

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA DE ÁGUA DOCE E PESCA**  
**INTERIOR**

Estrutura populacional de *Podocnemis sextuberculata* Cornalia, 1849  
(Testudines: Podocnemididae) na Reserva Biológica do Rio  
Trombetas, Pará, Brasil

**ELIS LIMA PERRONE**

**Manaus, Amazonas**

**Junho, 2012**

**ELIS LIMA PERRONE**

Estrutura populacional de *Podocnemis sextuberculata* Cornalia, 1849  
(Testudines: Podocnemididae) na Reserva Biológica do Rio  
Trombetas, Pará, Brasil

**Orientador: Richard C. Vogt**

Dissertação apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Biologia de Água Doce e Pesca Interior.

**Manaus, Amazonas**

**Junho, 2012**

P454 Perrone, Elis Lima

Estrutura populacional de *Podocnemis sextuberculata* Cornalia, 1849 (Testudines: Podocnemididae) na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará, Brasil / Elis Lima Perrone. --- Manaus: [s.n.], 2012.

32 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, 2012.

Orientador : Richard Carl Vogt.

Área de concentração : Biologia de Água Doce e Pesca Interior.

1. *Podocnemis sextuberculata*. 2. Estrutura de tamanho. I. Título.

CDD 597.920416

**Sinopse:**

Foi estudada a estrutura de tamanho, abundância e maturidade sexual dos indivíduos de *Podocnemis sextuberculata* na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará, Brasil.

**Palavras-chave:** Ecologia, quelônios amazônicos, estrutura populacional.

## **Agradecimentos**

À minha família pelo apoio e carinho durante o trabalho. Em especial à minha mãe Eliana, por ser uma mulher forte e calma. Sempre tentou me mostrar que podemos alcançar nossos objetivos.

Ao CNPq pelo financiamento da bolsa de estudos.

Ao INPA e PPG-BADPI pela oportunidade de aprimoramento profissional.

Ao meu orientador Richard Vogt, pela confiança e orientação dispensada durante todos esses anos.

À Maria Lucia Goés de Araújo, minha mestra e amiga, que sempre soube os momentos oportunos para os “puxões de orelha” e “beliscões” quando precisei.

Ao Rafael Bernhard, por ter sido o primeiro a acreditar em mim, me ensinar o caminho das pedras e pela revisão “salva-vidas”. Espero ter correspondido às expectativas.

Às pessoas com tive a oportunidade de conviver na Rebio do Rio Trombetas: Dona Margarida, Seu Manuel da Graças, Dona Neca, Têê e Cabá.

Aos colegas que participaram das coletas de campo: Michele, Virgínia, Guilherme, Adson, Dani Bianchi, Mariel, Camila e Rosa.

À todos os assistentes de campo que tive oportunidade de trabalhar, e que gentilmente dividiram comigo um pouco de seu conhecimento sobre os bichos de casco: Maneco, Gigante, Zé Lino, Deco, Talo, Dinho, Lino, Zé Bidi e Budeco.

Aos agentes ambientais que trabalham arduamente para proteger as tartarugas dentro da Rebio do Rio Trombetas: Baixo, Marquinhos, João, Sinho, Santos, Copaíba, Parrudo, Seu Carlito e Edjares. Em especial ao Marleno e Tia Coruja pela ajuda valiosa durante a “grande seca” no lago Erepecu.

Aos analistas ambientais e funcionários do escritório de Porto Trombetas Gilmar Klein, André Macedo, Nilton Rascon, Lício Rocha, José Risonei, Alberto Guerreiro, Andréa

Oliveira, Eliana, Lady e Carlinhos que ajudaram no apoio logístico e todo o suporte indispensável para realização deste trabalho:.

Às técnicas Rose, Idenil e Nete por toda a ajuda no processamento e montagem de lâminas histológicas no Laboratório de Patologia - UEA.

Aos colegas do Projeto Tartarugas da Amazônia e Coleção de Anfíbios e Répteis: Márcia Queiroz, Camila Ferrara, Guilherme Malvar, Camila Kurzmann, Fernanda Rodrigues, Adriana Terra, Jorcicleide Batista, Romildo Augusto, Virgínia Bernardes, Rosana Thiel, Mariel Acácio, Michele Souza, Rafael Bernhard, Fabiano Waldez, Jéssica Albuquerque, Vinícius Carvalho, Lana Brasil, Rafaela Silva, André Lima e Thais Damasseno.

Ao Programa Áreas Protegidas da Amazônia - ARPA e Projeto Tartarugas da Amazônia - Conservando para o Futuro e à Petrobras, através do Programa Petrobras Ambiental, pelo financiamento concedido para as coletas de campo.

Aos colegas da turma de mestrado no BADPI: Camila Anjos, Micha, Andreza Oliveira (Batatinha), Sérgio Santorelli Junior, Hélio Ferreira, Érika Utumi, Gabriel (Gabi), Gabriel Barros (Mandrake), Gabriel Oliveira (Cheira), Daniele Campos, Prisyla Castilho, Karla Serique, Thiago Pires (Rapa), Saulo e José Neto.

Aos amigos da graduação na UFAM pelos inúmeros momentos de descontração e festas: Alexandre, Caio, Ed, Mario, Thayná, Veber, Naara, Nanda e Luiz.

Às amigas mais bizonhólogas que uma pessoa poderia ter: Luciana (Bizonha), Maiara, Carol e Aida.

Ao André por todo o carinho e apoio durante essa “longa jornada”.

À Dra. Angela Varella, Carminha e Elany, pela dedicação e competência à frente da coordenação do PPG - BADPI.

Aos professores do BADPI, pelos inúmeros ensinamentos repassados durante o curso.

À Mineração Rio do Norte, por ter disponibilizado os dados de cota do rio Trombetas.

Aos pitiús por serem tão peculiares, por que todo o esforço foi válido!

## RESUMO

*Podocnemis sextuberculata* é uma das menores espécies do gênero *Podocnemis*, com distribuição no Brasil, Colômbia e Peru. No Brasil é abundante em rios de águas brancas e claras. Apesar de ser uma das espécies mais exploradas em algumas regiões da Amazônia brasileira, o conhecimento a respeito do estado de conservação de suas populações é limitado ou insuficiente. O objetivo desse estudo foi avaliar alguns parâmetros populacionais como abundância relativa, estrutura de tamanho, razão sexual e proporção de indivíduos adultos em duas áreas dentro da Reserva Biológica (REBIO) do Rio Trombetas. No período de outubro de 2010 a novembro de 2011 foram realizadas pescarias experimentais, com utilização de redes de pesca do tipo *trammel nets* (100m x 1,50m) em duas áreas da reserva: A área I engloba o lago Jacaré e duas ressacas de praias. A área II abrange o lago Erepecu. Foram capturados 862 indivíduos (786 machos, 71 fêmeas e 5 animais com sexo não identificado), com 3,54% de indivíduos recapturados. A razão sexual dentro da Rebio do Rio Trombetas foi de 21,6♂: 1♀. A razão sexual foi desbalanceada a favor dos machos nas duas áreas estudadas e nas fases distintas do ciclo hidrológico. A média do índice de captura para todo o estudo foi de 0,11 indivíduos/hora, com 94,5% de indivíduos maduros e 5,45% de imaturos. O taxa de captura diferiu significativamente entre as áreas estudadas e o período do ciclo hidrológico. As maiores taxas de captura ocorreram durante a vazante enchente do rio Trombetas, possivelmente em razão do padrão de movimentação da espécie, com deslocamento para áreas de alimentação e reprodução nesses períodos. A influência do ciclo hidrológico nas taxas de captura indica que o monitoramento da espécie deve ser realizado preferencialmente durante os períodos de vazante e enchente.

## ABSTRACT

*Podocnemis sextuberculata* is one of the smallest species of the genus *Podocnemis*, with populations in Brazil, Colombia and Peru. In Brazil it is abundant in white and clear water river systems. Despite being one of the most exploited species in some regions of the Brazilian Amazon, knowledge about the conservation status of their populations is limited. The aim of this study was to evaluate some population parameters such as relative abundance, size structure, sex ratio and proportion of adults in two areas within the Biological Reserve of Rio Trombetas, Pará State. Area I includes the Jacaré Lake and two backwater beaches. Area II covers the Erepecu Lake. Between October 2010 and November 2011 we carried out experimental collecting, using trammel nets (1.50 m x 100 m). We captured 862 individuals (786 males, 71 females and 5 animals sex not identified). The recapture rate was 3.54%. The sex ratios within the Biological Reserve of Rio Trombetas was 21.6 ♂: 1 ♀. The sex ratios were male-biased, in both areas and in all phases of the hydrologic cycle. The mean catch for the entire study was 0.11 animal/hour. The capture rate differed significantly between the areas studied and the period of the hydrological cycle. The population sampled comprised 94.5% of mature individuals and 5.45% immature. The highest catch rates occurred during the falling and rising waters was attributed to the movement pattern of the species. The influence of the phase of the hydrologic cycle in catch rate indicates that the monitoring of the species should be performing mainly the falling and rising waters.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL .....	1
1.1. Aspectos biológicos e ecológicos de <i>Podocnemis sextuberculata</i> .....	2
2. OBJETIVOS .....	5
2.1. Geral.....	5
2.2. Específicos .....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3.1. Área de estudo .....	6
3.2. Coleta de dados .....	10
3.3. Análise de dados .....	14
4. RESULTADOS .....	15
4.1. Abundância .....	15
4.2. Estrutura populacional de tamanho.....	16
4.3. Maturidade sexual.....	21
4.4. Razão sexual .....	23
5. DISCUSSÃO .....	23
6. CONCLUSÃO.....	27
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	28
8. ANEXO .....	32

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Indivíduos de <i>Podocnemis sextuberculata</i> . Macho (A), fêmea (B) e filhotes (C e D).....	3
Figura 2 - Localização da Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará. Fonte: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. ....	7
Figura 3 - Cota do nível do rio Trombetas (1°27'39.56"S 56 ° 22'48.97"O, datum: WGS84 ) medida em Porto Trombetas, entre janeiro de 2010 e dezembro de 2011. (Dados cedidos pela Mineração Rio do Norte).....	8
Figura 4 - Localização da área I e pontos de coleta dentro da Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará. ....	9
Figura 5 - Localização da área II e pontos de coleta dentro da Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará. ....	9
Figura 6 - Representação esquemática da marcação utilizada para <i>Podocnemis sextuberculata</i> na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará. Escudo marginais numerados de 1 a 12 do lado direito, indivíduo marcado (2 D e 12 D). ....	11
Figura 7 - Dimorfismo sexual em <i>Podocnemis sextuberculata</i> . Coloração cefálica nos machos (A) e na fêmeas (B); Comprimento da cauda nos machos (C) e nas fêmeas (D).....	13
Figura 8 - Rendimento Abundância relativa das pescarias experimentais (índice de captura) de <i>Podocnemis sextuberculata</i> (indivíduo/hora) nas duas áreas coleta na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará. ....	16
Figura 9 - Distribuição de frequência de tamanhos de machos e fêmeas de <i>Podocnemis sextuberculata</i> capturados entre outubro de 2010 e novembro de 2011 na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará. ....	18
Figura 10 - Distribuição de frequência de tamanhos de <i>Podocnemis sextuberculata</i> capturados na Área I e Área II entre outubro de 2010 e novembro de 2011 na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará. ....	19
Figura 11 - Distribuição de frequência de tamanhos de <i>Podocnemis sextuberculata</i> capturados por trammel nets de malha interna de 11 e 18 cm entre outubro de 2010 e novembro de 2011 na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará. ....	20
Figura 12 - Fotomicrografia dos testículos de indivíduos adultos de <i>Podocnemis sextuberculata</i> . Lúmen do túbulo seminífero com espermatozoides (→), espermátides (*). Escala 50 µm. ....	21
Figura 13 - Relação comprimento de carapaça e comprimento da cauda em machos e fêmeas de <i>Podocnemis sextuberculata</i> . Indivíduos com tubérculos (Δ) e sem tubérculos (○).....	22

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

As planícies de inundação amazônicas são caracterizadas pela flutuação sazonal do nível da água, que influencia seus aspectos limnológicos, ecológicos e biológicos (Junk *et al.*, 1989). Nesses ambientes, os quelônios representam um importante componente, desempenhando papel fundamental na cadeia trófica (Gibbons *et al.*, 2000; Klemens e Thorbjarnarson, 1995; Moll e Moll, 1994). Além de seu papel ecológico, os quelônios são um recurso de relevância alimentar e socioeconômica para as populações humanas amazônicas (Moll e Moll, 1994; Klemens e Thorbjarnarson, 1995).

A interferência antrópica no ambiente, aliada ao aumento demográfico dos núcleos humanos, é considerada como a principal causa do declínio das populações de quelônios (Smith *et al.*, 2006; Moll e Moll, 1994). Em geral, os esforços conservacionistas neste grupo de vertebrados estão focados na proteção de ninhos e de fêmeas adultas durante o período de desova. Em consequência, a proteção e as informações sobre os machos e demais estágios de vida tornam-se negligenciada. Crouse *et al.* (1987) afirmam que muitos desses esforços resultam de decisões baseadas nas facilidades de implementação de medidas preventivas ou na maior acessibilidade a determinados estágios de vida (e.g. ovos, filhotes recém - eclodidos e fêmeas desovando). Sendo assim, as informações sobre a composição das populações de quelônios são incipientes, e em diversas situações, impedem a avaliação de seu estado de conservação.

A estrutura de uma população é dinâmica, em razão do número de nascimentos (natalidade), mortes (mortalidade) e movimentação dos indivíduos (migração) em uma determinada escala temporal e espacial (Ricklefs, 2003). As mudanças no ambiente alteram a disponibilidade de recurso alimentar, de refúgio contra predadores, locais para termorregulação e reprodução. Em razão da alteração do ambiente, parâmetros como a densidade, abundância relativa, razão sexual e estrutura de idade/ou tamanho das populações (Aponte *et al.*, 2003). Analisar as variações na estrutura populacional em função da sazonalidade, principalmente em ambientes como os rios amazônicos, que obedecem a um forte pulso de inundação, pode fornecer informações essenciais para fomentar planos de ação para a conservação das espécies. Nesse contexto a estrutura das populações tem importância ecológica e implicações conservacionistas, e pode conseqüentemente, auxiliar na compreensão da dinâmica das comunidades (Browne e Hecna, 2007).

Para os quelônios amazônicos, o maior exemplo de perturbação em nível populacional se refere a *Podocnemis expansa* (tartaruga - da - amazônia), cujas populações foram drasticamente reduzidas em função do longo histórico de exploração (Smith, 1975; Moll e Moll, 1994; Klemens e Thorbjarnarson, 1995). A mortalidade diferencial de ovos e fêmeas adultas teve forte influência na composição das populações, de tal forma que muitas delas não conseguiram se recuperar até hoje. No município de Tefé, estado do Amazonas, em meados do século XIX, a principal espécie consumida era *P. expansa*, seguida em menor grau de exploração por *Podocnemis unifilis* (tracajá) (Klemens e Thorbjarnarson, 1995; Moll e Moll, 1994). Como consequência das reduções nas populações de *P. expansa*, espécies menores, como *Podocnemis unifilis*, *P. sextuberculata*, *P. erythrocephala* e *Peltocephalus dumeriliana* tornaram-se mais exploradas.

Os estudos que abordam a composição das populações de quelônios no Brasil são relativamente limitados e recentes. No ecossistema amazônico, têm-se o registro de parâmetros populacionais para *P. expansa* (Bataus, 1998; Portelinha, 2010), *P. unifilis* (Fachín-Terán e Vogt, 2008; Félix-Silva, 2010), *P. erythrocephala* (Bernhard, 2010) e *P. sextuberculata* (Fachín-Terán et al., 2003).

### **1.1. Aspectos biológicos e ecológicos de *Podocnemis sextuberculata***

*Podocnemis sextuberculata* é conhecida popularmente como pitiú, iaçá ou cambéua. Dentre as espécies do gênero *Podocnemis*, a iaçá é uma das menores em porte (Ernst e Barbour, 1979; Rueda-Almonacid et al., 2007; Vogt, 2008). O maior indivíduo registrado tem 34 cm de comprimento de carapaça e massa corporal de 3,5 kg (Vogt, 2008).

A presença de seis tubérculos localizados no plastrão de indivíduos jovens é uma das características mais marcante da espécie. Indivíduos jovens apresentam um padrão de manchas claras na cabeça, com variação entre cinza-escuro a marrom-claro (Figura 1). Os machos mantêm esse padrão ao longo da vida, enquanto que nas fêmeas as manchas cefálicas adquirem tons de marrom escuro (Vogt, 2008). Além da coloração cefálica, esta espécie apresenta dimorfismo sexual em tamanho, no qual as fêmeas são maiores que os machos.



Figura 1 – Indivíduos de *Podocnemis sextuberculata*. Macho (A), fêmea (B) e filhotes (C e D).

A distribuição geográfica de *P. sextuberculata* estende-se pelo Brasil, Colômbia e Peru, através de rios da Bacia Amazônica. No Brasil, a espécie é abundante em rio de águas brancas, como o Solimões, Juruá, Japurá e Purus, e de águas claras, como o Trombetas e Tapajós (Vogt, 2008).

A iaçá costuma nidificar nos pontos mais altos das praias que surgem na estação seca (Pezutti e Vogt, 1999). No rio Trombetas, a espécie desova de agosto e setembro (Haller e Rodrigues, 2005; Vogt, 2008). O número de ovos por desova varia de 8 a 24 (Haller e Rodrigues, 2005). Pode desovar duas vezes na mesma estação reprodutiva (Vogt, 2008). Durante o período de cheia, os indivíduos permanecem em lagos e canais secundários do rio para alimentação. Conforme o nível da água desce, retornam para o canal principal do rio. A migração para áreas nas proximidades das praias de nidificação ocorre de modo diferenciado em relação ao sexo. Os machos migram antes das fêmeas e as esperam no local para acasalar (Fachín-Terán *et al.*, 2003; Vogt, 2008).

Considera-se como principal ameaça a essa espécie o consumo excessivo praticado pelas populações humanas e a maioria das capturas é de fêmeas grávidas nas praias de nidificação (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). A espécie está listada na categoria "Vulnerável" segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e no Apêndice II da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES).

*Podocnemis sextuberculata* é a espécie de quelônio mais explorado em algumas regiões da Amazônia brasileira, (e.g. Fachín-Terán *et al.*, 2000; Kemenes e Pezzuti, 2007). Apesar desse cenário de crescente exploração, o conhecimento a despeito da estrutura e do estado de conservação de suas populações é limitado ou insuficiente. O único estudo a respeito da estrutura populacional de *P. sextuberculata* foi realizado na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (Fachín-Terán *et al.*, 2003), em ambiente de águas brancas. No presente estudo, pela primeira vez a estrutura populacional da espécie é estudada em um ambiente de água clara, dentro de uma unidade de conservação de proteção integral.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Geral**

- Investigar a estrutura populacional de *Podocnemis sextuberculata* em duas áreas distintas dentro da Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará, Brasil.

### **2.2. Específicos**

- Determinar a estrutura populacional em tamanho para *P. sextuberculata*;
- Verificar a abundância relativa de *P. sextuberculata* dentro da unidade de conservação;
- Estimar a proporção de machos e fêmeas adultas na população de *P. sextuberculata*;
- Investigar se existe variação na estrutura de tamanho, abundância relativa e na proporção de machos e fêmeas nas fases do ciclo hidrológico.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Área de estudo**

A Reserva Biológica do Rio Trombetas (REBIO do Rio Trombetas) está localizada na margem esquerda do rio Trombetas, no município de Oriximiná, noroeste do estado do Pará. A REBIO abrange uma área de 385.000 hectares e está localizada entre as coordenadas 0°39'1°29' S e 56°17'57°03' W (Figura 2). Em sua porção sul faz limites com a Floresta Nacional Saracá-Taquera (IBAMA, 2004).

A reserva é banhada pela bacia hidrográfica do rio Trombetas. Esta bacia abrange 136 mil km<sup>2</sup>, distribuídos em terras dos estados do Pará, Amazonas e Roraima. Sua extensão ocupa predominantemente o território paraense com cerca de 9.054,261 km<sup>2</sup>, inseridos nos municípios de Oriximiná, Terra Santa, Óbidos e Faro. O rio Trombetas é um rio de águas claras, afluente da margem esquerda do rio Amazonas, formado pela união dos rios Poana e Anamu, rios com nascentes na fronteira com a Guiana e o Suriname (IBAMA, 2004; Ferreira, 1993).

O rio Trombetas possui cerca de 760 km de extensão, entre sua nascente e a desembocadura no rio Amazonas (Ferreira, 1993). A flutuação do anual do nível do rio pode chegar a seis metros, com um pico de cheia evidente no mês de maio (Figura 3). O clima da região é do tipo “Ami”, regime pluviométrico anual que define uma estação relativamente seca, mas com precipitação total acima de 2.500 mm anuais, segundo classificação Köppen (IBAMA, 2004).

É uma área de uso conflitante, por se tratar de uma unidade de conservação de proteção integral, e ao mesmo tempo, abrigar comunidades humanas em seu interior. Na área de entorno existem cinco comunidades humanas e no interior ocorrem seis, todas remanescentes de quilombos estabelecidos ao longo das margens do rio Trombetas. Nessas comunidades, as principais atividades são a agricultura de subsistência (mandioca, milho, frutas variadas, entre outras), coleta de produtos extrativistas (castanha - do - brasil, breu, cipó e copaíba) e pesca (IBAMA, 2004).

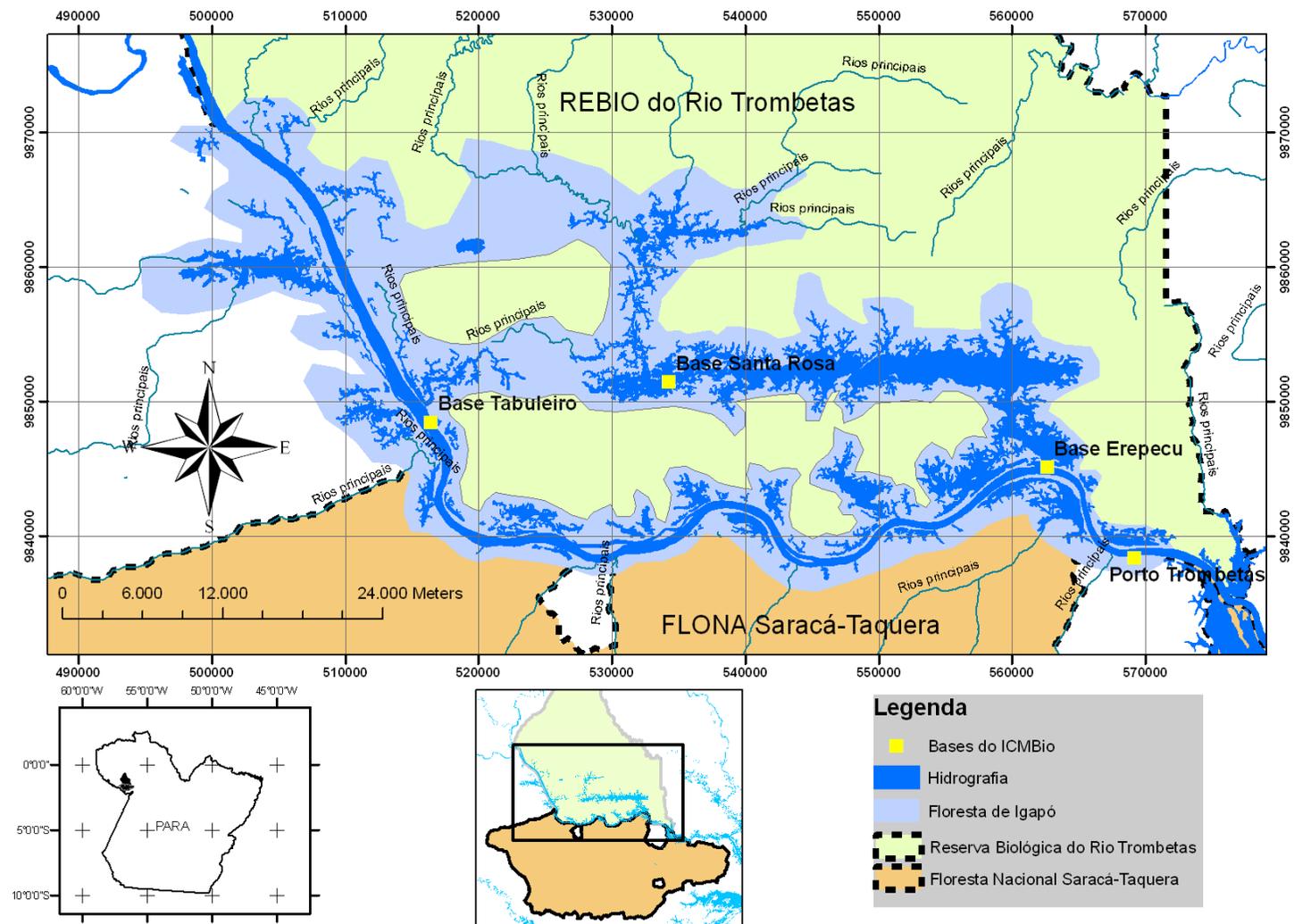


Figura 2 - Localização da Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará. Fonte: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio.

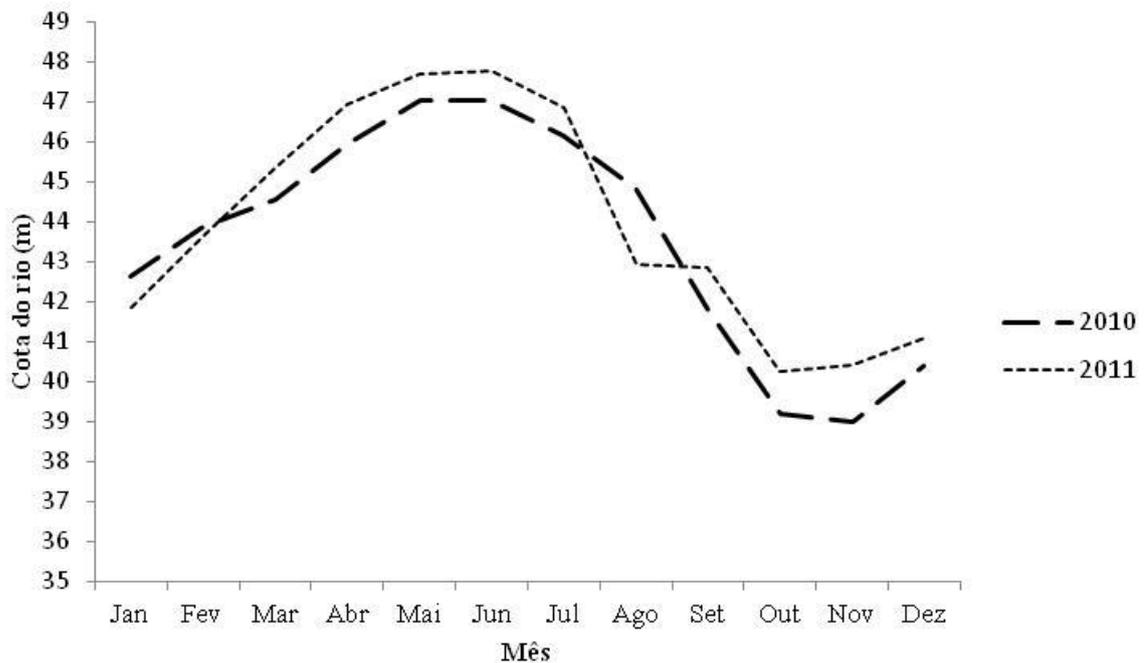


Figura 3 - Cota do nível do rio Trombetas (1°27'39.56"S 56 ° 22'48.97"O, datum: WGS84 ) medida em Porto Trombetas, entre janeiro de 2010 e dezembro de 2011. (Dados cedidos pela Mineração Rio do Norte).

Foram designadas duas áreas de coleta dentro da reserva. A escolha das áreas baseou-se em dois critérios: i) áreas com subestimativa da população de *P. sextuberculata* por estudos anteriores, baseado em informações obtidas no banco de dados do Projeto Quelônios da Amazônia - Conservando para o futuro; ii) áreas relativamente próximas de bases de apoio do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), pois durante todo o estudo, as redes deveriam ser vigiadas para evitar o furto das mesmas. As duas áreas determinadas são: Área I - abrange o lago Jacaré (Figura 4); Área II - abrange a área do lago Erepecu (Figura 5), abriga em seu interior dois núcleos humanos definidos como uma única comunidade (Último Quilombo).

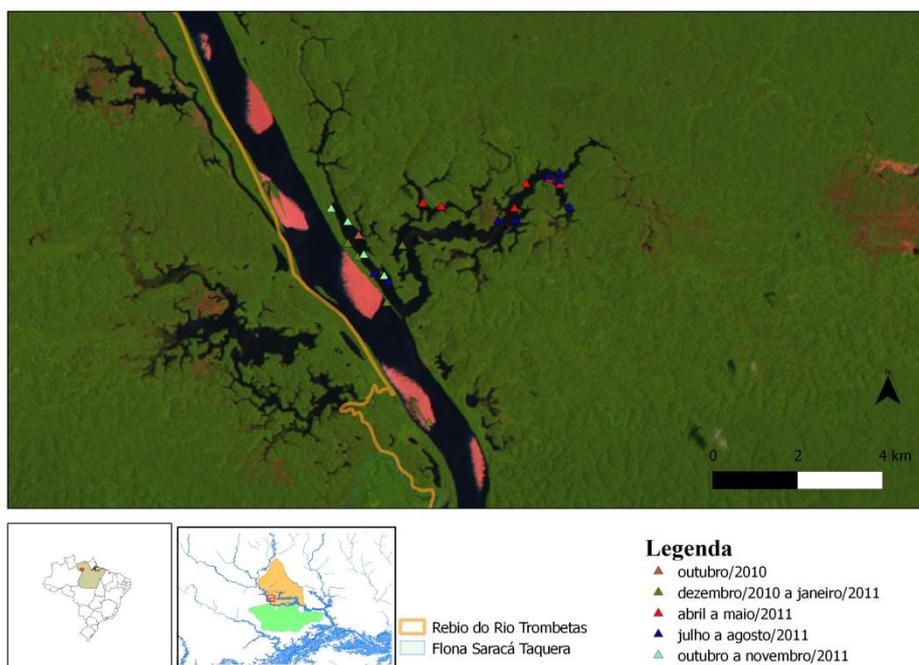


Figura 4 - Localização da área I e pontos de coleta dentro da Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará.

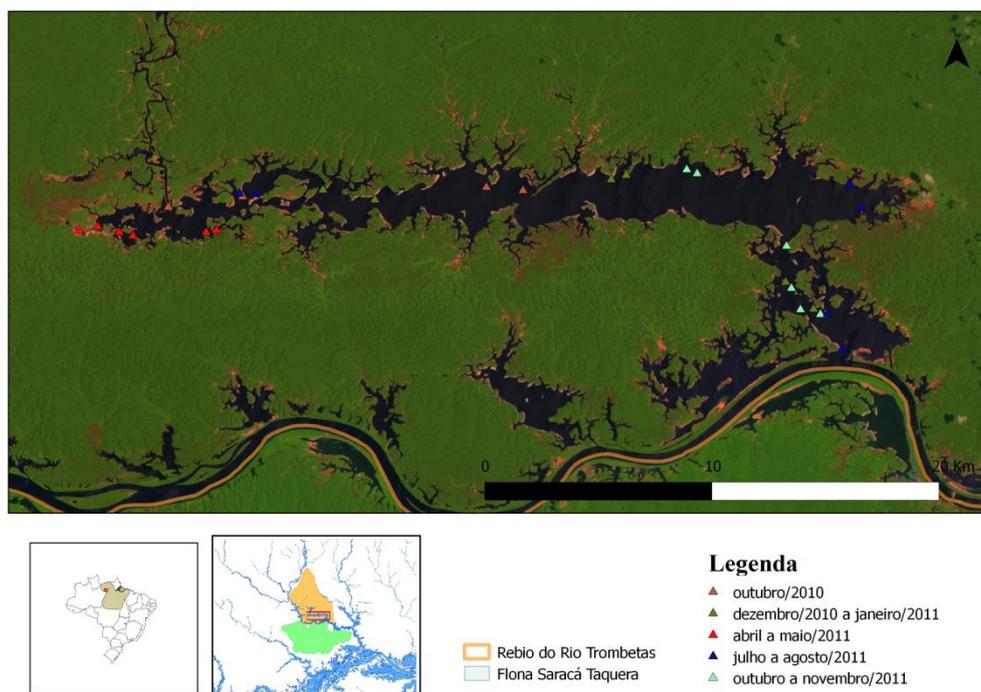


Figura 5 - Localização da área II e pontos de coleta dentro da Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará.

### 3.2. Coleta de dados

As coletas ocorreram no período entre outubro de 2010 e novembro de 2011, distribuídas ao longo do ano abrangendo o ciclo hidrológico do rio Trombetas (Tabela 1). Foram realizadas cinco amostragens, com duração de 30 dias cada uma. Em cada amostragem foram reservados 15 dias para a Área I e 15 dias para coletas na Área II. Apesar da sistematização do esforço de coleta por área, em duas amostragens (outubro de 2010 e novembro de 2011) a redução do nível do rio impossibilitou a coleta em alguns pontos.

O método de amostragem empregado foi a pescaria experimental, com utilização de redes de pesca do tipo *trammel nets* com 100 metros de comprimento e 1,5 m de altura. As *trammel nets* são constituídas por três malhas combinadas, de forma que as duas malhas externas são maiores e a malha interna fica esticada. Na porção superior são posicionados flutuadores e na porção inferior pesos de chumbo, de forma que as redes ficam dispostas na água como barreira à movimentação aos quelônios.

Tabela 1 - Sumário dos períodos de amostragens na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará.

Fase do ciclo hidrológico	Mês de amostragem	Área I	Área II	Dias de amostragem	Cota do nível do rio (m)
Seca	outubro/2010	X	X	10	39,7 - 38,6
Enchente	dezembro/2010	X		15	40,3 - 40,9
	janeiro/2011		X	15	41,4 - 42,5
Cheia	abril/2011	X		15	47,1 - 47,5
	maio/2011		X	15	47,5 - 47,8
Vazante	julho/2011	X		15	46,9 - 46,3
	agosto/2011		X	15	44,4 - 41,8
Seca	outubro/2011		X	15	40,0 - 40,5
	novembro/2011	X		10	40,3 - 40,3

Foram utilizadas cinco redes *trammel nets*, agrupadas em duas baterias, com dois tamanhos de malha interna (11 e 18 cm de distância entre nós opostos). A primeira bateria foi composta por duas *trammel nets*, uma de malha de 11 cm e outra de 18 cm. A segunda bateria

foi composta por duas *trammel nets* de malha 18 cm e uma com malha 11 cm. O tempo de permanência foi de 12 horas/dia (de 6:00h às 18:00h), com revisão das redes a cada 3 horas, para evitar a morte dos quelônios por afogamento. Cada ponto foi amostrado durante cinco dias consecutivos. A cada novo período de cinco dias foram amostrados mais dois pontos, totalizando ao final dos 15 dias seis pontos de amostragem. A posição geográfica de cada ponto foi registrada com um aparelho GPS (Global Positioning System) modelo Garmin 12. Os dados da cota da água do rio Trombetas, medido na vila de Porto Trombetas, foram cedidos pela Mineração Rio do Norte.

Para cada animal capturado foram tomadas medidas lineares (em mm) do comprimento de carapaça (CRC), largura de carapaça (LRC), altura da carapaça (ALTC), comprimento do plastrão (CP) e comprimento da cauda (CompC) com auxílio de paquímetro ( $\pm 1\text{mm}$ ). A massa corporal foi obtida com dinamômetro de mão ( $\pm 10\text{g}$ ). Para cada animal foi utilizada como marcação a combinação de cortes retangulares no centro dos escudos marginais da carapaça (Figura 6), gerando um código único por animal, uma adaptação do método sugerido por Cagle (1939). Após a biometria, os indivíduos foram liberados no local de captura, com exceção dos utilizados para as análises histológicas.

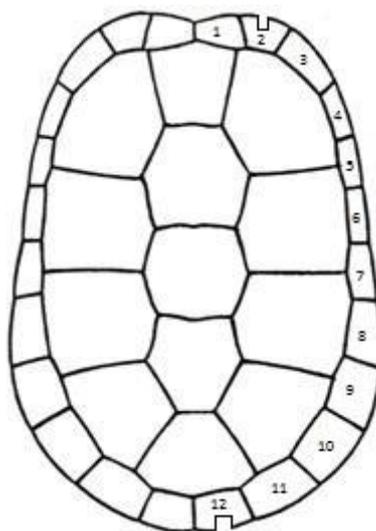


Figura 6 - Representação esquemática da marcação utilizada para *Podocnemis sextuberculata* na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará. Escudo marginais numerados de 1 a 12 do lado direito, indivíduo marcado (2 D e 12 D).

A identificação do sexo dos animais foi realizada com base em caracteres morfológicos, tais como a coloração da cabeça, abertura da placa anal do plastrão, comprimento e espessura da cauda (Figura 7). Em adição a essas características, as fêmeas foram submetidas a palpação inguinal, que consiste no exame tátil da região pélvica, para constatação da existência de ovos calcificados.

Os indivíduos capturados foram classificados em imaturos e maduros, de acordo com os critérios estabelecidos por Fachín-Terán *et al.* (2003) para *P. sextuberculata* e adaptados para este estudo. Considerou-se três critérios para averiguar a maturidade sexual: (1) morfologia externa dos exemplares quanto ao dimorfismo sexual; (2) análise macroscópica das gônadas de machos e fêmeas; (3) análise histológicas apenas de gônadas de machos.

Para análise morfológica das gônadas foram utilizados 16 exemplares de *P. sextuberculata*, 12 machos e 4 fêmeas, obtidos pela licença do IBAMA: 25307-1; 25307-2. Os animais foram sacrificados pela injeção de ketamina. Após isso, e para assegurar o sacrifício, foram injetados 5ml de etanol no cérebro através do forame magno. A carapaça dos quelônios foi aberta com auxílio de serra. Para as fêmeas foi realizado o exame da morfologia de ovários e ovidutos, além da mensuração de folículos ovarianos, corpos lúteos e ovos contidos dentro do oviduto (Vogt, 2001; Bernhard, 2001). Para os machos foi avaliado o grau de vascularização dos testículos e enovelamento dos ductos seminais (eferentes, epidídimo e ductos deferentes).

Após o exame da morfologia, as gônadas foram preservadas em solução de formol tamponado a 10%. A preparação e processamento do material para montagem das lâminas para microscopia foi realizada no Laboratório de Patologia da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Os machos adultos foram caracterizados pela presença de células da linhagem espermatogênica (espermatogônias, espermatócitos, espermátides e espermatozoides). Em exemplares coletados no período de repouso testicular, que consiste na interrupção da produção de espermatozoides, foram considerados adultos apenas aqueles que exibiram todas as células da linhagem, com exceção de espermatozoides.

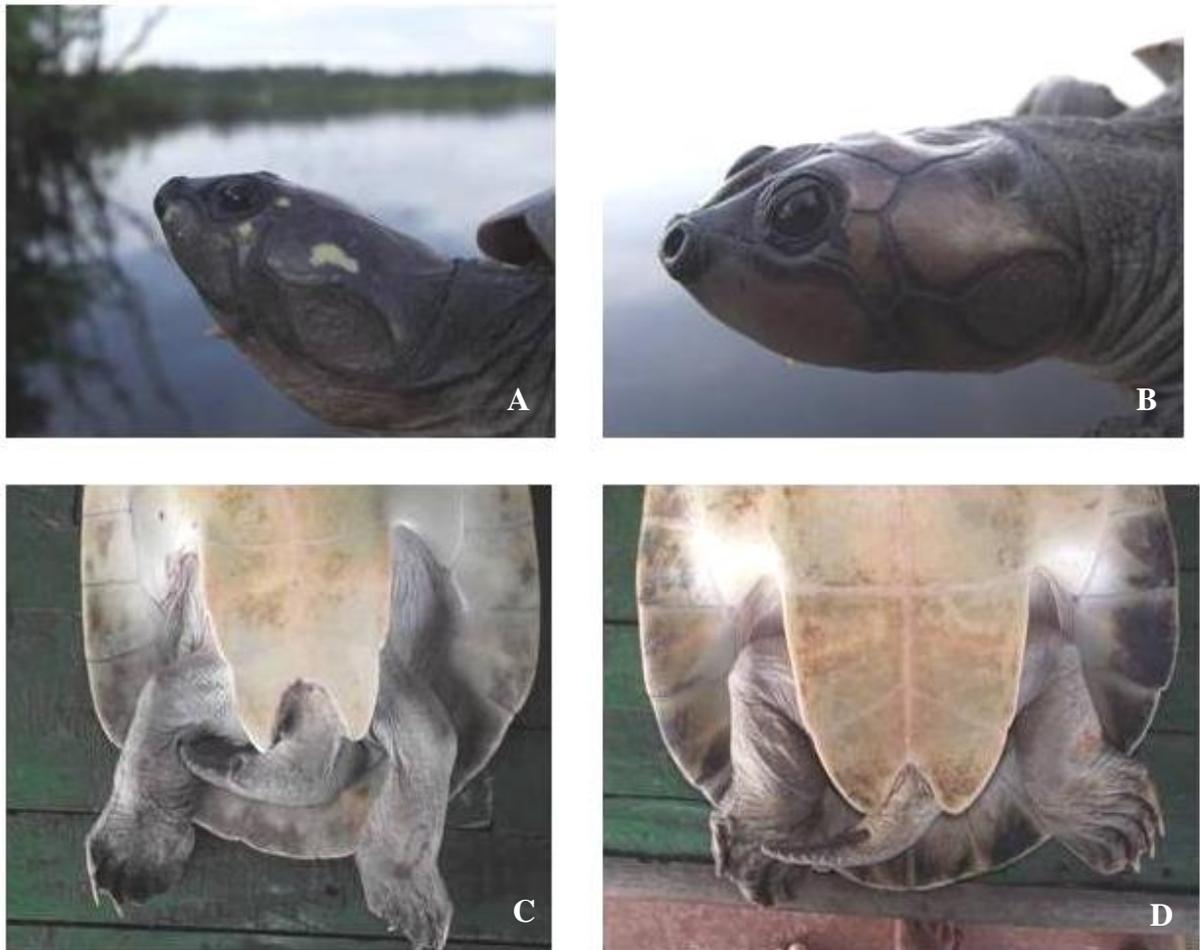


Figura 7 - Dimorfismo sexual em *Podocnemis sextuberculata*. Coloração cefálica nos machos (A) e na fêmeas (B); Comprimento da cauda nos machos (C) e nas fêmeas (D).

Em decorrência do baixo número de fêmeas analisadas, foram adicionadas informações de onze fêmeas adultas capturadas nas praias do Jacaré e Farias (área I) em outubro de 2010. Com base de todas essas informações foi construída uma matriz com dados binários, na qual (zero) representou animais imaturos; (um) animais maduros. A matriz binária foi ajustada ao modelo logístico para determinar do tamanho mínimo de maturidade e seu respectivo intervalo de confiança de 95 % (IC95%). O tamanho mínimo de maturidade foi considerado como o tamanho no qual pelo menos de 50% dos indivíduos estavam maduros. A análise foi realizada com o programa Poptools (Hoods, 2010). O modelo ajustado aos dados foi:

$$PCC = 1 / (P_{max} * (1 + EXP(-LN(19) * (CC_X - CC_{50}) / (CC_{95} - CC_{50}))))$$

onde:

$PCC$  = proporção de indivíduos maduros em uma determinada classe de comprimento de carapaça ( $CC_x$ ).

$P_{max}$  = proporção máxima de indivíduos maduros, neste caso = 1,0.

$CC_{50}$  = maior comprimento de carapaça onde 50% dos indivíduos estão maduros.

$CC_{95}$  = maior comprimento de carapaça onde 95% dos indivíduos estão maduros

$CC_x$  = comprimento de carapaça.

### 3.3. Análise de dados

A estrutura populacional de tamanho foi avaliada por meio de gráficos de distribuição de frequência por classes de tamanho (com intervalos de 10 mm), para machos e fêmeas separadamente. A estrutura de tamanho foi comparada entre as áreas e o tamanho de malha interna.

A razão sexual foi calculada a partir do número de machos adultos dividido pelo número de fêmeas adultas. Para verificar diferenças nas proporções de machos e fêmeas, entre as duas áreas estudadas e tamanho de malha interna foi utilizado o Teste Qui-Quadrado, sendo esperada a proporção de 1:1, com nível de significância de 95% (Zar, 2010).

Para as análises de abundância foi utilizado um índice de captura, que consiste no número de indivíduos capturados dividido pelo esforço empregado. O esforço foi definido como o tempo total (h) de permanência das redes na água (Fachín-Terán *et al.*, 2003). Os índices de captura foram obtidos por cada área estudada e fase do ciclo hidrológico. Como os valores obtidos para o índice de captura não apresentaram uma distribuição normal, foram realizados testes não paramétricos. Para comparação dos índices de captura por fase do ciclo hidrológico foi realizado o teste de Kruskal-Wallis, considerando-se as quatro fases em que foram realizadas as capturas (seca, enchente, cheia e vazante). O índice de captura entre as duas áreas foi comparado através do teste de Mann-Whitney. Todas as análises foram realizadas com o programa Systat 8.0, com o nível de significância de 5%.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Abundância

Durante o estudo foram capturados 862 animais, sendo 194 (22,5%) na área I e 668 (77,49%) na área II (Figura 8). No total foram visitados 52 pontos de coletas, sendo 24 na área I e 28 na área II. A média do índice de captura para todo o estudo foi de 0,11 indivíduo/hora (N=125; 0 - 1,21; SD = 0,18). As áreas estudadas apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação ao índice de captura (Mann-Whitney: U=1532,00; G. L. = 1;  $P < 0,05$ ). Os maiores valores do índice de captura foram obtidos na área II com média de 0,16 indivíduos/hora (0 - 1,21; SD = 0,22;), enquanto que na área I a média foi de 0,06 ind/h (; 0 - 0,26; SD =  $\pm 0,06$ )

O período do ciclo hidrológico influenciou no rendimento das pescarias experimentais (Kruskal-Wallis,  $H = 50,70$ ; N = 125; GL = 3;  $P < 0,05$ ) (Tabela 2). No período de vazante foram obtidos os maiores valores do índice de captura, enquanto que no período de cheia foram obtidos os menores.

Tabela 2 - Sumário estatístico do rendimento das capturas (índice de captura) de *Podocnemis sextuberculata* (indivíduo/hora) durante as fases do ciclo hidrológico, no período de outubro de 2010 a novembro de 2011, nas duas áreas coleta na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará. N = número de dias de coleta.

Período	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Seca	25	0,43	0,04	0	0,13
Enchente	30	0,09	0,10	0	0,38
Cheia	30	0,03	0,03	0	0,11
Vazante	30	0,31	0,27	0,03	1,21

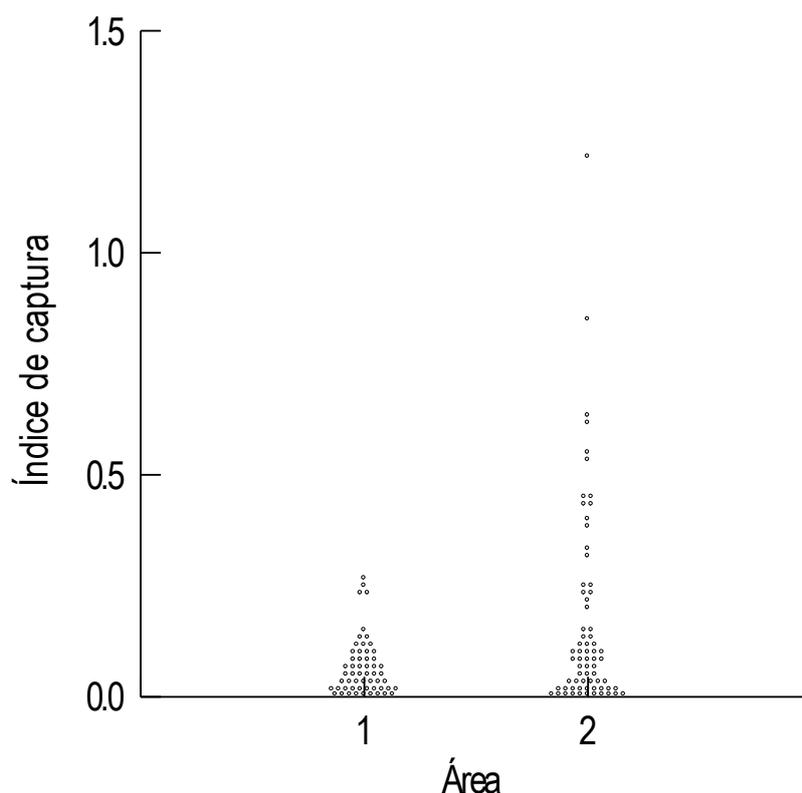


Figura 8 - Rendimento Abundância relativa das pescarias experimentais (índice de captura) de *Podocnemis sextuberculata* (indivíduo/hora) nas duas áreas coleta na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará.

#### 4.2. Estrutura populacional de tamanho

O número total de indivíduos marcados foi de 862: 786 (91,2%) machos, 71 (8,2%) fêmeas e cinco (0,6%) com o sexo não identificado. A taxa de recaptura total do estudo foi de 3,5%, representada por 28 machos e duas fêmeas (uma recapturada uma vez e outras por duas vezes).

A distribuição de tamanhos dos machos apresentou distribuição normal, com maior frequência de indivíduos nas classes 200 - 210 mm, com moda de 205 (Figura 9). Para as fêmeas, houve distribuição bimodal, com maior frequência de indivíduos nas classes entre 190 - 200 e 210 - 220 mm, com modas de 195 e 215, respectivamente.

Com exceção do comprimento da cauda, em todas as medidas morfométricas as fêmeas apresentaram valores maiores do que os machos (Anexo I). Os machos exibiram comprimento de carapaça médio de 211,24 mm (N = 786; 114 - 255; SD = 13,06); o maior macho adulto mediu 255 mm e pesou 1840g. Para as fêmeas, o comprimento de carapaça

médio foi de 241,8 mm (N = 71; 177 - 317; SD = 43,76); a maior fêmea adulta mediu 317 mm e pesou 3300 g.

As maiores fêmeas foram capturadas na Área II. Na Área I houve maior frequência de fêmeas nas menores classes de tamanho. Os machos da classe de tamanho 200 - 210 foram mais frequentes na Área I, já na Área II houve maior frequência de machos na classe 210 -220 (Figura 10). A maioria dos indivíduos com o sexo não identificado (N = 3) foram capturados na Área I.

Analisando a distribuição de tamanho por sexo e indivíduos com o sexo não identificado em relação ao tamanho da malha interna das *trammel nets*, verificou-se que a malha 11 capturou em maior frequência machos nas classes 190 - 200 a 210 - 220 (Figura 11). A *trammel net* de malha interna de 18 cm capturou em maior frequência machos de classes 190-200. A malha 18 capturou fêmeas com maiores amplitudes de tamanhos.

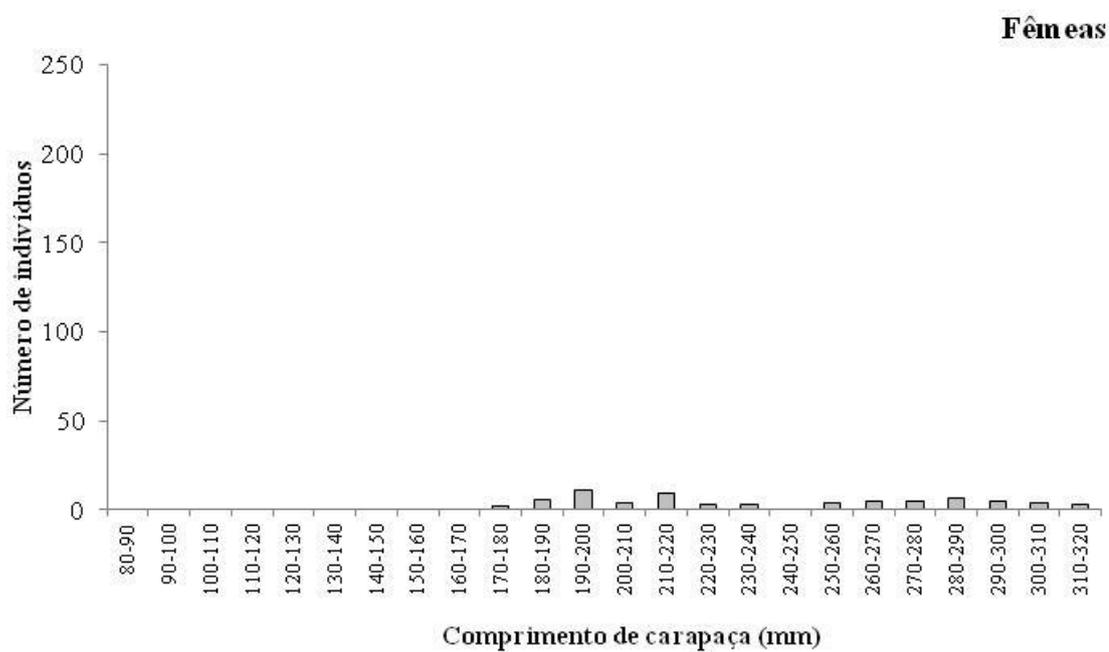
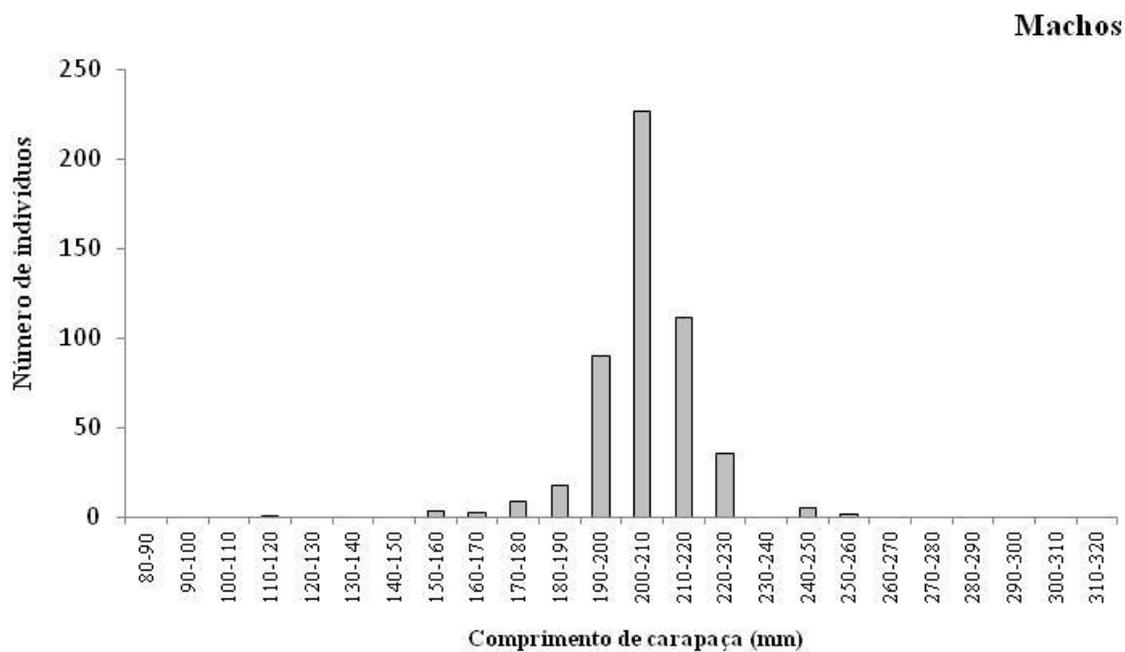


Figura 9 - Distribuição de frequência de tamanhos de machos e fêmeas de *Podocnemis sextuberculata* capturados entre outubro de 2010 e novembro de 2011 na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará.

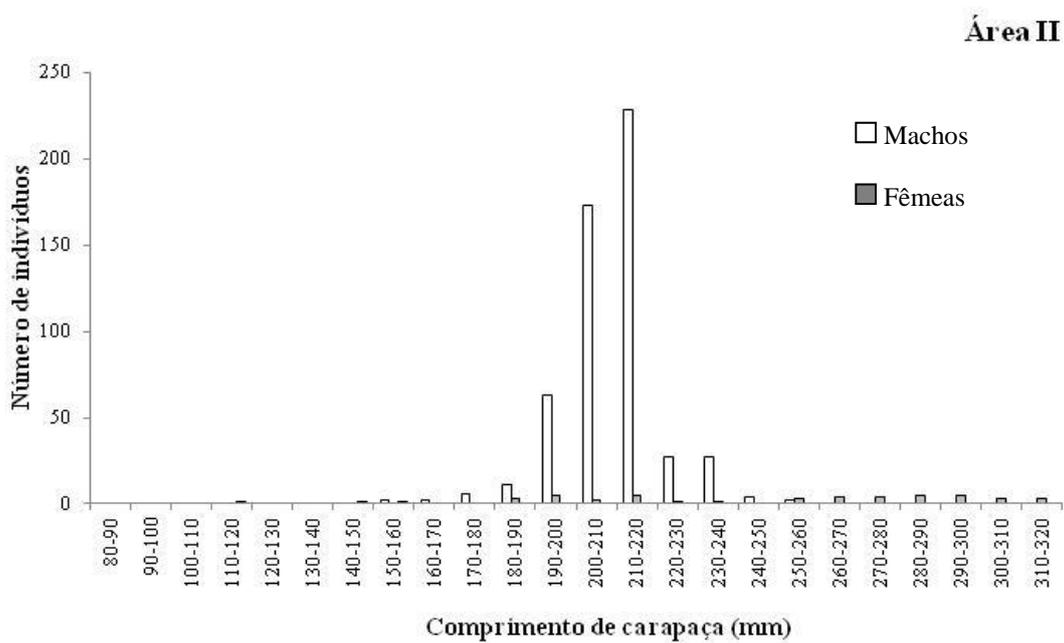
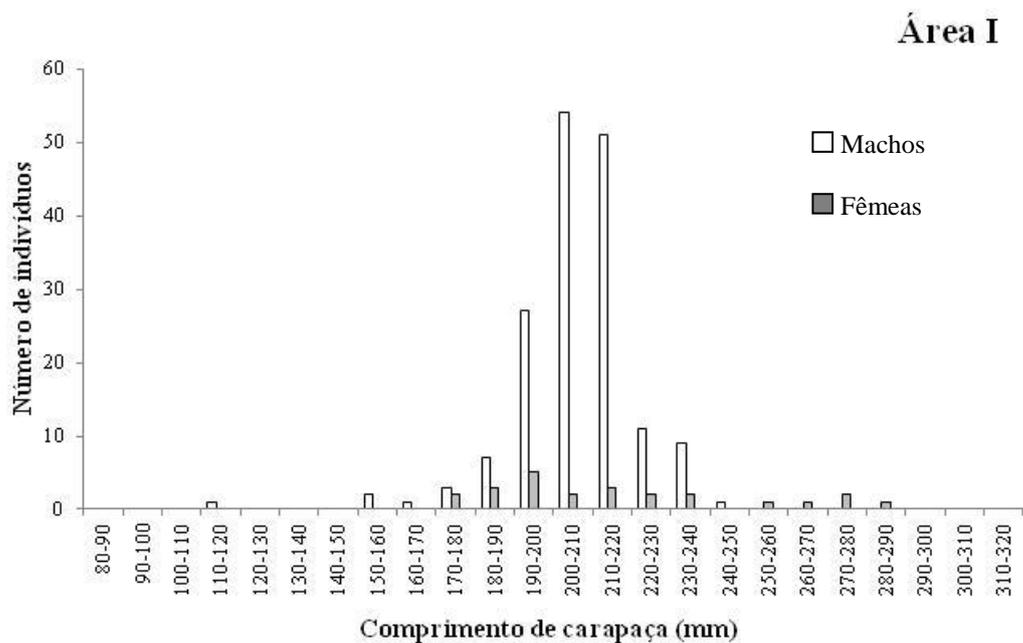


Figura 10 - Distribuição de frequência de tamanhos de *Podocnemis sextuberculata* capturados na Área I e Área II entre outubro de 2010 e novembro de 2011 na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará.

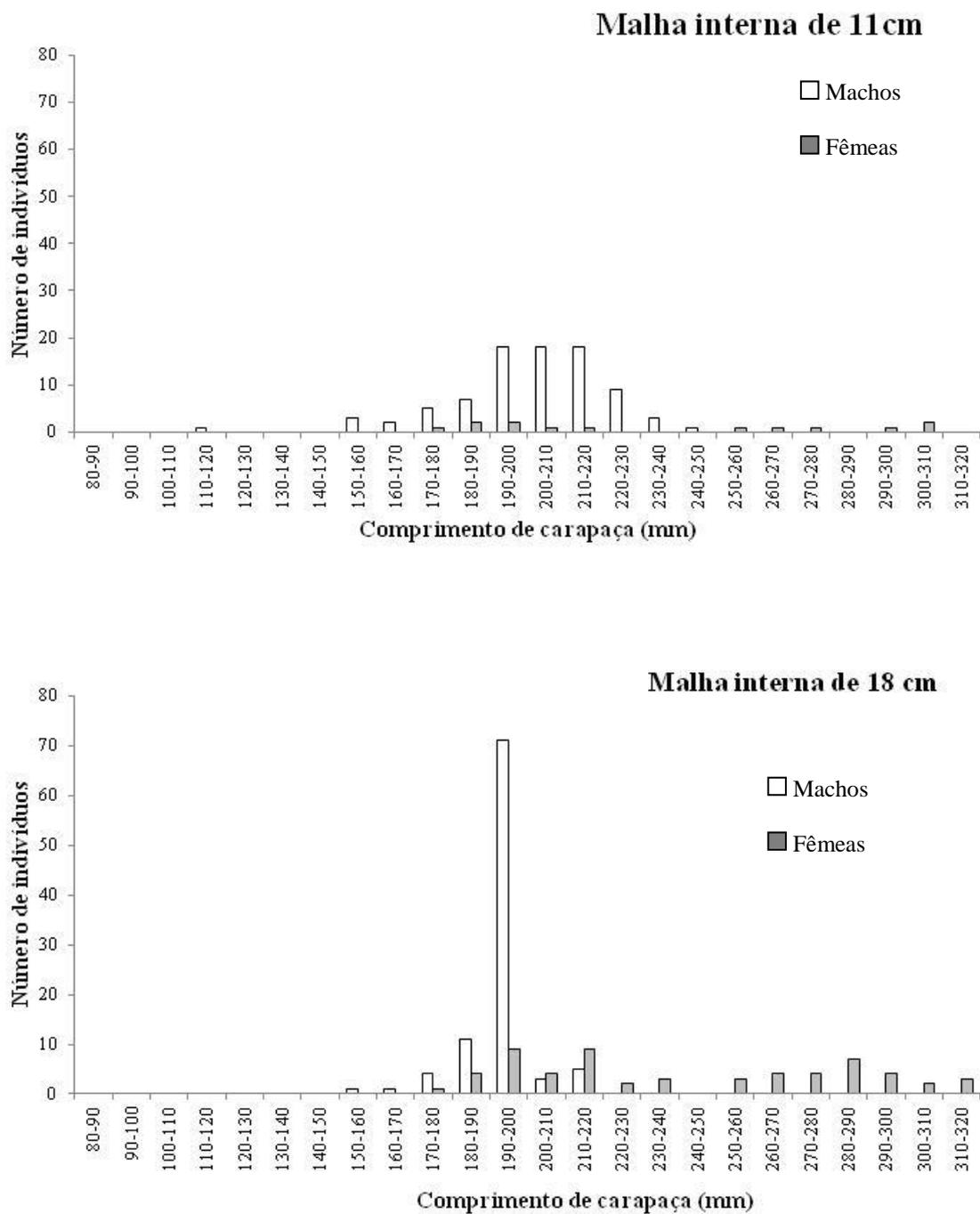


Figura 11 - Distribuição de frequência de tamanhos de *Podocnemis sextuberculata* capturados por trammel nets de malha interna de 11 e 18 cm entre outubro de 2010 e novembro de 2011 na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará.

### 4. 3. Maturidade sexual

Pela inspeção macroscópica das gônadas de 12 machos de *P. sextuberculata* e, posterior análise histológica, verificou-se que todos os exemplares analisados eram adultos (Figura 12). O comprimento de carapaça dos exemplares analisados variou entre 156 e 230 mm (N = 12;  $199,25 \pm 20,3$ ). Considerando-se o grau de conservação dos tubérculos como critério de maturidade, o maior macho imaturo apresentou comprimento de carapaça de 178 mm e o menor macho maduro 156 mm.

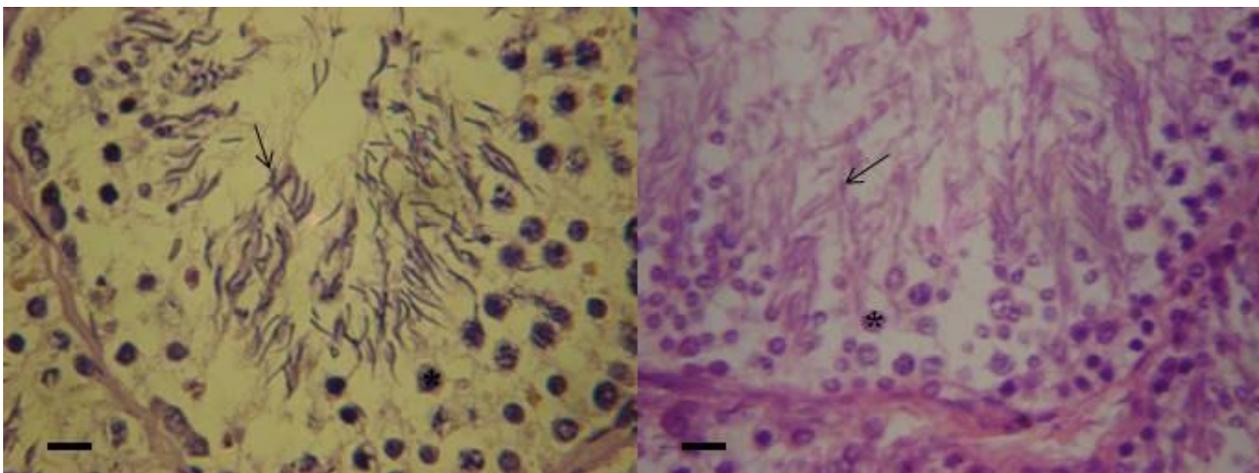


Figura 12 - Fotomicrografia dos testículos de indivíduos adultos de *Podocnemis sextuberculata*. Lúmen do túbulo seminífero com espermatozoides (→), espermátides (\*). Escala 50  $\mu$ m.

As fêmeas analisadas quanto aos aspectos morfológicos das gônadas tiveram comprimento de carapaça entre 181 e 278 mm (N = 4;  $231,25 \pm 39,66$ ). A menor fêmea imatura exibia comprimento de carapaça de 181 mm, e a maior tinha 234 mm. A partir do grau de conservação dos tubérculos como critério de maturidade, a maior fêmea imatura apresentou 234 mm e a menor fêmea madura 216 mm. Dentre as fêmeas analisadas, apenas uma era adulta, coletada no mês de outubro de 2010, com ovos no oviduto, condizente com o período de desova, dessa espécie que ocorre entre setembro e outubro no rio Trombetas. Através da palpação inguinal, nas coletas de outubro de 2011 não foram verificadas fêmeas com ovos.

Houve relação significativa entre o comprimento de carapaça e o comprimento da cauda dos machos ( $r^2 = 0,63$ ;  $P < 0,05$ ; N = 784) e das fêmeas ( $r^2 = 0,93$ ;  $P < 0,05$ ; N = 66)

(Figura 13). Os machos apresentam comprimento de cauda maior que das fêmeas (ANCOVA:  $r^2 = 0,93$ ;  $P < 0,0$ ;  $N = 850$ ). Dos indivíduos capturados 94,5% ( $N = 815$ ) eram sexualmente maduros e 5,45% ( $N = 47$ ) eram imaturos.

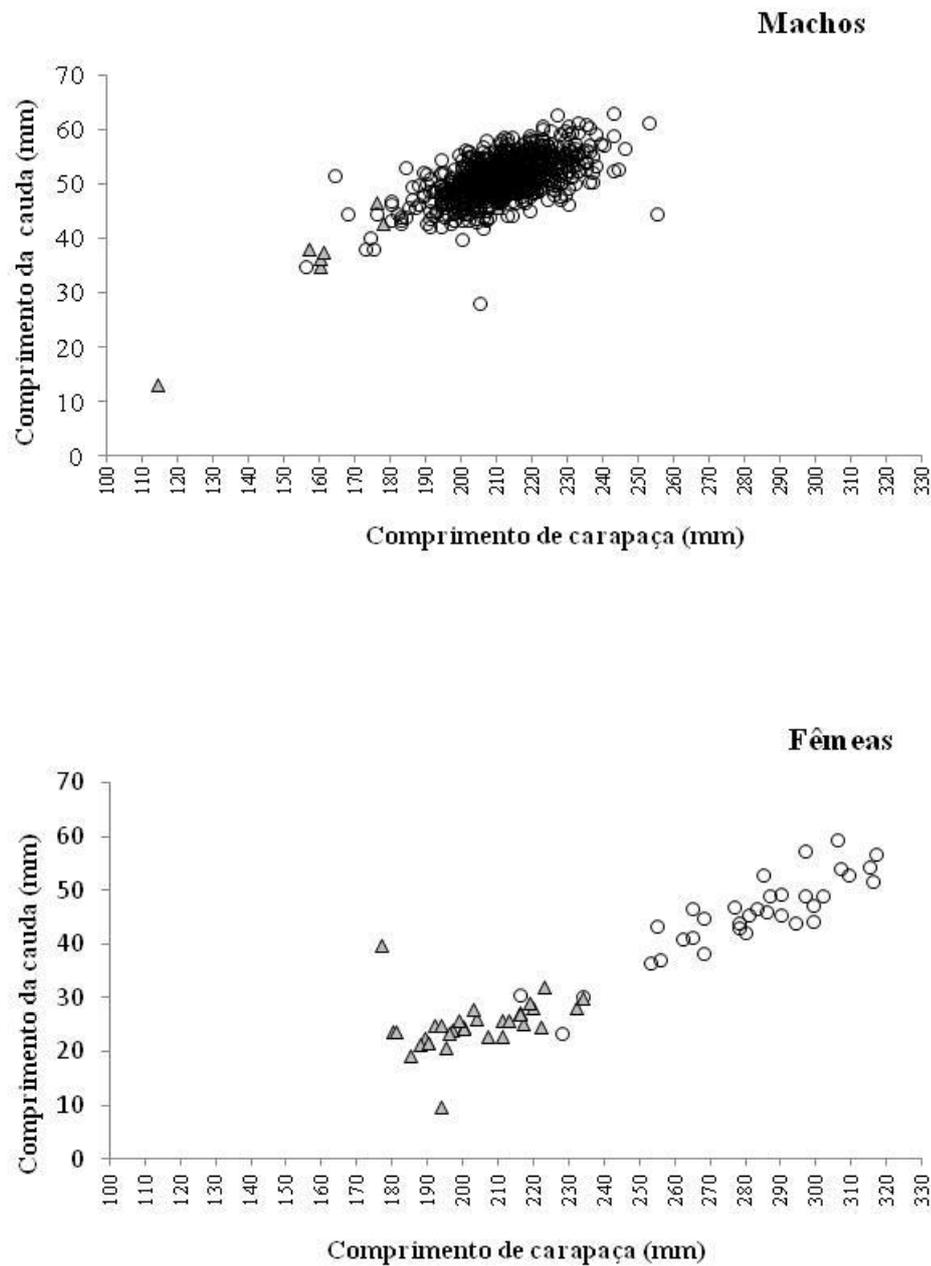


Figura 13 - Relação comprimento de carapaça e comprimento da cauda em machos e fêmeas de *Podocnemis sextuberculata*. Indivíduos com tubérculos ( $\Delta$ ) e sem tubérculos ( $\circ$ ).

Segundo a estimativa de maturidade sexual obtida pelo modelo logístico, os machos atingem a maturidade com 163,81 mm de comprimento de carapaça, com intervalo de

confiança de 162,5 a 165,1mm. Para as fêmeas a maturidade sexual estimada foi de 233,8 mm de comprimento de carapaça, com intervalo de confiança de 228,9 a 238,8 mm.

#### 4.4. Razão sexual

A razão sexual de *P. sextuberculata* para a Rebio do Rio Trombetas diferiu significativamente de 1: 1 (21,6 ♂: 1 ♀; Qui-quadrado:  $\chi^2 = 667,3$ ; G. L. = 1;  $P < 0,05$ ). Esta razão sexual desbalanceada com predominância de machos nas duas áreas e nas diferentes fases do ciclo hidrológico (Tabela 3).

Em relação ao ciclo hidrológico, a razão sexual mais desbalanceada a favor dos machos foi observada na vazante e a menos desbalanceada ocorreu na seca. Na área I durante a cheia não foram coletadas fêmeas maduras (24 ♂: 0 ♀). Entre as fases do ciclo hidrológico observou-se razão sexual desbalanceada (Qui-quadrado:  $X^2 = 26,3$ ; G.L. = 3;  $P < 0,05$ ). Na área II em todas as amostragens foram capturadas fêmeas adultas, porém estas cocorrerem em menor proporção em relação aos machos adultos.

Tabela 3 - Razão sexual e número de indivíduos imaturos de *Podocnemis sextuberculata* em duas áreas na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará. Im = número de indivíduos imaturos; RS = razão sexual (♂:♀).

Rebio	Área I						Área II					
	RS	P	♂	♀	Im	RS	P	♂	♀	Im	RS	P
Seca	6,7:1	*	6	3	6	2:1	-	55	6	9	9,1:1	*
Eenchente	12,9:1	*	45	3	3	15:1	*	110	9	2	12,2:1	*
Cheia	11,5:1	*	24	0	6	24:0	-	22	4	1	5,5:1	*
Vazante	47:1	*	90	1	7	90:1	*	427	10	13	42,7:1	*
<b>Total</b>	<b>21,6:1</b>	<b>*</b>	<b>165</b>	<b>7</b>	<b>22</b>	<b>23,5:1</b>	<b>*</b>	<b>614</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>21,1:1</b>	<b>*</b>

grau de liberdade = 1; \* diferença significativa,  $p < 0,05$ ;

## 5. DISCUSSÃO

A distribuição de tamanhos para todas as fêmeas capturadas na Rebio do Rio Trombetas indica um recrutamento com classes de 170 - 180 a 230 - 240 mm. O recrutamento

de machos não foi perceptível pela distribuição de tamanhos, resultado que pode ter sido influenciado pela seletividade das redes de pesca em relação ao tamanho dos animais capturados. Na Rebio do Rio Trombetas, a captura de fêmeas de *P. sextuberculata* nas praias de nidificação pelas comunidades quilombolas ocorre intensamente. Essa captura diferenciada pode ter efeitos drásticos na estrutura de população, pois a retirada de fêmeas adultas reduz o recrutamento e aumenta as taxas de mortalidade diferenciadas por sexo.

Utilizando um critério similar de maturidade sexual utilizado por Fachín-Terán *et al.* (2003) para *P. sextuberculata* na RDS - Mamirauá, observa-se que na Rebio do Rio Trombetas machos e fêmeas tem tamanhos médios maiores. Os machos exibiram tamanhos médios de 211,7 mm e fêmeas com 279,9 mm de comprimento de carapaça. Na RDS Mamirauá, as fêmeas adultas de *P. sextuberculata* exibiam média de 207 mm de comprimento de carapaça, enquanto que os machos apresentaram média de 198 mm (Fachín-Terán *et al.*, 2003).

O índice de recaptura de 3,54% para *P. sextuberculata* na Rebio do Rio Trombetas é similar ao encontrado para outras espécies do gênero *Podocnemis*. Na RDS Mamirauá, *P. sextuberculata* apresentou índice de recaptura de 3,5%, com probabilidade de 10% maior para machos serem recapturados. Já no rio Guaporé, para *P. unifilis* todos os animais recapturados eram machos, com taxa de recaptura de 5% (Fachín-Terán e Vogt, 2004). Para *P. erythrocephala*, no rio Ayuanã, afluente do rio Negro, a taxa de recaptura entre estações de coleta foi inferior a 10% (Bernhard, 2010). Porém no lago Tucuruí, rio Tocantins, ao longo de três anos de coleta não foram recapturados indivíduos de *P. unifilis* (Félix-Silva, 2010). A autora alega que a população de *P. unifilis* ocorre em baixas densidades, referindo-se às dimensões do lago. Na Rebio do Rio Trombetas, *P. sextuberculata* pode apresentar padrão similar nas densidades em algumas fases do ciclo hidrológico, principalmente na cheia, em função do seu padrão de migração sazonal.

Para os quelônios é notório que o uso do ambiente varia de forma diferenciada para espécies diferentes, sexo, ou indivíduos da mesma espécie em fases distintas do desenvolvimento. Bodie e Semlitsch (2000), avaliando a utilização do ambiente por *Gratemys pseudogeographica* e *Trachemys scripta* no rio Missouri, nos Estados Unidos, verificaram que em ambas as espécies os machos percorriam a metade da distância percorrida pelas fêmeas. Uma diferença nos padrões de movimentação entre machos e fêmeas de *P. sextuberculata* foi observada na RDS Mamirauá por Fachín-Terán *et al.* (2005). Durante o

período de subida do nível da água os animais migram em busca de áreas de alimentação. No caso de fêmeas de *P. sextuberculata*, já foi registrado o deslocamento médio de 18 km das áreas de alimentação para áreas de nidificação (Fachín-Terán *et al.*, 2005). Além de *P. sextuberculata*, a migração por longas distâncias já foi reportada para *P. expansa* e pode ser um dos fatores para o baixo número de fêmeas capturadas no presente estudo. Entretanto, não podemos descartar a hipótese de mortalidade diferencial de fêmeas. No mesmo período de realização deste estudo, a equipe de R. C. Vogt (com. pess.) iniciou a investigação dos padrões de migração das fêmeas de *P. sextuberculata* dentro da área I. Para seis fêmeas monitoradas por radiotelemetria, o tempo até a última localização foi 1 a 35 dias. Para *Trachemys scripta* no rio Missouri, no período que os indivíduos dessa espécie não eram capturados por armadilhas, somente através de monitoramento por radiotelemetria era possível registrar a ocorrência da espécie (Bodie e Semlitsch, 2000).

A razão sexual obtida na Rebio do Rio Trombetas, com elevado número de machos, pode ser decorrência de uma série de fatores, como: migração e uso diferenciado do ambiente entre os sexos, taxa de mortalidade diferenciada por sexo, e por fim, razão sexual dos filhotes desviada a favor dos machos. Apesar dos mais de 30 anos de proteção aos quelônios na Rebio do Rio Trombetas, as informações básicas sobre *P. sextuberculata*, como número de fêmeas desovando, áreas de uso e padrão de movimentação dentro da reserva e áreas de entorno, são incompletas. A única contagem de número de ninhos para essa espécie ocorre dentro do lago Erepecu com o projeto de Proteção Comunitária de Ninhos de Quelônios. A influência da razão sexual dos filhotes na razão sexual dos adultos é uma hipótese que necessita de melhor averiguação. Na RDS Mamirauá, Pezzuti e Vogt (1999) relatam que 70% dos ninhos eram constituídos exclusivamente por machos. Outros estudos com espécies do gênero *Podocnemis* verificaram uma tendência para a razão sexual dos adultos desbalanceada a favor de machos (Alcântara, 2011; Fachín-Terán e Vogt, 2004; Félix-Silva, 2010). A maioria desses estudos sugere que populações com altas proporções de machos adultos são consequência da taxa de mortalidade diferencial entre os sexos em função da coleta intensiva de fêmeas no período reprodutivo. Na RDS Mamirauá, a população de *P. sextuberculata* apresentou razão sexual de 1,87♂: 1♀ (Fachín-Terán *et al.*, 2003). No rio Guaporé, *P. unifilis* apresentou razão de sexual desbalanceada para os machos 9,8♂:1♀ (Fachín-Terán e Vogt, 2004). Na Volta Grande do rio Xingu, a razão sexual de *P. unifilis* foi 1,9♂:1♀ (Alcântara, 2011). A única exceção é *P. erythrocephala* no rio Ayuanã, onde a razão sexual foi desbalanceada a favor das fêmeas com

0,41♂:1♀; o autor não descarta a hipótese da razão sexual de filhotes ter influenciado nesse resultado (Bernhard, 2010).

Na Rebio do Rio Trombetas a proporção de indivíduos adultos foi de 94,7%, dado semelhante ao obtido por estudos com outras espécies congêneres utilizando técnicas de captura similares, e ou um percentual relativamente maior que o observado na RDS Mamirauá, com cerca de 70% de indivíduos adultos. No rio Guaporé, a população de *P. unifilis* foi representada por 73,4% de indivíduos maduros e 26,6% de indivíduos imaturos (Fachín-Terán e Vogt, 2004). O alto percentual de indivíduos das maiores classes de tamanho pode ser explicado pela seletividade das *trammel nets* em relação ao tamanho, pois foram capturados indivíduos a partir de 114 mm de comprimento de carapaça. Além disso, a ausência de outras técnicas de captura com maior abrangência de tamanhos e fases distintas do desenvolvimento resultou na captura do número inexpressivo de indivíduos de menores tamanhos. Bernhard (2010), em estudo populacional de *P. erythrocephala* no rio Ayuanã, relata que a utilização do mergulho como técnica alternativa ao uso de malhadeiras favoreceu a captura de animais das menores classes de tamanho.

A maioria dos quelônios atinge a maturidade sexual em torno de 70% de seu tamanho máximo (Shine e Iverson, 1995). Para a população de *P. sextuberculata* que ocorre na Rebio do Rio Trombetas, utilizamos o maior tamanho registrado para machos e fêmeas, 290 mm e 340 mm de comprimento de carapaça, respectivamente (R. C. Vogt, dados não publicados). Comparando esses valores com o tamanho dos menores indivíduos maduros obtidos nesse estudo estima-se que machos amadurecem sexualmente com 53% e fêmeas com 74,4 % do comprimento máximo. Bernhard (2001) analisou as gônadas de fêmeas de *P. sextuberculata* da RDS Mamirauá, e estimou a maturidade sexual com 250 mm de comprimento de carapaça, representando cerca de 74,6% do tamanho máximo registrado na população. Haller e Rodrigues (2006) considerando dados morfométricos de fêmeas capturadas nas praias do Farias e Jacaré, rio Trombetas, afirmam como tamanho mínimo reprodutivo 265 mm de comprimento de carapaça. Pelo modelo logístico, as fêmeas amadurecem com cerca de 234 mm. Porém, dentro de nossa amostra capturamos duas fêmeas com 234 mm e ambas eram imaturas. Segundo Bernhard (2001), o tamanho médio baseado no grau de conservação dos tubérculos pode estar equivocado, pois estaria adicionando animais imaturos na contagem. Por este motivo, adicionamos dados sobre fêmeas grávidas e machos adultos na elaboração da matriz de maturidade sexual. Entretanto, os valores de maturidade sexual obtidos pelo

modelo logístico foram discrepantes para os machos, com valor estimado de 163,8 mm, enquanto que pela análise histológica encontramos machos maduros a partir de 156 mm de comprimento de carapaça.

O padrão de movimentação aliado à mortalidade diferencial para a espécie pode ter influenciado fortemente nos resultados obtidos para a razão sexual e estrutura de tamanho na Reserva do Rio Trombetas. Além disso, no interior da unidade existem núcleos humanos, uma constante ameaça especialmente no período de vazante dos rios, quando as fêmeas reprodutivas utilizam o ambiente terrestre para nidificação e estariam mais suscetíveis à predação.

## 6. CONCLUSÃO

- A distribuição de tamanhos dos machos apresentou distribuição normal com maior. Para distribuição bimodal indica o recrutamento.

- Os maiores índices de captura ocorreram durante a vazante e enchente, resultado atribuído ao padrão de movimentação da espécie e restrição de ambientes utilizados pela espécie nas outras fases do ciclo hidrológico.

- A razão sexual de indivíduos de *P. sextuberculata* foi desbalanceada a favor dos machos nas duas áreas, assim como, para todo o estudo.

- A fase do ciclo hidrológico influenciou a razão sexual e abundância relativa.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcântara, A. S. 2011. *Efeito do ciclo hidrológico e da proximidade de assentamentos humanos sobre a abundância, a densidade e a estrutura populacional de Podocnemis unifilis Troschel 1848 (Testudines: Podocnemididae) no Rio Xingu, Pará, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará. 58p.
- Aponte, C.; Barreto, G.R.; Terborgh, J. 2003. Consequences of habitat fragmentation on age structure and life history in a tortoise population. *Biotropica*, 35: 550-555.
- 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, Universidade Federal de Goiás. 58p.
- Bernhard, R. 2001. *Biologia reprodutiva de Podocnemis sextuberculata (Testutines, Pelomedusidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 52p.
- Bernhard, R. 2010. *Dinâmica populacional de Podocnemis erythrocephala, no rio Ayuanã, Amazonas, Brasil*. Tese de doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 106p.
- Bodie, J. R.; Semlitsch, R. D. 2000. Spatial and temporal use of floodplain habitats by lentic and lotic species of aquatic turtles. *Oecologia* 122: 138 – 146.
- Browne, C. L.; Hecne, S. J. 2007. Species loss and shifting population structure of freshwater turtles despite habitat protection. *Biological conservation*, 138: 421-429.
- Cagle, F. R. 1939. A system of marking turtles for future identification. *Copeia* 1939: 170-173.
- Crouse, D. T.; Crowder, L. B.; Caswell, H. 1987. A stage-based population model for loggerhead sea turtles and implications for conservation. *Ecology*, 68: 1412-1423.

Ernst, C.H.; Barbour, R.W. 1989. *Turtles of the World*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., 313p.

Fachín-Terán, A.; Vogt, R. C. Thorbjarnarson, J. B. 2000. Padrões de caça e uso de quelônios na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. In: Cabrera, E.; Mercolli, C.; Resquin, R. (Eds.). *Manejo de Fauna Silvestre em Amazonía y Latinoamérica*. Assunción, Paraguay, p. 323-337.

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 de Mamirauá, Amazonas, Brasil. *Phyllomedusa*, n. 2, v.1: 43 - 63.

Fachín-Terán A., Vogt, R.C.; Thorbjarnarson, J.B. 2005. Seasonal movements of *Podocnemis sextuberculata* (Testudines: Podocnemididae) in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 5: 18-24.

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.

Félix - Silva, Daniely. 2009. *Ecologia e Conservação de Podocnemis unifilis Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae) no Reservatório da UHE Tucuruí, Pará - Brasil*. Tese de doutorado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 274p.

Ferreira, E. J. G. 1993. Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um terço do rio trombetas, na área de influência da futura UHE Cachoeria Porteira, estado do Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, 23: 1-88.

Gibbons, J. W. 1990. The slider turtle. In: J. W. Gibbons. (Eds.). *Life History and Ecology of the Slider Turtle*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C, p.3-18.

Gibbons, J.W.; Scott, D. E.; Ryan, T. J.; Buhlmann, K. A.; Tuberville, T. D.; Metts, B. S.; Greene, J. L.; Mills, T.; Leiden, Y.; Poppy, S.; Winne, C. T. 2000. The global decline of reptiles, Déjà Vu Amphibians. *Bioscience*, 50: 653-666.

Junk, W. J., Bailey, P. B. & Sparks, R. E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences* 106:110-127.

IBAMA 2004. *Plano de manejo: Reserva Biológica do Rio Trombetas*, Brasília

IUCN (World Conservation Union). 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2 ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)). Acesso em: 10/05/2012.

Hood, G.M., 2010. PopTools Version 2.7.5 (<http://www.cse.csiro.au/poptools>). Acesso em: 03/04/2012.

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: 259-262.

Klemens, M.W.; Thorbjarnarson, J.B. 1995. Reptiles as a food source. *Biodiversity and Conservation*, 4: 281-298.

Moll, E. O.; Moll, D. 2004. *The ecology, exploitation, and conservation of river turtles*. Oxford University Press. 392p.

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.

Perrone, E. L. ; Goés, M. L. ; Barcellos, J. F. M. ; Bernhard, R. ; Da-Silveira, R ; Vogt, R. C. 2009. Caracterização da espermatogênese em *Podocnemis expansa* (Testudines: Podocnemididae) mantidos em cativeiro no estado do Amazonas. IV Congresso Brasileiro de Herpetologia. Pirenópolis, Goiás.

Ricklefs, R.E. 2003. *A economia da natureza*. 5ª. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. 542 pp.

Rueda-Almonacid, J.V.; Carr, J.L.; Mittermeier, R.A.; Rodriguez- Mahecha, J.V.; Mast, R. B.; Vogt, R. C.; Rhodin, A.G. J.; De la Ossa-Velásquez, J.; Rueda, J. N.; Mittermeier, C.G. 2007. *Las tortugas y los crocodilianos de los países andinos del trópico. Serie de guías tropicales de campo*. n° 6. Conservacion Internacional. Bogotá, D. C. Colômbia. 274pp.

- Shine, R.; Iverson, B. 1995. Patterns of survival, growth and maturation in turtles. *Oikos*, 72:343-348.
- Smith, G.R.; Iverson, J.B.; Rettig, J.E. 2006. Changes in a turtle community from a Northern Indiana lake: a long-term study. *Journal of Herpetology*, 40(2):180-185.
- Smith, N. J. H. 1979. Quelônios aquáticos da Amazônia: um recurso ameaçado. *Acta Amazonica*, 9 (1): 87-97.
- Turtle Conservation Fund. 2002. *A Global Action Plan for Conservation of Tortoises and Freshwater Turtles*. Strategy and Funding Prospectus 2002 - 2007. Conservation International and Chelonian Research Foundation, Washington, DC. 30 pp.
- Vogt, R. C. 2008. *Tartarugas da Amazônia*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 104pp.
- Zar, J.H. 2010. *Bioestatistical Analysis*. 5d ed. Prentice – Hall, Englewood Cliffs, N.J. 944 pp.
- Willemsen, R.E.; Hailey, A. 1999. Variation of adult body size of the tortoise *Testudo hermanni* in Greece: proximate and ultimate causes. *Journal of Zoology*, 248: 379-396.

## 8. ANEXO

Tabela 1- Sumário da estatística descritiva das medidas morfométricas e massa corporal de todos os indivíduos de *Podocnemis sextuberculata*. As siglas representam: Comprimento retilíneo de carapaça (CRC), Largura retilínea de carapaça (LRC), Comprimento retilíneo do plastrão (CRP); Altura da carapaça (ALTC) e Comprimento da cauda (CompC). As medidas retilíneas são em milímetros (mm) e peso em gramas (g).

	<b>CRC</b>	<b>LRC</b>	<b>CRP</b>	<b>ALTC</b>	<b>CompC</b>	<b>Peso</b>
<b>Machos</b>						
N	784	786	785	786	784	785
Media	211,2	173,8	175,2	74,1	51,1	963
Mínimo	114	173,8	101	44	13,2	170
Máximo	255	283	217	96	63,1	963,5
DP	13	11,2	10,3	5,1	4,2	164,2
<b>Fêmeas</b>						
N	71	71	70	71	66	71
Media	241,8	203,6	209,4	92,4	35,5	1743
Mínimo	177	152	123	62	9,6	540
Máximo	317	261	209,4	144	59,3	3400
DP	43,7	35,5	41,9	18,52	12,16	914,7
<b>Sexo não identificado</b>						
N	5	5	5	5	3	5
Media	133,4	109,8	111,5	49,2	18,7	374
Mínimo	119	96	101	44	13	170
Máximo	154	136	130	56	30	900
DP	15,8	16,4	13,2	5,1	9,75	311,5

Tabela 2 - Sumário da estatística descritiva das medidas morfométricas e massa corporal de todos machos e fêmeas adultos de *Podocnemis sextuberculata*. As siglas representam: Comprimento retilíneo de carapaça (CRC), Largura retilínea de carapaça (LRC), Comprimento retilíneo do plastrão (CRP); Altura da carapaça (ALTC) e Comprimento da cauda (CompC). As medidas retilíneas são em milímetros (mm) e peso em gramas (g).

	<b>CRC</b>	<b>LRC</b>	<b>CRP</b>	<b>ALTC</b>	<b>CompC</b>	<b>Peso</b>
<b>Machos adultos</b>						
N	779	779	778	779	777	778
Media	211,7	174,2	175,5	74,3	51,2	968,4
Mínimo	156	108	137	60	28,2	440
Máximo	255	283	217	96	51,2	1840
DP	11,9	10,4	9,4	4,8	3,8	156,3
<b>Fêmeas adultas</b>						
N	36	36	36	36	34	36
Media	279,9	234,6	241,6	107	45,4	2509,7
Mínimo	216	178	123	78	23,5	1120
Máximo	317	261	284	144	59,3	3400
DP	24,4	19,2	32,6	11,9	7,8	24,4