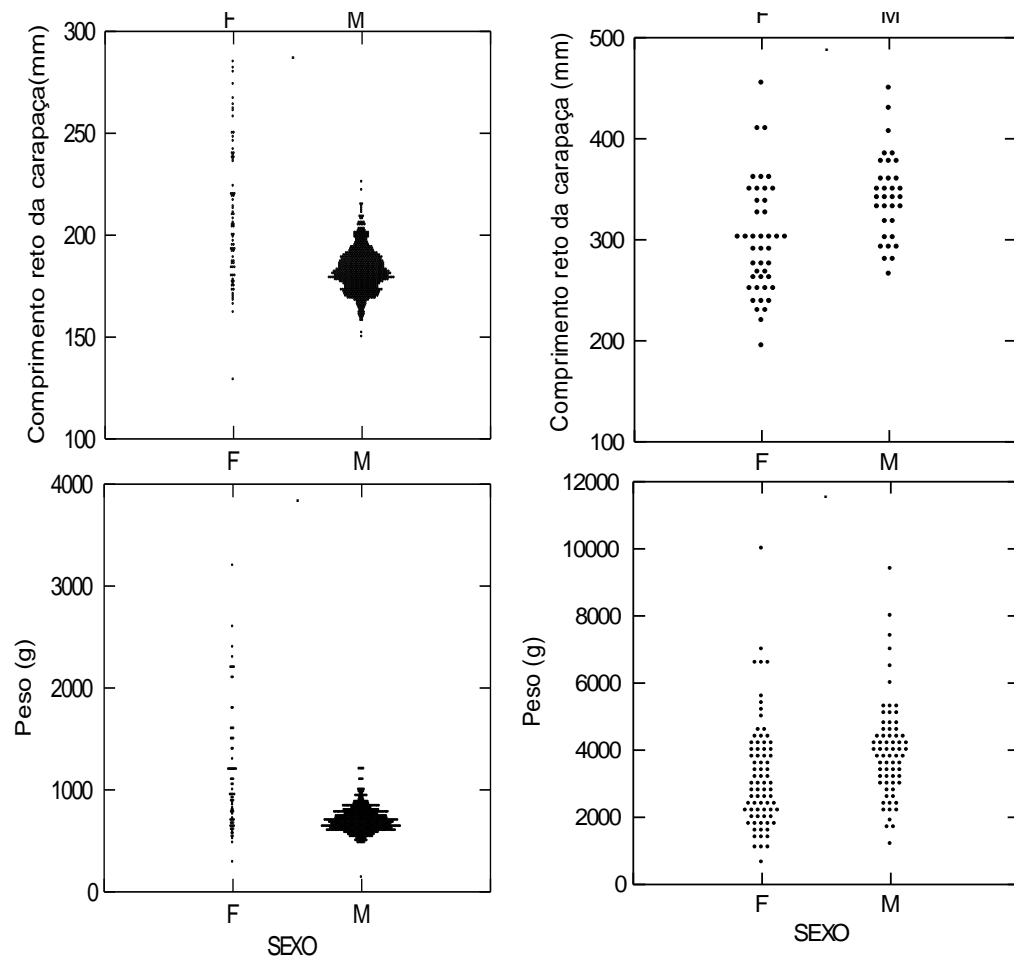
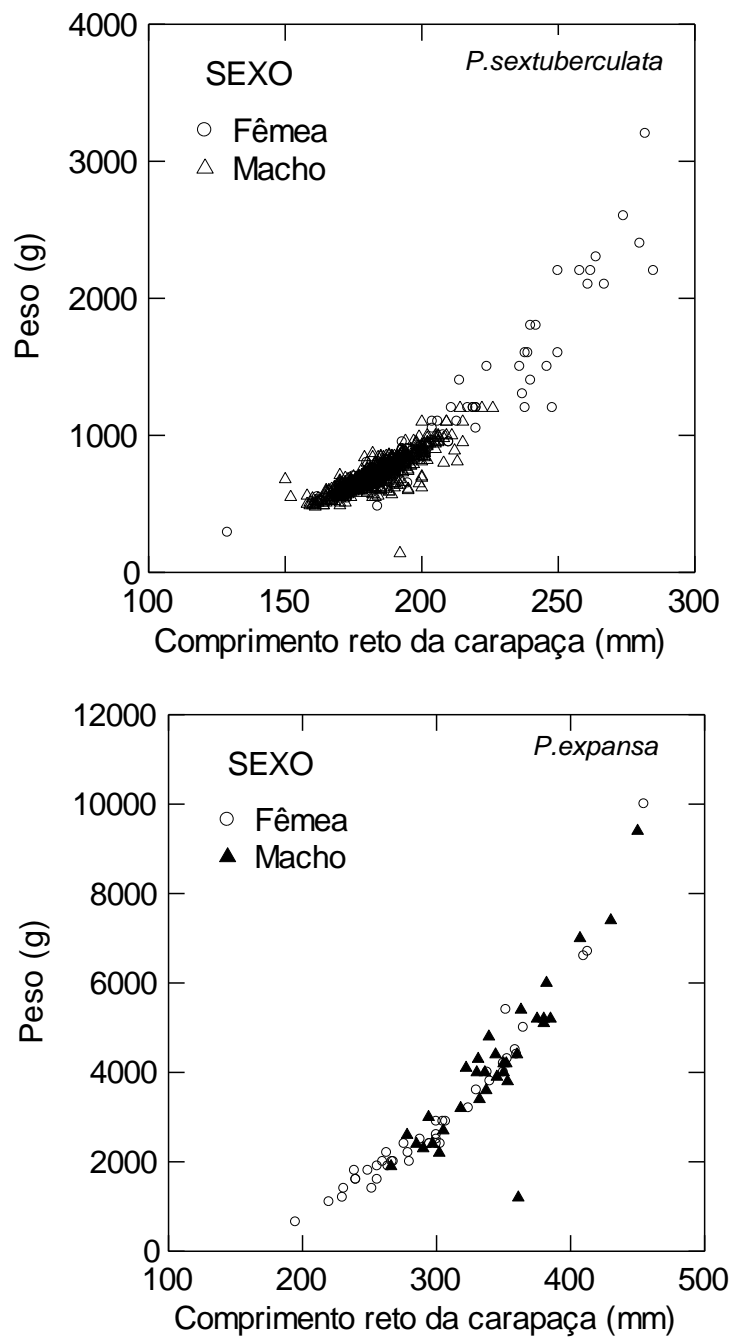


Figura 6





## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Sumário do rendimento de pescarias experimentais com rede capa-saco na Reseva Biológica do Abufari no ano de 2007. Legenda: Local = local de captura; Esforço amostral: dias de pesca em cada local com três redes capa-saco; N = número de animais capturados; Rendimento = média±DP de animais capturados (desvio padrão) Amplitude = valores mínimo e máximos do rendimento.

Tabela 2. Cognição comparada do conhecimento tradicional ecológico de ribeirinhos sobre quelônios da Reserva Biológica do Abufari. Sistemática Folk (nome científico): iaçá (*P. sextuberculata*); tartaruga (*P. expansa*) e tracajá (*P. unifilis*).

Tabela 3. Número de animais (N), média e desvio padrão (DP), RANGE (amplitude) de comprimento retilínio da carapaça (mm) de machos, fêmeas e de ambos, capturadas no igarapé do Chapéu e rio Abufari, com rede capa-saco, durante a vazante de 2007. Valores de razão sexual (RS) calculada como a proporção de machos em relação fêmeas (machos:fêmeas) e seguidos por (\*) indicam diferença significativa por meio do teste de Qui-quadrado ajustado de Yates ( $p<0,05$ ).

Tabela 4. Número de animais capturados, tamanho médio de comprimento retilíneo da carapaça, desvio padrão, mínimo e máximo de machos e fêmeas de *P. expansa* e *P. sextuberculata* capturados com rede de cerco próximo a praia do Abufari, nos anos de 2006 e 2007.

Tabela 1

Espécie	Local	Esforço	N	Rendimento	Amplitude
<i>P. expansa</i>	Abufari	29	281	8,38±8,49	1-31
	Chapéu	29	92	3,14±4,51	0-15
<i>P. sextuberculata</i>	Abufari	29	440	14,86±17,13	0-63
	Chapéu	29	1564	53,62±47,94	7-175
<i>P. unifilis</i> + <i>C.fimbriatus</i>	Abufari	29	13	0,38±0,94	0-4
	Chapéu	29	10	0,34±0,81	0-3
TOTAL	Abufari	29	732	23,69±25,43	1-97
	Chapéu	29	1656	57,1±46,74	7-175

Tabela 2.

Sistemática <i>Folk</i>	Questionamento	Citação dos ribeirinhos (TEK)	Pescarias de alto rendimento e monitoramento reprodutivo
Iaça ou pitui	Como é a migração e que canais são usados?	<i>“...animais começam a descer dos lagos e igapó em junho... muitos bichos de caso entram no lago Sacopema e descem pelo Chapéu... vão bicho de todo o tamanho, só não filhotes”</i>	Maior número de capturas no igarapé Chapéu; foram capturados mais machos do que fêmeas; animais desceram em cinco aglomerações entre 29 de junho e 08 de agosto; tamanho dos animais capturados (12-32cm);
	Onde se reproduzem?	<i>“no rio Abufari tem várias praias de desova iaçá, praia do Jararaca...tem a praia do Abufari que é a principal...”</i>	Desova nas praias do rio Purus; saíram dos lagos fêmeas de >12 cm; menor fêmea 22cm de comprimento retilíneo de carapaça (Pantoja-Lima, 2007)
	Quem fica no boiador?	<i>“lá fica macho e fêmea na vadiagem, namorando, depois que sai do lago e vai para o rio eles ficam no boiador...”</i>	Perto das praias de desova em áreas de remanso com pouca correnteza; mais macho do que fêmea
Tartaruga	Como é a migração e que canais são usados?	<i>“os bichos saem do lago e descem pelo canal do rio Abufari, desce mais por aqui...tem bicho que vem do alto, região do Massa...no chapéu sai manos tartaruga o canal chefe é o Abufari...na enchente a gente ver tartarugas passando no Purus indo para a região do Macaco e Supiá”</i>	Foram capturados três vezes mais animais no canal do Rio Abufari do que no Chapéu; maioria dos animais pertencia à classe juvenil;
	Onde se reproduzem?	<i>“...desova de tartaruga ocorre na praia do Bom Futuro, acima do Rio Paupixuna e nas praias do Jararaca e Barracãozinho, a principal praia de desova é Abufari...”</i>	Desova aglomerada na praia do Abufari e alguns exemplares desovam na praia do Tauamirim (ver capítulo 2)
	Que tamanho são os bichos de boiadores?	<i>“fica macho e fêmea grande e pequeno, mas tartaruga tem o boiador chefe que fica na frente da praia de desova...na enchente começam a andar fora do boiador...”</i>	Em frente a praias do Abufari; pescaria nos boiadores distante (<2km) capturam basicamente indivíduos juvenis; proporção similar macho:fêmeas (Tabela3)
Tracajá	Como é a migração e que canais são usados?	<i>“...migração é pequena fica mais na beira do lago onde desova...a gente vê pouco bicho descendo no canal do rio, ficam mais no lago...”</i>	Número reduzidos de animais capturados nos canais de migração
	Onde se reproduzem?	<i>“...desova na beira do lago e fica chocando em boiador perto dos ninhos, mas o filhote não conhece os pais não...”</i>	Certamente a maioria das desovas ocorre nos lagos e margens de barranco do rio; só nove desovas monitoradas na praia Abufari (ver capítulo 4)
	Que tamanho são os bichos de boiadores?	<i>“... boiador de tracajá são mais no lago, no rio vê pouco tracajá no boiador, só aqueles que desovam na praia ficam no boiador...”</i>	Não foram capturados animais em boiadores; em anos anteriores de pesquisa a captura se dá na área de barranco com rede capa-saco

Tabela 3.

Sexo	CHAPÉU			ABUFARI			TOTAL		
	N	Média±DP	RANGE	N	Média±DP	RANGE	N	Média±DP	RANGE
<i>Podocnemis expansa</i>									
Fêmea	70	314±117	170-690	168	363±148	157-742	238	349±141	157-742
Macho	22	348±34	281-404	113	370±56	169-495	135	366±54	169-495
Total	92	322±104	170-690	281	366±120	157-742	373	355±118	157-742
RS		0,31:1*			0,67:1*			0,57:1*	
<i>Podocnemis sextuberculata</i>									
Fêmea	159	214±36	126-326	111	232±30	121-359	270	222±35	121-359
Macho	1405	191±11	144-244	330	180±14	105-247	1735	189±12	105-247
Total	1564	194±17	126-326	441	193±30	105-359	1564	194±17	126-326
		8,84:1*			2,97:1*			6,43:1*	
<i>Podocnemis unifilis</i>									
Fêmea	1	365		12	361±66	210-440	13	361±63	210-440
Macho	10	271±24	215-295	11	257±25	219-300	21	264±25	215-300
Total	11	280±36	215-365	23	312±73	210-440	34	301±64	210-440
		10,0:1*			0,92:1			1,62:1	

Tabela 4.

Espécie	Sexo	N	Comprimento (mm)		Peso (g)	
			Média (DP)	Amplitude	Média (DP)	Amplitude
<i>P.expansa</i>	Fêmea	77	299±55,64	195-455	3249±1596	650-10000
	Macho	70	343,3±42,21	266-450	3984±1439	1200-9400
<i>P. sextuberculata</i>	Fêmea	77	208,95±33,41	129-285	1132±583	290-3200
	Macho	796	182,41±10,32	150-226	706±116	140-1200

## Capítulo 4

---

Pantoja-Lima, J; Rebêlo, G.H.; Pezzuti, J.C.B; Importância da Reserva Biológica do Abufari para a conservação de ninhos e matrizes de três espécies de quelônios do gênero *Podocnemis* (Testudines: Podocnemididae) na várzea do rio Purus, Amazônia Brasileira. Manuscrito formatado para a Revista *Biota Neotropica*.

# **Importância da Reserva Biológica do Abufari para a conservação de ninhos e matrizes de três espécies de quelônios do gênero *Podocnemis* (Testudines: Podocnemididae) na várzea do rio Purus, Amazônia Brasileira**

*Título resumido: Conservação de quelônios Podocnemidídeos na várzea do rio Purus*

Jackson Pantoja Lima<sup>1,3</sup>, George Henrique Rebêlo<sup>1</sup> & Juarez Carlos B. Pezzuti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), PPG- Ecologia, Laboratório de Manejo de Fauna, CEP 69011-970, Manaus, AM, BRAZIL

<sup>2</sup> Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus do Guamá, CEP 66075-110, Belém, PA, BRAZIL

<sup>3</sup> Autor para correspondência: [jacksonpantoja@gmail.com](mailto:jacksonpantoja@gmail.com)

**Biota Neotropica** (ISSN 1676-0603)

## **RESUMO**

Foram investigados parâmetros reprodutivos de *Podocnemis expansa* Scheweigger, *P. unifilis* Troschel e *P. sextuberculata* Cornalia na Reserva Biológica do Abufari (RBA), Estado do Amazonas, Brasil. Séries históricas de produção de *Podocnemis expansa* na RBA indicam que esta população está em crescimento (taxa instantânea d crescimento  $r = 0,05 \pm 0,01$ ). No presente estudo as desovas foram identificadas, mapeadas e monitoradas na praia do Abufari de agosto a dezembro de 2007. O monitoramento das desovas de *P. unifilis* e *P. sextuberculata* ocorreu em 39 parcelas de amostragem de 30 m de diâmetro, durante todos os dias do período reprodutivo nas primeiras horas do dia. *Podocnemis expansa* realiza desova de forma gregária e o monitoramento se foi realizado nos locais onde se concentraram as desovas. Para cada uma das três espécies foi determinado o tamanho médio da ninhada, as taxas de sobrevivência de ninhos e taxa de mortalidade por predação. Estimou-se que 2.833 fêmeas de *P. expansa*,  $3648 \pm 1074$  de *P. sextuberculata* e  $235 \pm 65$  *P. unifilis* nidificaram na praia do Abufari entre agosto e novembro de 2007. A produção total para as três espécies na praia do Abufari foi estimada em 353.688 filhotes de quelônios similar aos estudos anteriores da praia do Abufari que também estimaram uma produção de aproximadamente 300 mil filhotes. Os dados apresentados corroboram a importância da praia do Abufari, existente na RBA para a conservação de quelônios na várzea do rio Purus, mas para isso a gestão participativa com os ribeirinhos da RBA deve ser encorajada.

**Palavras-chave:** Reptília, quelônios de água doce, biologia reprodutiva, Brasil, Amazônia.

## **Importance of Abufari Biological Reserve to conservation of nests and females adults of tree species of turtles *Podocnemis* Genus (Testudines: Podocnemididae) in varzea ecosystem on Purus River, Brazilian Amazon**

### **ABSTRACT**

We investigated reproductive parameters of *Podocnemis expansa* Schweigger, *P. unifilis* Troschel e *P. sextuberculata* Cornalia in the Abufari on Biological Reserve, State of Amazonas, Brazil. The instantaneous rate of growth  $r = 0.05 \pm 0.01$  obtained by historical series of production of *P. expansa* show that population are on growth. In the present study the clutches were identified, mapped and monitored in Abufari beach to August at December 2007. The monitoring of nests of *P. unifilis* and *P. sextuberculata* occurred in 39 sampling points of 30 m diameter, every day of the reproductive period in the early hours of the day. *Podocnemis expansa* have behavior gregarious nesting and the monitoring of spawning were realized in this section of beach. Each of the three species was determined the mean clutch size, survival rates of nests, mortality by flood and depredation. Was estimated 2,833 females *P. expansa*,  $3,648 \pm 1,074$  *P. sextuberculata* and  $235 \pm 65$  *P. unifilis* females using the Abufari beach between August and November 2007. Total production for the three species on Abufari was estimated at 353,688 hatchlings of turtles similar at previous studies realized in Abufari Beach that estimated production of approximately 300,000 hatchlings. The data presented corroborate the importance of Abufari Beach to conservation of turtles in the floodplain of the Purus River, but the participative management should be encouraged including the riverine peasants of the RBA.

**Key Words: Reptilia, freshwater turtles, reproductive biology, Brazil, Amazon**

### **INTRODUÇÃO**

As espécies de *Podocnemis* que ocorrem no Brasil estão amplamente distribuídas pela bacia Amazônica (Pritchard & Trebbau 1994). Das cinco espécies pertencentes ao gênero, três *P. expansa* Schweigger 1812, *P. unifilis* Troschel 1848e *P. sextuberculata* Cornalia 1849 ocorrem no baixo rio Purus. *Podocnemis expansa*, conhecida como tartaruga da amazônia é o maior quelônio pleurodiro do mundo podendo atingir 1,0 m de comprimento. As fêmeas desta espécie depositam suas ninhadas de forma



gregária, em agrupamentos as grandes praias do Rio Amazonas e seus afluentes (Pritchard & Trebbau 1994, Vanzolini 2003). Dada a sua vulnerabilidade devido ao comportamento gregário e de desova colonial em grandes grupos associada à espécie tem sido historicamente objeto de interesse e de esforços conservacionistas (Smith 1979; Vanzolini 2003). *Podocnemis unifilis*, conhecida com tracajá, é um quelônio de dimensões médias podendo atingir 45 cm de comprimento, com as fêmeas atingindo até 10,0 kg, desovando de forma esparsa e pouco seletiva quanto ao substrato e ambiente de desova (Pritchard e Trebbau 1984; Mitchell & Quiñones 1994, Pantoja-Lima et al. 2009). Para Vogt (2001), programas de manejo voltados para esta espécie deveriam ser desenvolvidos para manter e aumentar os níveis populacionais para a utilização em bases sustentáveis. *Podocnemis sextuberculata*, é conhecida na região como iacá, pitiú ou cambéua (Smith 1979), desova em praias de áreas similares aos locais de desova de *P. expansa*, mas não tem o comportamento de desovas gregárias (Pezzuti & Vogt 1999).

Os quelônios da família Podocnemididae têm sido um importante recurso alimentar para as populações da América do Sul desde o período pré-colonial (Mittermeier 1978, Johns, 1987, Ojasti 1971, Thorbjarnarson et al. 1993, Escalona & Fá 1998). As espécies maiores como *P. expansa* têm se tornado raras de um modo crescente em função da sobre-exploração, e a captura tem sido direcionada para espécies menores como *P. unifilis* (Escalona & Fá 1998) e *P. sextuberculata* (Smith 1979, Fachín-Terán 1999; Rebêlo & Pezzuti 2000). A conservação de quelônios tem sido priorizada para a proteção de ninhos, assim diversas espécies tiveram o manejo baseado apenas no conhecimento incompleto da dinâmica populacional, sem informações demográficas sobre classes de idade (Crouse et al. 1987), sem informações do mercado e do conhecimento tradicional. Na Amazônia, apenas recentemente, os programas de manejo têm levado em consideração aspectos básicos da biologia reprodutiva destes animais (Pezzuti & Vogt 1999), incluindo a influencia da seleção dos locais de desova, que é um dos fatores importantes para a sobrevivência de ninhos de *Podocnemis* na Amazônia (Pantoja-Lima et al. 2009). Padrões significantes de repetibilidade no comportamento de desova de tartaruga marinha (Kamel e Mrosovsky 2004) e de água doce de clima temperado (Janzen & Morjan 2001, Spencer & Thompson 2003) sugerem que este comportamento é hereditário e pode mostrar o potencial futuro de evolução destes organismos frente às mudanças ambientais (Hughes et al. 2009)

Na Amazônia, comportamento de fidelidade aos sítios de desova de quelônios tem sido observado nos Rio Xingu, Purus e Juruá (Andrade et al. 2008, Pezzuti et al. 2008, Pantoja-Lima et al. 2009). No rio Purus, um dos principais tabuleiros de desova, como são chamados os sítios de desova de quelônios (IBAMA, 1989), é a praia de Abufari (Pantoja-Lima, 2007), situada em uma Unidade de Conservação da categoria de Proteção integral criada na década de 1980 para a proteção de quelônios da família Podocnemididae. Esta área recebe pesquisas desde 1998, com o foco na biologia reprodutiva de quelônios (Pantoja-Lima 2007, Pantoja-Lima et al. 2009), tráfico de quelônios (Kemenes & Pantoja-Lima 2006,

Kemenes & Pezzuti 2007) e predação animal em função da oferta de filhotes de quelônios (Duarte et al. 2010). Estimativas apontam que na praia do Abufari são depositados anualmente aproximadamente 2.300 ninhos de *P. expansa*, 6.200 ninhos de *P. sextuberculata* e 257 ninhos de *P. unifilis* (Pantoja-Lima et al. 2009). Contudo, pouco se conhece das tendências de crescimento populacional destes animais na várzea do rio Purus.

Este estudo investigou a distribuição espacial e temporal das desovas, o tamanho das ninhadas, as causas de perdas e as taxas de sobrevivência de ninhos de *P. expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata* na praia do Abufari. A partir destes resultados obtivemos as estimativas de número de ovos, filhotes e fêmeas das três espécies na praia do Abufari. Por último, os resultados foram comparados aos estudos anteriores realizados na praia do Abufari os quais utilizaram transectos lineares para fazer as estimativas de ninhos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

A Reserva Biológica do Abufari (RBA) está localizada no trecho inferior do Rio Purus, denominado aqui como região do Baixo Rio Purus. A RBA possui área aproximada de 288.000 ha e está inserida no território do município de Tapauá (89.000 km<sup>2</sup>) à cerca de 450 km de distância de Manaus em linha reta e a 800 km por via fluvial.

O Purus é um rio de água branca, e sua planície alagável constitui um ambiente de várzea, recortada por um sistema de paranás, canais, ressacas e lagos, sujeito a cheias e secas periódicas em função da variação anual do nível das águas (Figura 1). Durante a cheia, este conjunto torna-se um único corpo de água contínuo, preenchido pela floresta inundada. No verão, emerge a praia do Abufari (5°22'S e 63°01'W) com areia de textura fina e uniforme, em bancos com inclinação. O relevo varia de pontos mais altos (bancos de areia) a pontos mais baixos (conhecidos na região como “gamboas”), padrão que se repete em toda a praia de maneira regular. Séries hidrológicas de dados de cota do rio Purus obtidas no sítio da Agência Nacional de Águas mostram que a cota do nível do rio Purus na RBA (Figura 2), oscila em aproximadamente 12 metros entre os períodos de cheia e seca (ANA 2011). Esta variação, principalmente no período de vazante, influencia os quelônios na escolha dos locais de nidificação na praia do Abufari (Pantoja-Lima et al. 2009).

### **Monitoramento das desovas**

As desovas foram identificadas, mapeadas e monitoradas na praia do Abufari de agosto a dezembro de 2007. A praia (comprimento 2600 m) foi estaqueada de 50 em 50 metros, paralelo a vegetação.

Utilizando as coordenadas geográficas de cada estaca e da linha d'água calculamos a área máxima (aproximadamente 700.000 m<sup>2</sup> de areia) e perímetro (6.340 m) da praia. Utilizando o software GPS TrackMaker PRO (Ferreira Jr. 2007), instalamos linhas perpendiculares à vegetação e orientadas em direção a linha d'água. Sob cada linha foram instalados círculos imaginários com 30 metros de diâmetro cada (706,72 m<sup>2</sup>), justapostos uns aos outros. No total foram projetados 326 círculos, mas somente 300 ficaram emersos na praia do Abufari. Deste total sorteamos ao acaso 39 círculos ou parcelas para serem monitoradas durante toda a estação reprodutiva e que cobriram todas as seções da praia, incluindo áreas com altura baixa e elevada, próximo e distante da vegetação.

Todos os dias pela manhã, as 39 parcelas foram monitoradas para a detecção de eventos de desovas, predação, alagamento e eclosões ocorridas na noite anterior.

Para cada ninho encontrado, foi registrada a data de postura, a espécie e o número do círculo. Cada ninho foi marcado com uma estaca numerada. Os ninhos foram monitorados durante todo o período de incubação, registrando-se diariamente eventos de predação e alagamento. De ninhos eclodidos, foram registradas as seguintes informações: número de filhotes vivos, número de ovos (soma de filhotes e ovos não eclodidos), número de ovos de gordura (óleo), número de embriões mortos, presença de larvas ou nematóides e a profundidade da câmara de ovos. Não foram registradas desovas de *P. expansa* em nenhum das 39 parcelas monitoradas durante o período reprodutivo de 2007. *Podocnemis expansa* nidificou na porção mais alta da praia (cerca de 7 m), em uma área situada a 100 m de distância da vegetação. Durante o período de eclosão e emergência dos filhotes, foram realizadas visitas diárias ao sítio de desova de *P. expansa* nas primeiras horas do dia, com o objetivo de contar todos os filhotes nascidos desta espécie naquele dia.

## Análises estatísticas

*Estimativas de ninhos* - Foram produzidas duas estimativas de número de ninhos para *P. sextuberculata* e *P. unifilis*: Estimativa I – dividimos a praia do Abufari virtualmente em seções conforme as faixas de distância da vegetação de cada círculo e calculamos a área para cada seção; calculamos a densidade média e o desvio padrão de ninhos por espécie em cada uma das faixas de distância; em seguida, multiplicamos a densidade média de ninhos de cada seção pela sua respectiva área total; Estimativa II – calculamos a média de ninhos por espécie para todos os 39 círculos, independente de distância, e multiplicamos pela área total da praia.

*Estimativas do número de fêmeas*: Para *P. sextuberculata* e *P. unifilis*, o número de ninhos de cada espécie foi dividido pelo número máximo de desova que uma fêmea pode fazer durante um ciclo reprodutivo. Bernhard (2001) sugere que *P. sextuberculata* pode desovar até quatro vezes no ano e *P.*

*unifilis* até duas vezes (Fachín & von Müllen 2006). Para estimar a produção total de filhotes nascidos vivos multiplicamos o número total de ninhos pelo número médio de filhotes por ninho por espécie. Estimativas de número de ninhos e fêmeas de *Podocnemis expansa* foram obtidas dividindo o número total de filhotes de *P. expansa* produzidos no ano de 2007 pelo número médio de filhotes nascidos vivos por ninho em anos, estimado em  $66 \pm 39,7$  filhotes/ninho (Pantoja-Lima 2007).

Foram consultados 26 documentos com informações sobre produção anual de filhotes de *P. expansa* na RBA. Entre 1977 e 1997 os dados foram registrados pelo Centro Nacional de Quelônios da Amazônia – CENAQUA (P.C. Andrade, documentos não publicados); entre 1998 e 2007 (ver Pantoja-Lima 2007); entre 2008 e 2010 (ICMBIO 2011). Não foram encontrados registros de produção de filhotes de *P. expansa* para os anos de 1990, 1991, 1993, 1996, 2005 e 2008. Portanto, utilizamos valores médios (estimado pela média de dois anos anteriores e dois posteriores ao ano sem informação). Aplicamos as equações de densidade-independente de crescimento populacional do censo anual para determinar a taxa instantânea de crescimento para essa população de *P. expansa* (Figura 4). A inclinação da regressão linear corresponde a  $r$  (Caughley 1977).

## RESULTADOS

Todas as posturas de *P. unifilis* e *P. sextubercula* dentro dos círculos monitorados na praia do Abufari ocorreram entre os dias 18 de agosto a 22 de setembro de 2007. As duas espécies realizaram 73,19% de suas posturas até o dia 31 de agosto de 2007 (Figura 4). A desova de *P. expansa* ocorreu de 01 de setembro a 10 de outubro 2007. Foi impossível marcar todas fêmeas de *P. expansa* porque as desovas ocorrem à noite e os animais abandonam rapidamente a praia de desova com perturbação humana, em especial com o uso de lanterna. Não foi possível registrar o número exato de ninhos porque a desova é gregária e em algumas ocasiões fêmeas acabam realizando a postura sob ninhos já existentes. Portanto, usou-se o número de filhotes para se obter a estimativa do tamanho da população de fêmeas que utilizam a praia. Verificamos que em seis dias do período reprodutivo emergiram dos ninhos mais de 70.000 (37%) filhotes desta espécie (Figura 4). Estimou-se que em 2007 foram construídos 2.833 ninhos e depositados pelos menos 302.281 ovos de *P. expansa*, com uma produção total de 187.000 filhotes. Somando a produção estimada para três espécies ( $143.989 \pm 42.495$  filhotes de *P. sextuberculata* e  $22.698 \pm 6.683$  de *P. unifilis*) estimamos que foram produzidos 353.688 filhotes de quelônios na praia do Abufari em 2007. Em 33 anos de monitoramento reprodutivo da RBA estima-se que foram produzidos 4.928.835 filhotes de *P. expansa*. Entretanto, nos 26 documentos existentes havia informação de produção de 3.881.031 filhotes, possivelmente devido à lacuna de informações para os anos supracitados. A taxa inicial de crescimento instantânea  $r$  (mensurada pela inclinação da reta de regressão  $y = -88,9 + 0,05x$ ) foi de  $0,05 \pm 0,01$  (desvio

padrão de *b*). O intervalo de confiança de 95% (0,03 – 0,07) da curva de inclinação difere de 0, logo, a população está em crescimento (Figura 4).

Os locais utilizados para as posturas estão situados em pontos mais altos da praia e a uma distância aproximada da vegetação (Tabela 1). Ao contrário de *P. expansa* e *P. sextuberculata*, aparentemente *P. unifilis* é uma espécie generalista, que desova em praia de areia, barrancos areno-argilosos, próximos à vegetação e em pontos mais próximos à linha d'água (Figura 5). No entanto, este padrão de *P. unifilis* é refutado quando analisamos que a espécie foi registrada em 17 das 39 amostras espalhadas pela praia do Abufari, com um padrão similar ao de *P. sextuberculata*. Na tabela 2 verificamos a estimativa de abundância de ninhos e fêmeas na praia do Abufari. As estimativas de abundância por setor da praia é mais conservadora, pois considera a densidade de ninhos como resultado da escolha das fêmeas pelos locais altos da praia, neste caso determinado pela distância da vegetação, mesmo considerando as exceções, pois em alguns casos existem depressões entre a porção mais alta e a vegetação. Dados sobre os ninhos de *P. unifilis* e *P. sextuberculata* estão sumarizados na Tabela 3. De maneira geral tanto *P. sextuberculata* como *P. unifilis* apresentaram sucesso de eclosão acima de 90%.

A predação de ninhos de *P. sextuberculata* e *P. unifilis* foi observada em 13,44% e 12,5% dos ninhos, respectivamente. O lagarto jacuraru (*Tupinambis nigropunctatus*) foi a principal causa de perda de ninhos na praia do Abufari (Figura 6), ocorrendo em sete (41,17%) dos 17 círculos monitorados com ninhos, principalmente aqueles próximo à vegetação. A predação de ninhos por humanos foi observada somente em um ninho depositado a 105 m de distância da vegetação.

## DISCUSSÃO

Ao contrário de *P. expansa* e *P. sextuberculata*, *P. unifilis* não apresenta exigência por bancos de areia nas margens de canais de rios para fazer seus ninhos (Pantoja-Lima et al. 2009). Estudos sobre as condições geológicas dos locais de desova de *P. expansa* e *P. unifilis* no rio Javaés, Estado do Tocantins, constataram que apesar das duas espécies nidificarem na mesma praia, utilizam áreas e ambientes distintos para depositarem seus ovos, não sendo verificada a superposição dos pontos de nidificação (Ferreira Junior & Castro 2004). Na praia do Abufari o mesmo comportamento de desova vem sendo observado àquele feito por *P. unifilis* do rio Javaés, onde *P. expansa* escolhe as áreas mais altas da praia, junto à parte interna das barras em pontal, ao passo que *P. unifilis* seleciona as áreas mais próximas ao canal, desovando, preferencialmente, junto à base das dunas.

No presente estudo os valores de tamanho médio da ninhada e sucesso de eclosão de *P. expansa* e *P. unifilis* se enquadram na avaliação realizada por Vanzolini (2003) em sete sítios de postura na Amazônia, assim como o estudo realizado por Raeder (2003) na praia do Horizonte em 2001, na RDS de

Mamirauá, e também similar aos valores observados por Côrrea (1978). O sucesso de eclosão de *P. sextuberculata* observado na Praia do Abufari em 2007 é elevado em relação ao monitoramento reprodutivo de anos anteriores no mesmo local (Pantoja-Lima 2007) e também em relação às desovas desta espécie na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará, Brasil, onde em média o sucesso da eclosão é de 73% (Haller et al. 2006). O sucesso de eclosão de *P. sextuberculata* em Abufari é similar ao que foi observado por Pezzuti & Vogt (1999) para a praia do Pirapucú, na RDS de Mamirauá. Para *P. unifilis* nossos resultados de 2007 quanto à taxa de eclosão também são superiores aos anos de monitoramento anteriores nesta mesma praia (média de 77,4%, Pantoja-Lima 2007) e superiores aos observados por Fachín-Téran & von Müllhen (2006) na RDS Mamirauá, tanto para ninhos desta espécie construídos em praias arenosas (92,2%) como em barrancos de substrato argiloso (44,6%) durante a temporada reprodutiva de 1998.

Escolha do sítio de desova é essencial para o sucesso reprodutivo dos quelônios, pois perdas por predação e alagamento podem comprometer a manutenção da produção de filhotes de quelônios aquáticos Amazônicos (Escalona & Fá 1998). Castro & Ferreira Júnior (2008) em estudo de revisão mostraram que o sucesso reprodutivo e determinação sexual dependem das características ecogeomorfológicas dos segmentos utilizados para desova. Pantoja-Lima et al. (2009) descreveram para a praia do Abufari que *P. expansa* e *P. sextuberculata* tem padrão de seleção de locais de desova, procurando realizar suas posturas principalmente em locais elevados mas com distância moderada da vegetação, o que sugere um comportamento adaptativo que visa maximizar o sucesso reprodutivo destas espécies, seja por maximizar a eclosão procurando desovar em substratos com maior granulometria (Ferreira Júnior & Castro 2004) o que aumentaria a temperatura de incubação e maximiza o sucesso de eclosão, seja por evitar a predação e a perda por alagamento (Castro & Ferreira Júnior 2008).

Ninhos de quelônios amazônicos são alvos para diversas espécies de animais, incluindo insetos, répteis, aves e mamíferos (Soini 1995, Batistella & Vogt 2008, Carvalho et al. 2011). Formigas, lagartos (*Tupinambis teguixin*), aves (*Daptrius ater*, *Coragyps atratus*, *Buteogallus urubitinga*, *Mivalgo chimachima*), e mamíferos (*Didelphis marsupialis*) são os principais predadores de ninhos de *P. expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata* na Reserva Nacional Pacaya-Samíria, no Peru (Soini 1995). Ninhos de *P. erythrocephala*, situados em campinaranas do Rio Negro foram predados pela irara (*Eira barbara*), um mamífero, pelo gavião (*Daptrius ater*) e por duas outras espécies de lagartos (*Ameiva ameiva* e *Crocodilurus lacertinus*) (Batistella & Vogt 2008). No presente estudo a principal causa de perda de ninhos de *P. unifilis* e *P. sextuberculata* é a predação pelo lagarto *Tupinambis nigropunctatus*. Nesta mesma região, em estudos anteriores, mcuras (*Didelphis* sp.) foram registradas alimentando-se oportunisticamente de ovos de *P. expansa*, quando estes haviam sido desenterrados por fêmeas que cavavam uma cova justamente onde já havia um ninho depositado.

Em termos gerais, avalia-se que predação humana de ninhos na praia do Abufari pode ser considerada desprezível. Mas, em Mamirauá, no período reprodutivo de 1996, a predação humana alcançou cerca de 10% dos ninhos contados em uma praia protegida e 100% em outra praia desprotegida (Pezzuti & Vogt 1999). No rio Nichare-Tawadu, Vezenuela, a predação humana de *P. unifilis* é a principal causa de perda de ninhos (Escalona & Fa 1998). Na bacia do rio Araguaia o principal motivo da perda de ninhos localizados em praias abertas foi a predação por aves, os urubus (*Cathartes aura* e *C. atratus*) e os gaviões (*Polyborus plancus*) que juntos causaram a perda de mais de 98,8% dos ninhos (Ferreira Junior 2009). Salera-Jr et al. (2009) observaram no rio Javaés, no entorno do Parque Nacional do Araguaia, que além da perda de ninhos por inundação há a predação de fêmeas adultas de *P. expansa* por *Pantera onca* Linnaeus 1758, um evento não registrado na várzea do rio Purus.

Nota-se, portanto, que no presente estudo a predação animal e humana de ninhos na RBA é relativamente pequena, com menos de 15% dos ninhos perdidos. Esta baixa predação e os mecanismos de comando e controle da RBA, por parte do IBAMA, hoje a cargo do ICMBIO, aparentemente tem sido muito úteis para a conservação de quelônios na várzea do rio Purus, o que pode ser corroborado pelo número absoluto de fêmeas e filhotes de *P. expansa* que cresce anualmente há décadas e indica que a política de proteção com seus conflitos e abusos tem sido efetiva (Figura 4). No rio Orinoco, a taxa inicial de crescimento populacional de *P. expansa* não diferiu de zero 0,0139 (-0,0480, 0,0203), mas a taxa encontrada a partir da matriz de crescimento foi negativa  $r$  igual a -0,0834 ou  $\lambda = 0,9287$  (Mogollones et al. 2010), o que indica uma possível declínio populacional de *P. expansa* no Rio Orinoco. Críticos dos programas de preservação de praias alegam que além da proteção de ovos e filhotes, medidas mais adequadas deveriam proteger sub-adultos e áreas de alimentação (Crouse et al. 1987, Brooks et al. 1991, Heppel et al. 1996).

A técnica de amostragem empregada para monitorar a reprodução e estimar o número de ninhos de *P. unifilis* e *P. sextuberculata* na praia do Abufari aparentemente foi satisfatória, quando comparada aos estudos anteriores realizado na RBA (Pantoja-Lima et al. 2009). Estudos futuros com esta e novas metodologias devem ser encorajados em outras praias da várzea do rio Purus e da bacia amazônica, preferencialmente com base em protocolos que permitam comparações entre praias e anos. Medidas futuras de manejo de quelônios na várzea do rio Purus devem ser criadas com a inclusão de todos os usuários do recurso e/ou que sejam afetados pelo seu uso, porque, por mais que *P. expansa* esteja em crescimento, às espécies menores estão sob intensa pressão de captura e em possivelmente declínio populacional num futuro não muito distante.

**Agradecimentos**

Agradecemos ao Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia pelo apoio logístico em todas as fases de execução do estudo. Este projeto teve suporte financeiro do Ministério da Ciência e Tecnologia, Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais-PPG (Processo 557114/2005-5). Somos muito agradecidos ao senhor Elienilson Ferreira e todos os funcionários da Reserva Biológica do Abufari que nos auxiliaram na identificação e monitoramento de ninhadas no campo. Este manuscrito é parte de Tese de doutorado de JPL, que agradece em especial a Fundação de Amparo a pesquisa do Estado do Amazonas pela concessão da bolsa de estudo. Todas as atividades realizadas foram permitidas por meio da Licença de Pesquisa nº 297/2006, expedida pelo IBAMA em 2006 (Processo nº 02001.002818/06-86).



## FIGURAS

Figura 1. Mapa da praia do Abufari localizada na Reserva Biológica do Abufari, Amazonas, Brasil.

Figure 1. Map of the Abufari beach located in Abufari Biological Reserve, Amazonas, Brazil.

Figura 2. Cota média do nível do rio Purus (1997 a 2004), na Estação de coleta da Comunidade Beabá (04° 51'S e 62° 52' W), a aproximadamente 110 km da praia do Abufari. Fonte de dados: Agência Nacional de Águas (ANA, 2011).

Figure 2. Mean elevation of the Purus River, in the station collects Beabá Community (04 ° 51'S and 62 ° 52 'W), approximately 110 km from the beach Abufari. Data Source: Agência Nacional de Águas (ANA, 2011).

Figura 3. Número de filhotes de *Podocnemis expansa* que nasceram na praia do Abufari entre os anos de 1977 e 2010.

Figure 3. Number of hatchlings *Podocnemis expansa* in Abufari beach, between 1977 and 2010 year.

Figura 4. Número de ninhos de *P. sextuberculata* e *P. unifilis* (barras) dentro dos círculos monitorados (N=32) na praia do Abufari, durante o período reprodutivo de 2007.

Figure 3. Number of nests of *P. sextuberculata* and *P. unifilis* (bars) monitored inside the circles (N = 32) on the beach of Abufari during the reproductive season of 2007.

Figura 5. Número de filhotes de *Podocnemis expansa* nascidos na praia do Abufari por dia de monitoramento no período reprodutivo de 2007.

Figure 5. Number of hatchlings *P. expansa* in Abufari beach during the reproductive season of 2007.

Figura 6. Percentual de ninhos predados de *P. sextuberculata* e *P. unifilis* em relação a distância da vegetação (m), na praia do Abufari. Pontos representam percentual de predação em cada círculo amostral.

Figure 6. Percentage of predation of nests *P. sextuberculata* and *P. unifilis* in relationship at vegetation (m), in Abufari Beach. Points represent percentage of predation in each sample circle.

Figura 1.

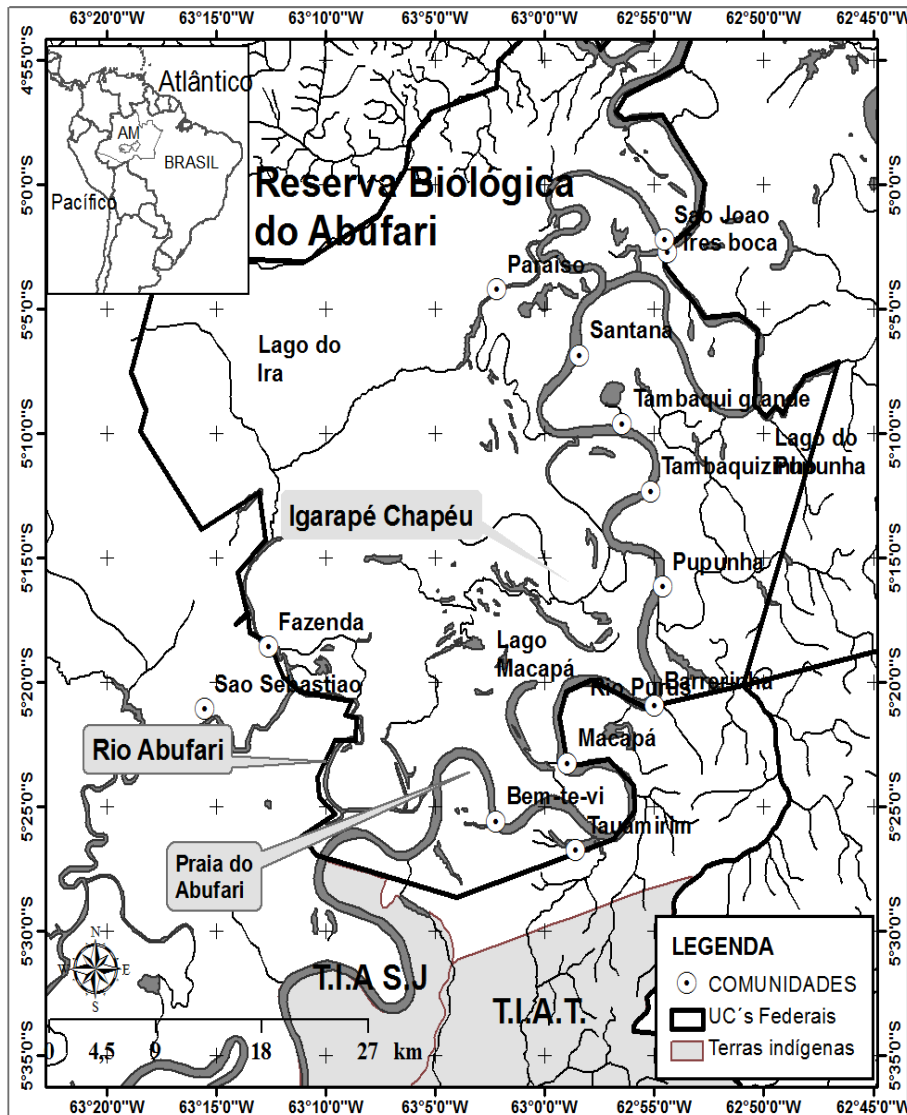


Figura 2.

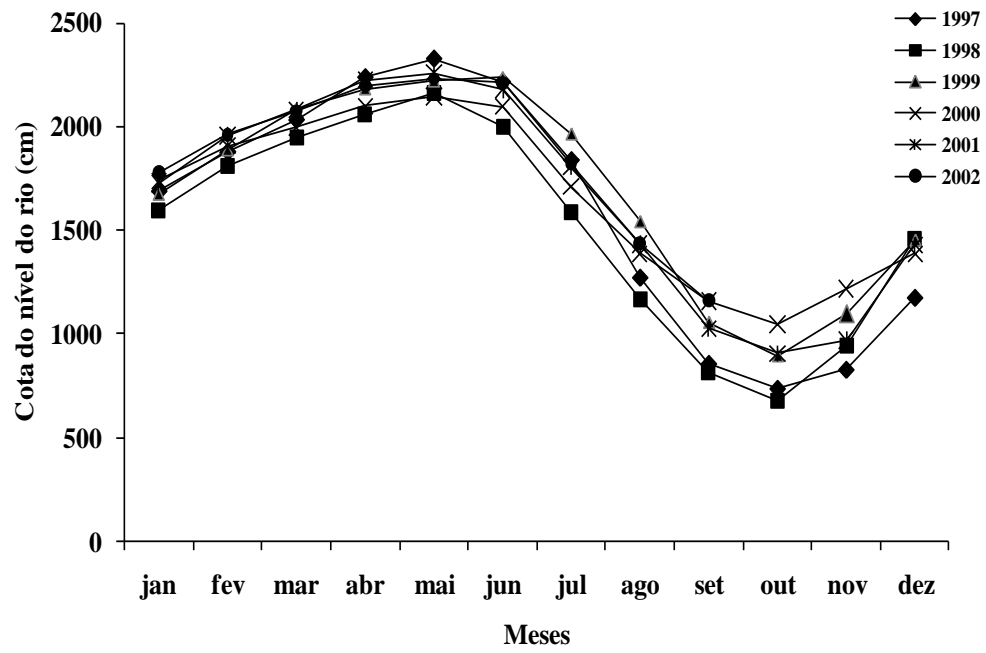


Figura 3.

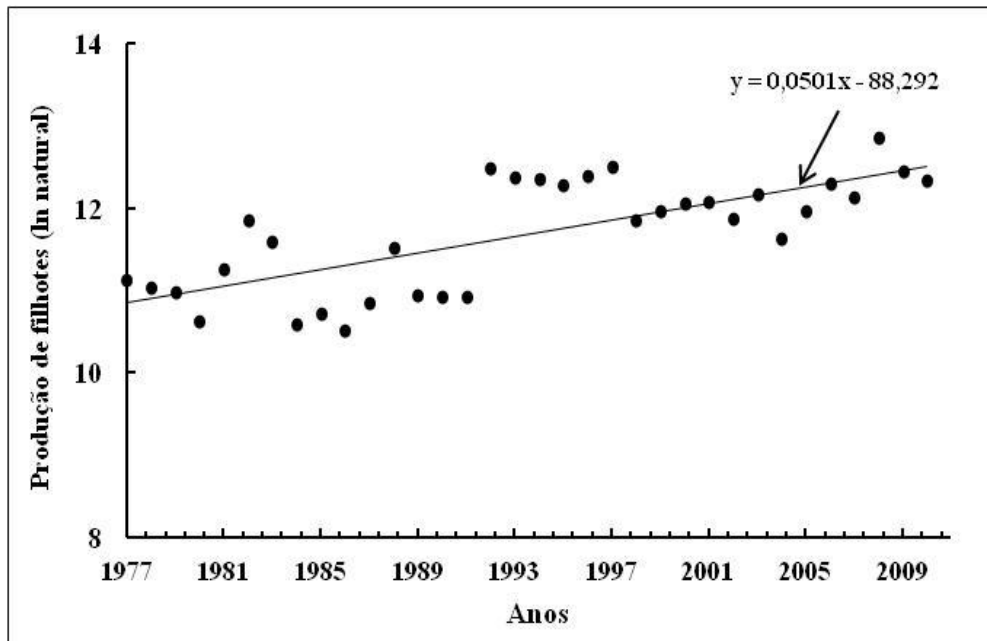


Figura 4.

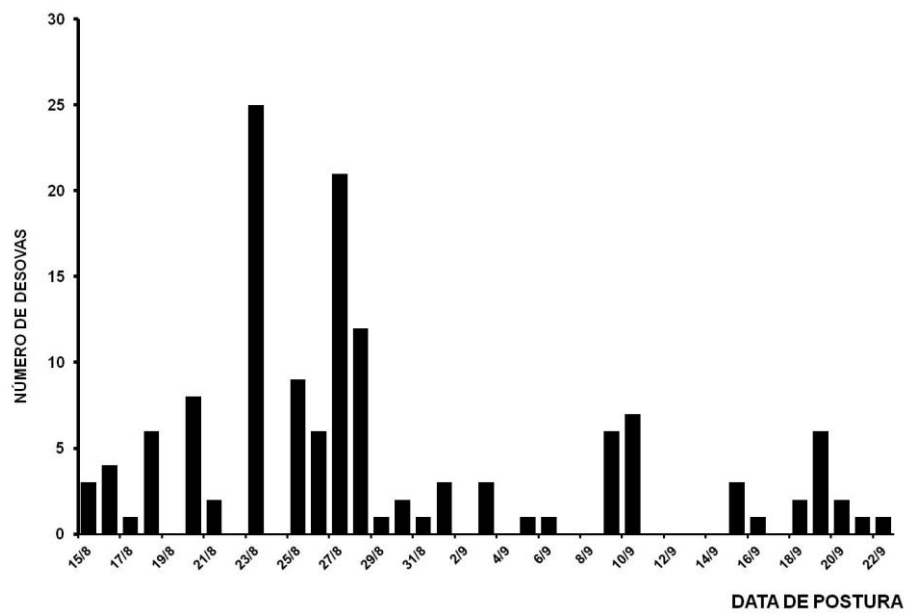


Figura 5.

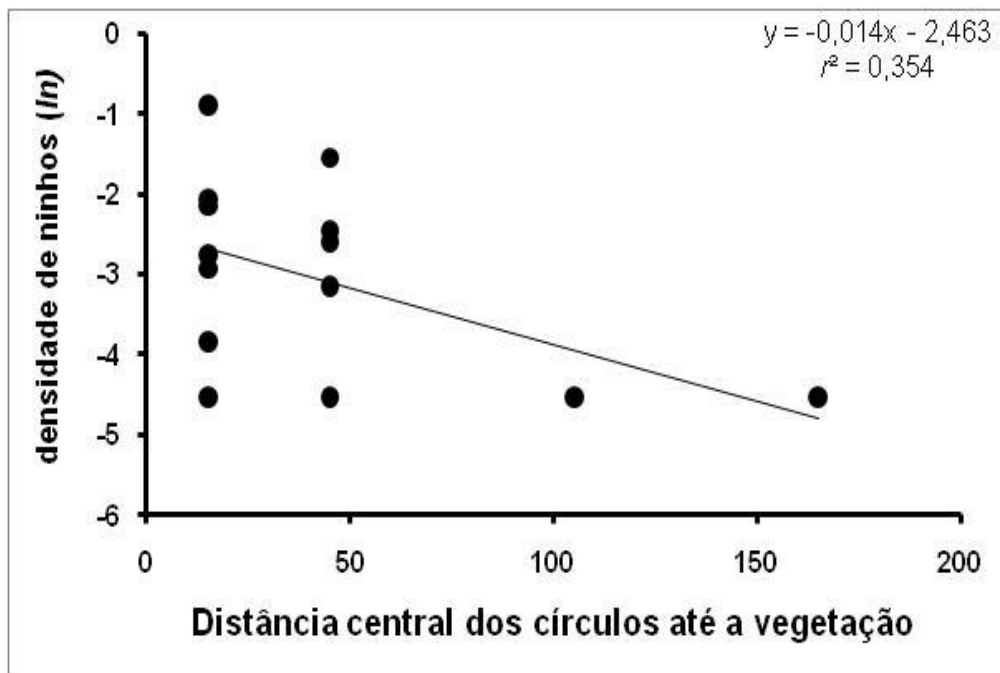
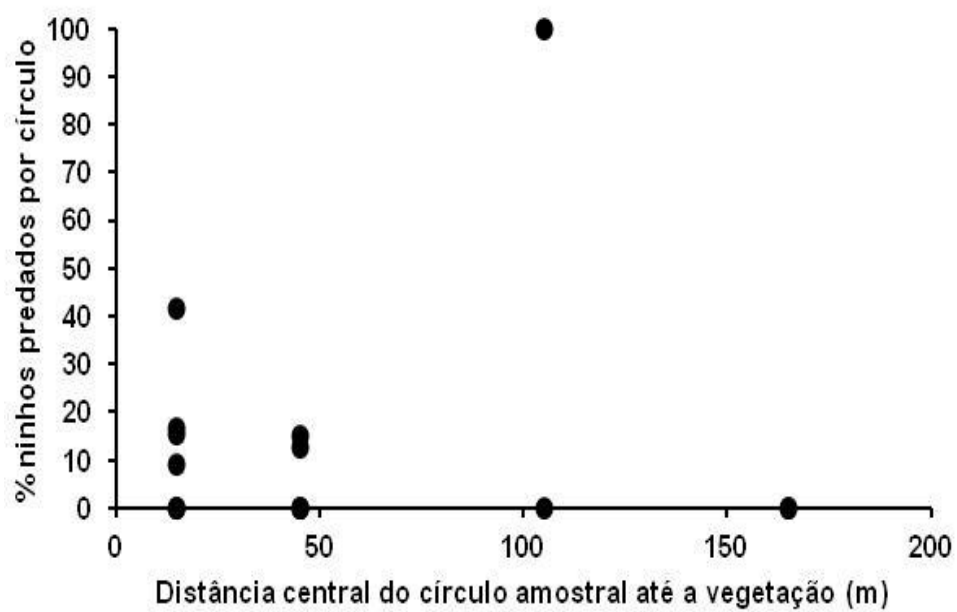


Figura 6.



## TABELAS

Tabela 1. Sumário de densidade de ninhos de *P. sextuberculata* e *P. unifilis* monitorados na praia do Abufari, situada na Reserva Biológica do Abufari, Amazonas, durante o verão de 2007.

Table 1. Summary of density of nests of *P. sextuberculata* and *P. unifilis* monitored in Abufari beach, situated in Abufari Biological Reserve, Amazonas State, during the summer of 2007.

Tabela 2. Estimativas do número de ninhos de *P. sextuberculata* e *P. unifilis* na praia do Abufari, Tapauá, Amazonas, durante o verão de 2007.

Table 2. Estimative of the number of nests *P. sextuberculata* and *P. unifilis* in Abufari beach, Tapauá – Amazonas State, during the summer of 2007.

Tabela 3. Sumário dos parâmetros reprodutivos de *P. sextuberculata* e *P. unifilis* monitorados na praia do Abufari, situada na Reserva Biológica do Abufari, durante o verão de 2007.

Table 3. Summary of reproductive parameters of *P. sextuberculata* and *P. unifilis* monitored in Abufari Beach, situated on Biological Reserve Abufari, during the summer of 2007.



Tabela 1.

Distância da vegetação	Número de círculos	Número de ninhos	Densidade Média±DP
15	7	76	0,115±0,139
45	5	40	0,084±0,077
105	2	2	0,010±0
165	2	2	0,010±0
TOTAL	16	150	0,080±0,011

Tabela 2.

Estimativa	Ninhos	Ovos	Fêmeas	Filhotes
<i>P. sextuberculata</i> <sup>c</sup>				
Setorial <sup>a</sup>	14592±4296	166346±48977	3648±1074	143989±42395
Geral <sup>b</sup>	52416±65520	597542±746928	13104±16380	517233±646541
<i>P. unifilis</i> <sup>d</sup>				
Setorial <sup>a</sup>	998±294	25941±7638	235±65	22698±6683
Geral <sup>b</sup>	3584±4480	93184±116480	1792±2240	81536±101920

<sup>a</sup>Setorial utilizando densidade média dos setores; <sup>b</sup>Geral utilizando densidade média dos círculos de 0,08 ninho.m<sup>-2</sup>

<sup>c</sup>número máximo de 4 posturas por fêmea; <sup>d</sup>número máximo de 2 posturas por fêmea;

Tabela 3.

	<i>P. sextuberculata</i>			<i>P. unifilis</i>		
	N	Média±DP	Amplitude	N	Média±DP	Amplitude
Número de ovos	79	11,4±3,5	2-24	9	26,0±9,7	10-40
Número de filhotes	79	10,4±3,9	0-24	9	25,2±10,2	10-40
Número de filhotes	79	10,4±3,9	0-24	9	25,2±10,2	10-40
Taxa de eclosão (%)	79	91,6±20,9	0-100	9	95,9±6,8	78,6-100
Número ovos de gordura	10	2,5±3,4	1-12	2	1	1
Número ovos podres	7	5,3±4,7	1-12	2	2,0±1,4	1-3
Número de natimortos	5	6,4±3,8	1-11			
Presença de larvas	2			0		
Predação (%)	16/119	13,44		2/14	12,5	

N= Número de ninhos; DP = Desvio Padrão; Amplitude = mínimo e máximo

## SÍNTESE

Uso da fauna silvestre é proibido no Brasil desde 1967. Entretanto, o abate, consumo e comercialização de animais da fauna silvestre brasileira continuam até os dias de hoje, e não tem nenhum indicativo que venha ser extinta num futuro próximo. O presente estudo teve como objetivo geral *“integrar o conhecimento ecológico tradicional e estudos de campo de população de quelônios como estratégia para o manejo e conservação deste recurso no ecossistema de várzea amazônica”*. Os resultados obtidos nos levam a acreditar que cumprimos o que fora proposto, corroborando a idéia de que o conhecimento tradicional ecológico de ribeirinhos tem muito a contribuir com os estudos de ecologia aplicada e geração de conhecimento para a formulação de políticas públicas para o uso sustentável da fauna no Brasil.

Este estudo foi realizado no município de Tapauá, quinto maior município em território da Amazônia, com aproximadamente 89.000 km<sup>2</sup> de extensão, localizado no ecossistema de várzea do Rio Purus, região sul do Estado do Amazonas. Neste estudo foram realizados levantamentos de consumo de quelônios na sede do município (Capítulo 1), mapeamento participativo (Capítulo 2), pescarias com técnicas artesanais (Capítulo 3) e estudos de biologia reprodutiva (Capítulo 4) no interior da Reserva Biológica Abufari (RBA). Nesta reserva existe o maior de tabuleiro de desova de quelônios da família Podocnemididae (*P. expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata*) no Estado do Amazonas, a praia do Abufari. A Reserva Biológica do Abufari foi criada em 1982 e no Sistema Nacional de Unidades de Conservação Brasileiro está enquadrada no grupo de Unidades de Proteção Integral, cujo objetivo é a proteção e pesquisa da flora e fauna existente na região. Entretanto, desde sua criação até hoje moram no interior dos limites da RBA aproximadamente 2000 pessoas em 17 comunidades, que nunca foram indenizadas pelos órgãos ambientais gestores da RBA. Esta população vive da exploração de recursos naturais para sua subsistência.

Os resultados obtidos mostram que as técnicas empregadas no presente estudo foram eficientes para se levantar informações úteis e práticas para o manejo de recursos pesqueiros no ecossistema de várzea do Rio Purus. A longa história de uso e a extração intensiva de ovos, filhotes e adultos de quelônios, por parte de alguns dos ribeirinhos que colaboraram com este estudo, conferiu aos usuários do recurso habilidades e conhecimento ecológico a cerca dos animais que exploram, os quais foram de sua importância para avaliarmos os papéis de cada um dos atores sociais na cadeia produtiva do comércio de quelônios na várzea do Rio Purus. Fazem parte da cadeia de comércio de quelônios no rio Purus (1) indígenas Apurinã e (2) ribeirinhos (3) contrabandistas ou traficantes locais; (4) contrabandistas regionais compram em Tapauá, Lábrea e Beruri; e, finalmente, (5) mariscadores pescadores profissionais que dominam as técnicas de captura, investem tempo e dinheiro durante quatro meses exclusivamente para

captura de quelônios, fazem uso das técnicas de alto rendimento, como redes capa-saco e de arrasto que podem custar até R\$ 3.000 a unidade com 100 m x 10m.

Mesmo às margens da legalidade, acredita-se que este comércio persistirá por muitos anos. Consumidores de quelônios de Tapauá nos confins da Amazônia possivelmente permanecerão adquirindo quelônios para consumo, pois os animais, principalmente as espécies menores como *P. sextuberculata* e *P. unifilis* são muito mais baratas do que carne bovina que tem elevado custo de produção, principalmente em Tapauá.

Historicamente, o consumo regional que ameaçou e levou ao declínio *P. expansa*, teve sua recuperação dependente de programas de conservação tipo comando-controle. No caso de Tapauá, foi estimado que o consumo atual possa chegar aos 20.000 quelônios num período de quatro meses do ano, quase 40 toneladas de animais vivos ou 15 a 20 toneladas de carne para alimentar 11 mil habitantes (Capítulo 1). *Podocnemis sextuberculata* foi a espécie mais consumida em número de animais, mas *P. expansa* foi a que apresentou maior biomassa de animais e movimentou mais dinheiro com o comércio de quelônios em Tapauá.

Dados de monitoramento reprodutivo da RBA (capítulo 4) mostram que a população *P. expansa* há anos vem crescendo lentamente, talvez pelo fato desta espécie desovar em uma única praia protegida, a praia do Abufari. Este aparentemente é um dos principais indicativos que a pesca desta espécie pode ser sustentável e o uso de cotas de captura regulamentada seria uma ferramenta importante para diminuir o esforço de pesca e promover a redução e controle das capturas. Entre a população local de Tapauá a captura com cotas na natureza e a criação em cativeiro foram as principais alternativas apontadas para contribuir com a conservação deste recurso pesqueiro (Capítulo 1).

Os mapeamentos e a memória da história mostraram que as grandes áreas de desova de tartaruga foram dizimadas ou extintas no Rio Purus, entre Abufari e Sacado de Santa Luzia (hoje RDS-Piagaçu-Purus), produto provável da coleta intensiva, ininterrupta e muitas vezes movida pelo mercado e desejo de lucro, restando nesta área, somente o tabuleiro de Abufari (RBA) e o tabuleiro do Tauamirim (RBA, administrado pelos índios Apurinã).

Para *P. sextuberculata* a presença de desovas em diversas praias do rio Purus e seus afluentes, como o rio Abufari, sugerem que a exploração desta espécie pode ser sustentável. O consumo de tracajá *P. unifilis* aparentemente está no mesmo nível de exploração de *P. expansa*. Contudo, esta espécie tem biologia reprodutiva diferente de *P. expansa* e em várias regiões de sua área de ocorrência a mesma tem diminuído significativamente. No entanto, os mapeamentos participativos realizados na RBA revelam que a espécie está amplamente espalhada no ecossistema de várzea do baixo Purus, o que lhe confere um caráter generalista em relação à escolha do sítio de desova, e pode ter contribuído para a sua manutenção na várzea do Rio Purus e demais rios amazônicos.

A integração do conhecimento de ribeirinhos com os levantamentos em campo sobre área de reprodução, estrutura populacional, padrões migratório e uso do espaço, mensuração do tamanho do mercado consumidor, tipo de consumidores e estabelecimento de regras de uso (num cenário futuro) são características do sistema de manejo adaptativo que facilitariam o manejo de quelônios na várzea do Purus. Nesta região da Amazônia os animais podem ser facilmente estocados e transportados para os centros consumidores. A pescaria é sazonal e localizada em certos habitat, o que contribuiria para o monitoramento das pescarias. Em um cenário de manejo poderiam ser adotados mecanismos de redução de esforço de pesca, definição de zonas de pesca, equipamentos permitidos, cota de captura e avaliação real da parcela do estoque de quelônios que está sendo explorada, diferente do que ocorre nas pescarias não regulamentadas atualmente. Embora não tenha sido avaliada a renda dos consumidores, existem indícios que a elevação da renda dos consumidores em Tapauá não promoverá uma redução na frequência de consumo de quelônios, como tem sido defendido por alguns autores. O presente estudo mostra que a idade dos entrevistados não influenciou na frequência de consumo, o que sugere que este hábito está enraizado na cultura do povo local.

Avaliamos que a alteração da RBA para a categoria de Reserva Extrativista (RESEX) ou Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) permitiria de fato o manejo de quelônios na várzea do Rio Purus, saindo de uma situação de total descontrole, para pescarias com registro de rendimentos, garantindo assim a geração de renda para quem de fato contribui para a manutenção dos estoques, os ribeirinhos da várzea do Purus. O uso do sistema de manejo também permite avaliar os estoques e comparar a captura, o esforço e a estrutura populacional, ferramentas indispensáveis para se pensar em manejo de vertebrados aquáticos. Manejo de fauna *in situ* no Brasil é um assunto negligenciado e urge a necessidade de alterações em sua legislação. Por último, a implantação de um programa de manejo incluiria todos os usuários no processo de conservação integrando na prática, o conhecimento científico e conhecimento popular ou “Folk” como estratégia de conservação de recursos pesqueiros. Trazer o manejo destes recursos para o planejamento participativo e integrado, com geração de informações de esforço de pesca, captura por unidade de esforço, áreas focais de pesca e estrutura populacional para retroalimentarem o manejo adaptativo de quelônios, só não é possível por que a lei não permite.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcorn, J.B. 2000. Keys to unleash mapping's good magic. *PLA Notes*. 39: 10-13.
- Alfinito, J.A. 1980. A tartaruga verdadeira do Amazonas e sua criação. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Belém.
- Alho, C.J.R.; Pádua, L.F.M. 1982. Sincronia entre o regime de vazante do rio e o comportamento de nidificação da tartaruga da Amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). *Acta Amazônica*, 12 (2): 323-326.
- Alian, A.M.; Sallam, YI.; Dessouki, T.M.; Atia, A.M. 1986. Evaluation and utilization of turtle meat: Physical and chemical properties of turtle meat. Egyptian Journal. *Food Science*, 14(2): 341-50.
- Almeida S.S.; Sá, P.G.; Garcia, A. 1986. Vegetais utilizados como alimento por *Podocnemis* (Chelonia) na região do Baixo Rio Xingu Brasil-Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 2(2): 199-211.
- ANA, 2011. Agência Nacional de Águas. Hidro Web - Sistema Nacional de Informações Sobre recursos Hídricos. <http://hidroweb.ana.gov.br/> acessado em 20 de dezembro de 2011.
- Andrade, G. B. 1981. *Estudos efetuados para a criação da Reserva Biológica do Abufari - Rio Purus - Amazonas*. Relatório do Projeto Polamazônia (Não publicado). Manaus, AM.
- Andrade, P, C. M. (Org.) 2008. *Criação e manejo de quelônios no Amazonas*. Manaus: Ibama, Provárzea, 528p.
- Arruda, R. 1999. Populações tradicionais e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação. *Ambiente & Sociedade*, 2(5): 79-92.
- Assad, T.M. 2006. A problemática das “invasões” na cidade de Manaus: Perspectivas de legalização fundiária à luz do estatuto da cidade. In: *Anais XV Congresso Nacional do CONPED*, Manaus/AM.
- Ayres, J.M. 2006. *As Matas de Várzea do Mamirauá: Médio Rio Solimões*. 3.ed. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 123p.
- Ayres, M; Ayres Jr, M.; Ayres, D.L.; Santos, A.S. 2007. *BioEstat 5.0. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Sociedade Civil Mamirauá/MCT/Imprensa Oficial do Estado do Pará, 324 p.
- Balensiefer, D. C.; Vogt, R. C. 2006. Diet of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) during the dry season in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 5: 312-317.
- Bataus, Y.S.L. 1998. *Estimativa de parâmetros populacionais de Podocnemis expansa (Tartaruga-da-Amazônia) no rio Crixás-açu (GO) a partir de dados biométricos*. Dissertação de Mestrado. Não publicada. Universidade Federal de Goiás, Brasil.
- Bates, H. W. 1876. *The naturalist on the river Amazon*. London, Murray, 395 p.

- Batista, V. S.; Petrere, M. 2003. Characterization of the commercial fish production landed at Manaus, Amazonas State, Brazil. *Acta Amazonica*, 33(1): 53-66.
- Batistella, A.M.; Vogt, R.C. 2008. Nesting ecology of *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemididae) of the rio Negro, Amazonas, Brazil. *Chelonian conservation and Biology* 7: 12-20.
- Bayley, P. B.; Petrere, M. 1989. Amazon fisheries: assessment methods, current status, and management options. *Can. Spec. Publs Aquat. Sci.*, 106: 385-98.
- Begossi, A. 1992. Food taboos at Buzios Island (SE Brazil): Their significance and relation to folk medicine. *Journal of Ethnobiology*, 12(1): 117-139.
- Begossi, A. 1998. Cultural and ecological resilience among caiçaras of the Atlantic Forest and caboclos of the Amazon, Brazil. pp: 129-157. In: Berkes, F.; Folke, C. (Org.). *Linking social and cultural systems for resilience*. Cambridge, Uk: Cambridge University Press.
- Berkes, F. 1993. "Traditional Ecological Knowledge in Perspective" Pp 1 - 9 In: Inglis, J.T. (Ed). *Traditional Ecological Knowledge: Concepts and Cases Ottawa: International Program on Traditional Ecological Knowledge*. International Development Research Center.
- Berkes, F.; Colding, J.; Folke, C. 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications*, 10 (5):1251-1262.
- Bernhard, R. 2001. *Biologia reprodutiva de Podocnemis sextuberculata (Testudines, Pelomedusidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil*. Dissertação de Mestrado – INPA/UA. Manaus, 52p.
- Bernhard, R. 2010. *Dinâmica populacional de Podocnemis erythrocephala, no rio Ayuanã, Amazonas, Brasil*. Tese (doutorado)-INPA, Manaus, 2010 106p.
- Best, R. C.; Da Silva, V.M.F. 1979. O peixe-boi da Amazônia. Uma sereia na represa?. *Cespaquista*, São Paulo, 13(3): 26 - 29.
- Biernacki, P.; Waldorf, D. 1981. Snowball Sampling: Problems and Techniques of Chain Referral Sampling. *Sociological Methods and Research*, 10(2): 141-163.
- BRASIL. 2007. *Portal da transparência do Governo Federal*. <http://am.transparencia.gov.br/Tapau%C3%A1/receitas/por-area/areas?exercicio=2007>, baixado em julho de 2011.
- Brooks, R.J.; Brown, G.P.; Galbraith, D.A. 1991. Effects of a sudden increase in natural mortality of adults on a population of the common sapping turtle (*Chelydra serpentina*). *Can. J. Zool.* 69: 1314-1320.
- Bury, R. B. 1979. Population ecology of freshwater turtles. Pp. 571-602 In: Harless, M.; Morlock, H. (Eds.). *Turtles - Perspective and Research*. New York. John Wiley and Sons.



- Caputo, F.P.; Canestrelli, D.; Boitani, L. 2005. Conserving the terecay (*Podocnemis unifilis*, Testudines: Pelomedusidae) through a community-based sustainable harvest of its eggs. *Biological Conservation*, 126: 84 – 92.
- Carvajal, G. 1955. *Relación del nuevo descubrimiento del famoso Rio Grande de las Amazonas*. Fondo de Cultura Econômica, 1ª edición de 1955, México, 1543. 157p.
- Carvalho, E.A.R.; Pezzuti, J.C.B.; Maranhão, M.B. 2011. *Podocnemis erythrocephala* nests in the Lower Tapajós River, Central Amazonia, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 10(1):146-148.
- Castro, F. 2000b. Fishing Accords: The political ecology of fishing intensification in the Amazon. PhD Dissertation. Indiana University, Bloomington.
- Castro P.T.A.; Ferreira Júnior, P.D. 2008. Caracterização ecogeomorfológica das áreas de desova de quelônios de água doce (gênero *podocnemis*) no entorno da ilha do bananal, rio araguaia. *Geografias* 04(1) 15-22.
- Caughley, G. 1977. *Analysis of vertebrate populations*. New York: John Wiley & Sons, 234 pp.
- Caughley, G.; Gunn, A. 1996. *Conservation biology in theory and practice*. Blackwell Science, Cambridge. 459 p.
- Chaloupka, M. 2002. Stochastic simulation modelling of southern Great Barrier Reef green turtle population dynamics. *Ecological Modelling*. 148: 79–109
- Colding, J.; Folke, C. 2000. The Taboo System: lessons about informal institutions for nature management. *Georgetown Int'l. Envtl. Law Review* 12: 413-445.
- Congdon, J. D., Dunham, A. E.; van Loben Sels, R.C. 1993. Delayed sexual maturity and demographics of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*): Implications for conservation and management of long-lived organisms. *Conservation Biology*, 7: 826-833.
- Congdon, J. D., Dunham, A. E.; van Loben Sels, R.C. 1994. Demographics of common snapping turtles (*Chelydra serpentina*): Implications for conservation and management of long-lived organisms. *Amer. Zool.* 34:397-408.
- Corrêa, H.B. 1978. Contribuição ao estudo dos quelônios amazônicos, registrando casos de albinismos observados em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1821) e *Podocnemis sextuberculata* (Cornalia, 1849) Testudines Pelomedusidae. *Brasil Florestal*, 5:3-26.
- Crouse, D.T.; Crowder, L.B.; Caswell, H. 1987. A stage-base population model for loggerhead sea turtle and implications for conservation. *Ecology*, 68(5): 1412-1423.
- Crouse, D.T. 1999. Population modeling and implications for caribbean Hawksbill sea turtle management. *Chelonian Conservation and Biology*. 3(2):185-188.
- D'Olne-Campos, M. Fazer o tempo e o tempo do fazer: ritmos em concorrência entre o ser humano e a natureza. *Ciência e Ambiente*, 8:7-33, 1994.

- Da Silveira, R.; Thorbjarnarson, J.B. 1999. Conservation implications of commercial hunting of black and spectacled caiman in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Brazil. *Biological Conservation*, 88:103-109.
- Descola, P. "Limites ecológicos e sociais do desenvolvimento da Amazônia". In: BOLOGNA, G. (org.) *Amazônia Adeus*. Rio de Janeiro. Ed. Nova Fronteira, 1990.
- De La Ossa, V.J.; Vogt, R. C. 2011. Ecologia populacional de *Peltecephalus dumerilianus* (Testudines, Podocnemididae) em dois tributários do rio Negro, Amazonas, Brasil. *Interciencia* : 36(1): 53 – 58.
- Diegues, A.C.; Arruda, R.S.V.; Silva, V.C.F.; Figols, F.A.B.; Andrade, D. 2000. *Os Saberes Tradicionais e a Biodiversidade no Brasil*. NUPAUB-USP/PROBIO-MMA/CNPq. 211p.
- Diniz, G.L.; Santos, C.I. 1997. Crescimento populacional da Tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*). *Biomatemática* 7:128-133.
- Duarte, C.; Py-Daniel, L.H. R; Deus, C.P. 2010. Fish assemblages in two sandy beaches in lower Purus River, Amazonas, Brazil. *Iheringia*, 100(4): 319-328.
- Escalona, T.; Fá, J.E. 1998. Survival of nests of the terecay turtle (*Podocnemis unifilis*) in the Nichare-Tawadu Rivers, Venezuela. *J. Zool., Lond.*, 244: 303-312.
- Escalona, T.; Engstrom, T.N.; Hernandez, O.E.; Bock, B.C.; Vogt, R.C.; Valenzuela, N. 2009. Population genetics of the endangered South American freshwater turtle, *Podocnemis unifilis*, inferred from microsatellite DNA data. *Conservation Genetics* 10 (6): 1683-1696.
- ESRI 2010. *ArcGIS Desktop: Release 10*. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- Fabré, N.N.; Alonso, J.C. 1998. Recursos Ícticos no Alto Amazonas: Sua Importância para as populações ribeirinhas. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi*, sér. Zool., 1: 19-55.
- Fachín-Terán A. 1992. Desove y uso de playas para nidificación de taricaya (*Podocnemis unifilis*) en el río Samiria, Loreto-Perú. *Boletín de Lima*, 79:65-75.
- Fachín-Teran, A.; Vogt, R. C.; Gomez, M. F S. 1995. Food habitats of an assemblage of five species of turtles in the Rio Guaporé, Rondônia, Brazil. *Journal of Herpetology* 29:(4)536–547.
- Fachín-Terán, A. 1999. *Ecologia de Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae), na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. Tese de Doutorado - Manaus: INPA/UFAM. 189 p.
- Fachín-Terán, A.; Vogt, R.C.; Thorbjarnarson, J.B. 2003. Estrutura populacional, razão sexual e abundância de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. *Phyllomedusa*, 2(1): 43-63.
- Fachín-Terán, A.; Vogt, R.C. 2004. Estrutura populacional, tamanho e razão sexual de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no rio Guaporé (RO), norte do Brasil. *Phyllomedusa* 3: 29-42.

- Fachín-Terán A.; Vogt R.C.; Thorbjarnarson J.B. 2004. Patterns of use and hunting of turtles in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. pp 362-377. In: Silvius, K.M.; Bodmer, R.; Fragoso, J.M. (eds.) *People and Nature: Wildlife Conservation in South and Central America*. Columbia University Press.
- Fachín-Terán, A; von Mulhen, E.M.V. 2006. Período de desova e sucesso reprodutivo do *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 (Testudines: Podocnemididae) na várzea da RDSM, Médio Solimões, Brasil. *Revista Uakari*, 2(1): 63 – 75.
- Fachín-Terán, A.; Vogt, R.C.; Thorbjarnarson, J.B. 2006. Seasonal movements of *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Podocnemididae) in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*. 5(1):18-24.
- Fantin, C.; Viana, L. S. ; Monjeló, L.A.S. ; Farias, I. P. 2008. Polyandry in *Podocnemis unifilis* (Pleurodira; Podocnemididae), the vulnerable yellow-spotted Amazon River turtle. *Amphibia-Reptilia*, v. 29, p. 479-486.
- FAO, 1980. *International standard statistical classification of fishing gear* (ISSCFG) (29 July 1980).
- Ferrarini, S.A. 1980. *Quelônios Animais em Extinção*. Manaus, Falangola. 68p.
- Ferrarini S.A. 2009. *Rio Purus: História, Cultura e Ecologia*, 1ª ed. São Paulo: FTD, 191p.
- Ferreira Júnior, O. 2007. *GPS TrackMaker®*. Versao Profissional 4.2. Belo Horizonte –Brasil.
- Ferreira Júnior, P.D; Castro, P.T.A. 2004. Geological control of *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* nesting areas in Rio Javaés, Bananal Island, Brazil. *Acta Amazonica*, 33(3): 445-468.
- Ferreira Júnior, P.D. 2009. Efeitos de Fatores Ambientais na Reprodução de Tartarugas. *Acta Amazonica*, 39(2): 319 - 334
- Ferreira-Luz, V.L.; Stringhini, J.H.; Bataus, Y.S.L.; Fernandes, E.S.; Paula, W.A.; Novais, M.N.; Reis, I.J. 2003. Rendimento e composição química de carcaça da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) em Sistema Comercial. *R. Bras. Zootec.*, 32 (1) 1-9.
- Gabarrón, L.R.; Landa, L.H. 2006. O que é a pesquisa participante? p:93-121. In: BRANDÃO, C.R; STRECK, D.R (Orgs). *Pesquisa Participante: O saber da partilha*. Aparecida, SP: Idéias & Letras, 295p.
- Gaspar, A.; Silva, T.S.P. 2009. Composição nutricional da carne da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) criada em cativeiro e em idade de abate. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 68 (3): 419-425.
- Gibbons, J. W. 1990. Sex ratios and their significance among turtle populations. Pp.171-182, In: Gibbons, J. W. (Ed.). *Life history and ecology of the slider turtle*. Washington, D.C. and London. Smithsonian Institution Press.

- Gilmore, R.M. 1986. Fauna e Etnozoologia da América do Sul Tropical. p. 189-233. In: Ribeiro D. (ed.) *Suma Etnológica Brasileira*. Up to data edition of Handbook of South American Indians (1963), by Copper Square Publ. Inc.
- Haller, E.C.P.; Rodrigues, M.T. 2006. Reproductive Biology of the Six-Tubercled Amazon River Turtle *Podocnemis sextuberculata* (Testudines: Podocnemididae), in the Biological Reserve of Rio Trombetas, Pará, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 5(2):280-284.
- Hanazaki, N.; Leitão-Filho, H.F.; Begossi, A. 1996. The use of resources of the Brazilian Atlantic Forest: the case of Ponta do Almada (Ubatuba, Brasil). *Interciencia* 21: 268-276.
- Hanazaki, N.; Leitão-Filho, H.F.; Begossi, A. 2006. Catfish and mullets: the food preferences and taboos of caíçaras (Southern Atlantic Forest Coast, Brazil). *Interciencia*, 31(2): 123-129.
- Hanazaki N. 2001. *Ecologia de Caiçaras: uso de recursos e dieta*. Tese de doutorado. UNICAMP. Campinas, Brazil. 193 p.
- Heppell S.S.; Crowder, L.B.; Crouse, D.T. 1996. Models to evaluate headstarting as a management tool for long-lived turtles. *Ecological Applications*, 6( 2): 556-565.
- Hernandez, O.; Espin, R. 2006. Efectos del reforzamiento sobre la población de tortuga Arrau (*Podocnemis expansa*) en el Orinoco medio, Venezuela. *Interciencia* 31(6): 424-430
- Hughes, G N.; Greaves, W.F.; Litzgus, J.D. 2009. Nest-Site Selection by Wood Turtles (*Glyptemys insculpta*) in a Thermally Limited Environment. *Northeastern Naturalist* 16(3):321-338.
- Huntington, H. P. 2000. Using traditional ecological knowledge in science: Methods and Applications. *Ecological applications* 10(5): 1270-1274.
- IBAMA. 1989. *Projeto Quelônios da Amazônia - 10 anos*. Inst. Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis XVI. Brasília - DF.
- IBGE 2007. *Contagem da população 2007*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro, 2007. 311p.
- IBGE 2011. *Censo Demográfico 2000 e Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2002/2003*. <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> Baixado em 06 de junho de 2011.
- INPE, 2007. <http://www.obt.inpe.br/catalogo>. Baixado em março/2007.
- INRENA, 2005. *Parque Nacional Alto Purús – Plan Maestro – 2005-2010*. Instituto Nacional de Recursos Naturales –INRENA. Proyecto INRENA/GEF-BM. Lima: Peru, 172p.
- Isaac, V. J., Ruffino, M. L. and McGrath, D. 1998. In search of a new approach to fisheries management in the middle Amazon region. pp. 889-902. In: Funk, F.,; Heiftets, J.; Ianelles, J.; Power, J.; Quinn, T. Schweigert, J.; Sullivan, P.; Ahang, C. I.(eds.). *Proceedings of the symposium on Fishery stock assessment models for the 21st century*. Alaska Sea Grant College Program, Anchorage.

- Isaac, V.J.; Cerdeira, R.G.P. 2004. *Avaliação e monitoramento de impactos dos acordos de pesca na região do Médio Amazonas*. Manaus: Ibama/PróVárzea, 64 p.
- IUCN 2006. IUCN Red List of Threatened Species. <<http://www.iucnredlist.org/>>. Baixado em 22 Junho 2007.
- Janzen, F. J.; Morjan, C.L. 2001. Repeatability of microenvironment-specific nesting behaviour in a turtle with environmental sex determination. *Animal Behaviour*, 62: 73-82.
- Johns, A., 1987. Continuing problems for amazonian river turtles. *Oryx* 21(1): 25-28.
- Junk, W. J. 1993. Wetlands of tropical South America. In: WHIGHAM, D.; HEJNY, S.; DYKYJOVA, D. (eds.) *Wetlands in the Amazon floodplain*. *Hidrobiologia*, 263:155-162.
- Kamel, S.J.L; N. Mrosovsky, 2004. Nest site selection in leatherbacks, *Dermochelys coriacea*: individual patterns and their consequences. *Animal Behaviour*, 68: 357-366.
- Kemenes, A.; Pantoja-Lima, J. 2006. Tartarugas sob ameaça. *Ciência Hoje*, 228: 70-72.
- Kemenes, A.; Pezzuti, J.C.B. 2007. Estimate of trade traffic of *Podocnemis* (Testudines, Podocnemididae) from the Middle Purus River, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 6(2): 259–262
- Lima, M.G.M.; Pereira, E. M.B. 2007. Populações tradicionais e conflitos territoriais na Amazônia. *Geografias*. 03(1) 107-119
- Lowe-Macconnell, R.H. 1997. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge: Cambridge University press. 382 p.
- Machado, A.B.M.; Martins, C.S.; Drummond, G.M. 2005. *Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados*. Belo Horizonte - Fundação Biodiversitas. 160p.
- Martins Junior, A.F.; Waichman, A.V. 2009. Mapeamento dos ambientes aquáticos e da cobertura da terra na Bacia do Rio Purus, Amazonas, Brasil. *Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009*, INPE, p. 5973-5980
- McGrath, D.G.; Cardoso, A.; Almeida, O.T.; Pezzuti, J.C.B. 2008. Constructing a policy and institutional framework for an ecosystem-based approach to managing the Lower Amazon floodplain. *Environ. Des. Sustain*. 10(5): 677-695.
- Meggers, B. 1977. *Amazônia, a ilusão de um paraíso*. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira,
- Mello, M.D. 1994. *Do sertão cearense às barrancas do Acre*. 1ª Ed, editora Caleraro Ltda. Manaus, 160p.
- Mitchell, C.; Quiñones, L. 1994. Manejo y conservación de la taricaya (*Podocnemis unifilis*) en la Reserva de Biosfera del Manu, Madre de Dios. *Boletín de Lima*, v. 16, p. 425-436.
- Mittermeier, R. A. 1978. South America's River Turtles: Saving Them by Use. *Oryx*, 14: 222-230.

- Mogollones, S.C.; Rodríguez, D.J. Hernández, O.; Barreto, G.R. 2010. A Demographic Study of the Arrau Turtle (*Podocnemis expansa*) in the Middle Orinoco River, Venezuela. *Chelonian Conservation and Biology*: 9 (1):79-89.
- Moll D.L.; Moll, E.O. 2004. *The Ecology, Exploitation, and Conservation of River Turtles*. Oxford University Press New York. 404p.
- Moutinho, P.; Schwartzman, S. 2005 (org). Tropical deforestation and climate change - Belém - Pará - Brazil : IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia; Washington DC - USA : Environmental Defense.
- Murrieta, R. S. S. O. 1998. Dilema do Papa-Chibé: Escolhas Alimentares, Nutrição e Práticas de Intervenção na Ilha de Ituqui, Pará, Brasil. *Revista de Antropologia* (USP), 41(1): 97-150.
- Nogueira, A.C.F.; Sanson, F.; Pessoa, K. 2007. A expansão urbana e demográfica da cidade de Manaus e seus impactos ambientais. p. 5427-5434. In: *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE,.
- Nordi, N; Nishida, A K.; Alves, R. R. N. 2009. Effectiveness of Two Gathering Techniques for *Ucides cordatus* in Northeast Brazil: Implications for the Sustainability of Mangrove Ecosystems . *Hum Ecol*. 37:121–127.
- Nunes, G. M.; Souza Filho, C.R.; Ferreira, L.G. 2011. Discriminação de fitofisionomias de floresta de várzea a partir do algoritmo Iterated Conditional Modes aplicado aos dados SAR/R99 (QUAD-POL/Banda L). *Acta Amazonica*, 41(4): 471 – 480.
- Ojasti, J. 1967. Consideraciones sobre la ecología y conservación de la tortuga *Podocnemis expansa* (Chelonia :Pelomedusidae) In: *Atas do simpósio sobre a biota Amazônica*, CNPq, 7:201-206.
- Ojasti, J. 1971. La tortuga arrau del Orinoco. *Defensa de la Naturaleza* 2: 3-9.
- Pádua, L.F.M.; Alho, C.J.R.; Carvalho, A.G. 1983. Conservação e manejo da tartaruga-da-amazônia, *Podocnemis expansa*, na Reserva Biológica Rio Trombetas (Testudines, Pelomedusidae). *Brasil Florestal*, 54: 43-53.
- Pantoja-Lima, J. 2007. *Aspectos da Biologia Reprodutiva de Podocnemis expansa Schweigger, 1812, Podocnemis sextuberculata Cornalia, 1849 e Podocnemis unifilis Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae) na Reserva Biológica do Abufari, Amazonas, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 73p.
- Pantoja-Lima, J ; Pezzuti, J.C.B.; Teixeira, A.S. ; Silva, D.F.; Rêbelo, G.H.; Monjelo, L A.S.; Kementes, A. 2009. Seleção de locais de desova e sobrevivência de ninhos de quelônios *Podocnemis* no baixo Rio Purus, Amazonas, Brasil. *Revista Colombiana Ciencial Animal*, 01:37-59.
- Pearse DE, Arndt AD, Valenzuela N, Millar BA, Cantarelli V, Sites JW. 2006. Estimating population structure under nonequilibrium conditions in a conservation context: continentwide population

- genetics of the giant Amazon river turtle, *Podocnemis expansa* (Chelonia; Podocnemididae). *Molecular Ecology* 15: 985-1006.
- Petrere Jr M.; Barthem, R.B. Córdoba, E.A.; Gómez, B.C. 2004. Review of the large catfish fisheries in the upper Amazon and the stock depletion of pirai'ba (*Brachyplatystoma filamentosum* Lichtenstein) *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 14: 403-414.
- Pezzuti, J.C.B.; Vogt, R.C. 1999. Nesting ecology of *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae) in the Japurá river, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(3): 419-424.
- Pezzuti, J.C.B. 2003. Ecologia e Etnoecologia de Quelônios no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 136p.
- Pezzuti, J.C.B., Rebêlo, G.H.; Felix-Silva, D.; Pantoja-Lima, J.; Ribeiro, M.C. 2004. A caça e a pesca no Parque Nacional do Jaú, Amazonas. p:213-228. In: Borges SH, Durigan CC, Iwanaga S (Eds.) Janelas para a Biodiversidade. Fundação Vitória amazônica, Manaus.
- Pezzuti, J., Silva, D.F., Barboza, R.S.L., Barbosa, M.S.L., Knogelmann, C., Barboza, R.S.L., Figueiredo, M.W., Lima, A.P.R., Alcântara, A., Martins, A. & Costa, C.N. 2008. Componente: Quelônios e Crocodilianos. Relatório Final. Vol. 20. En: ELETROBRAS: Estudo de impacto ambiental do aproveitamento hidrelétrico (AHE) Belo Monte, Rio Xingu. Disponível em: [http://siscom.ibama.gov.br/licenciamento\\_ambiental/UHE%20PCH/Belo%20Monte/](http://siscom.ibama.gov.br/licenciamento_ambiental/UHE%20PCH/Belo%20Monte/)
- Pezzuti J.C.B.; Pantoja-Lima J.; Félix-Silva D.; Begossi, A. 2010. Uses and taboos of turtles and tortoises at Negro River, Amazonas, Brasil. *Journal of Ethnobiology* 30(1):153-168.
- Pinheiro, L.; Lana P.C.; Andriguetto Filho, J.M.; Hanazaki, N. 2010. Pesca de pequena escala e a gestão patrimonial: o caso da pesca da tainha no litoral paranaense. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 21: 143-155.
- Poffenberger, M.; McGean, B.; Ravindranath, N.H. 1992 (eds). *Field Methods Manual Volume I: Diagnostic Tools for Supporting Joint Forestry Management Systems*. New Delhi, India: Society for Promotion of Wasteland Development.
- Portal, R.R.; Lima, M.A.S.; Luz, V.L.F.; Bataus, Y.S.L.; Reis, I.J. 2002. Espécies vegetais utilizadas na alimentação de *Podocnemis unifilis*, Troschel 1948 (Reptilia, Testudinae, Pelomedusidae) na região do Pracuúba -Amapá-Brasil. *Ciência animal brasileira*. 3(1):11-19.
- Posey, D.A. 1987. Etnobiologia e ciência de folk: sua importância para a Amazônia. *Tübinger Geograph. Stud.*, 95:95-108.
- Posey, D.A.; Anderson, A.B. 1990. "O reflorestamento indígena". In BOLOGNA, G. *Amazônia Adeus*. Rio de Janeiro, Ed. Nova Fronteira,

- Pritchard, P.C.H.; Trebbau, P. 1984. *Turtles of Venezuela. Society for the study Amphibians and Reptiles. Contributions to Herpetology*, n.2, 403p.
- Pulliam, H.R. 1988. Sources, Sinks, and Population Regulation. *The American Naturalist*, 132(5): 652-661.
- RADAM-BRASIL. 1978. *Programa de Integração Nacional. Vol. 17. Levantamento de Recursos Naturais. Folha SB 20. Purus*. Ministério das Minas e Energias – Depto Nacional da Produção Mineral, Brasília – DF.
- Raeder, F. 2003. *Elaboração de Plano para Manejo e Conservação de Aves e Quelônios na Praia do Horizonte, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, AM*. Dissertação de Mestrado, INPA/UFAM, Manaus, 48p.
- Ramo, C. 1982. Biología del galápagos (*Podocnemis vogli* Muller, 1935) em el Hato El Frio., Llano de Apure, Venezuela. Dñana, *Acta Vertebrata*, 9: 1-161.
- Rebêlo, G. H.; Magnusson, W.E. 1983. An analysis of the effect of hunting on Caiman crocodilus and Melanosuchus niger based on the sizes of confiscated skins. *Biological Conservation* 26:95–104.
- Rebêlo, G.H.; Lugli, L. 1996. The Conservation of Freshwater and the Dwellers of the Amazonian Jaú National Park (Brazil). *Etnobiology in Human Welfare*. Ed. S.K. Jain, Deep Publications, New Delhi.: pp. 253-358.
- Rebêlo, G. H.; Pezzuti. J. C. B. 2000. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia: considerações para o manejo atual. *Ambiente e sociedade*, 6/7:85-104.
- Rebêlo G; Pezzuti JCB; Lugli L; Moreira G. 2005. Pesca artesanal de quelônios no Parque Nacional do Jaú (AM). *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi*, 1(1):111-127.
- Redford, K. H.; Robinson, J. G. 1987. The game of choice: patterns of indian and colonist hunting in the neotropics. *American Anthropologist* 89:650-667.
- Redford, K.H. 1992 The empty forest. *Bioscience* 42: 412–422.
- Reed, R.N.; Congdon, J.; Gibbons, J.W. 2002. *The alligator snapping turtle (Macrochelys [Macrochelys] temminickii): A review of ecology, life history, and conservation, with demographic analyses of the sustainability of take from wild populations*. Report to: Division of Scientific Authority, United States Fish and Wildlife Service.
- RENTAS, 2001. *1º Relatório Nacional sobre o Tráfico de Fauna Silvestre*. 108p.
- Rodrigues, M.J.J.; Cardoso, E.C.; Cintra, I.H.A. 2004. Morfometria e rendimento de carcaça da tartaruga-da-Amazônia, *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812), capturada em ambiente natural. *Bol. Téc. Cient. CEPNOR*, 4(1): 67-75.
- Roze, J. 1964. Pilgrim of the river. *Nat. Hist.* (NewYork), 73: 35-41.



- Rushton, J.; Viscarra, R.; Viscarra, C.; Basset, F.; Baptista, R.; Brown, D. 2005. How important is bushmeat consumption in South America: now and in the future? (*Downloaded: January 10, 2010, www.odi.org.uk/resources/download/2418.pdf*).
- Scarlato, R.C.; Gaspar, A. 2007. Composição nutricional do casco da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) criada em cativeiro e em idade de abate. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 27(supl.), p. 41-44.
- Schneider, F. 2002. Size and measurement of the informal economy in 110 countries around the world. *Workshop of Australian National Tax Centre, ANU, Canberra, Australia, July 17, 2002.*
- Schneider, L ; Ferrara, C.R. ; Vogt, R. C. ; Burger, J. 2011. History of turtle exploitation and management techniques to conserve turtles in the Rio Negro Basin of the Brazilian Amazon. *Chelonian Conservation and Biology*, 10: 149-157.
- Seixas, C.S. 2005. Abordagens e técnicas participativas em gestão de recursos naturais. p: 73-105. In: Vieira, P.F.; Berkes, F.; Seixa, C.S.(Eds) *Gestão Integrada e Participativa de Recursos Naturais: Conceitos, Métodos e Experiências*. Florianópolis – SC, Secco/APED. 416p.
- Siddeek, S.M.; Baldwin, R.M. 1996. Assesment of the oman green turtle (*Chelonia mydas*) stock using a stage-class matrix model. *Herpetological Journal*, 6:1-8.
- Silva Coutinho, J.M., 1868. Sur les tortues de L'Amazone. *Bulletin the la Société Zoologique d'Aclimation*, 2 série, Tome V, Paris.
- Silva, A.L.; Begossi, A. 2007. Biodiversity, food consumption and ecological niche dimension: a study case of the riverine populations from the Rio Negro, Amazonia, Brazil. *Environment, Development and Sustainability*, 1-24.
- Silva, T.J. ; Monjeló, L.A.S. ; Viana, M.N.S. ; Pezzuti, J.C. ; Andrade, P.C.M. ; Vogt, R.C. ; Farias, I.P. . 2011. Short Communication Population genetics analysis of *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Podocnemidae): lack of population structure in the central Amazon Basin. *Genetics and Molecular Research*, 10: 1393-1402.
- Sites Júnior, J.W.; FritzSimmons, N.N.; Silva Júnior, N.J.; Cantarelli, V.H. 1999. Conservation genetics of giant Amazon river turtle (*Podocnemis expansa*: Pelomedusidae) – Inferences from two classes of molecular markers. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(3):454-463
- Smith, N.J.H. 1974. Destructive exploitation of the South American River Turtle. *Yearbook of the Association of Pacific Coast Geographers*, 36:85-120.
- Smith, N.J.H. 1977. Utilization of game along Brasil's transamazon highway. *Acta Amazônica*, 6(4):455-466.
- Smith, N.J.H. 1979. Aquatic turtles of Amazonia: an endangered resource. *Biological Conservation*, 16:165-176.

- Soares, M. F. G. S. 2000. *Distribuição, mortalidade e caça de Podocnemis (Testudinata, Pelomedusidae) no rio Guaporé, Rondônia, Brasil*. Dissertação de mestrado. Instituto de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Brasil.
- Soini, P. 1995. Estudio y manejo de quelonios acuáticos, 1987. Informe No 26. PP: 279-287, In: Soini, P. *et al.* 1995 (Eds), Reporter Pacaya-Samiria. Investigaciones en Cahuana: 1980-1994. CDC-UNALM/FPCN/TC. Lima, Perú.
- Souza, R. R. and R. C. Vogt. 1994. Incubation temperature influences sex and hatchling size in the neotropical turtle *Podocnemis unifilis*. *Journal of Herpetology*, 28:453-464.
- Spencer, R.J.; M.B. Thompson. 2003. The significance of predation in nest site selection of turtles: an experimental consideration of macro-an microhabitat preferences. *Oikos*, 102: 592-600.
- Sztutman, M. 2006. *Etnomapeamento: uma técnica robusta, barata e de fácil implementação para a gestão etnoambiental em terras indígenas*. Versão preliminar elaborada para a 1ª Turma de alunos do curso de Gestão Etnoambiental do CAFI, – outubro de 2006. The Nature Conservancy. 22p. Disponível em: [www.ibcperu.org/doc/isis/6409.pdf](http://www.ibcperu.org/doc/isis/6409.pdf)
- Teixeira, A.S.; Jamieson, A.; Raposo, J.C.P.; Vieira, A.A. 1996. Transferrin polymorphism in Amazon Turtle (*Podocnemis expansa*) stocks. *Brazilian Journal of Genetics*, 19(4): 559-564.
- Terra, A. K. ; Rebêlo, G. H. 2005. Uso da fauna pelos moradores da comunidade São João e Colônia Central. p. 141-153. In: Santos-Silva; E.N.; Aprile, F.M.; Scudeller, V.V.; Melo, S. (Org.). Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural do baixo Rio Negro, Amazônia Central. Manaus-AM: Editora INPA,
- Thorbjarnarson J.B., Perez, N.; Escalona T. 1993. Nesting of *Podocnemis unifilis*. *Journal of Herpetology*. 27 (3): 344-347.
- Thorbjarnarson, J.; Lageux, C. L.; Bolze, D.; Klemens, M. W. ; Meylan, A. B. 2000. Human use of turtles. In *Turtle Conservation*. M. W. Klemens (ed). Smithsonian Institution Press, Washington and London. P: 33 – 84.
- USDA - United States Departament of Agriculture, 1979. *Composition of food: Poultry Products*, Washington DC: USA. Agriculture Handbook, 8:5 - 8.
- van Dijk, P. P., B. L. Stuart, and A. G. J. Rhodin. (Eds.). 2000. Asian Turtle Trade: Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia. *Chelonian Research Monographs*, 2: 164 p.
- Vanzolini, P.E. 1967. Notes on the nesting behaviour of *Podocnemis expansa* in the Amazon valley (Testudines, Pelomedusidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 20: 191-215.

- Vanzolini, P.E. 2003. On clutch size and hatching success of the South American turtles *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *P. unifilis* Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 75(4): 415-430.
- Vargas-Ramírez M., Y. Chiari, O.V. Castaño-Mora, S.B.J. Menken. 2007. Low genetic variability in the endangered Colombian endemic freshwater turtle *Podocnemis lewyana* (Testudines, Podocnemididae). *Contributions to Zoology*, 76 (1) 1-7
- Viana, J.P.; Damasceno, J.M.B.; Castello, L. 2004. Desenvolvimento del manejo pesquero comunitario em la Reserva de Mamirauá, Amazonas, Brasil. pp: 335-351. In: CAMPOS-ROZO, C. ULLOA, A. (Eds). *Fauna Socializada -Tendências en el manejo participativo. de la fauna en América Latina*. Fundación Natura, MacArthur Foundation, Instituto Colombiano de Antropologia.
- Viana, M.N.S. 2006. *Genética da Conservação de Quelônios do Gênero Podocnemis (Pleurodira: Podocnemidae) da Amazônia Brasileira*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Pará/Universidade Federal do Amazonas, Belém, Pará, 155p.
- Vogt, R. C. 1980. New methods for trapping aquatic turtles. *Copeia* 1980:368-371.
- Vogt, R.C. 2001. Turtles of the Rio Negro. In: Chao, N.L.; Petry, P; Prang. G.; Sonneschien, L.; Thlusty, M. (Ed.). *Conservation and Management of Ornamental Fish Resources of the Rio Negro Basin, Amazonia, Brazil - Projeto Piaba*. Editora da Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 310p.
- Vogt, R. C. 2008. *Tartarugas da Amazônia*. 1. ed. Lima: Biblos, 104p.
- von Humboldt, A. 1852. *Reise in die Aequinoctial-Gegenden des neuen Continents*. Hermann Hauff, J.G. Cotta'scher Verlag. Stuttgart.
- Wilkie, D.S.; Godoy, R.A. 2001. Income and price elasticities of Bushmeat Demand Lowland Amerindian Societies, *Conservation Biology*, 15(3): 761-769.
- Wittmann, F.; Anhuf, D.; Junk, W.J. 2002. Tree species distribution and community structure of central Amazonian varzea forests by remote-sensing techniques. *Journal of Tropical Ecology*, 18: 805-820.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4ªed. Prentice - Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey, 663p.