

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
MESTRADO EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS

Adson Gomes de Ataídes

Parâmetros populacionais, aspectos reprodutivos e importância socioeconômica de
Podocnemis unifilis (TROSCHER, 1848) (Testudines, Podocnemididae), no entorno do Parque
Nacional do Araguaia, Tocantins.

Palmas - TO
2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Adson Gomes de Ataídes

Parâmetros populacionais, aspectos reprodutivos e importância socioeconômica de *Podocnemis unifilis* (TROSCHER, 1848) (Testudines, Podocnemididae), no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Tocantins, como um dos requisitos para a obtenção de Título de Mestre em Ciências do Ambiente.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Adriana Malvásio.

Palmas - TO
2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca da Universidade Federal do Tocantins
Campus Universitário de Palmas

A862p Ataídes, Adson Gomes de
Parâmetros populacionais, aspectos reprodutivos e importância socioeconômica de *Podocnemis unifilis* (TROSCHER, 1848) (Testudines, Podocnemididae), no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins. / Adson Gomes de Ataídes. - Palmas, 2009.
154 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Tocantins, Curso de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente, 2009.
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Adriana Malvasio

1. Quelônios. 2. Aspectos Biológicos, Ecológicos e Socioeconômicos.
3. Tocantins. I. Título.

CDD 628

Bibliotecário: Paulo Roberto Moreira de Almeida
CRB-2 / 1118

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS –A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (**Lei nº 9.610/98**) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Adson Gomes de Ataídes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Tocantins, como um dos requisitos para a obtenção de Título de Mestre em Ciências do Ambiente.

Data da aprovação: ____ / ____ / 2009

Prof.^a Dr.^a Adriana Malvasio (Orientadora)
Universidade Federal do Tocantins – UFT

Prof.^a Dr.^a Elineide Eugênio Marques (Membro)
Universidade Federal do Tocantins – UFT

Prof. Dr. Guarino Rinaldi Colli (Membro)
Universidade Federal de Brasília – UNB

Prof.^a Dr.^a Paula Benevides de Moraes (Suplente)
Universidade Federal do Tocantins - UFT

*“Dedico este trabalho ao meu filho Cauã e
aos meus pais Agdemar e Raimunda”*

AGRADECIMENTOS

À Professora Adriana Malvasio, pela orientação, amizade, conhecimento compartilhado e confiança depositada na realização desse trabalho.

Aos amigos do grupo Croque (Quelônios e Crocodilianos da Região Norte), especialmente, Giovanni Salera, Kennedy, Thiago, Mauro Barreto, João Paulo, Talita, Lorena, Marina, Fátima, Emerson, Eduardo, Raquel, Mauro Celso, André e Milene, pela ajuda na coleta de dados em campo e pelos momentos de descontração.

Aos amigos Ennio Rafael, Glennya, Marcelo e Mário, pelo apoio e amizade de sempre.

Aos moradores ribeirinhos do Rio Javaés e Assentamento Macaúba, pela receptividade e disponibilidade em contribuir com este estudo.

A Universidade Federal do Tocantins - UFT, pela oportunidade de aprimoramento de conhecimentos e apoio logístico durante as coletas em campo.

Aos companheiros e companheiras da Turma 2007 do Mestrado em Ciências do ambiente, Túlio, Weilan, Eliane, Fabiane, Aracy, Mac David, Eloísa, Érika, Jéssica, Nilma, Zenilde, Vanessa, Giuliano e Telma.

Aos professores do Programa de Mestrado em Ciências do Ambiente da UFT, em especial: a Professora Temis Parente, pela orientação na interpretação dos dados sobre usos e consumo de quelônios; e a Professora Paula Benevides por ter disponibilizado o Laboratório de Microbiologia.

Aos professores da UFT, Josefa Nascimento e Claudomiro André, respectivamente, pela orientação na leitura das lâminas histológicas e análise estatística.

Aos funcionários do Centro de Pesquisas Canguçu (CPC), Josilene, Roberto e Sulene, pela acolhida nas etapas de campo.

Ao RAN/ICMBio (Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade), pela concessão da licença para a realização do estudo e apoio logístico durante as coletas em campo.

À Prof.^a Ana Maria de Souza pelo carinho e atenção dispensados, especialmente quando eu e a companheira Talita estivemos em São Paulo-SP, para realização de parte deste estudo.

À Prof.^a Dr.^a Elizabeth Höfling, chefe do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo – USP, por ter disponibilizado o Laboratório de Histologia; e a Ênio Mattos, técnico do referido laboratório, pela instrução no trabalho histológico.

A Iolanda, por todo o carinho, companheirismo e incentivo, em todas as etapas dessa jornada.

A minha família, pelo amor, carinho e incentivo recebidos em todos os momentos de minha vida.

Finalmente, agradeço a Deus por me proteger e guiar a todo instante.

RESUMO GERAL

Parâmetros populacionais, aspectos reprodutivos e importância socioeconômica de *Podocnemis unifilis* (TROSCHER, 1848) (Testudines, Podocnemididae), no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins.

De uma maneira geral, o presente estudo pretende contribuir para o aprofundamento dos conhecimentos sobre as espécies de quelônios do Estado do Tocantins, especialmente *P. unifilis*, com relação a parâmetros populacionais, aspectos reprodutivos e importância socioeconômica dessa espécie. Os parâmetros populacionais e aspectos da biologia reprodutiva de *P. unifilis* foram estudados na área do Projeto Quelônios da Amazônia, entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO, entre os anos de 2004 e 2008. Complementarmente, a pesquisa sobre a importância socioeconômica dessa espécie realizou-se junto aos moradores ribeirinhos do Rio Javáes e do Projeto de Assentamento Macaúbas, também localizado na área circunvizinha ao referido parque, município de Pium - TO. Assim, foram analisados o período e a temperatura de incubação dos ovos, a granulometria do substrato do local de nidificação, o sucesso de eclosão e a determinação sexual de *P. unifilis*, a partir de onze ninhos monitorados; utilizou-se os métodos de viração, arrasto de rede, mergulho e pesca com linha comprida e anzol sem fisga, na captura de 196 machos e 208 fêmeas de *P. unifilis*, dos quais recapturaram-se 23 e 14, respectivamente; e realizaram-se entrevistas com os moradores dessa região, de maneira interativa e seguindo roteiros com perguntas abertas e de múltiplas escolhas. Com relação aos aspectos reprodutivos, verificou-se que: a temperatura de incubação dos ovos e a granulometria dos sedimentos dos ninhos aparentemente não influenciam a determinação sexual de *P. unifilis* em ambiente natural; o tempo de incubação está relacionado positivamente com uma razão sexual dos filhotes de *P. unifilis* desviada a favor dos machos; é possível que temperaturas de incubação mais elevadas afetem positivamente o comprimento, largura e massa dos recém-eclodidos dessa espécie; os ninhos que apresentam maior período de incubação são afetados negativamente no sucesso de eclosão; e a composição granulométrica dos ninhos não interfere no tempo de incubação. Os dados referentes aos parâmetros populacionais revelam que: o número de indivíduos estimado para a população de *P. unifilis* na área estudada ($N \approx 1.348,5$) pode estar superestimado, principalmente em razão do baixo índice recaptura; as fêmeas dessa espécie tiveram um crescimento médio anual da carapaça 1.29 centímetros maior que os machos; as coletas realizadas por meio do mergulho

mostraram-se mais eficientes, quando comparadas aos métodos de pesca com linha comprida e anzol e arrasto de rede; a população de *P. unifilis* nos trechos estudados no Rio Javaés é composta predominantemente por indivíduos jovens de ambos os sexos; e a proporção entre os sexos dos indivíduos adultos de *P. unifilis* amostrados é semelhante a 1:1. Já, no que diz respeito à importância socioeconômica de *P. unifilis* destaca-se o seguinte: os quelônios, especialmente as espécies *P. expansa* e do gênero *Chelonoidis*, são utilizados com fonte de alimento de maneira freqüente pelos ribeirinhos do trecho estudado no Rio Javaés e eventualmente pelos moradores do Projeto de Assentamento Macaúba; os resultados indicam que esses répteis também são importantes zooterápicos para os habitantes da área de estudo e ainda são usados como animais de estimação; a princípio, *P. unifilis* tem relativamente pouca importância socioeconômica para os moradores da região; com base no conhecimento empírico dos moradores entrevistados, é possível que os estoques naturais de quelônios na área estudada estejam diminuindo; e a pesca/caça predatória desses répteis foi apontada como um dos principais motivos desse declínio.

Palavras-chaves: Quelônios. *Podocnemis unifilis*. Determinação sexual. Estrutura populacional. Importância socioeconômica.

GENERAL ABSTRACT

Population parameters, reproductive aspects and socioeconomic importance of *Podocnemis unifilis* (TROSCHER, 1848) (Testudines, Podocnemididae), around of the Parque Nacional do Araguaia, Tocantins.

In a general way, the present study it intends to contribute for the deepening of the knowledge on the species of quelonious of the Estado do Tocantins, especially *P. unifilis*, with regard to population parameters, reproductive aspects and socioeconomic importance of this species. The population parameters and aspects the reproductive biology of *P. unifilis* it was studied in the area of the Projeto Quelônios of the Amazônia, around the Parque Nacional do Araguaia-TO, between the years of 2004 and 2008. Complementarily, the research on the socioeconomic importance of this species it was carried through next to the river edges of the River Javáes and the Projeto de Assentamento Macaúba, also located in the surrounding area to the related park, Pium-TO city. Thus, the period and the temperature of eggs incubation, the granulometry of the substratum of nesting place, the success of eclosion and the sexual determination of *P. unifilis* it was analyzed, from eleven monitored nests; it used the methods methods of “viração” (position dorsal decubitus), dragging of net, diving and fishing with long line and smooth hook, in the capture of 196 males and 208 of *P. unifilis* females of which 23 and 14 they were recaptured, respectively; in interactive way it was carried through interviews, following scripts with opening questions and multiple choices. In relation to the reproductive aspects, it was verified that: the temperature of eggs incubation and the granulometry of the sediments of the nests apparently they do not influence the sexual determination of *P. unifilis* in natural environment; the incubation time is related positively with a sexual reason of the younglings of deviated *P. unifilis* in favor of the males; it is possible that raised temperatures of incubation more positively affect the length, width and mass of the just-hatched ones of this species; the nests that present greater incubation period they are affected negative in the eclosion success; and the grain size composition of the nests it does not interfere with the incubation time. The referring data to the population parameters disclose that: the number of individuals esteem for the population of *P. unifilis* in the studied area ($N \approx 1.348, 5$) can be overestimated, mainly in reason of the low rates recaptures; the *P. unifilis* females had an annual average growth of carapace 1,29 centimeters bigger than the males; the collections held by the diving were more efficient when compared with the methods of fishing with long line and hook and of dragging net; the population studied of *P.*

unifilis in the Javaés River they are composed predominantly for young individuals of both the sexes; and the ratio between the sexes of showed the adult individuals of *P. unifilis* they are similar to 1:1. Regarding the socioeconomic importance of *P. unifilis* it is distinguished the following one: the quelonious, especially species *P. expansa* and of the *Chelonoidis* sp, they are used with food source in frequent way for the river edges studied in stretch in the Javaés River and eventually for the inhabitants it Projeto Assentamento Macaúba; the results indicate that these reptiles also they are important zooterapia for the inhabitants of the study area and still they are used as pet animal; principle, *P. unifilis* has relatively little socioeconomic importance for the inhabitants of the region; on the basis of the empirical knowledge of the interviewed inhabitants, it is possible that the natural supplies of quelonious in the studied area they are diminishing; and fishing/predatory hunting of these reptiles they were pointed as one of the main reasons of this decline.

Key words: Turtles. *Podocnemis unifilis*. Sexual determination. Population structure. Socioeconomic importance.

SUMÁRIO

1	Introdução geral	12
	1.1 Aspectos gerais dos quelônios	12
	1.2 Importância socioeconômica e conservação dos quelônios	17
	1.3 Aspectos gerais de <i>P. unifilis</i>	21
	1.4 Área de estudo	25
	1.5 Referências bibliográficas	28
2	Capítulo 1 - Aspectos da biologia reprodutiva de <i>Podocnemis unifilis</i> (Testudines, Podocnemididae) em praias do entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins....	35
	2.1 Introdução	37
	2.2 Objetivos	41
	2.3 Metodologia	42
	2.4 Resultados	50
	2.5 Discussões.....	57
	2.6 Conclusões.....	63
	2.7 Referências bibliográficas	64
3	Capítulo 2 - Parâmetros populacionais de <i>Podocnemis unifilis</i> (Testudines, Podocnemididae) no Rio Javaés, entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins. .	70
	3.1 Introdução	72
	3.2 Objetivos	75
	3.3 Metodologia	76
	3.4 Resultados	85
	3.5 Discussões.....	94
	3.6 Conclusões.....	104
	3.7 Referências bibliográficas	106
4	Capítulo 3 - Importância socioeconômica de <i>Podocnemis unifilis</i> (Testudines, Podocnemididae) para os habitantes do entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins	112
	4.1 Introdução	114
	4.2 Objetivos	119

4.3 Metodologia	120
4.4 Resultados	126
4.5 Discussões.....	133
3.6 Conclusões.....	141
4.7 Referências bibliográficas	142
5 Considerações finais	148
6 Apêndices.....	150
7 Anexo.....	154

1 Introdução Geral

1.1 Aspectos gerais dos quelônios

Os répteis existentes, incluindo Testudines (Chelonia), Rhynchocephalia, Squamata e Crocodylia, compreendem cerca de 8.025 espécies (POUGH *et al.*, 2008). A ordem Testudines ou Chelonia engloba todos os quelônios e é tida como a mais antiga entre os répteis atuais (ERNEST & BARBOUR, 1989; FERRI, 2002).

Os Testudines mostram uma combinação de aspectos primitivos e características altamente especializadas que não são partilhadas com qualquer outro grupo de vertebrados, e suas afinidades filogenéticas não são plenamente conhecidas. Atualmente são classificados em 13 famílias com aproximadamente 300 espécies que podem ser marinhas, de água doce e terrestres, com as seguintes características gerais: corpo encaixado em um casco de carapaça dorsal firme (arredondada) e outra ventral (chamada plastrão), unidas pelos lados e cobertas por placas poligonais ou pele coriácea; ausência de dentes, maxilar e mandíbula com bainhas córneas; vértebras torácicas e costelas usualmente fundidas com a carapaça (PRITCHARD & TREBBAU, 1984; ZUG *et al.*, 2001; POUGH *et al.*, 2008).

As duas linhagens de quelônios atuais podem ser rastreadas por meio de fósseis até o Mesozóico. Os Cryptodira (crypto = escondido, dire = pescoço) retraem a cabeça para dentro do casco curvando o pescoço na forma de um “S” vertical. Os Pleurodira (pleuro = lado) retraem a cabeça curvando o pescoço horizontalmente (ERNST & BARBOUR, 1989). De acordo com Zug *et al.* (2001) e Pough *et al.* (2008), estão classificados nas seguintes famílias:

- Testudinidae – cerca de 40 espécies de Testudines terrestres de porte pequeno (15 centímetros) a muito grande (100 centímetros), distribuídas nas regiões temperadas e tropicais do mundo;
- Bataguridae – quelônios aquáticos, semi-aquáticos e terrestres de pequeno (12 centímetros) e grande (75 centímetros) porte; possui cerca de 65 espécies, principalmente asiáticas, e com um gênero na América Central;
- Emydidae – cerca de 40 espécies, a maioria encontrada na América do Norte, um gênero na América Central e do Sul, e um gênero na Europa, Ásia e norte da África; são de água doce, semi-aquáticos e terrestres e de pequeno (12 centímetros) a grande (60 centímetros) porte;

- Trionychidae – Testudines de água doce de pequeno (25 centímetros) a muito grande (130 centímetros) porte, com corpo achatado e ossificação reduzida do casco; compreende aproximadamente 25 espécies na América do Norte, África e Ásia;
- Carettochelyidae - quelônio de água doce de grande porte (70 centímetros), sem escudos epidérmicos no casco e com membros dianteiros em forma de remos; apenas uma espécie, *Carettochelys insculpta*, encontrada na Nova Guiné e no extremo norte da Austrália;
- Dermatemydidae – quelônio de água doce de grande porte (65 centímetros); apenas uma espécie, *Dermatemys mawii*, distribuída no México e na América Central;
- Kinosternidae – possui cerca de 22 espécies, distribuídas pela América do Norte e América do Sul; Testudines aquáticos, habitantes dos leitos dos rios, são de pequeno (11 centímetros) a médio (40 centímetros) porte;
- Cheloniidae – tartarugas marinhas de porte grande (70 centímetros) a muito grande (150 centímetros) com cascos ósseos cobertos de escudos epidérmicos e membros dianteiros em forma de remos; tem 6 espécies encontradas em regiões oceânicas tropicais e temperadas do mundo todo;
- Dermochelyidae – formada por uma única espécie marinha, *Dermochelys coriácea*, de muito grande porte (240 centímetros), cujo casco reduz-se a milhares de pequenos ossos embutidos em um tegumento coriáceo; pode ser encontrada em todo o mundo, em mares frios do norte e do sul;
- Chelydridae - duas espécies de quelônios de água doce de porte grande (*Chelydra*, 50 centímetros) a muito grande (*Macrolemys*, 70 centímetros), nas Américas do Norte e Central; e um pequeno e ágil quelônio (*Platysternon*, 18 centímetros) que vive em córregos de montanha, desde o sudeste da China até Burma e Tailândia;
- Chelidae – Testudines aquáticos de pequeno (15 centímetros) a grande (50 centímetros) porte; as cerca de 40 espécies são encontradas na América do Sul, Austrália e Nova Guiné;
- Pelomedusidae – pequenos quelônios aquáticos que habitam águas doces, possui mais ou menos 18 espécies, encontradas na África, Madagascar e Ilhas Seychelles;

- Podocnemididae – tem 8 espécies aquáticas, no norte da América do Sul e em Madagascar; *Podocnemis expansa*, popularmente chamada de Tartaruga-da-amazônia, que é encontrada nos rios Amazonas e Orinoco, é o maior Pleurodira existente, podendo alcançar até 90 centímetros de comprimento de casco.

Os quelônios descobriram um modo de vida bem sucedido no Triássico e, desde então, modificaram-se muito pouco. O casco, a chave do seu sucesso, também limitou a diversidade do grupo (POUGH *et al.* 1999). A parte dorsal do casco denomina-se carapaça e a parte ventral chama-se plastrão, ambas unidas por placas ósseas peitorais e abdominais do plastrão e placas marginais da carapaça (PRITCHARD, 1979). A carapaça é formada a partir da fusão de oito vértebras torácicas e as costelas, sobre um conjunto sobrejacente de ossos dérmicos, enquanto o plastrão surge da fusão de partes do esterno e peitoral com ossificações dérmicas (ZUG *et al.*, 2001). A configuração e tamanho do casco variam conforme os gêneros, espécies e subespécies, e ainda existem diferenças relacionadas com o sexo e variações individuais (MEDEM,1976; POUGH *et al.* 1999, PRITCHARD & TREBBAU, 1984)

As tartarugas são conhecidas por uma lenta locomoção, o que é mais imaginário do que real, mas é certo que possuem uma história de vida "lenta" e são caracterizadas por crescimento e maturidade demorados, e ainda vida longa (ZUG *et al.*, 2001). A estrutura dos membros dos Testudines é altamente variável, refletindo o ambiente e os modos de locomoção das diferentes espécies. As espécies marinhas apresentam os membros peitorais proporcionalmente grandes em relação ao tamanho do casco e em forma de remo, as espécies de água doce apresentam, em sua maioria, os membros pélvicos e peitorais espalmados, com dedos distintos tendo quatro ou cinco garras, enquanto que as espécies terrestres apresentam membros em forma de coluna com dedos indistintos (MOLINA & ROCHA 1996, POUGH *et al.* 2001).

Esses animais são ectotérmicos e, como os lagartos e os jacarés, podem atingir um grau considerável de estabilidade da temperatura corpórea por meio da regulação da troca de energia térmica com o ambiente. As temperaturas corporais de tartarugas que se aquecem ao sol, podem ser mais elevadas do que as temperaturas da água e do ar e podem acelerar a digestão, o crescimento e o desenvolvimento dos ovos. Além disso, o aquecimento aéreo (Figura 1) pode auxiliar as tartarugas aquáticas a livrarem-se de algas e sanguessugas (POUGH *et al.*, 1999).



Figura 1. *Podocnemis unifilis* se aquecendo ao sol, no Rio Javaés, entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO

O tamanho dos quelônios varia muito entre as espécies. Os menores exemplares, por exemplo, possuem cerca de 10 cm de comprimento, enquanto os maiores animais terrestres podem ultrapassar o comprimento de 120 cm (FERRI, 2002). Entre os répteis, os Testudines são incomuns por apresentarem um número substancial de espécies que alcançam grande tamanho corporal. O grande tamanho corporal de muitos jabutis e tartarugas marinhas proporcionam-lhes uma inércia térmica considerável, e espécies como os jabutis de Galápagos e Aldabra, aquecem-se e resfriam-se lentamente (POUGH *et al.*, 1999).

O hábito alimentar dos quelônios pode variar conforme a idade e o sexo do animal (FACHÍN-TERÁN *et al.*, 1995; MALVASIO *et al.*, 2003). Podem ser encontradas espécies herbívoras, carnívoras ou onívoras, e neste caso, como estratégias de busca e apreensão do alimento, os animais podem rondar o fundo, raspar a vegetação ou dar botes em pequenos invertebrados, mas raramente são ágeis (PRITCHARD & TREBBAU, 1984; LEGLER, 1993).

Os quelônios são animais caracterizados pela longevidade. Mesmo as espécies de pequeno porte, como a tartaruga-pintada (*Chrysemys picta*), não atingem a maturidade antes de 7 ou 8 anos de idade e podem viver até 14 anos ou mais. As espécies de maior porte têm vida mais longa e podem viver tanto quanto os humanos. Essa vida longa dificulta o estudo da história de vida dos quelônios. Um período de vida longo também está geralmente associado a uma baixa taxa de substituição de indivíduos na população, e espécies com essas características correm o risco de extinção, quando seu número é reduzido pela caça ou

destruição de habitats (PRITCHARD & TREBBAU, 1984; POUGH *et al.* 1999; FERRI 2002).

Nas interações sociais, os quelônios empregam sinais táteis, visuais e olfativos. Durante a estação de acasalamento, os machos nadam à procura de outras tartarugas, e a cor e o padrão das patas posteriores podem permitir que os machos identifiquem as fêmeas de sua própria espécie. Feromônios também podem desempenhar algum papel na identificação das espécies (POUGH *et al.*, 2005). O acasalamento é freqüentemente precedido por comportamento nupcial interessante, que tende a ser preciso e quase ritualizado. Existem diversos sinais táteis que incluem mordidas, golpes e contatos corporais diretos. Esses comportamentos são usados, primariamente, entre machos e também entre machos e fêmeas (POUGH *et al.* 1999; MOLINA, 1996; FERRI 2002).

Todas as espécies de Testudines são ovíparas e segundo Pough *et al.* (2001) raramente oferecem cuidado parental. O número de ovos depositados pelas fêmeas de espécies diferentes varia de um a mais de uma centena e geralmente está associado positivamente ao tamanho da fêmea; pequenas tartarugas depositam um ou dois ovos por ninhada e tartarugas maiores desovam uma dúzia ou mais (ZUG *et al.*, 2001).

Os ovos são depositados em diferentes ambientes terrestres, que podem ser praias fluviais ou costeiras, solo barroso e areno-argiloso próximos aos corpos d'água ou em meio à vegetação (ERNST & BARBOUR 1989, FERRI 2002). Quanto à forma, os ovos podem ser esféricos ou alongados (PRITCHARD 1979). Considerando a estrutura da casca, podem ser agrupados em duas categorias: casca rígida, com pequeno potencial de trocas hídricas e gasosas com o meio, e casca flexível com uma camada calcária porosa, sendo relativamente dependente do ambiente hídrico (EWERT 1979, PACKARD *et al.* 1982, ACUÑA-MESÉN 1989).

O desenvolvimento embrionário normalmente exige de 40 a 60 dias e geralmente os ovos com casca mole desenvolvem-se mais rapidamente que os ovos com casca rígida. A temperatura, a umidade e as concentrações de oxigênio e dióxido de carbono podem exercer efeitos profundos sobre o desenvolvimento embrionário dos quelônios. A temperatura do ninho afeta a taxa de desenvolvimento embrionário e, temperaturas excessivamente altas ou baixas podem ser letais (POUGH *et al.*, 2005).

A determinação do sexo nos quelônios atuais tanto pode ser genotípica quanto dependente de fatores ambientais. Estas duas modalidades de determinação sexual podem ocorrer dentro de uma mesma família, bem como dentro de um mesmo gênero (SPOTILA & STANDORA 1986, MALLMANN 1994). Os principais fatores ambientais que influenciam a

determinação sexual são a temperatura, umidade e as trocas gasosas (MROSOVSKY & YNTEMA, 1981).

1.2 Importância socioeconômica e conservação dos quelônios

Em razão de uma multiplicidade de problemas, os quelônios estão enormemente ameaçados em todo o mundo. Eles estão sendo coletados, comidos e negociados em quantidades esmagadoras. São utilizados como alimentos, animais de estimação e medicamentos tradicionais; ovos, juvenis, adultos, partes do corpo, todos são exploradas indiscriminadamente, sem ter em conta a sustentabilidade. Além disso, seus habitats estão sendo destruídos, fragmentados e poluídos, em nome do desenvolvimento. As populações estão encolhendo. Muitas espécies estão ameaçadas de extinção e vulneráveis ao redor do mundo, algumas já foram perdidas para sempre (TURTLE CONSERVATION FUND, 2002).

A situação dos grandes jabutis e das tartarugas marinhas é particularmente séria, em parte porque essas espécies estão entre as maiores e de crescimento mais lento, e também porque outros aspectos de sua biologia as expõem a riscos adicionais. A conservação dos jabutis e das tartarugas marinhas é um assunto de preocupação internacional intensa (POUGH *et al.*, 1999). Por milhares de anos, tartarugas marinhas têm sido uma fonte de alimento e sustento para as comunidades costeiras em regiões tropicais e subtropicais (TROËNG & DREWS, 2004). Atividades humanas, visivelmente excessivas, como a pesca e a destruição de habitats, foram identificadas como as principais razões para o declínio dos quelônios marinhos (SPOTILA *et al.* 2000).

Outra questão preocupante é o tráfico ilegal de animais. Esse mercado ilegal é considerado o terceiro mais lucrativo do mundo, perdendo apenas para as drogas e armas (MACHADO, 1999, apud ALMEIDA & ALMEIDA, 2003). Nas últimas décadas, por exemplo, o tráfico internacional de quelônios de água doce tem se intensificado. Quase todas as espécies de tartarugas no Sudeste da Ásia estão agora em risco, por causa das mudanças econômicas e políticas na região (van Dijk *et al.* 2000, apud POUGH *et al.*, 2008).

Tartarugas têm sido tradicionalmente utilizadas na China para a produção de alimentos e medicamentos por seus supostos benefícios. Um inquérito de dois dias, em apenas dois mercados de alimentos no referido país, encontrou uma estimativa de 10.000 tartarugas para venda (POUGH *et al.*, 2005). Isso tem afetado todas as espécies de tartarugas asiáticas e continua a conduzir a maioria delas a um rápido desaparecimento. Esse comércio também começa a afetar outras espécies não asiáticas (MITTERMEIER *et al.*, 2004).

Dados desse comércio ilegal a partir dos últimos anos da década de 1990 indicam que mais de 10 milhões de tartarugas foram exportados anualmente do Sudeste da Ásia para a China, o que equivale à cerca de 30.000 tartarugas por dia. Apesar dos esforços nacionais e internacionais para travá-lo, o tráfico desses animais continua quase ininterruptamente (MITTERMEIER *et al.*, 2004).

Embora a China seja considerada o maior “buraco negro” para tartarugas (BEHLER, 2000, apud POUGH *et al.*, 2005), não o é de forma isolada. Madagascar é o lar de espécies ameaçadas de muitos tipos de animais, incluindo as tartarugas. Apesar destas espécies serem protegidas por tratados internacionais, são contrabandeadas para fora do país e vendidas como animais de estimação no Japão, Europa e América do Norte, onde alcançam preços elevados (POUGH *et al.*, 2008).

Mais de 18,3 milhões de répteis vivos, representando cerca de 600 diferentes táxons, foram importados para os Estados Unidos entre os anos de 1989 e 1997. Isso incluiu mais de 5,7 milhões de tartarugas e jabutis, representando 142 táxons. Tartarugas e jabutis são os mais populares animais de estimação nos Estados Unidos da América. Aproximadamente nove milhões de répteis foram mantidas como animais de estimação nos Estados Unidos em 2000, um aumento de mais de 10% desde 1998 (TELECKY, 2001).

Nos Estados Unidos, espécies de quelônios protegidos são recolhidos ilegalmente e vendidos como animais de estimação, e as espécies ameaçadas de extinção são as que alcançam os mais altos preços. Além disso, muitas espécies de tartarugas enfrentam ameaças como morte nas auto-estradas, introdução de espécies exóticas invasoras, poluição química e hormonal, e ainda o gradual aquecimento global, uma vez que a determinação sexual depende da temperatura de incubação dos ovos (TURTLE CONSERVATION FUND. 2002). Não é nenhum exagero dizer que "tartarugas estão em terríveis dificuldades" (POUGH *et al.*, 2005).

No Brasil, as espécies de quelônios da região amazônica, há décadas, têm sido utilizadas pelo homem na alimentação (carne e ovos) e o óleo dos ovos na preparação de manteiga, na iluminação e manufatura de cosméticos (BATAUS, 1998). No começo do século XX, a manteiga deixou de ser um produto comercial, mas o consumo de animais adultos permanece, constituindo até hoje um recurso alimentar significativo para as populações ribeirinhas, e com alguma importância no mercado de pequenas cidades do interior (PEZZUTI, 2003; SALERA JÚNIOR, 2005).

A pressão antrópica sobre as espécies de quelônios da Amazônia tem se intensificado como um resultado das atividades humanas na região. Podemos citar alguns fatores específicos que estão contribuindo para a queda das populações de quelônios, como a

poluição da água resultante do uso inadequado de produtos agrícolas, queimadas das matas ciliares e a caça ilegal por parte dos moradores locais e turistas. Esses animais são presas fáceis na época da seca (abril - setembro), especialmente quando as fêmeas deixam a água para desovar nas margens dos rios. Neste momento podem ser coletadas e mortas facilmente por caçadores ou predadores naturais (IBAMA, 1989).

Atualmente, em diversas partes do mundo existem iniciativas conservacionistas que tentam restaurar e manter em equilíbrio os níveis populacionais de quelônios aquáticos e terrestres, sempre tentando preservar o habitat desses animais, integrando os valores culturais das comunidades que os utilizam e buscando a geração de renda alternativa para essas comunidades (PRITCHARD & TREBBAU 1984, IBAMA 1989, POUGH *et al.* 2001, FERRI 2002).

Programas de reprodução em cativeiro e soltura, cuidadosamente controlados, podem ser um método eficaz de conservação de espécies de quelônios ameaçados. Entretanto, esses programas trazem consigo o risco da introdução de doenças nas populações selvagens e têm o potencial para causar danos substanciais (POUGH *et al.*, 1999).

Projetos de proteção e manejo de quelônios são desenvolvidos em diversas áreas no Brasil, e quando consideramos os de água doce, incluem-se especialmente as espécies do gênero *Podocnemis*. Em 1979, na tentativa de reverter o quadro de quase extinção de algumas espécies de quelônios amazônicos, o extinto Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) criou o “Projeto Quelônios da Amazônia”, iniciando-se assim os trabalhos de manejo e proteção, principalmente de *P. expansa* (Tartaruga-da-amazônia), *P. unifilis* (tracajá) e *P. sextuberculata* (Pitiú Iaçá), realizados nos principais rios da Amazônia e do Centro Oeste do Brasil (IBAMA, 1989). A evolução das metodologias, organização estrutural e os resultados significativos obtidos no Projeto Quelônios da Amazônia possibilitou o estabelecimento de legislações específicas para criação e comercialização das espécies *P. expansa* e *P. unifilis* (CANTARELLI, 2006).

No Estado do Tocantins, sob a orientação do Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (RAN/ICMBio) e do Instituto Natureza do Tocantins (NATURATINS), organizações não-governamentais e a iniciativa privada desenvolvem projetos de preservação (Figura 2) e criação em cativeiro nos municípios de Pau D’arco, Peixe, Caseara, Palmas, Rio Formoso, e Lagoa da Confusão (SALERA JÚNIOR, 2005).



Figura 2. Ninhos de *P. unifilis* protegidos em uma das praias monitoradas pelo Projeto Quelônios da Amazônia, entorno do Parque Nacional do Araguaia – TO. Foto: Talita Prado.

Sob o ponto de vista econômico, os quelônios são os mais importantes répteis, ao menos para certas regiões do Brasil. Na Amazônia, as tartarugas representam, para fins alimentícios, o mesmo papel que o gado bovino desempenha em outras partes do mundo (IBAMA, 1989; SANTOS, 1994).

A criação de quelônios amazônicos para fins comerciais começou a despertar o interesse dos produtores rurais brasileiros a partir da década de 70, devido a Lei de Proteção a Fauna – Lei 5.197 de 03 de Janeiro 1967, que proíbe a captura e comercialização de animais da fauna brasileira, se não provenientes de criadouros registrados junto ao IBAMA. O esforço governamental de incentivo ao sistema de criação comercial de responsabilidade do IBAMA, permitiu o estabelecimento de cento e vinte e cinco criadouros das espécies *Podocnemis expansa* e *P. unifilis* nas regiões norte e centro-oeste, com aprovação de retirada da natureza de cerca de 1.400.000 (um milhão e quatrocentos mil) filhotes, sendo 990.000 (novecentos e noventa mil) já introduzidos no sistema de criação comercial e a atividade teve maior incentivo no período de 1997 a 2002 (LUZ, 2005, apud CANTARELLI, 2006).

Apesar da possibilidade desse tipo de empreendimento diminuir a pressão sobre os estoques naturais de quelônios, em razão da oferta de animais oriundos de criadouros comerciais contrapor-se à caça predatória na natureza e ao comércio ilegal, existem controvérsias quanto a sua eficácia sócio-ambiental. Também existem dúvidas sobre a rentabilidade do negócio (REBELO & PEZZUTI, 2000) e segundo Luz (2005), pouco se conhece sobre manejo dos animais em cativeiro. Outro aspecto a ser considerado é a auto sustentabilidade ambiental que nesse caso ainda não foi alcançada pelos criatórios comerciais,

tendo em vista que estes ainda não obtiveram sucesso na reprodução de quelônios em cativeiro.

1.3 Aspectos gerais de *P. unifilis*

Atualmente o Brasil conta com 36 espécies de quelônios que apresentam uma distribuição fortemente controlada por aspectos geográficos (SBH 2008), sendo 29 espécies de água doce, 02 terrestres e 05 marinhas. Do total de espécies brasileiras, 16 podem ser encontradas na região amazônica, dentre elas *P. unifilis* (RAN/ICMBio, 2009).

P. unifilis possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo em rios das regiões norte e centro-oeste do Brasil, norte da Bolívia, leste da Colômbia, nordeste do Peru, leste do Equador, Venezuela e Guianas (ERNST & BARBOUR, 1989; KING & BURKE, 1989; RAN/ICMBio, 2009). Pode-se afirmar que é uma tartaruga dos pequenos rios e dos lagos pouco fundos, encontrando-se também nos lameiros (SANTOS, 1994). Durante a estação chuvosa, quando os rios transbordam, essa espécie procura refúgio das águas turbulentas e migram para ambientes aquáticos calmos, como lagos e florestas inundadas (PRITCHARD & TREBBAU, 1984).

O tracajá é uma das cinco espécies de podocnemídeos com ocorrência no território brasileiro (SBH, 2009). Na Bacia do Araguaia são encontradas quatro famílias e sete espécies de quelônios (*Kinosternon scorpioides*, *Geochelone carbonaria*, *Geochelone denticulata*, *Chelus fimbriatus*, *Phrynops geoffroanus*, *P. expansa* e *P. unifilis*) (IVERSON, 1992; BATAUS, 1998). Entre os quelônios aquáticos, *P. expansa* e *P. unifilis* são as espécies mais comuns no rio Javaés, afluente do rio Araguaia (FERREIRA JÚNIOR & CASTRO, 2003).

P. unifilis é uma espécie de menor porte, se comparada à *Podocnemis expansa* (Figura 3), possuindo em torno de 8 kg quando adulto e segundo Ernst & Barbour (1989) até 68 cm de comprimento de carapaça. Esses mesmos autores apresentam como características anatômicas mais visíveis as seguintes: o casco levemente convexo, com manchas amareladas bem evidentes na parte dorsal da cabeça e nas bordas das placas marginais da carapaça, melhor observadas em filhotes, que desaparecem em fêmeas adultas; a cabeça alongada com focinho proeminente; não possui sulco interorbital; possui uma ou duas barbelas e quilha medial, acentuada nos filhotes e restrita na região central (2ª e 3ª vértebras nos adultos).

Legler (1993) explica que a maioria das espécies de Testudines é onívora oportunista e apresenta comportamento típico de onívoros aquáticos, rondando perto do leito do rio, investigando a vegetação e as frutas caídas das árvores, além dos botes oportunistas em

pequenos invertebrados. Segundo Pritchard & Trebbau (1984) *P. unifilis* é primariamente herbívora. Malvasio (2007), em estudos no Estado do Tocantins, confirma a dieta predominantemente herbívora e a ingestão de pequenas quantidades de insetos e crustáceos, para a referida espécie.



Figura 3. Exemplos de *P. unifilis* à esquerda e *P. expansa* à direita. Fonte: RAN/ICMBio (2009).

Com relação à reprodução de *P. unifilis*, Alho *et al.* (1979) relataram que a cópula ocorre logo após a postura, de forma que os espermatozoides são armazenados e usados na fecundação dos óvulos para a postura da estação seguinte. Pouco se sabe sobre o acasalamento, assim, trabalhos mais detalhados devem ser realizados para esclarecer os detalhes do comportamento reprodutivo dessa espécie (BATAUS 1998, SALERA JÚNIOR, 2005).

Há uma sincronização entre o regime de vazante e enchente das águas dos rios da Amazônia, com o desencadeamento do comportamento de nidificação das tartarugas (ALHO & PÁDUA, 1982). O início da vazante parece ser a causa próxima do comportamento de migração das tartarugas dos habitats alimentares nos lagos para os habitats reprodutivos nos tabuleiros dos rios (ALHO *et al.*, 1984).

O período de postura de *P. unifilis* varia amplamente de acordo com a sua área de distribuição, ocorrendo nos meses de junho a julho no rio Purus, setembro e outubro no rio Trombetas, em dezembro no rio Negro (ERNST & BARBOUR, 1989), em dezembro e janeiro no baixo rio Branco (NASCIMENTO 2002). Nas praias do entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO o período de nidificação ocorre principalmente no mês de agosto, podendo também ocorrer algumas posturas nos meses de julho e setembro (MALVASIO *et al.*, 2002) (Figura 4). A fêmea desova solitariamente de 15 a 25 ovos por postura, sendo estes alongados e de casca rígida (ERNST & BARBOUR 1989).



Figura 4. Fêmea de *P. unifilis* nidificando em uma praia do entorno do Parque Nacional do Araguaia – TO. Foto: Kennedy Mota.

Ao contrário da *P. expansa*, *P. unifilis* é menos exigente com a qualidade do local de postura, desovando isoladamente em barrancos, às margens dos rios e lagos, em covas de aproximadamente 30 cm de profundidade (SALERA JÚNIOR, 2005). O tempo de incubação é estimado entre 50 e 60 dias após a desova (PRITCHARD & TREBBAU, 1984). A espécie apresenta dimorfismo sexual em animais adultos, sendo os machos menores com cauda mais comprida e as fêmeas maiores e com cauda mais curta (ERNST & BARBOUR 1989).

Nos quelônios atuais, a determinação sexual tanto pode ser genotípica quanto dependente de fatores ambientais (VOGT & FLORES-VILLELA 1986). A temperatura, umidade e as trocas gasosas são os principais fatores ambientais que influenciam a determinação sexual nos quelônios (MALVASIO *et al.*, 2002; FERREIRA JUNIOR, 2003). Souza & Vogt (1994), em trabalho realizado com *P. unifilis*, sob condições artificiais e na natureza, afirmam que esta espécie tem a determinação sexual influenciada pela temperatura de incubação dos ovos.

Em Testudines, geralmente temperaturas altas resultam na formação de fêmeas e temperaturas baixas na formação de machos (VOGT & FLORES-VILLELA 1986; VALENZUELA, 2001). Na América Central, por exemplo, em um projeto para conservação de tartarugas marinhas, foram produzidos predominantemente machos por muitos anos, devido a mesma temperatura de incubação a que foram submetidos os ovos dos ninhos

artificiais (VOGT, 1994). De acordo com Pough *et al.* (2008) a determinação sexual dependente da temperatura tem implicações importantes para os esforços de conservação de espécies ameaçadas, mas também pode ser explorada por programas de reprodução com finalidades comerciais. Um excesso de fêmeas provavelmente seja desejável na maioria das situações, pois um único macho pode fecundar os ovos produzidos por muitas fêmeas. Assim, a capacidade de desviar a razão sexual na direção das fêmeas poderia fornecer uma maneira de acelerar a produção de animais que podem ser reintroduzidos em seus habitats nativos.

Em consequência da perseguição desmedida do homem e da constante degradação de seu habitat, *P. unifilis* está classificada como vulnerável na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) de 2004 e está listado no Apêndice II da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES) (RAN/ICMBio, 2009).

Os quelônios são habitualmente consumidos pelas populações amazônicas e segundo Pezzuti (2003) no Parque Nacional do Jaú, Estado do Amazonas, *P. unifilis* é uma das espécies mais utilizadas como fonte de alimento. Para a Bacia do Araguaia, são poucos os estudos sobre a percepção de consumo desses animais por parte dos habitantes da região.

Na literatura não são muitos os relatos de aspectos populacionais e biológicos de *P. unifilis* para o Estado do Tocantins (MALVASIO, 2007). A falta de dados referentes às populações de quelônios na Bacia do rio Araguaia e a contínua ação antrópica sobre as espécies, determina a necessidade que estudos mais aprofundados sejam realizados (BATAUS, 1998; VIANA, 2005). Fachin-Terán & Vogt (2004) asseveram que a carência de dados populacionais sobre *P. unifilis* dificulta a determinação de sua situação atual e a implantação de práticas de manejo e conservação.

Entre as principais medidas de manejo de quelônios na natureza, estão a proteção dos locais de desova e a transferência de ninhos para locais protegidos (IBAMA, 1989). Essas ações vêm sendo realizadas durante mais de duas décadas, sem, contudo serem acompanhadas por avaliações dos efeitos desses programas na razão sexual, na densidade e na estrutura das populações (FACHÍN-TERAN *et al.*, 2003). Os projetos voltados à preservação das espécies devem considerar a proporção entre machos e fêmeas que está sendo devolvida à natureza (MALVASIO *et al.*, 2002).

A proporção entre o número de machos e fêmeas de uma espécie é um parâmetro essencial no estudo da dinâmica de populações e a razão sexual dos filhotes pode diferir da razão sexual dos adultos, sendo que sua comparação possibilita a obtenção de informações sobre outros importantes parâmetros populacionais, tais como mortalidade, migração e

dispersão dos sexos (VALENZUELA *et al.*, 2004). Segundo Malvasio (2007), no Estado do Tocantins os estudos sobre aspectos populacionais de quelônios ainda são incipientes e nos projetos de conservação aqui desenvolvidos, não há acompanhamento da razão sexual dos filhotes devolvidos à natureza.

Vale lembrar que, embora várias espécies de tartarugas apresentem dimorfismo sexual em adultos, os filhotes exibem pequena ou nenhuma característica externa que permite a identificação sexual, fato que dificulta o acompanhamento do número de fêmeas e machos recém-eclodidos de *P. unifilis* restituídos ao ambiente natural pelos projetos conservacionistas (ERNST & BARBOUR, 1989; VALENZUELA *et al.*, 2004).

Também é importante ressaltar que estudos de captura-recaptura e biometria, realizados em intervalos regulares, podem determinar taxas de nascimento, mortalidade, crescimento, tamanho estimado da população, entre outras coisas, as quais possibilitarão o estudo da estrutura, abundância e da dinâmica das populações (ABUABARA & PETRERE, 1997).

Outro aspecto que deve ser levado em consideração é a participação comunitária no gerenciamento dos recursos amazônicos, que pode ser uma alternativa de solução para os problemas de conservação. Nesse sentido, o surgimento das preocupações com as populações tradicionais moradoras de parques nacionais vem motivando a valorização do ambientalismo ecoconservacionista (FARIA, 2002). Isso mostra que é necessário se conhecer qual a importância socioeconômica dos quelônios para os moradores do entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO, e ainda, saber até que ponto essas pessoas estão envolvidas nos programas voltados para conservação desses animais.

As informações geradas sobre a biologia e ecologia de *P. unifilis* poderão contribuir para que melhores resultados sejam obtidos nos projetos conservacionistas e/ou comerciais na região, colaborando para a conservação da espécie e geração de atividades econômicas alternativas sustentáveis à população local.

1.4 Área de estudo

O estudo sobre parâmetros populacionais e aspectos da biologia reprodutiva de *P. unifilis* foi realizado na área do Projeto Quelônios da Amazônia que é coordenado pelo RAN/ICMBio, no Rio Javaés, porção limítrofe do Parque Nacional do Araguaia (Ilha do Bananal) e da Área de Proteção Ambiental Bananal/Cantão, Estado do Tocantins. Complementarmente a pesquisa sobre a importância socioeconômica dessa espécie realizou-

se junto aos moradores ribeirinhos do Rio Javáes e do Projeto de Assentamento Macaúbas, também localizado na área circunvizinha ao referido parque, município de Pium - TO.

O Parque Nacional do Araguaia, instituído em 31 de dezembro de 1959 pelo Decreto nº 47.570, possui 562.312 hectares e constitui-se de uma extensa planície, formada por sedimentos quaternários fluviais, periodicamente inundada pelas cheias dos rios Araguaia e Javaés. Totalmente localizado em território tocantinense, o Parque abrange 44.9% e 55.1%, respectivamente, dos municípios Lagoa da Confusão e Pium, entre os paralelos 9° 50' S e 11° 10' S, e meridianos 49° 56' W e 50° 30' W (MMA/IBAMA, 2001).

Criado em 1998, pelo governo do Estado do Tocantins, o Parque Estadual do Cantão possui uma área protegida de 89.000 hectares. Situa-se ao norte da Ilha do Bananal, na confluência entre o Rio Araguaia e o Rio Javaés, e limita-se com o Parque Nacional do Araguaia, formando assim um conjunto de áreas protegidas de mais de 700.000 hectares de extensão. Os 89.000 hectares do Parque Estadual do Cantão estão localizados entre 9 e 10 graus de latitude sul, na longitude 50 W, no extremo norte da grande planície aluvial que é a Ilha do Bananal (SEPLAN 2001).

A Ilha do Bananal que é considerada a maior ilha fluvial do mundo está dividida atualmente em Parque Indígena do Araguaia, ao sul (criado em 1971), e o Parque Nacional do Araguaia na porção norte (RODRIGUES *et al.* 1999, NASCIMENTO, 2004). O rio Araguaia corresponde ao limite noroeste da Ilha e o rio Javaés, ou braço menor do Araguaia, constitui-se no limite leste da Ilha (MMA/IBAMA, 2001).

Dois importantes fatores destacam-se na Ilha do Bananal, a presença humana, em especial a indígena (Karajá/Javaé), e a rica biodiversidade da fauna e da flora. A ocupação humana da Ilha delinea um espaço de histórias de vida, mitos e lendas que compõem um mosaico de relações sociais, culturais e ambientais, com grande diversidade sócio-cultural (SEPLAN 2001).

A sazonalidade climática dessa área é notável, com um período chuvoso que vai de dezembro a abril e uma estação seca de maio a novembro (FERREIRA JÚNIOR & CASTRO, 2003). O total da precipitação pluviométrica anual é de cerca de 1750 mm. Também é bastante significativa a situação hidrográfica dentro da Ilha. Além dos rios Araguaia e Javaés, existem ainda, no interior da Ilha do Bananal, os rios Randitoró, Riozinho e Mercês. Todos esses rios são perenes, piscosos, abundantes em tartarugas e jacarés. Há também um grande número de lagos, alguns circundados de pitoresca vegetação ciliar (MMA/IBAMA, 2001).

A área de estudo está situada numa zona de ecótono, apresentando características de transição com componentes da vegetação amazônica, pantanal e cerrado. Predominam os

campos (popularmente conhecidos como varjões) que são inundados na época de cheias, durante o período das chuvas. Podem ser encontradas, ainda, as formações cerrado, cerradão, mata seca de transição, mata inundada, campo inundado, mata ciliar inundada, vegetação das encostas secas, vegetação de bancos de areia (MMA/IBAMA, 2001; GONÇALVES & NICOLA, 2002). A fauna da região é caracterizada pela abundância de peixes, jacarés e grandes carnívoros que é muito alta pelos típicos padrões amazônicos, sendo comparável aos sítios mais ricos do Pantanal mato-grossense (SEPLAN, 2001).

Com o objetivo de conservar a biodiversidade e proteger a qualidade das águas da área de influência direta do Parque Estadual do Cantão, em 20 de maio de 1997, através da Lei nº 905, o governo tocantinense criou a Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão. A área abrange 1.678.000 hectares, dos quais fazem parte os municípios de Abreulândia, Araguacema, Caseara, Chapada de Areia, Divinópolis, Dois Irmãos, Marianópolis, Monte Santo e Pium (SEPLAN, 2000).

Atualmente, a Área de Proteção Ambiental Bananal/Cantão concentra 30 projetos de assentamentos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e do Instituto de Terras do Estado do Tocantins (ITERTINS), além de duas colônias de pescadores (SEPLAN, 2001; MDA, 2006). Segundo dados do IBGE, a população dessa área é de 36.319 habitantes, com valores muito semelhantes entre população rural e urbana, onde 19.222 habitantes residem nas cidades e 17.097 habitantes moram na zona rural (MDA, 2006).

Um dos assentamentos da região é o Projeto de Assentamento Macaúba – PA Macaúba. Oriundo da fazenda de mesmo nome, o PDA Macaúba está localizado a cerca de 130 e 254 km, respectivamente, da sede do município de Pium e da capital Palmas. O assentamento foi criado no dia 11 de outubro de 2006, possui área de 6.195,2 hectares e capacidade para 111 famílias (INCRA/RURALTINS, 2006).

De uma maneira geral, com o presente estudo, pretende-se contribuir para o aprofundamento dos conhecimentos sobre as espécies de quelônios do Estado do Tocantins, especialmente *P. unifilis*, com relação a parâmetros populacionais, aspectos reprodutivos e importância socioeconômica dessa espécie.

Assim, no Capítulo 1 desse trabalho discorreremos sobre aspectos da biologia reprodutiva de *P. unifilis*. No Capítulo 2 teremos parâmetros da ecologia populacional de *P. unifilis* para o Rio Javaés. Finalmente, no Capítulo 3 discutiremos a importância socioeconômica dos quelônios para moradores do entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO.

1.5 Referências bibliográficas

ABUABARA, M. A. P.; PETRERE JUNIOR, M. **Estimativas da abundância de populações animais: introdução às técnicas de captura-recaptura**. Maringá-PR: EDUEM, 1997, 161 p.

ACUÑA-MESÉN, R. A. **Anatomia microscópica de la cascara del huevo de la tortuga carey, *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766)**. Brenseia, v. 31, 1989, p. 33-41.

ALHO, C. J. R.; PÁDUA, L. F. M. **Reproductive parameters and nesting behavior of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil**. Canadian J. Zool., v. 60, 1982, p. 97-103.

ALHO, C. J. R. *et al.* **Ecologia da tartaruga da Amazônia e avaliação de seu manejo na Reserva Biológica de Trombetas**. Brasil Florestal, v. 38, 1979, p. 29-47.

ALHO, C. J. R. *et al.* **Influência da temperatura de incubação na determinação do sexo da tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae)**. Revista Brasileira de Biologia, v. 44, n. 3, 1984, p. 305-311.

ALMEIDA, A.; ALMEIDA, A. F. **Recursos faunísticos brasileiros: alguns aspectos sobre o uso e a conservação**. In: RIBEIRO, W. C. (Org.). Patrimônio Ambiental Brasileiro. Editora da Universidade de São Paulo, Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2003, p. 337-363.

BATAUS, Y.S.L. **Estimativa de parâmetros populacionais de *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) no rio Crixas-açu (GO) a partir de dados biométricos**. Dissertação de Mestrado em Ecologia. Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 1998, 58 p.

CANTARELLI, V.H. **Alometria reprodutiva da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*): bases biológicas para o manejo**. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP, 2006, 118 p.

ERNST, C.H.; BARBOUR, R.W. **Turtles of the World**. Washington, Smithsonian Institution Press, 1989, 313 p.

EWERT, M. A. **The Embryo and its Egg: Development and Natural History**. In: Turtles Perspectives and Research. HARLESS, M.; MORLOCK, H. (Eds.). John Wiley and Sons. Inc. New York, 1979, p. 333-413.

FACHÍN-TERÁN, A. *et al.* **Food habits of an Assemblage of five species of turtles in the Rio Guaporé, Rondônia, Brazil.** Journal of Herpetology, v. 29, n. 4, 1995, p. 536-547.

FACHÍN-TERÁN, A. *et al.* **Estrutura populacional, razão sexual e abundância de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brazil.** Phyllomedusa, v.2, n.1, 2003, p. 43-63.

FACHÍN-TERÁN, A.; VOGT, R.C. **Estrutura populacional, tamanho e razão Sexual de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no rio Guaporé (RO), norte do Brasil.** Phyllomedusa, v.3, n.1, 2004, p. 29-42.

FARIA, A. A. **Etnoconservação como política de meio ambiente no Brasil: desafios políticos de resistência e integração ao mundo globalizado.** Agroecol. e Desenvol. Rur. Sustent., Porto Alegre, v. 3, n. 3, 2002, p. 55-64.

FERREIRA JÚNIOR, P.D. **Influência dos processos sedimentológicos e geomorfológicos na escolha das áreas de nidificação de *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia) e *Podocnemis unifilis* (tracajá), na bacia do Rio Araguaia.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, MG, 2003, 296 p.

FERREIRA JÚNIOR, P. D.; CASTRO, P. T. A. **Geological control of *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* nesting areas in Javaés River, Bananal Island, Brasil.** Acta Amazonica, v. 33, n. 3, 2003, p. 445-468.

FERRI, V. **Turtles & Tortoises: A Firefly Guide.** Firefly Books, 2002, 256 p.

GONÇALVES, J.; NICOLA, R. **Araguaia – do tranquilo balanço das águas à turbulência anunciada: lutar é preciso.** Mobilização para Conservação das Áreas Úmidas do Pantanal e Bacia do Araguaia, Campo Grande, 2002. Disponível em: <<http://www.riosvivos.org.br/arquivos/106448265.pdf>>. Acesso em: 15 julho 2008.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Projeto Quelônios da Amazônia 10 anos.** Brasília, 1989, 119 p.

INCRA/RURALTINS, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária/Instituto de Terras do Estado do Tocantins. **Plano de Desenvolvimento do Projeto de Assentamento Macaúba.** Palmas-TO, 2006, 180 p.

IVERSON, J. B. **A revised checklist with distribution maps of the turtles of the world.**

Richmond, Indiana, 1992, p. 363.

KING, F. W.; BURKE, R. L. **Crocodylian, Tuatara, and Turtle Species of the World**. Washington D.C. Association of Systematics Collections, 1989, 216 p.

LEGLER, J. M. **Morphology and Physiology of the Chelonia**. In: GLASBY, C.J. *et al.* (Eds.). Fauna of Austrália, v. 2A, cap.16, 1993, p. 108-119.

LUZ, V. L. F. **Criação comercial de tartaruga e tracajá**. Manual técnico. Sebrae – MT, Cuiabá, 2005.

MALLMANN, M.T.O. **Influência da temperatura de incubação na determinação sexual em *Geochelone carbonaria* (Spix, 1824) (Reptilia, Testudines, Testudinidae)**. Dissertação de Mestrado em Zoologia. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1994, 52 p.

MALVASIO, A. *et al.* **Temperatura de incubação dos ovos e granulometria dos sedimentos das covas relacionadas a determinação sexual em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) e *P. unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Pelomedusidae)**. Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural, São Paulo, v. 05, 2002, p. 11-25.

MALVASIO, A. *et al.* **Comportamento e preferencia alimentar em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812), *P. unifilis* (Troschel, 1848) e *P. sextuberculata* (Cornalia, 1849) em cativeiro (Testudines, Pelomedusidae)**. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba - Paraná, 2003, p. 161-168.

MALVASIO, A. Aspectos biológicos e populacionais de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* no Estado Tocantins. In: **Simpósio sobre Conservação e Manejo dos Quelônios no Brasil**, realizado no Congresso Brasileiro de Herpetologia, 3. , Belém – PA, 2007.

MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável Território APA do Cantão – TO**. Novembro de 2006, 36 p. Disponível em: <www.mda.gov.br>. Acesso: em 17 de janeiro de 2009.

MEDEM, F. **Recomendaciones Respecto a contar el Escamado y tomar las Dimensiones de Nidos, Huevos y Ejemplares de los Crocodylia e Testudines**. Lozania, v. 20, 1976, p. 1-17.

MITTERMEIER, R. A. *et al.* **On the trail of giant river turtles.** Reptiles Magazine, v. 12, n. 4, 2004, p. 60-67.

MMA/IBAMA – Ministério do Meio Ambiente/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano de Manejo do Parque Nacional do Araguaia.** Brasília – DF, 2001.

MOLINA, F. B. **Biologia e comportamento reprodutivo de quelônios.** Anais de Etologia, Uberlândia-MG, Brasil, v. 14, 1996, p. 211-221.

MOLINA, F.B.; ROCHA, M.B. **Identificação, caracterização e distribuição dos quelônios da Amazônia Brasileira.** Apostila da aula ministrada no mini-curso “Metodologia de Pesquisa e Classificação de Quelônios”, realizado durante o “XI Encontro Sobre Quelônios da Amazônia”. CENAQUA/IBAMA, Belém – PA, 1996.

MROSOVSKY, N.; YNTEMA, C. L. **Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices.** **Biology and Conservation of Sea Turtles.** In: KAREN A. BJORN DAL (Editor). 1981. Smithsonian Institution in Cooperation with World Wild Life Fundation. Inc., 1981, p. 59-65.

NASCIMENTO, S. P. **Observações sobre o comportamento de nidificação de três espécies de *Podocnemis* Wagler (Testudinata, Pelomedusidae) no Baixo Rio Branco, Roraima, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, v. 19, n. 1, 2002, p. 201-204.

NASCIMENTO, J. B. **Conhecendo o Tocantins: História e Geografia.** 2ª edição, Palmas – Tocantins, 2004, p. 100.

PACKARD, M. J. *et al.* **Structure of eggshells and water relations of reptilian eggs.** Herpetologica, v. 38, n. 1, 1982, p. 136-155.

PEZZUTI, J. C. B. **Ecologia e Etnoecologia de Quelônios no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil.** Tese de Doutorado em Ecologia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2003, 149 p.

POUGH, F. H. *et al.* **A vida dos vertebrados.** 2ª edição, Atheneu Editora, São Paulo-SP, 1999, 800 p.

POUGH, F. H. *et al.* **Herpetology.** 2ª edição, Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey, 2001, 612 p.

- POUGH, F. H. *et al.* **Vertebrate Life**. 7ª edição, Pearson Education, Inc., New Jersey, 2005.
- POUGH, F.H. *et al.* **A Vida dos Vertebrados**. 4ª edição. Atheneu Editora, São Paulo- SP, 2008, 684 p.
- PRITCHARD, P. C. H. **Encyclopedia of Turtles**. T. F. H. Publ. Inc., Neptune, New Jersey, 1979, 859 p.
- PRITCHARD, P. C. H.; TREBBAU, P. **The turtles of Venezuela**. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, v.1, 1984. 403p.
- RAN/ICMBio, **Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/ran/index.php?id_menu=128&id_arq=63>. Acesso em: 10 de Janeiro de 2009.
- REBELO, G. H.; PEZZUTI, J. C. B. **Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia, sustentabilidade e alternativas ao manejo atual**. Ambiente e Sociedade, Campinas-SP, v. 6/7, 2000, p. 85-104.
- RODRIGUES, A. C. *et al.* **Educação Ambiental: Aprendendo com a natureza**. Poligráfica, Palmas-TO, 1999, 80 p.
- SALERA JÚNIOR, G. **Avaliação da biologia reprodutiva, predação natural e importância social em quelônios com ocorrência na bacia do Araguaia**. Dissertação de Mestrado em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Tocantins, Palmas – TO, 2005, 2005, 191 p.
- SANTOS, E. **Anfíbios e Répteis do Brasil (Vida e Costumes)**. Villa Rica, 4a Edição Revista e Aumentada, 1994, 263 p.
- SBH, Sociedade Brasileira de Herpetologia. **Brazilian reptiles – List of species 2008**. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Acesso em: 11 de janeiro 2009.
- SEPLAN, Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente do Estado do Tocantins. **Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental – APA, Ilha do Bananal/Cantão**. Palmas, Tocantins, 2000, 289 p.
- SEPLAN, Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente do Estado do Tocantins. **Plano de Manejo: Parque Estadual do Cantão**. Palmas, Tocantins, 2001, 183 p.

SOUZA, R. R.; VOGT, R.C. **Incubation temperature influences sex and hatchling size in the neotropical turtle *Podocnemis unifilis***. *Journal of Herpetology*, v. 28, n. 4, 1994, p. 453-464 p.

SPOTILA, J. R.; STANDORA, E. A. **Sex determination in the desert tortoise: a conservative management strategy is needed**. *Herpetologica*, v. 42, n. 1, 1986, p. 67-72.

SPOTILA, J. R. *et al.* **Pacific leatherback turtles face extinction**. *Nature*, v. 405, 2000, p. 529-530.

TELECKY, T. M. **United States import and export of live turtles and tortoises**. *Turtle and Tortoise Newsletter*, v. 4, 2001, p. 8-13.

TROËNG, S.; DREWS C. **Money Talks: Economic Aspects of Marine Turtle Use and Conservation**. WWF - International, Gland, Switzerland, 2004. Disponível em: <<http://www.panda.org/>>. Acesso em: 10 de julho de 2008.

TURTLE CONSERVATION FUND. **A Global Action Plan for Conservation of Tortoises and Freshwater Turtles**. Strategy and Funding Prospectus 2002–2007. Washington, DC: Conservation International and Chelonian Research Foundation, 2002, 30 p.

VALENZUELA, N. **Constant, shift, and natural temperature effects on sex Determination in *Podocnemis expansa* turtles**. *Ecology*, v. 82, n. 11, 2001, p. 3010–3024.

VALENZUELA, N. *et al.* **Geometric morphometric sex estimation for hatchling turtles: a powerful alternative for detecting subtle sexual shape dimorphism**. *Copeia*, n. 4, 2004, p. 735–742.

VIANA, M. N. S. **Ecologia molecular de quelônios do gênero *Podocnemis* (Pelomedusidae: Pleurodira)**. Tese de Doutorado em Genética e Biologia Molecular, Universidade Federal Pará, Belém-PA, 2005, 159 p.

VOGT, R. C.; FLORES-VILLELA, O. **Determinación del sexo en tortugas por la temperatura de incubación de los huevos**. *Ciencia, México*, v. 37, 1986, p. 21-32.

VOGT, R. C. **Temperature Controlled Sex Determination as a Tool for Turtle Conservation**. *Chelonian Conservation and Biology*, v. 1, n. 2, 1994, p. 159-162.

ZUG, G. R. *et al.* **Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles.**
Second Edition, Academic Press, San Diego, California - USA, 2001, 630 p.

Capítulo 1 – Aspectos da biologia reprodutiva de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) em praias do entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins.

Resumo

Nos répteis atuais são conhecidos dois tipos fundamentais de diferenciação sexual: os mecanismos de diferenciação sexual genotípicos e os mecanismos ambientais que são especialmente dependentes da temperatura. Nos quelônios a determinação sexual tanto pode ser genotípica quanto dependente de fatores ambientais. Variações na temperatura de incubação de ninhos na natureza têm sido atribuídas às condições do local de nidificação e tem afetado as proporções produzidas de machos e fêmeas. No intuito de verificar as relações existentes entre o período e a temperatura de incubação dos ovos, a granulometria do substrato do local de nidificação, o sucesso de eclosão e a determinação sexual de *Podocnemis unifilis*, monitorou-se a temperatura de onze ninhos dessa espécie, no segundo semestre de 2007, em praias do Rio Javaés, entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO. Esses mesmos ninhos tiveram suas composições granulométricas analisadas e os sexos dos respectivos recém-eclodidos diferenciados por meio da análise histológica das gônadas. As principais conclusões são: a temperatura de incubação dos ovos e a granulometria dos sedimentos dos ninhos aparentemente não influenciam a determinação sexual de *P. unifilis* em ambiente natural; o tempo de incubação está relacionado positivamente com uma razão sexual dos filhotes de *P. unifilis* desviada a favor dos machos; é possível que temperaturas de incubação mais elevadas afetem positivamente o comprimento, largura e massa dos recém-eclodidos dessa espécie; os ninhos que apresentam maior período de incubação são afetados negativamente no sucesso de eclosão; e a composição granulométrica dos ninhos não interfere no tempo de incubação.

Palavras-chaves: *Podocnemis unifilis*. Granulometria do substrato. Temperatura de incubação. Recém-eclodidos. Determinação sexual.

Chapter 1 – Aspects of the reproductive biology of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) on the beaches around the Parque Nacional do Araguaia- Tocantins.

Abstract

In the current reptiles two basic types of sexual differentiation are known: the genotypic mechanisms of sexual differentiation and the environment mechanisms that are especially depends on the temperature. In the turtles, the sexual determination in such a way can be genotypic such as dependent on environment factors. Variations in the temperature of nests incubation in the nature has been attributed to the conditions of nesting and it has affected the produced ratios of males and females. In intention to verify existing relations between the period and the temperature of eggs incubation, the granulometry of the substratum of nesting place, the success of eclosion and the sexual determination of *Podocnemis unifilis*, it was monitored the temperature of eleven nests of these species, on the second semester of 2007, on the beaches of the River Javaés, around the Parque Nacional do Araguaia/TO. These same nests had its grain size compositions analyzed and the differentiated hatchlings sex of the respective ones by means of the histological analysis of the gonads ones. The main conclusions are: the temperature of eggs incubation and the granulometry of the sediments the nests apparently do not influence the sexual determination of *P. unifilis* in natural environment; the incubation time is related positively with a sexual reason of the younglings of *P. unifilis* deviated in favor of the males; it is possible that raised temperatures of incubation more positively affect the length, width and mass of the hatchlings ones of those species; the nests that present greater incubation period are affected negatively in the eclosion success; and the grain size composition of the nests does not interfere with the incubation time.

Key words: *Podocnemis unifilis*. Granulometry of the substratum. Temperature of incubation. Hatchlings. Sexual determination.

2.1 Introdução

Nos répteis atuais são conhecidos dois tipos fundamentais de diferenciação sexual: os mecanismos de diferenciação sexual genotípicos e os mecanismos ambientais que são especialmente dependentes da temperatura. Nos quelônios a determinação sexual tanto pode ser genotípica quanto dependente de fatores ambientais (BULL & VOGT, 1979; VOGT & FLORES-VILLELA 1986; POUGH *et al.*, 2001).

Fatores ambientais como a temperatura, umidade e as trocas gasosas, influenciam a determinação sexual nos quelônios (FERREIRA JUNIOR, 2003; MALVASIO *et al.*, 2002a; POUGH *et al.*, 2005). Em Testudines, a determinação sexual da maioria das espécies é influenciada pela temperatura de incubação dos ovos e geralmente temperaturas altas resultam na formação de fêmeas e as mais amenas na formação de machos (ALHO *et al.*, 1984; POUGH *et al.*, 2001; VALENZUELA, 2001a; VOGT & FLORES-VILLELA 1986). Janzen (1994) assevera que mesmo pequenas alterações ($\approx 1^\circ \text{C}$) nas temperaturas durante o período de incubação, podem alterar radicalmente a razão sexual de espécies com determinação sexual dependente da temperatura.

A determinação sexual dependente da temperatura de incubação dos ovos foi evidenciada em diversos estudos, entre eles os realizados por: Yntema e Mrosovsky (1982) e Reece *et al.* (2002), com *Caretta caretta*; Rimblot *et al.* (1983) com *Dermochelys coriacea*; Alho *et al.* (1984) com *Podocnemis expansa*; Dalrymple *et al.* (1985) com *Eretmochelys imbricata*; Souza e Vogt (1994) com *Podocnemis unifilis*; Janzen (1994) com *Chrysemys picta bellii*; e Godfrey *et al.* (1996) com *D. coriacea* e *Chelonia mydas*.

A temperatura de incubação em ninhos naturais de quelônios varia muito, especialmente em espécies que constroem ninhos rasos (THOMPSON, 1988) e a sua influência sobre os embriões pode não corresponder aos efeitos obtidos com temperaturas constantes, como em experiência laboratoriais. O efeito da temperatura na determinação do sexo também está relacionado com o dimorfismo sexual no tamanho adulto e altas temperaturas de incubação produzem o sexo de maior porte, que, no caso dos Testudines, geralmente é fêmea (POUGH *et al.*, 2008).

Variações na temperatura de incubação de ninhos na natureza têm sido atribuídas às condições do local de nidificação e tem afetado a proporção de machos e fêmeas produzidas em condições naturais (VOGT & BULL 1984). Souza e Vogt (1994), em trabalho realizado com *P. unifilis* sob condições artificiais e na natureza, afirmam que esta espécie tem a

determinação sexual influenciada pela temperatura de incubação dos ovos. Esses autores mencionam que, em condições naturais, o sexo dos filhotes é influenciado pela temperatura de incubação dos ovos, a qual varia dependendo do tipo de substrato do ninho. Assim, evidencia-se a importância do local de desova pela fêmea na manutenção das proporções sexuais das populações.

Apesar dos diversos estudos já realizados, desde sua descoberta por Charnier (1966 apud SPOTILA *et al.* 1994) em um lagarto da espécie *Agama agama*, a maneira como a temperatura determina o sexo não é clara (PRITCHARD, 1979; REECE *et al.*, 2002). A determinação do sexo pode depender mais da taxa de desenvolvimento e metabolismo embrionário, do que da temperatura propriamente dita (WEBB & SMITH, 1984). Pieau *et al.* (1999) afirma que altas temperaturas determinam a produção da enzima aromatase no embrião. Este hormônio feminilizante é responsável pela formação dos ovários, promovendo assim a geração de filhotes fêmeas. Temperaturas baixas não levam à síntese desse hormônio, resultando em machos.

Experimentos em que se alternam diferentes temperaturas durante o desenvolvimento embrionário, têm demonstrado que a determinação do sexo nos quelônios ocorre no segundo terço de desenvolvimento do embrião, por um efeito cumulativo da temperatura de incubação (BULL & VOGT, 1979; POUGH *et al.*, 1993). Esse período termo-sensível foi denominado de “período crítico” (YNTEMA, 1976, apud MALLMANN, 1994).

Outros estudos levaram à descoberta de que entre as temperaturas constantes que produzem machos ou fêmeas, há uma estreita faixa de temperatura na qual são produzidas indivíduos de ambos os sexos nas mesmas proporções, denominada temperatura crítica (PIEAU, 1976, apud MALLMANN, 1994), temperatura pivotal (MROSOVSKY & YNTEMA, 1980, apud MALLMANN, 1994) ou temperatura limiar (BULL, 1980). Para *P. unifilis*, Souza e Vogt (1994), apresentaram 32° C como sendo temperatura pivotal de ninhos incubados a temperaturas constantes.

De acordo com Pough *et al.* (2008), a determinação sexual dependente da temperatura tem implicações importantes para os esforços de conservação de espécies ameaçadas, mas também pode ser explorada por programas de reprodução com finalidades comerciais. Esses autores ressaltam que um excesso de fêmeas provavelmente seja desejável na maioria das situações, pois um único macho pode fecundar os ovos produzidos por muitas fêmeas; assim, a capacidade de desviar a razão sexual na direção das fêmeas poderia fornecer uma maneira de acelerar a produção de animais que podem ser reintroduzidos em seus habitats nativos.

Entre as principais medidas de manejo de quelônios na natureza, estão a proteção dos locais de desova e a transferência de ninhos para locais protegidos (IBAMA, 1989). Essas ações vêm sendo realizadas durante mais de duas décadas, contudo, sem serem acompanhadas por avaliações dos efeitos desses programas na razão sexual, na densidade e na estrutura das populações (FACHÍN-TERAN *et al.*, 2003). Alguns autores chamam a atenção para o fato dessas práticas usuais de conservação, estarem afetando a razão sexual e ocasionando o risco de masculinizar as populações de tartarugas (MROSOVSKY & YNTEMA, 1981; VOGT, 1994).

Diante de um cenário de mudanças climáticas globais, a determinação sexual condicionada a fatores ambientais sugere que o aquecimento global poderá ter conseqüências negativas sobre as populações de quelônios (POUGH *et al.*, 2001). Uma análise dos efeitos das alterações climáticas globais sobre a espécie *Chrysemys picta*, uma tartaruga de água doce encontrada na América do Norte, sugere que um aumento da temperatura de menos de 2°C alteraria drasticamente a razão sexual dessa espécie, e um aumento de 4°C praticamente eliminaria a produção de machos (JANZEN, 1994). Rodrigues (2005) afirma que mesmo mudanças nas condições térmicas perto dos ninhos, devido á degradação do habitat, por exemplo, podem resultar em desvios da razão sexual nos quelônios, o que por si só constitui uma ameaça.

A proporção entre o número de machos e fêmeas de uma espécie é um parâmetro essencial no estudo da dinâmica de populações e a razão sexual dos filhotes pode diferir da razão sexual dos adultos, sendo que sua comparação possibilita a obtenção de informações sobre outros importantes parâmetros populacionais, tais como mortalidade, migração e dispersão dos sexos (VALENZUELA *et al.*, 2004). Segundo Malvasio (2007), no Estado do Tocantins, não há acompanhamento da razão sexual dos filhotes devolvidos à natureza nos projetos de conservação desenvolvidos.

Vale lembrar que, embora várias espécies de tartarugas apresentem dimorfismo sexual em adultos, os filhotes exibem pequena ou nenhuma característica externa que permite a identificação sexual, fato que dificulta o acompanhamento do número de fêmeas e machos recém-eclodidos de *P. unifilis* restituídos ao ambiente natural pelos projetos conservacionistas (ERNST & BARBOUR, 1989; VALENZUELA *et al.*, 2004).

A falta de dados referentes às populações de quelônios na Bacia do rio Araguaia e a contínua ação antrópica sobre as espécies, determina a necessidade que estudos mais aprofundados sejam realizados (BATAUS, 1998; MALVASIO, 2007; VIANA, 2005). As informações geradas por pesquisas realizadas nessa região poderão contribuir para que

melhores resultados sejam obtidos nos projetos conservacionistas e/ou comerciais, colaborando para a conservação das espécies e geração de atividades econômicas alternativas sustentáveis à população local.

De uma maneira geral, o presente estudo pretende contribuir para o aprofundamento dos conhecimentos sobre as espécies de quelônios do Estado do Tocantins, especialmente *P. unifilis*. Para tanto, analisamos as relações existentes entre o período e a temperatura de incubação dos ovos, a granulometria do substrato do local de nidificação, o sucesso de eclosão e a determinação sexual nessa espécie.

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem por objetivo geral ampliar o conhecimento sobre as espécies de quelônios do entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO, especialmente com relação a aspectos reprodutivos de *P. unifilis* e com intuito de gerar informações que possam contribuir para o manejo e conservação dessa espécie.

2.2.2 Objetivos específicos

- Verificar a influência da temperatura de incubação dos ovos e da granulometria dos sedimentos dos ninhos, na determinação sexual dessa espécie;
- Averiguar se a temperatura de incubação dos ovos e a granulometria dos sedimentos dos ninhos, têm influência no tamanho e massa dos filhotes dessa espécie;
- Avaliar os efeitos da temperatura e composição granulométrica do substrato dos ninhos desse quelônio, sobre o tempo de incubação e sucesso de eclosão.

2.3 Metodologia

2.3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na área do Projeto Quelônios da Amazônia que é coordenado pelo Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - RAN/ICMBio, no Rio Javaés, em praias do entorno do Parque Nacional do Araguaia, Estado do Tocantins (Figura 1), durante o segundo semestre do ano de 2007. Esta área localiza-se na parte norte da Ilha do Bananal, entre os paralelos 9°50' S e 11°10' S e os meridianos 49°56' W e 50°30' W (MALVASIO *et al.*, 2002a).

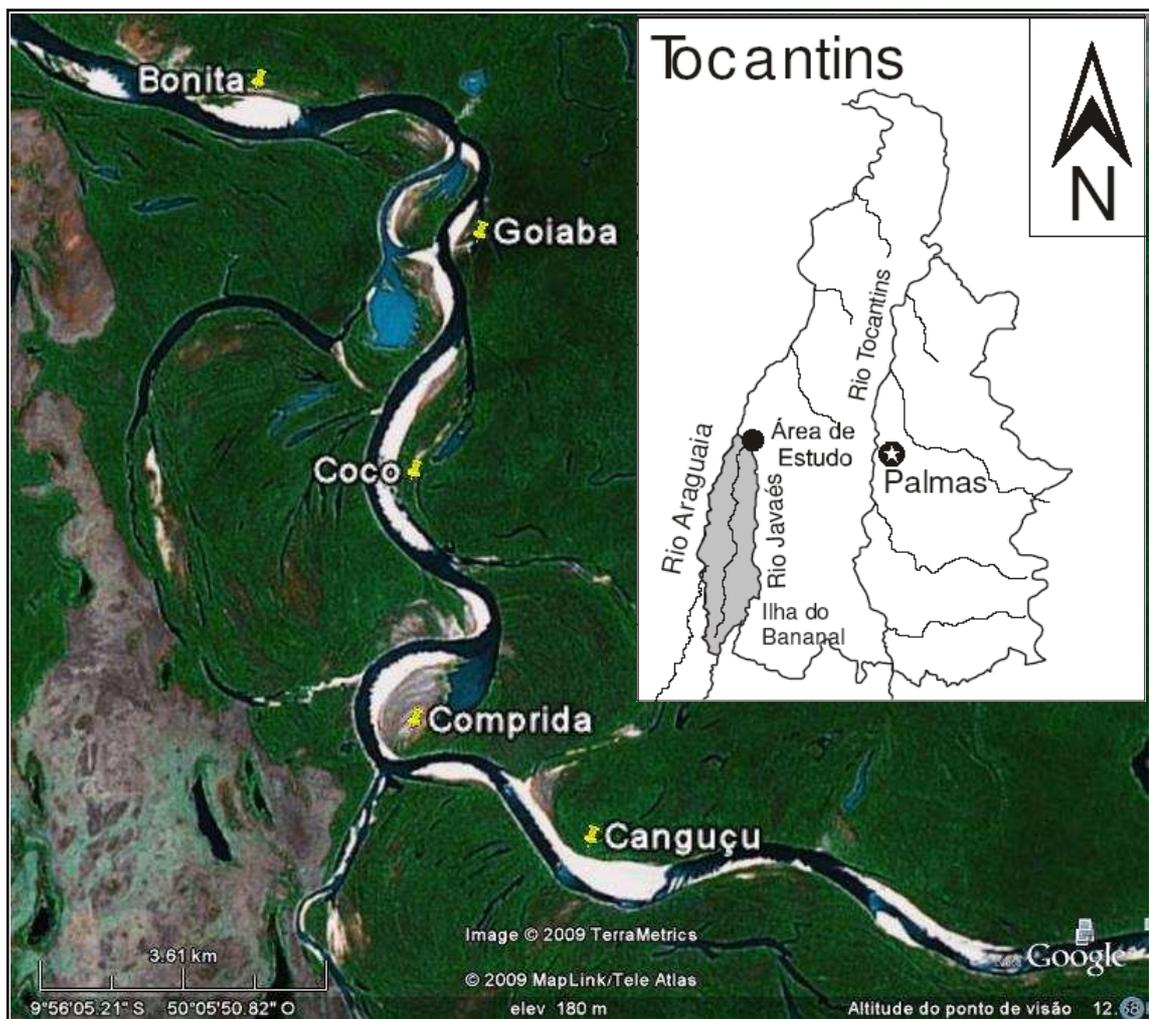


Figura 1. Localização da área de estudo. Fonte: Google Earth e Salera Júnior (2005).

A sazonalidade climática dessa área é notável, com um período chuvoso que vai de setembro a março e uma estação seca de abril a agosto (FERREIRA JÚNIOR & CASTRO, 2003). O total da precipitação pluviométrica anual é de cerca de 1750 mm. Devido à distribuição dessa precipitação, o nível do rio Javaés tem oscilações extremas e durante a estação seca surgem as barras em pontal, que formam as praias utilizadas por quelônios e aves como locais de nidificação (FERREIRA JUNIOR, 2003).

As praias onde o trabalho se realizou foram: Bonita, com uma extensão de aproximadamente 1.500 metros; Goiaba, com 500 metros; Coco, com cerca de 3.500 metros; Comprida, com aproximadamente 1.800 metros; e Canguçu, com aproximadamente 3.000 metros.

Todas as praias estudadas localizam-se na margem direita do Rio Javaés. De maneira geral, essas praias podem ser divididas em barras em pontal constituídas de areias finas e médias bem selecionadas (Goiaba e Comprida) e praias constituídas por areias médias e grossas mal selecionadas (Bonita, Coco e Canguçu) (FERREIRA JUNIOR, 2003).

2.3.2 Localização dos ninhos

O presente estudo foi realizado mediante licenças de números 11903-3 e 11903-4, concedidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

O período de desova em *P. unifilis* nas praias do entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO ocorre principalmente no mês de agosto, podendo também ocorrer algumas posturas nos meses de julho e setembro (MALVASIO, 2001). Nesse período, no ano de 2007, 11 (onze) ninhos de *P. unifilis* foram localizados através das pegadas deixadas pelas fêmeas durante o percurso entre a saída do rio e o local da desova (FACHÍN-TERAN, 1993). Esses ninhos estavam distribuídos em cinco praias do rio Javaés (Canguçu, Coco, Comprida, Bonita e Goiaba). Essas praias eram percorridas pela manhã, tendo em vista que a desova ocorre à noite.

Cabe ressaltar que os ninhos estudados foram marcados com uma estaca numerada e protegidos com uma armação de ferro coberta com uma tela metálica (Figura 2), que permite

a passagem do ar, calor e umidade. Isso foi feito com o intuito de evitar a predação por aves e outros animais, conforme Swingland e Stubbs (1985 apud SALERA JUNIOR, 2005).



Figura 2. Cova marcada com uma estaca numerada e protegida com uma armação de ferro coberta por uma tela metálica.

2.3.3 Análise granulométrica

Para a análise granulométrica, foram coletadas amostras de 100 gramas dos sedimentos de cada um dos 11 (onze) ninhos selecionados. As amostras foram colocadas em sacos plásticos que após a coleta eram devidamente fechados.

Com um agitador elétrico contendo um jogo de oito peneiras, os sedimentos foram separados nas seguintes classes granulométricas: seixo ($>4,0\text{mm}$), grânulo ($4,0\text{mm}$ a $2,0\text{mm}$), areia muito grossa ($2,0\text{mm}$ a $1,0\text{mm}$), areia grossa ($1,0\text{mm}$ a $0,5\text{mm}$), areia média ($0,5\text{mm}$ a $0,25\text{mm}$), areia fina ($0,25\text{mm}$ a $0,125\text{mm}$), areia muito fina ($0,125$ a $0,065\text{mm}$) e silte e argila ($< 0,065\text{mm}$). Esta divisão é proposta por Wentworth (1922 apud FOLK, 1974) e foi feita conforme Ferreira Júnior e Castro (2003), visando classificar os sedimentos com base nos grãos detríticos.

Na análise dos sedimentos considerou-se “predominante” a classe granulométrica com ocorrência superior a 50%. Ocorrências entre 20% e 50% foram destacadas como sendo “consideráveis”, seguindo Malvasio et al. (2002a).

2.3.4 Registro da temperatura de incubação

Nos ninhos selecionados, também foram instalados registradores automáticos de temperatura, modelo Logbox da marca Novus, programados em computador para registrar a temperatura em intervalos de 60 minutos, durante todo o período de incubação. Esses registradores eram instalados a uma profundidade entre 10 a 20cm, sempre ao lado da cova, com o sensor em contato com os ovos (Figura 3), seguindo Malvasio *et al.* (2002a). Após o período de incubação dos ovos, os registradores de temperatura foram retirados dos ninhos e as informações obtidas transferidas para um programa denominado “Logchart”, fornecido pelo fabricante do equipamento.



Figura 3. Instalação do registrador automático de temperatura. Foto: Talita Prado.

2.3.5 Incubação e eclosão

Em trabalho conduzido por Malvasio (2001), com *P. unifilis*, em praias do Rio Javaés, o tempo de incubação médio dos ovos foi de 78 dias. No presente estudo, o período de incubação foi calculado a partir das datas de postura dos ovos e eclosão dos filhotes.

Após o tempo médio de incubação dos ovos de *P. unifilis*, já no início do mês de novembro de 2007, os ninhos selecionados eram diariamente visitados e para encontrar os filhotes removia-se os sedimentos superficiais do local, até verificar a presença dos recém-eclodidos. Em seguida foi verificado se o filhote apresentava a total absorção do vitelo, para

só assim ser retirado do ninho. Segundo Malvasio *et al.* (2002a) este procedimento é fundamental para evitar a grande mortalidade dos filhotes.

Também foi verificada a existência de ovos inviáveis e filhotes mortos e a partir dessas informações calculou-se o sucesso da eclosão, que foi a relação entre o número de filhotes vivos e o número de ovos por cova.

Os filhotes recolhidos foram pesados em balança com 1 g de precisão e medidos com paquímetro de 0,1 mm de precisão. Para a nomenclatura das estruturas que formam o casco seguiu-se Pritchard e Trebbau (1984). Tomou-se as seguintes medidas da carapaça e plastrão (Figura 4):

- comprimento da carapaça - Ccar; é a distância retilínea, na parte medial, que se estende desde a borda anterior da sutura que une os primeiros marginais, até o final da sutura dos escudos supra caudais (RHODIN & MITTERMEIER 1976, apud MALVASIO *et al.* 2005).
- largura da carapaça - Lcar; é a distancia retilínea, desde a borda da sutura que une o sexto e o sétimo escudos marginais do lado direito do animal, até a borda da sutura que une o sexto e sétimo escudos marginais do lado esquerdo (MALVASIO *et al.*, 2005).
- comprimento da sutura médio-ventral do plastrão - Cpla; a medida é feita a partir do escudo intergular, na parte mais anterior, indo até a junção dos escudos anais, na parte mais posterior (MEDEM 1976, apud MALVASIO *et al.* 2005).
- largura do plastrão - Lpla; medida feita seguindo a sutura dos escudos peitorais e abdominais até o ponto onde esses dois escudos se encontram com os escudos marginais de ambos os lados (MOLINA 1989, apud MALVASIO *et al.* 2005).
- altura do casco - Alt; tomada em posição perpendicular ao plastrão, a partir da sutura entre os escudos abdominais e peitorais até os escudos vertebrais da carapaça (MOLINA 1989, apud MALVASIO *et al.* 2005).
- abertura plastrão-carapaça - APC; medida da distância da carapaça ao plastrão, feita entre o escudos supra caudais e anais (MALLMANN, 1994).

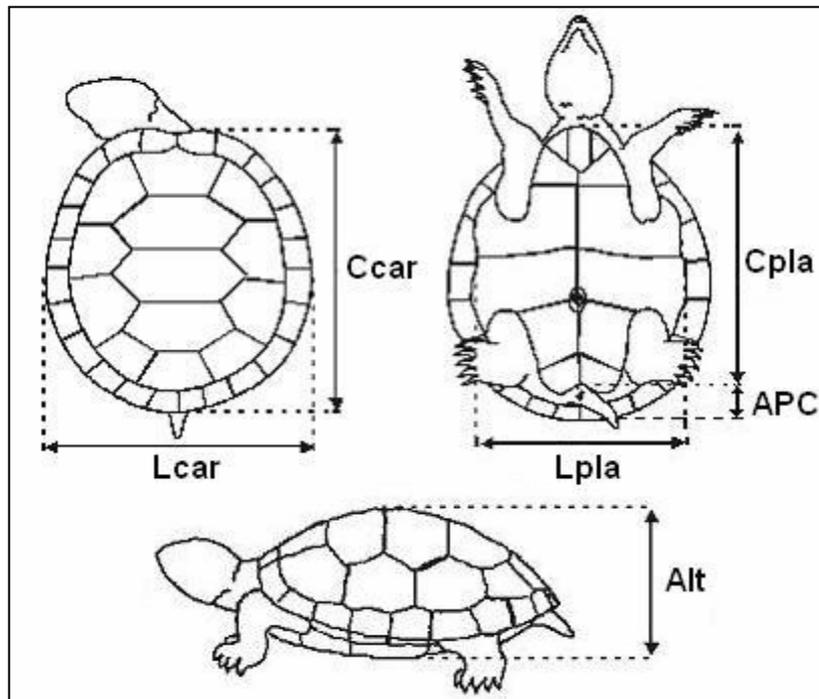


Figura 4. Biometria para a carapaça e plastrão. Fonte: Portelinha (2007).

2.3.6 Procedimentos histológicos

Após a obtenção dos dados biométricos, os filhotes de oito ninhos (totalizando 106 espécimes) foram transportados até Laboratório de Ecologia e Zoologia da Universidade Federal do Tocantins - UFT, Campus de Palmas, em caixas de isopor com algodão umedecido. Neste local iniciaram-se procedimentos histológicos, com o sacrifício dos animais em câmara de éter etílico, conforme Malvasio *et al.* (2002b). Em seguida a dissecação era iniciada, retirando-se o plastrão com bisturi de lâmina descartável, com o espécime em decúbito dorsal. O corte era feito na sutura que une a carapaça ao plastrão. Logo depois, retirava-se o estômago, o intestino e o fígado, com tesoura de iris e pinça bem afilada. Só assim era possível visualizar as gônadas (Figura 5). Os autores acima citados ressaltam que é importante não tocar as gônadas durante a dissecação, visando não prejudicar o material para a análise histológica. Depois da dissecação, a gônada foi retirada juntamente com parte do rim e pulmão, evitando seu manuseio e colocada em recipiente plástico contendo formalina neutra 10% para posterior estudo histológico.

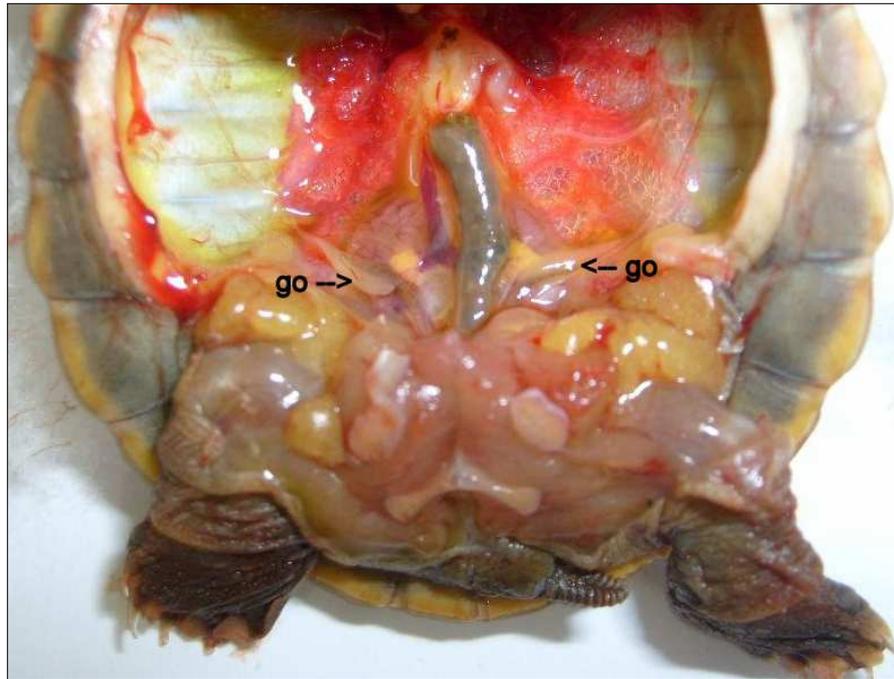


Figura 5. Visualização das gônadas de um espécime recém-eclodido de *P. unifilis*, logo após a retirada do estômago, intestino e fígado (go: gônadas).

O procedimento para o estudo histológico foi realizado no Laboratório de Histologia do Departamento de Zoologia, do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Assim sendo, foram feitos cortes de 7 micrômetros, na peça embebida em parafina. Colocou-se seis cortes de cada peça em uma só lâmina, tendo sido confeccionado um total de 106 lâminas. A coloração utilizada foi a Tricômico de Mallory, conforme Behmer *et. al.*, (1976). No Laboratório da Microbiologia do Campus de Palmas da UFT, realizou-se a identificação sexual a partir do estudo das gônadas e ductos sexuais, sob a orientação da Professora de Histologia Josefa Moreira do Nascimento-Rocha (Docente da Faculdade de Medicina Veterinária da UFT – Campus de Araguaína) e seguindo Malvasio *et al.* (2002a).

2.3.7 Análise estatística

Com as informações sobre a temperatura e o tempo de incubação dos ovos, granulometria dos sedimentos, e a biometria, massa e identificação sexual dos recém-eclodidos, foram calculados coeficientes de correlação de Pearson (r). De acordo com Centeno (1990) o valor de r pode variar de -1 a +1. O sinal (+ ou -) indica o sentido da correlação. Adotou-se a classificação e interpretação apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação do coeficiente de correlação, proposta por Santos (2007).

Coeficiente de correlação	Correlação
$r = 1$	Perfeita positiva
$0,8 \leq r < 1$	Forte positiva
$0,5 \leq r < 0,8$	Moderada positiva
$0,1 \leq r < 0,5$	Fraca positiva
$0 < r < 0,1$	Ínfima positiva
$r = 0$	Nula
$-0,1 < r < 0$	Ínfima negativa
$-0,5 < r \leq -0,1$	Fraca negativa
$-0,8 < r \leq -0,5$	Moderada negativa
$-1 < r \leq -0,8$	Forte negativa
$r = -1$	Perfeita negativa

Seguindo Sokal e Rohlf (1981), foi considerado significativo o resultado com probabilidade menor que 0,05 ($P < 0,05$), muito significativo quando menor que 0,01 ($P < 0,01$) e altamente significativo quando menor que 0,001 ($P < 0,001$). Os valores acima de 0,05 ($P > 0,05$) foram considerados como não significativos. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o *software* BioEstat 4.0 (AYRES *et al.*, 2005).

2.4 Resultados

Apesar da proteção com a armação de ferro e tela metálica, três das onze covas selecionadas para este estudo foram predadas, provavelmente por aves. As oito covas restantes ficaram assim distribuídas: 01, 41 e 43 na praia Canguçu; 133 e 140 na praia Comprida; 37 na praia Coco; 22 na praia Goiaba ; e 25 na praia Bonita. No estudo das temperaturas de incubação foram consideradas apenas as covas 01, 41, 140, 37, 22 e 25, em razão de falhas no funcionamento dos registradores automáticos das covas 43 e 133.

Os ninhos estudados tinham as seguintes localizações nas praias acima mencionadas: ninho 01 com 150 e 330 metros, respectivamente, de menor distância até o rio e vegetação; ninho 41 com 55 e 410 metros, respectivamente, de menor distância até o rio e vegetação; ninho 43 com 100 e 360 metros, respectivamente, de menor distância até o rio e vegetação; ninho 133 com 50 e 180 metros, respectivamente, de menor distância até o rio e vegetação; ninho 140 com 30 e 20 metros, respectivamente, de menor distância até o rio e vegetação; ninho 37 com 120 e 70 metros, respectivamente, de menor distância até o rio e vegetação; ninho 22 com 81 e 20 metros, respectivamente, de menor distância até o rio e vegetação; e ninho 25 com 27 e 240 metros, respectivamente, de menor distância até o rio e vegetação.

Os resultados da análise granulométrica das covas de *P. unifilis* estão resumidos no gráfico da Figura 6 e revelam que existe uma acentuada variação entre as covas, sendo possível identificar 6 situações distintas: M – predominância de areia média (covas 01 e 25); Mg - predominância de areia média com ocorrência considerável de areia grossa (cova 41); Mf – predominância de areia média com ocorrência considerável de areia fina (cova 43); M/F - ocorrência considerável de areia média e fina (cova 22); F - predominância de areia fina (covas 133 e 140); e Fm - predominância de areia fina com ocorrência considerável de areia média (cova 37).

Tendo em vista que a determinação do sexo nos quelônios ocorre no segundo terço de desenvolvimento do embrião (BULL & VOGT, 1979; POUGH *et al.*, 1993), o tempo de incubação dos ninhos monitorados foi dividido em três períodos iguais. As temperaturas médias desses períodos e do período total são apresentadas na Tabela 2. Nela, se extrai que nas covas 01, 140 e 37, a variação entre as temperaturas médias nos períodos apresentados foi de menos de 1° C. Enquanto a cova 41 tem temperaturas médias de 30,36° C e 31,54° C, respectivamente, para o 1° e 3° período de incubação, com uma variação de 1,18° C; o mesmo acontece com a cova 22 que tem temperaturas médias de 30,19° C e 31,19° C,

respectivamente, para o 1º e 3º período de incubação, com uma variação de 1º C; já a cova 25 tem variações de 1,47º C entre o 1º e 2º período, e de 1,62º C entre o 1º e 3º período.

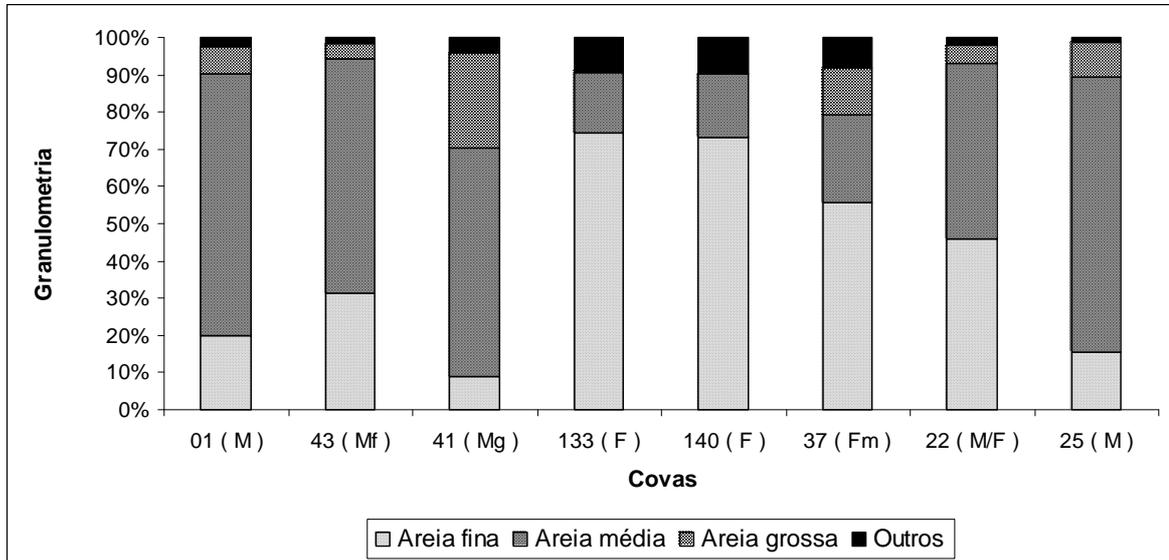


Figura 6. Granulometria das covas estudadas, com a seguinte classificação da areia: média (M), média a grossa (Mg), média a fina (Mf), média e fina (M/F), fina (F) e fina a média (Fm).

Tabela 2. Médias, Mínimas e Máximas temperaturas de incubação nos seis ninhos monitorados; DP: desvio padrão; N: número de registros.

		Covas					
		01 (N=1909)	41 (N=1909)	140 (N=2005)	37 (N=1789)	22 (N=2125)	25 (N=1909)
1º período	Média	30,53	30,36	29,96	31,32	30,19	29,25
	Mínima	18,00	27,00	26,00	28,00	27,00	24,00
	Máxima	35,00	33,00	34,00	34,00	32,00	33,00
	DP	2,43	1,54	1,57	1,65	1,14	2,23
2º período	Média	30,77	30,85	29,90	31,68	31,04	30,72
	Mínima	24,00	26,00	24,00	26,00	26,00	25,00
	Máxima	36,00	34,00	34,00	36,00	34,00	35,00
	DP	2,73	1,75	2,24	2,23	1,68	1,99
3º período	Média	30,53	31,54	29,34	31,40	31,19	30,87
	Mínima	24,00	27,00	24,00	26,00	26,00	25,00
	Máxima	36,00	36,00	35,00	37,00	35,00	35,00
	DP	2,69	2,09	2,33	2,32	2,04	2,13
Total	Média	30,61	30,92	29,73	31,47	30,81	30,20
	Mínima	18,00	26,00	24,00	26,00	26,00	24,00
	Máxima	36,00	36,00	35,00	37,00	35,00	35,00
	DP	2,62	1,87	2,09	2,09	1,72	2,25

O gráfico da Figura 7 foi construído para mostrar quantas vezes cada temperatura foi registrada durante todo o período de incubação, nas seis covas estudadas. Observa-se que a temperatura variou entre 18º e 37º C e que o maior número de registros ocorreu entre 29º e 34º C. Em contrapartida, as temperaturas menos registradas ficaram entre 18º e 23º C e também a de 37º C. O ninho 01 apresentou maior número de diferentes temperaturas

registradas, com limites entre 18° e 36° C, enquanto no ninho 22 constatou-se a menor variedade, com limites entre 26° e 35° C.

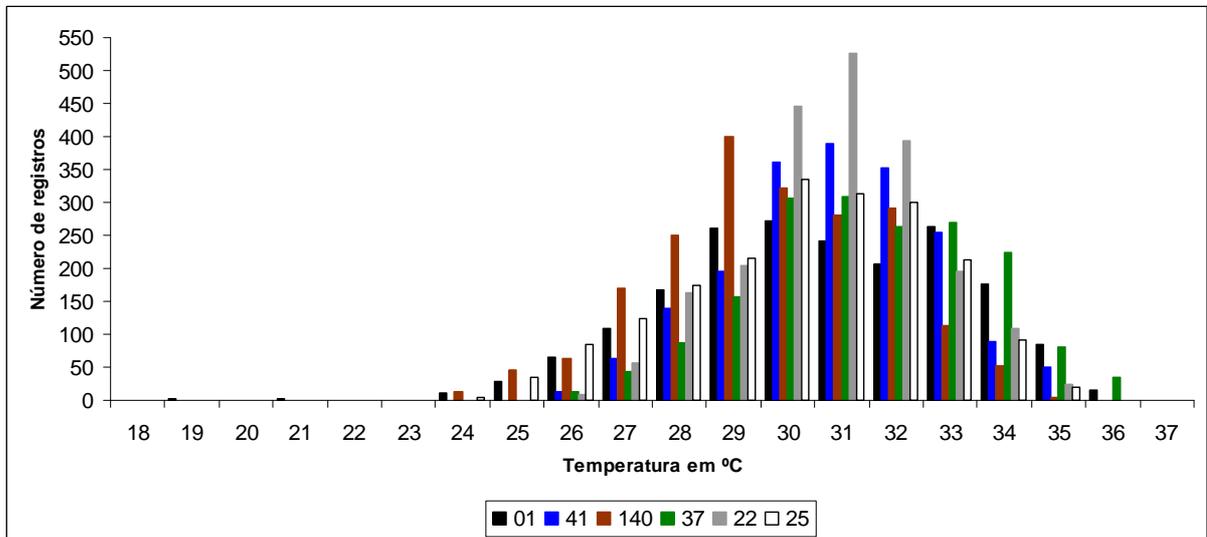


Figura 7. Quantidade de registros das temperaturas em todo o período de incubação das covas estudadas (01 canguçu, 41 canguçu, 140 comprida, 37 coco, 22 goiaba e 25 bonita).

O percentual de horas abaixo e acima da temperatura crítica de 32° C, durante o 2° terço de desenvolvimento embrionário, é exibido no gráfico da Figura 8. Verifica-se que em todas as covas há um maior percentual de horas abaixo de 32° C, com destaque para o ninho 140, no qual 72.45 % das horas monitoradas no 2° terço de desenvolvimento embrionário estavam abaixo dessa temperatura crítica. Já no ninho 37 percebeu-se uma menor diferença entre o percentual de horas passadas acima (38.52 %) e abaixo (46.23%) de 32° C.

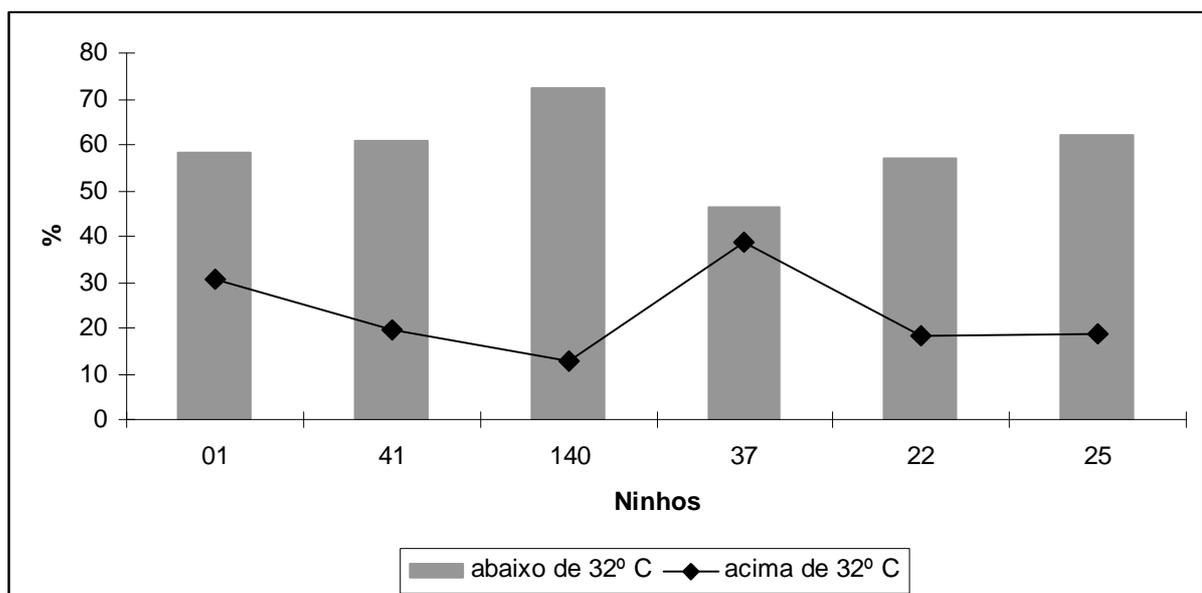


Figura 8. Percentual de horas acima e abaixo da temperatura crítica de 32° C, no 2° terço de desenvolvimento embrionário dos ninhados estudados.

Os dados sobre tempo incubação, sucesso de eclosão, total de ovos, ovos inviáveis, filhotes vivos e mortos, podem ser visto na Tabela 3. O tempo médio de incubação dos ninhos foi de 81,75 dias, com limites entre 79 e 90 dias. Observou-se que nenhuma das covas teve filhotes mortos e somente as covas 140 e 20 apresentaram ovos inviáveis (um em cada ninho), conseqüentemente verificou-se um alto sucesso de eclosão (média de 98,15 %). A média do número de ovos por cova foi de 13,5, variando entre 9 e 17.

Tabela 3. Dados gerais sobre ovos, tempo de incubação e sucesso de eclosão das covas monitoradas. DP: desvio padrão; Eclosão (%): sucesso de eclosão; Incubação (dias): tempo de incubação.

	Covas								Média	DP
	01	43	41	133	140	37	22	25		
Total de ovos	14	14	16	9	13	17	14	11	13,50	2,56
Ovos inviáveis	0	0	0	0	1	0	1	0	0,25	0,46
Filhotes mortos	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
Filhotes vivos	14	14	16	9	12	17	13	11	13,25	2,60
Eclosão (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	92,3	100,0	92,9	100,0	98,15	3,44
Incubação (dias)	81	81	81	79	85	76	90	81	81,75	4,17

A análise histológica das gônadas mostra o testículo e o ducto deferente nos machos e o ovário e o oviduto nas fêmeas (FIGURAS 9 e 10). Seguindo Danni e Alho (1985), a caracterização histológica do testículo se deu pela presença de células esféricas, com núcleo densamente corado (espermatogônias) no interior de estruturas tubulares, aderidas ao epitélio seminífero. Enquanto os ovários foram histologicamente caracterizados pela presença de folículos ovarianos, que aparecem como áreas ovaladas de aspecto vacuolizado, com núcleo amplo (ovogônias).

O oviduto e o ducto deferente apresentam-se pouco diferenciados, sendo este o fator que dificulta o reconhecimento do sexo. Estes ductos têm características histológicas semelhantes, sendo constituídos por epitélio prismático simples, mas podem eventualmente ser diferenciados, pois o oviduto apresenta paredes proporcionalmente mais espessas (MALVASIO *et al.*, 2002b).

As informações a respeito da biometria, massa e sexo dos filhotes são mostradas na Tabela 4. Os filhotes tiveram um comprimento e largura médios da carapaça, respectivamente, de 4,14 e 3,76 mm. Apresentaram uma massa média de 14,61 g. A razão sexual foi obtida dividindo-se o número filhotes machos pelo número de fêmeas. Excetuando-se a cova 01, com razão sexual a favor das fêmeas (0,75:1), os ninhos estudados tiveram uma razão sexual desviada para os machos, com extremos de 1,25:1 nas covas 133 e 140, e 13:1 na cova 43.

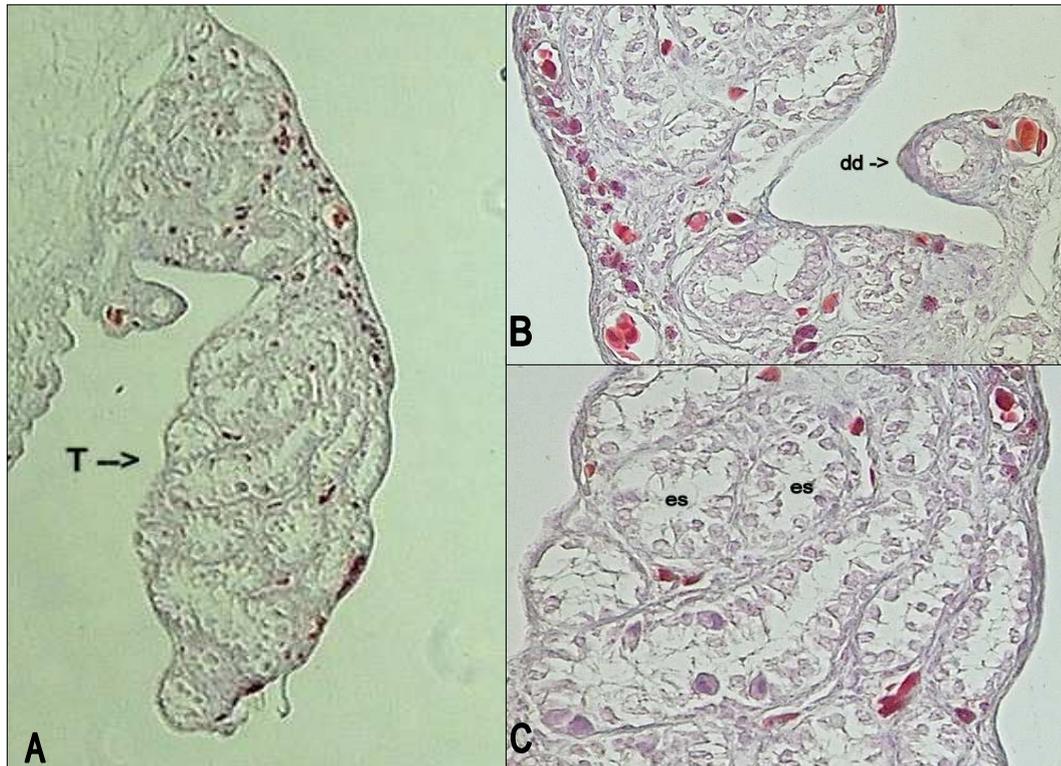


Figura 9. Corte histológico do testículo de um exemplar de *P. unifilis*. A) aspecto geral do testículo (T). 40x; B) detalhe da foto anterior mostrando o ducto deferente (dd). 100x; C) estruturas tubulares com células esféricas e núcleo densamente corado (es - espermatogônias), aderidas ao epitélio seminífero. 100x.

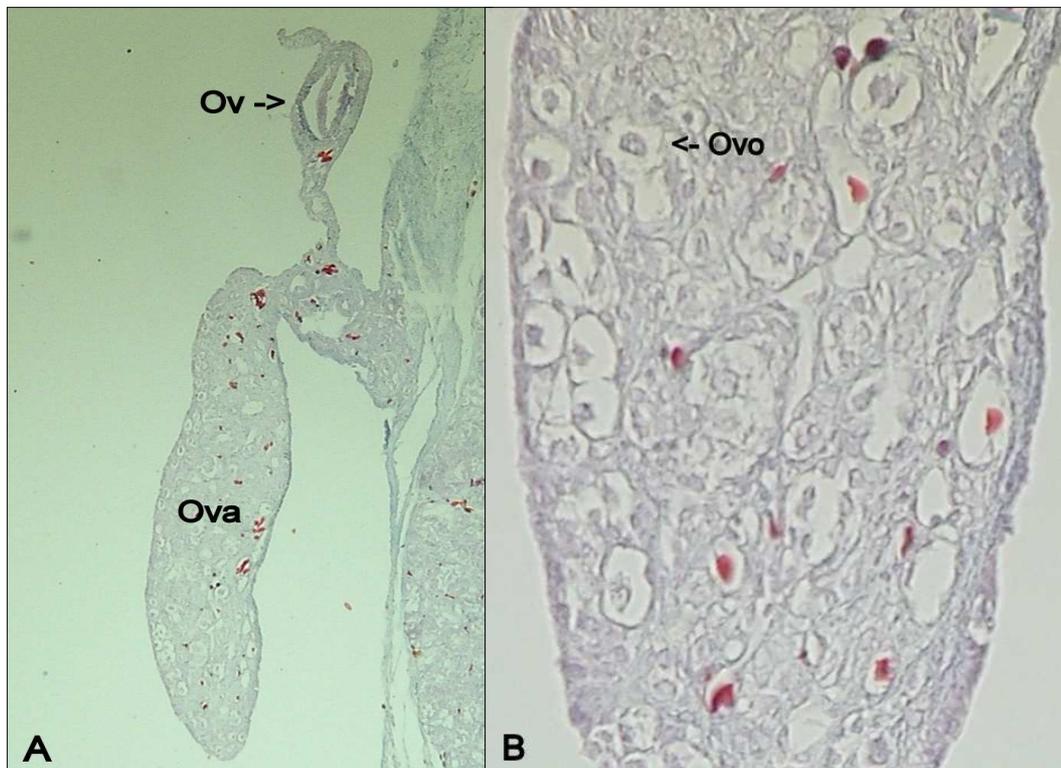


Figura 10. Corte histológico do ovário de um exemplar de *P. unifilis*. A) aspecto geral do ovário (Ova) e oviduto (Ov). 40x; B) detalhe da foto anterior mostrando áreas ovaladas de aspecto vacuolizado, com núcleo amplo (Ovo - ovogônias). 100x.

Com relação à análise histológica das gônadas para identificação do sexo dos recém-eclodidos, observou-se que em 8 amostras (7,5%), do total de 106, não foi possível fazer a diferenciação dos sexos, principalmente em razão de erros no plano de corte histológico que não evidenciaram as gônadas. No entanto, nas 98 lâminas em que o aparelho reprodutor dos filhotes pode ser visualizado, houve 100% de identificação sexual.

Tabela 4. Biometria, massa e sexo dos recém-eclodidos. Ccar: comprimento da carapaça em mm; Lcar: largura da carapaça em mm; Cpla: comprimento do plastrão em mm; Lpla: largura do plastrão em mm; Alt: altura do casco em mm; Apc: abertura plastrão carapaça em mm; Massa em g; N ♂: número de filhotes machos; N ♀: número de filhotes fêmeas.

Cova	Média							N		Razão
	Ccar	Lcar	Cpla	Lpla	Alt	Apc	Massa	♂	♀	Sexual
01	41,4	37,3	38,4	28,3	19,4	7,3	15,19	6	8	0,75
43	37,7	35,1	34,5	25,2	17,7	6,2	11,09	13	1	13,00
41	41,2	38,0	37,7	29,4	19,7	7,4	14,56	10	4	2,50
133	40,9	37,3	37,5	27,5	20,0	7,4	13,79	5	4	1,25
140	41,3	37,1	37,3	27,0	19,1	7,4	13,93	5	4	1,25
37	44,2	39,1	39,5	30,2	21,5	7,6	17,02	10	6	1,67
22	43,2	39,6	39,8	29,2	20,9	7,4	17,12	11	1	11,00
25	41,1	37,1	37,5	28,0	19,6	7,5	14,20	7	3	2,33
Média geral	41,4	37,6	37,8	28,1	19,7	7,3	14,61	8,38	3,88	4,22
Desvio padrão	0,19	0,14	0,16	0,16	0,11	0,04	1,94	3,02	2,36	4,87

Calculou-se o coeficiente de correlação de Pearson para as seguintes variáveis estudadas: temperatura média de incubação, percentual de areia grossa, percentual de areia média, percentual de areia fina, tempo de incubação, sucesso de eclosão, comprimento e largura médios da carapaça dos filhotes, média da massa dos filhotes e razão sexual (Tabela 5). Apenas as correlações consideradas fortes, em destaque na cor verde, foram significativas, com $P < 0,05$ e $P < 0,01$.

Os percentuais de areia fina e média têm forte correlação negativa (-0,938), ou seja, à medida que a quantidade de areia fina aumentava, a de areia média diminuía e vice-versa; o tempo de incubação e sucesso de eclosão também tiveram forte correlação negativa (-0,832); já as variáveis comprimento e largura da carapaça, comprimento da carapaça e massa, e largura da carapaça e massa, se correlacionaram forte e positivamente (com os respectivos coeficientes: 0,874, 0,929 e 0,928). Essa correlação positiva indica que se uma das variáveis aumenta/diminui a outra também aumenta/diminui. As outras correlações foram ínfimas, fracas ou moderadas, foi o caso das relações entre a razão sexual do recém-eclodidos e as

demais variáveis. O mesmo aconteceu com a temperatura de incubação dos ovos, ou seja, não há forte correlação entre essa variável e as demais.

Tabela 5. Coeficientes de correlação entre as variáveis estudadas.

	TI	AG	AM	AF	TIN	SE	CC	LC	MA	RS
TI	1									
AG	0,583	1								
AM	0,020	0,348	1							
AF	-0,205	-0,648	-0,938 **	1						
TIN	-0,447	-0,484	-0,029	0,227	1					
SE	0,506	0,670	0,557	-0,713	-0,832 *	1				
CC	0,726	-0,045	-0,513	0,465	-0,118	-0,083	1			
LC	0,725	0,125	-0,301	0,245	0,205	-0,199	0,874 *	1		
MA	0,761	-0,026	-0,249	0,252	0,060	-0,070	0,929 **	0,928 **	1	
RS	0,175	-0,174	0,010	0,106	0,766	-0,541	0,402	0,727	0,588	1

TI: Temperatura de incubação
 AG: Percentual de areia grossa
 AM: Percentual de areia média
 AF: Percentual de areia fina
 TIN: Tempo de incubação
 SE: Sucesso de eclosão
 CC: Comprimento da carapaça do filhote
 LC: Largura da carapaça do filhote
 MA: Massa do filhote
 RS : Razão sexual dos recém-eclodidos
 : Forte correlação
 : Moderada correlação
 * : P<0,05
 ** : P<0,01

O coeficiente de correlação também foi calculado para o número de horas abaixo e acima da temperatura crítica de 32° C, a que foram submetidas às covas monitoras e a razão sexual dos respectivos filhotes. Observou-se uma fraca correlação negativa entre essas variáveis ($r = -0,150$ e $P = 0,776$; $r = -0,289$ e $P = 0,578$), indicando que elas podem ser independentes. Fazendo a correlação entre o percentual de horas a que os ninhos foram expostos exatamente a 32° C e a razão sexual dos recém-eclodidos dos mesmos, constatou uma forte relação positiva ($r = 0,833$ e $P = 0,039$), isso quer dizer que à medida que o ninho ficava mais tempo sob a temperatura de 32° C, durante o período considerado crítico, maior a proporção de filhotes machos.

2.5 Discussão

2.5.1 Fatores que influenciam a determinação do sexo

Embora algumas correlações não tenham sido estatisticamente significativas, a avaliação dos resultados do presente estudo revelam que não há correlação entre a temperatura média de incubação dos ovos e a determinação sexual em *P. unifilis* ($r = 0,175$). O mesmo acontece com a composição granulométrica dos sedimentos das covas e a determinação sexual ($r = -0,174$ para o percentual de areia grossa, $r = 0,010$ para o percentual de areia média e $r = 0,106$ para o percentual de areia fina), corroborando os resultados encontrados por Malvasio *et al.* (2002a), que estudaram a mesma espécie e também não encontraram correlação entre a granulometria do substrato onde eram feitos os ninhos e o sexo dos filhotes. Todavia, no presente estudo, observou-se um moderado grau de associação positiva da razão sexual dos filhotes com o tempo de incubação ($r = 0,766$), indicando que covas com maior tempo de incubação apresentam uma maior proporção de machos. Isso pode estar diretamente associado à temperatura de incubação, tendo em vista que temperaturas mais amenas prolongariam o tempo de incubação e gerariam um maior número de filhotes machos.

Neste trabalho não foi encontrada correlação entre o número de horas abaixo ou acima da temperatura crítica de 32° C a que foram submetidas às covas monitoradas, e a razão sexual dos respectivos filhotes (com $r = -0,150$ e $r = -0,289$). A proporção de desenvolvimento embrionário passada acima ou abaixo da temperatura crítica foi sugerida como fator determinante do sexo (GEORGES, 1989, apud SOUZA & VOGT, 1994). Entretanto, no presente estudo, verificou-se que a razão sexual foi diretamente proporcional ao percentual de horas a que os ninhos ficaram expostos a 32° C, no segundo terço de desenvolvimento embrionário (período crítico), ou seja, nas praias do Rio Javaés, entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO, um maior número de horas de exposição do ninho a 32°C produziu mais machos. Souza e Vogt (1994), também estudando *P. unifilis* em ambiente natural, encontraram resultados contrários e verificaram que quanto maior o número médio de horas em que os ninhos ficaram a 32° C, menor o número de filhotes machos.

Essa diferença entre os resultados obtidos neste estudo e os de Souza e Vogt (1994), no que diz respeito à correlação entre a proporção de recém-eclodidos machos e o número médio de horas em que os ninhos ficaram a 32° C, pode ser explicada pelos distintos métodos de identificação sexual utilizados. Souza e Vogt (1994) realizaram a identificação dos sexos por

meio da análise anatômica das gônadas em 230 indivíduos, dos quais 80 também foram analisados histologicamente, e ao compararem esses métodos obtiveram um acerto de apenas 80% para a identificação sexual feita através do exame anatômico. No presente estudo a identificação dos sexos dos filhotes foi feita apenas por meio da análise histológica e 100% das amostras foram diferenciadas. Málvasio *et al* (2002b), encontraram um índice de acerto de identificação sexual por critérios anatômicos de 50% para *P. unifilis* e sugeriram que são necessárias técnicas histológicas para uma sexagem confiável nos exemplares recém-eclodidos dessa espécie. Para *P. expansa*, Danni e Alho (1985), explicam que embora a avaliação anatômica do aparelho reprodutor possa ser utilizada na determinação sexual dos recém-eclodidos, sempre existirá a possibilidade de incorrer numa certa taxa de erro, se não houver a subsequente análise histológica da gônadas.

Segundo grande parte da literatura, a determinação do sexo nos quelônios está diretamente relacionada com a temperatura de incubação dos seus ovos, sendo que em temperaturas mais altas haveria um predomínio de fêmeas e nas mais baixas um predomínio de machos (ALHO *et al.*, 1984; PIEAU *et al* 1999; POUGH *et al.*, 2001; VALENZUELA, 2001a; VOGT & FLORES-VILLELA, 1986). Souza e Vogt (1994), por exemplo, em estudo com *P. unifilis* realizado em ambiente natural, constataram que a temperatura de incubação influenciou a razão sexual, sendo que ninhos com temperatura média e variância mais altas durante o período crítico produziram uma proporção maior de fêmeas.

Experiências com quatro espécies de tartarugas tropicais, indicam que pelo menos em *Kinosternon* sp e *Dermatemys* sp a temperatura de incubação dos ovos influi na determinação do sexo dos filhotes (VOGT & FLORES-VILLELA, 1986). A 25° C de incubação estas espécies produzem somente machos e a 30° C apenas fêmeas. Por outro lado, no gênero *Staurotypus*, que se sabe possuir cromossomos sexuais heteromórficos (SITES *et al.*, 1979, apud VOGT & FLORES-VILLELA, 1986), os experimentos de incubação a temperaturas que em outras espécies produzem machos ou fêmeas, parecem não afetar sexo nesta espécie. Da mesma forma, experimentos de incubação dos ovos de *Claudius angustatus*, espécie que pertence a mesma família que *Staurotypus* (BICKHAM *et al.*, 1983, apud VOGT & FLORES-VILLELA, 1986), não demonstram que existe influência da temperatura na determinação sexual.

Foram encontradas ainda outras quatro espécies com ausência de determinação sexual dependente da temperatura, entre elas *Emydura signata* (BULL *et al.*, 1985, apud PALMER-ALLEN *et al.*, 1991), *E. macquarii* (THOMPSON, 1988) e *Chelodina longicollis* (PALMER-ALLEN *et al.*, 1991).

Malvasio et al. (2002a) afirmam que os motivos desta ausência de relação entre a temperatura e a determinação sexual, em muitos casos, não está esclarecida. Dizem ainda que é possível que diferenças na umidade das covas influenciem a determinação sexual. Esses mesmos autores argumentam que em tartarugas de água doce, cuja determinação sexual depende de fatores ambientais, nem sempre a temperatura média das covas na natureza é uma boa ferramenta preditiva da razão sexual dos filhotes.

Gutze e Paukstis (1983) também apontam a influência de fatores hídricos do ambiente como importantes na determinação de sexo de tartarugas da América do Norte. De acordo com esses autores, em temperaturas constantes, mais machos são produzidos em condições úmidas, havendo uma tendência à produção de fêmeas em condições ambientais mais secas. A umidade do ninho interage com a temperatura na determinação do sexo e também influencia a taxa de desenvolvimento embrionário e o tamanho e o vigor dos filhotes produzidos (POUGH *et al.*, 2005).

Em trabalho realizado na Amazônia Colombiana com *P. expansa*, Valenzuela *et al.* (1997 apud MALVASIO *et al.*, 2002a) não observaram uma correlação entre a média da temperatura de incubação e a determinação sexual dos filhotes; salientaram que trabalhos desse tipo contam com muitas outras variáveis como umidade, posição dos ovos no ninho e metabolismo do embrião.

Valenzuela (2001b), explica que a profundidade do ninho também pode influenciar na razão sexual dos filhotes de *P. expansa*. Essa autora verificou que ninhos mais profundos experimentavam temperaturas mais amenas e assim produziam uma maior porcentagem de filhotes machos. No entanto, Souza e Vogt (1994), observam que talvez isso não ocorra para espécies que possuem ninhos mais superficiais e com pouca variação de profundidade como *P. unifilis*.

Os poucos estudos existentes sobre os fatores que influenciam a determinação do sexo de *P. unifilis* em ambiente natural, apresentam resultados conflitantes. Souza e Vogt (1994), por exemplo, constataram que a temperatura de incubação influencia a razão sexual dessa espécie. Já Malvasio *et al.* (2002a) não encontraram correlação entre a granulometria do substrato dos ninhos e o sexo dos filhotes dessa espécie, o que indiretamente pode significar que não há determinação sexual dependente da temperatura de incubação dos ovos em *P. unifilis*. Talvez seja mais difícil estabelecer quais fatores exercem maior influência na determinação sexual, nos estudos feitos em ambiente natural. Diante dessa situação, fica evidente a necessidade de que novos estudos investiguem a influência da temperatura na determinação sexual desse quelônio.

2.5.2 Fatores que influenciam o tamanho e massa dos filhotes

Os resultados de um estudo com *Chelydra serpentina*, conduzido por Packard *et al.* (1987), indicam que as variações temporais e espaciais na umidade e temperatura, dentro e entre ninhos naturais dessa espécie, suscitam em significava variação no tamanho e sexo dos filhotes.

Neste trabalho verificou-se que há um moderado grau de associação positiva entre a temperatura média de incubação e o comprimento, largura e massa dos recém-eclodidos ($r = 0,726$ para comprimento, $r = 0,725$ para largura e $r = 0,761$ para massa), indicio de que temperaturas médias mais elevadas produzem filhotes maiores no tamanho e massa.

Souza e Vogt (1994), afirmam que nos ninhos compostos por areia fina são registradas temperaturas menores, isso ocorre em razão da maior porosidade existente neste material, que permite um maior volume de ar e um isolamento térmico, induzindo menores trocas de calor; enquanto nos ninhos com areia grossa, apesar dos poros nesse tipo de substrato serem maiores, o volume poroso é menor e conseqüentemente ocorre o inverso. Embora a temperatura dos ninhos possa ser influenciada pelo tipo de substrato, no presente estudo não se verificou correlação entre a composição granulométrica dos ninhos e o tamanho e massa dos recém-eclodidos.

Estudando *P. expansa* e *P. unifilis* em praias do Rio Javaés, no Estado do Tocantins, Ferreira Júnior *et al.* (2007), sugerem que o tamanho da carapaça e a massa dos filhotes dessas espécies, não são afetados pela granulometria do sedimento do local de nidificação. O desenvolvimento embrionário de *P. unifilis*, por sua vez, é afetado pela umidade e os ninhos localizados em pontos mais úmidos das praias fluviais apresentam filhotes menores que os ninhos localizados nas partes mais altas e secas. Rimkus *et al.* (2002 apud FERREIRA JÚNIOR *et al.*, 2007) afirmam que em ambientes excessivamente úmidos, pode haver uma inibição do desenvolvimento embrionário e a massa dos recém-eclodidos pode ser reduzida.

Outros aspectos, como o tamanho das fêmeas reprodutoras, podem afetar o tamanho e massa dos filhotes. Cantarelli (2006), em estudo sobre alometria reprodutiva no Rio Trombetas (PA), encontrou uma possível relação entre a massa corpórea das fêmeas de *P. expansa* e a largura e comprimento médios da carapaça dos seus filhotes, sugerindo que possa existir um padrão de forma nos filhotes, seguindo as características fenotípicas da mãe. Essa relação alométrica entre as fêmeas reprodutoras de *P. expansa* e seus respectivos filhotes também foi observada por Valenzuela (2001b).

2.5.3 Fatores que influenciam o tempo de incubação e sucesso de eclosão

Neste estudo, a temperatura não influenciou o tempo de incubação dos ninhos monitorados ($r = -0,447$). Já Godley *et al.* (2001), em pesquisa com tartarugas marinhas da espécie *C. caretta*, constatou que os ninhos expostos a temperaturas mais elevadas tinham o seu período de incubação diminuído. Souza e Vogt (1994), também estudando *P. unifilis*, verificaram que ninhos com temperaturas médias de 32° C tiveram um período de incubação de 57 a 69 dias, enquanto o período de incubação em ninhos com temperaturas médias de até 29° C, ficou entre 69 e 79 dias. Talvez a variação nas temperaturas médias explique essa diferença nos resultados, tendo em vista que no estudo conduzido por Souza e Vogt (1994) as temperaturas médias dos ninhos variaram entre 29° e 32° C (diferença de 3° C), enquanto no presente estudo os limites ficaram entre 29.74° e 31.47° C (diferença de 1.73° C).

A composição granulométrica não afetou o tempo de incubação dos ninhos estudados no entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO ($r = -0,484$ para o percentual de areia grossa, $r = -0,029$ para o percentual de areia média e $r = 0,227$ para o percentual de areia fina). Corroborando os resultados encontrados por Malvasio *et al.* (2002a), que também não observaram qualquer correlação entre a granulometria das covas e o tempo de incubação dos ovos de *P. unifilis*. Em estudo feito com a tartaruga marinha *C. caretta*, em praias do Espírito Santo, Ferreira Júnior *et al.* (2003), constatou que o tamanho dos sedimentos não influencia a duração da incubação dos ninhos dessa espécie. Esses mesmos autores também não encontraram correlação entre as frações granulométricas do sedimento e o tempo de incubação. Já Ferreira Júnior e Castro (2003), revelaram que covas de *P. expansa* localizadas nas praias de areia fina a média eclodem, em média, em 68 dias ao passo que aquelas incubadas em praias de areia média a grossa levam, em média, 54 dias para eclodirem. Em ambiente natural, outras variáveis como umidade e as concentrações de oxigênio e dióxido de carbono podem exercer efeitos profundos sobre o desenvolvimento embrionário dos quelônios (POUGH *et al.*, 2005).

Com relação ao sucesso de eclosão, os resultados sugerem que ninhos com temperaturas médias de incubação maiores apresentam um melhor índice de eclosão ($r = 0,506$). Verificou-se ainda forte correlação negativa entre o tempo de incubação e o sucesso de eclosão ($r = -0,832$), ou seja, melhores índices de sucesso de eclosão foram verificados em ninhos com menores períodos de incubação e vice-versa. Esses resultados sugerem que o sucesso de eclosão é maior em ninhos com temperaturas mais elevadas e menores períodos de

incubação. No entanto, é importante ressaltar que temperaturas excessivamente altas ou baixas podem ser letais para os embriões (POUGH *et al.*, 2005). Para *C. caretta*, por exemplo, Godley *et al.* (2001), constaram que ninhos expostos a temperaturas muito elevadas tiveram um baixo sucesso de eclosão.

Entre os percentuais de areia grossa e média e o sucesso de eclosão se verificou uma correlação moderada positiva (respectivamente, $r = 0,670$ e $r = 0,557$), assim, um maior número de filhotes vivos (sucesso de eclosão) depende de um maior percentual de areia grossa ou média. Enquanto que, se houver um maior percentual de areia fina o sucesso de eclosão é diminuído ($r = -0,713$). Talvez, devido às temperaturas mais elevadas, nos ninhos construídos em substratos com maiores percentuais de areias média e grossa, o embrião se desenvolva mais rapidamente e fique menos suscetível a outras variáveis que afetariam negativamente a eclosão.

2.6 Conclusões

A temperatura de incubação dos ovos e a granulometria dos sedimentos dos ninhos aparentemente não influenciam a determinação sexual de *P. unifilis* em ambiente natural. Entretanto, há indícios de que se os ninhos dessa espécie têm um maior percentual de horas sob a temperatura de 32° C, são produzidos mais filhotes machos. A razão sexual dos filhotes de *P. unifilis*, desviada a favor dos machos, também parece estar relacionada positivamente com o tempo de incubação.

È possível que temperaturas de incubação mais elevadas afetem positivamente o comprimento, largura e massa dos recém-eclodidos dessa espécie. Com relação à composição granulométrica dos ninhos, o estudo sugere uma relação inversamente proporcional entre o percentual de areia média e o comprimento médio da carapaça dos filhotes.

Os ninhos que apresentam maior período de incubação são afetados negativamente no sucesso de eclosão. Possivelmente em razão da superficialidade e da pouca variação de profundidade dos ninhos de *P. unifilis*, a composição granulométrica destes não interfere no tempo de incubação.

A análise histológica das gônadas foi um método eficiente para diferenciar os sexos dos recém-eclodidos de *P. unifilis* e para não haver problemas na identificação sexual sugere-se atenção na realização dos planos de cortes histológicos, no intuito de que o aparelho reprodutor fique o mais evidente possível nas lâminas.

2.7 Referências bibliográficas

ALHO, C. J. R. *et al.* **Influência da temperatura de incubação na determinação do sexo da tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae).** Revista Brasileira de Biologia, v. 44, n. 3, 1984, p. 305-311.

AYRES, M. *et al.* **BioEstat 4.0 - Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas.** Sociedade Civil de Mamirauá, Belém-PA, 2005.

BATAUS, Y.S.L. **Estimativa de parâmetros populacionais de *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) no rio Crixas-açu (GO) a partir de dados biométricos.** Dissertação de Mestrado em Ecologia. Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 1998, 58 p.

BEHMER, O. A. *et al.* **Manual de Técnicas para Histologia Normal e Patológica.** EDART- São Paulo Livraria Editora Ltda., Editora Universidade de São Paulo, 1976.

BULL, J. J. ; VOGT, R. V. **Temperature - dependent sex determination in turtles.** Science, v. 206, 1979, p. 1186-1188.

BULL, J.J. **Sex determination in reptiles.** Quaterly Rev. Biol., v. 55, n. 1, 1980, p. 3-21.

CENTENO, A.J. **Curso de estatística aplicada à biologia.** Goiânia. Centro Editorial e Gráfico / UFG, 1990, 188 p.

DALRYMPLE, G.H. *et al.* **Male-biased sex ratio in a cold nest of a hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata*).** J. Herpetol., v. 19, 1985, p. 158–159.

DANNI, T. M. S.; ALHO, C.J. R. **Estudo Histológico da Diferenciação Sexual em Tartarugas Recém Eclodidas (*P. expansa*, Pelomedusidae).** Revista Brasileira de Biologia, v. 45, n. 3, 1985, p. 365-368.

ERNST, C.H.; BARBOUR, R.W. **Turtles of the World.** Washington, Smithsonian Institution Press, 1989, 313 p.

FACHÍN-TERAN, A. **Características de *Podocnemis unifilis* (Reptilia, Testudines) en el Rio Samiria, Loreto.** Boletim de Lima, Lima, v. 87, 1993, p. 69-74.

FACHÍN-TERÁN, A. *et al.* **Estrutura populacional, razão sexual e abundância de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brazil.** *Phyllomedusa*, v.2, n.1, 2003, p. 43-63.

FERREIRA JÚNIOR, P.D. **Influência dos processos sedimentológicos e geomorfológicos na escolha das áreas de nidificação de *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia) e *Podocnemis unifilis* (tracajá), na bacia do Rio Araguaia.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, MG, 2003, 296 p.

FERREIRA JÚNIOR, P. D.; CASTRO, P. T. A. **Geological control of *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* nesting areas in Javaés River, Bananal Island, Brasil.** *Acta Amazonica*, v. 33, n. 3, 2003, p. 445-468.

FERREIRA JÚNIOR, P. D. *et al.* **Aspectos fisiográficos das áreas de nidificação da tartaruga marinha *Caretta caretta* na praia da Guanabara, Anchieta, Espírito Santo.** Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural, v. 7, 2003, p. 25-40.

FERREIRA JÚNIOR, P. D.; CASTRO, P. T. A. **Geological characteristics of the nesting areas of the giant Amazon river turtle (*Podocnemis expansa*) in the Crixás-Açu River in Goiás State, Brazil.** *Acta Amazonica*, v. 36, n. 2, 2006, p. 249-258.

FERREIRA JÚNIOR, P.D. *et al.* **The importance of nidification environment in the *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* phenotypes (Testudines: Podocnemididae).** *South American Journal of Herpetology*, v. 2, n. 1, 2007, p. 39-46.

FOLK, R. L. **Petrology of Sedimentary Rocks.** Hemphill Publication Company, Austin, 1974, 182 p.

GODFREY, M. H. *et al.* **Estimating past and present sex ratios of sea turtles in Suriname.** *Can. J. Zool.*, v. 74, 1996, p. 267-277.

GODLEY, B. J. *et al.* **Thermal conditions in nests of loggerhead turtles: further evidence suggesting female skewed sex ratios of hatchling production in the Mediterranean.** *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 263, 2001, p. 45-63.

GUTZKE, W. H. N.; PAUKSTIS, G. L. **Influence of the hydric environment of sexual differentiation of turtles.** *J. Exp. Zool.*, v. 226, 1983, p. 467-469.
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Projeto Quelônios da Amazônia 10 anos.** Brasília, 1989, 119 p.

JANZEN, F. J. **Vegetational Cover Predicts the Sex Ratio of Hatchling Turtles in Natural Nests.** *Ecology*, v. 75, n. 6, 1994, p. 1593-1599.

MALLMANN, M.T.O. **Influência da temperatura de incubação na determinação sexual em *Geochelone carbonaria* (Spix, 1824) (Reptilia, Testudines, Testudinidae).** Dissertação de Mestrado em Zoologia. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1994, 52 p.

MALVASIO, A. **Aspectos do mecanismo alimentar e da biologia reprodutiva em *Podocnemis expansa* (SCHWEIGGER,1812), *Podocnemis unifilis* (TROSCHER,1848) e *P. sextuberculata* (CORNALIA, 1849) (Testudines, Pelomedusidae).** Tese de Doutorado em Zoologia, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2001, 199 p.

MALVASIO, A. *et al.* **Temperatura de incubação dos ovos e granulometria dos sedimentos das covas relacionadas a determinação sexual em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) e *P. unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Pelomedusidae).** Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural, São Paulo, v. 05, 2002a, p. 11-25.

MALVASIO, A. *et al.* **Morfologia dos órgãos reprodutores de recém-eclodidos de *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) e *P. unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Pelomedusidae).** Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural, São Paulo, v. 05, 2002b, p. 27-37.

MALVASIO, A. *et al.* **Análise da interferência do manuseio dos ovos no índice de eclosão e no padrão de escutelação do casco e as correlações encontradas entre as medidas das covas, ovos e filhotes em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) e *P. unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Podocnemididae).** Publicações avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural, São Paulo - SP, v. 08-09, 2005, p. 15-38.

MALVASIO, A. Aspectos biológicos e populacionais de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* no Estado Tocantins. In: **Simpósio sobre Conservação e Manejo dos Quelônios no Brasil**, realizado no Congresso Brasileiro de Herpetologia, 3. , Belém – PA, 2007.

MROSOVSKY, N.; YNTEMA, C. L. **Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices. Biology and Conservation of Sea Turtles.** In: KAREN A. BJORN DAL (Editor). 1981. Smithsonian Institution in Cooperation with World Wild Life Fundation. Inc., 1981, p. 59-65.

PACKARD, G. C. *et al.* **Influence of moisture, temperature, and substrate on snapping turtle eggs and embryos.** *Ecology*, Temple, v. 68, n. 4, 1987, p. 983-993.

PALMER-ALLEN, M. *et al.* **Hatchling Sex Ratios are Independent of Temperature in Field Nests of the Long-necked Turtle, *Chelodina longicollis* (Testudinata : Chelidae).** *Wildlife Research*, v. 18, n. 2, 1991, p. 225–232.

PIEAU, C. *et al.* **Temperature-dependent sex determination and gonadal differentiation in reptiles.** *CMLS, Cell. Mol. Life Sci.*, v. 55, 1999, p. 887–900.

PORTELINHA, T. C. G. **Estudo das populações de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* no rio Javaés, Tocantins.** Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Ambiental, Fundação Universidade Federal do Tocantins, Palmas-TO, 2007.

POUGH, F. H. *et al.* **A Vida dos Vertebrados.** Atheneu Editora, São Paulo - SP, 1993, 839 p.

POUGH, F. H. *et al.* **Herpetology.** 2ª edição, Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey, 2001, 612 p.

POUGH, F. H. *et al.* **Vertebrate Life.** 7ª edição, Pearson Education, Inc., New Jersey, 2005.

POUGH, F.H. *et al.* **A Vida dos Vertebrados.** 4ª edição. Atheneu Editora, São Paulo- SP, 2008, 684 p.

PRITCHARD, P. C. .H. **Encyclopedia of Turtles.** T. F. H. Publ. Inc., Neptune, New Jersey, 1979, 859 p.

PRITCHARD, P. C. H.; TREBBAU, P. **The turtles of Venezuela.** Society for the Study of Amphibians and Reptiles, v.1, 1984. 403p.

REECE, S. E. *et al.* **The effects of incubation environment, sex and pedigree on the hatchling phenotype in a natural population of loggerhead turtles.** *Evolutionary Ecology Research*, v. 4, 2002, p. 737–748.

RIMBLOT, F. *et al.* **Influence de la Temperature sur la Differentiation Sexuelle des Gonades chez la Tortue Luth (*Dermochelys coriacea*); Etude en Incubation Artificielle et Naturelle.** Bases biologiques de l'aquaculture. Montpellier. IFREMER. Actes de Colloques n. 1, 1983, p. 355-362.

RODRIGUES, M. T. **Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso**. Megadiversidade, Belo Horizonte - MG, v. 1, n. 1, 2005, p. 87-94.

SALERA JÚNIOR, G. **Avaliação da biologia reprodutiva, predação natural e importância social em quelônios com ocorrência na bacia do Araguaia**. Dissertação de Mestrado em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Tocantins, Palmas – TO, 2005, 2005, 191 p.

SANTOS, C. M. A. **Estatística Descritiva - Manual de Auto-aprendizagem**. Lisboa, Edições Silabo, 2007, 261 p.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry – The Principles and Practice of Statistics in Biological Research**. 2ª edição. EUA: W.H. Freeman and Company, 1981, 859 p.

SOUZA, R. R.; VOGT, R.C. **Incubation temperature influences sex and hatchling size in the neotropical turtle *Podocnemis unifilis***. Journal of Herpetology, v. 28, n. 4, 1994, p. 453-464 p.

SPOTILA, J. R. *et al.* **Molecular Mechanisms of TSD in Reptiles: A Search for the Magic Bullet**. The Journal of Experimental Zoology, v. 270, 1994, p. 117-127.

THOMPSON, M. B. **Influence of incubation temperature and water potential on sex determination in *Emydura macquarii* (Testudines : Pleurodira)**. Herpetologica, v. 44, 1988, p. 86-90.

VALENZUELA, N. **Constant, shift, and natural temperature effects on sex Determination in *Podocnemis expansa* turtles**. Ecology, v. 82, n. 11, 2001a, p. 3010–3024.

VALENZUELA, N. **Maternal effects on life-history traits in the Amazonian giant river turtle *Podocnemis expansa***. Journal of Herpetology, v. 35, n. 3, 2001b, p. 368-378.

VALENZUELA, N. *et al.* **Geometric morphometric sex estimation for hatchling turtles: a powerful alternative for detecting subtle sexual shape dimorphism**. Copeia, n. 4, 2004, p. 735–742.

VIANA, M. N. S. **Ecologia molecular de quelônios do gênero *Podocnemis* (Pelomedusidae: Pleurodira)**. Tese de Doutorado em Genética e Biologia Molecular, Universidade Federal Pará, Belém-PA, 2005, 159 p.

VOGT, R. C.; BULL, J. J. **Ecology of hatchling sex ratio in map turtles.** Ecology, v. 65, n. 2, p. 1984.65-74.

VOGT, R. C.; FLORES-VILLELA, O. **Determinación del sexo en tortugas por la temperatura de incubación de los huevos.** Ciência, México, v. 37, 1986, p. 21-32.

VOGT, R. C. **Temperature Controlled Sex Determination as a Tool for Turtle Conservation.** Chelonian Conservation and Biology, v. 1, n. 2, 1994, p. 159-162.

WEBB, G. J. W.; SMITH, A. M. A. **Sex ratio and survivorship in the australian freshwater crocodile *Crocodilus johnstoni*.** Symp. Zool. Soc. London, v. 52, 1984, p. 319-355.

YNTEMA, C. L.; MROSOVSKY, N. **Critical periods and pivotal temperatures for sexual differentiation in loggerhead sea turtles.** Can. J. Zool., 1982, p.1012-1016.

Capítulo 2 – Parâmetros populacionais de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no Rio Javaés, entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins.

Resumo

O conhecimento sobre a ecologia populacional de muitas espécies de quelônios de água doce permanece escasso. Apesar do gênero *Podocnemis* ser um dos mais estudados, a maioria dos trabalhos refere-se à ecologia reprodutiva. Assim, de uma maneira geral, com o presente estudo, objetivou-se estimar o tamanho da população, determinar a abundância relativa, taxa de crescimento corpóreo e avaliar a estrutura populacional de *P. unifilis* em um trecho do Rio Javaés, entorno do Parque Nacional do Araguaia – TO. Para coleta dos animais utilizou-se os métodos de viração, arrasto de rede, mergulho e pesca com linha comprida e anzol sem fisga. Como resultado de 178 horas de amostragem, entre os anos de 2004 e 2008, foram capturados 196 machos e 208 fêmeas de *P. unifilis*, dos quais recapturaram-se 23 e 14, respectivamente, ou seja, índice de recaptura de apenas 9.15%. A análise dos dados de captura e recaptura relevou que o número de indivíduos estimado para a população de *P. unifilis* na área estudada ($N \approx 1.348,5$) pode estar superestimado, principalmente em razão do baixo índice recaptura. As fêmeas de *P. unifilis* tiveram um crescimento médio anual da carapaça 1.29 centímetros maior que os machos. O trecho do Rio Javaés correspondente à praia Sambaíba apresentou maior abundância relativa (4.03 espécimes por hora de amostragem), enquanto na reentrância da praia Comprida encontrou-se o menor índice para essa variável (0.09 espécimes por hora de amostragem). As coletas realizadas por meio do mergulho mostraram-se mais eficientes, quando comparadas aos métodos de pesca com linha comprida e anzol e arrasto de rede. A população de *P. unifilis* nos trechos estudados no Rio Javaés é composta predominantemente por indivíduos jovens de ambos os sexos. A proporção entre os sexos dos indivíduos adultos de *P. unifilis* amostrados é semelhante a 1:1.

Palavras-chaves: *Podocnemis unifilis*. Rio Javaés. Captura e recaptura. Estrutura populacional. Abundância relativa.

Chapter 2 – Population Parameters of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) in the Javaés River, around of the Parque Nacional do Araguaia- Tocantins.

Abstract

The knowledge of the population ecology of many species of river turtles remains scarce. Although the sort *Podocnemis* to be one of the most studied the majority of the works mentions the reproductive ecology to it. Thus, in a general way, with the present study, it was objectified esteem the size of the population, to determine the relative abundance, rate of corporeal growth and to evaluate *P. unifilis* of the population structure in a stretch of the Javaés River, around of the Parque Nacional do Araguaia-TO. Collection of animals using the methods of “viração” (position dorsal decubitus), dragging of net, diving and fishing with long line and smooth hook. It was captured 196 males and 208 of *P. unifilis* females, between the years of 2004 and 2008, as a result of 178 sampling, and they were recaptured, respectively, other words, rate of recaptures of only 9.15%. The analyses of the captures data and recapture stood out that the number of individuals esteem for the *P. unifilis* population in the studied area ($N \approx 1348.5$) can be overestimate, mainly in reason of the low rate recapture. The *P. unifilis* females had an annual average growth of carapace 1.29 centimeters, greater than the males. The stretch of Javaés River corresponding to the Sambaíba Beach presented greater relative abundance (4.03 specimens per hour of sampling), while in the reentrance of the Comprida Beach they found the lesser rate for this variable (0.09 specimens per hour of sampling). The collections held by the diving were more efficient when compared with the methods of fishing with long line and hook and of dragging net. The population studied of *P. unifilis* in the stretches in the Javaés River they are composed predominantly for young individuals of both sex. The ratio between the sexes of the adult individuals of *P. unifilis* they are similar to 1:1.

Key words: *Podocnemis unifilis*. Javaés River. Capture and recaptures. Population structure. Relative abundance.

3.1 Introdução

As populações apresentam um comportamento dinâmico, continuamente mudando no tempo por causa dos nascimentos, mortes e movimentos de indivíduos. Estes processos são influenciados pelas interações entre os indivíduos e seus ambientes e uns com os outros (RICKLEFS, 2003). As taxas de exploração de uma população, sua sobrevivência, recrutamento e tamanho, podem ser estimados através do estudo da ecologia de populações, onde podem ser descritas e quantificadas as variações que continuamente ocorrem nas populações (OGAWA & KOIKE, 1987 apud BATAUS, 1998).

Uma população pode ser definida como qualquer grupo de organismos da mesma espécie (ou outros grupos dentro dos quais os indivíduos podem intercambiar a informação genética) que ocupa um espaço determinado e funciona como parte de uma comunidade biótica. Entre as principais propriedades de uma população estão a densidade, a natalidade (taxa de nascimentos), a mortalidade (taxa de óbitos), a distribuição etária, o potencial biótico, a dispersão e a forma de crescimento (ODUM, 2001).

O conhecimento sobre a ecologia populacional de muitas espécies de quelônios de água doce permanece escasso (BURY 1979 apud FACHÍN-TERÁN *et al.* 2003). Apesar do gênero *Podocnemis* ser um dos mais estudados, a maioria dos trabalhos refere-se à ecologia reprodutiva, sendo *Podocnemis unifilis* uma das espécies mais pesquisadas (FACHÍN-TERÁN & VON MÜLHEN, 2003). Nos últimos anos, foram geradas algumas informações sobre parâmetros populacionais de *Podocnemis* spp. por meio de dados de caça (FACHÍN-TERÁN *et al.* 2000) e da amostragem direta das populações da Amazônia brasileira (BATAUS 1998; FACHÍN-TERÁN *et al.*, 2003; FACHÍN-TERÁN & VOGT, 2004).

As tartarugas são indiscutivelmente valiosos componentes dos vários habitats de água doce, não só por constituírem uma parte importante da biomassa faunística, mas também por desempenharem vários papéis na teia alimentar, ora como herbívoros ou carnívoros, ora como predadores ou presas (CONGDON & GIBBONS 1989 apud GIBBONS *et al.*, 2001). Elas também são vetores na dispersão de sementes e contribuem para uma variedade de outras interações ambientais que resultam em heterogeneidade e associações simbióticas (WITZ *et al.* 1991 apud GIBBONS *et al.*, 2001).

A pressão antrópica sobre as espécies de quelônios da Amazônia tem se intensificado como um resultado das atividades humanas na região. Alguns fatores, como a perda ou fragmentação de habitats, introdução de espécies exóticas, poluição ambiental, doenças e

parasitas, superexploração e mudanças climáticas globais, podem ser indicados como os principais causadores de declínios em populações naturais de quelônios (ERNST & BARBOUR, 1989; GIBBONS *et al.*, 2000; IBAMA, 1989).

Na literatura não são muitos os relatos de aspectos populacionais e biológicos de *P. unifilis* para o Estado do Tocantins (MALVASIO, 2007). A falta de dados referentes às populações de quelônios na Bacia do rio Araguaia e a contínua ação antrópica sobre as espécies, determina a necessidade que estudos mais aprofundados sejam realizados (BATAUS, 1998; FACHÍN-TERÁN *et al.*, 2003; VIANA, 2005). Fachin-Terán e Vogt (2004) asseveram que a carência de dados populacionais sobre *P. unifilis* dificulta a determinação de sua situação atual e a implantação de práticas de manejo e conservação dessa espécie.

A proporção entre o número de machos e fêmeas de uma espécie é um parâmetro essencial no estudo da dinâmica de populações. A razão sexual dos filhotes pode, por exemplo, diferir da razão sexual dos adultos, sendo que sua comparação possibilita a obtenção de informações sobre outros importantes parâmetros populacionais, tais como mortalidade, migração e dispersão dos sexos (VALENZUELA *et al.*, 2004). A razão sexual dos indivíduos adultos de uma população também é importante demograficamente, devido a potencial influência que a proporção relativa entre os sexos pode ter sobre a concorrência intra-sexual para reprodução (LOVICH & GIBBONS, 1990).

Vale lembrar que, embora várias espécies de quelônios apresentem dimorfismo sexual em adultos, os filhotes exibem pequena ou nenhuma característica externa que permite a identificação sexual, fato que dificulta o acompanhamento do número de fêmeas e machos recém-eclodidos de *P. unifilis* restituídos ao ambiente natural pelos projetos conservacionistas (ERNST & BARBOUR, 1989; VALENZUELA *et al.*, 2004).

Entre as principais medidas de manejo de quelônios na natureza, estão a proteção dos locais de desova e a transferência de ninhos para locais protegidos (IBAMA, 1989). No Brasil, essas medidas vêm sendo realizadas há quase três décadas pelo Projeto Quelônios da Amazônia, desenvolvido pelo RAN/ICMBio, e estiveram direcionadas prioritariamente à preservação de *Podocnemis expansa* e, em menor escala, de *P. unifilis*, *P. sextuberculata*, *P. erythrocephala* e *Peltocephalus dumerilianus*. Como resultado dessas atividades foram liberados milhões de filhotes dessas espécies nos rios da região amazônica (CANTARELLI, 2006). Essas ações são realizadas, sem, contudo, serem acompanhadas por avaliações dos efeitos desses programas na razão sexual, na densidade e na estrutura das populações (FACHÍN-TERAN *et al.*, 2003).

Os projetos voltados à preservação das espécies devem considerar a proporção entre machos e fêmeas que está sendo devolvida à natureza (MALVASIO *et al.*, 2002). Em função do desconhecimento do *status* atual de conservação das populações dessas espécies nas áreas de influência do Projeto Quelônios da Amazônia, faz-se necessária a coleta de informações referentes à biologia e à ecologia de suas populações (FACHÍN-TERÁN & VOGT, 2004).

As informações geradas sobre a ecologia populacional de *P. unifilis* poderão contribuir para que melhores resultados sejam obtidos nos projetos conservacionistas e/ou comerciais na região, colaborando para a conservação da espécie e geração de atividades econômicas alternativas sustentáveis à população local.

Diante do exposto, o presente estudo pretende estimar o tamanho da população, determinar a abundância relativa, taxa de crescimento corpóreo e avaliar a estrutura populacional de *P. unifilis* em um trecho do Rio Javaés, entorno do Parque Nacional do Araguaia – TO.

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo geral

Ampliar o conhecimento sobre as espécies de quelônios do entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO, especialmente com relação ao *status* populacional de *P. unifilis*, visando a geração de informações que possam contribuir para o manejo e conservação.

3.2.2 Objetivos específicos

- Estimar o tamanho da população dessa espécie na área estuda.
- Analisar a taxa de crescimento corpóreo para ambos os sexos.
- Determinar a abundância relativa.
- Avaliar a distribuição etária dos espécimes coletados.
- Verificar a razão sexual de *P. unifilis*.

3.3 Metodologia

3.3.1 Área de estudo

O estudo sobre parâmetros populacionais de *P. unifilis* foi realizado na área do Projeto Quelônios da Amazônia que é coordenado pelo RAN/ICMBio, no Rio Javaés, entorno do Parque Nacional do Araguaia, Estado do Tocantins, entre os paralelos 9°50' S e 11°10' S e os meridianos 49°56' W e 50°30' W (MALVASIO *et al.*, 2002).

As amostragens foram feitas em meses das estações seca e chuvosa, entre os anos de 2004 e 2008. Realizou-se coletas em trechos do Rio Javaés correspondentes às praias Bonita, Coco, Comprida, Canguçu, Chapéu e Sambaíba; e ainda em pontos em frente a antiga Sede do IBAMA, Recanto das Tartarugas, Reentrância da Comprida e na entrada do Javaezinho (Figura 1).

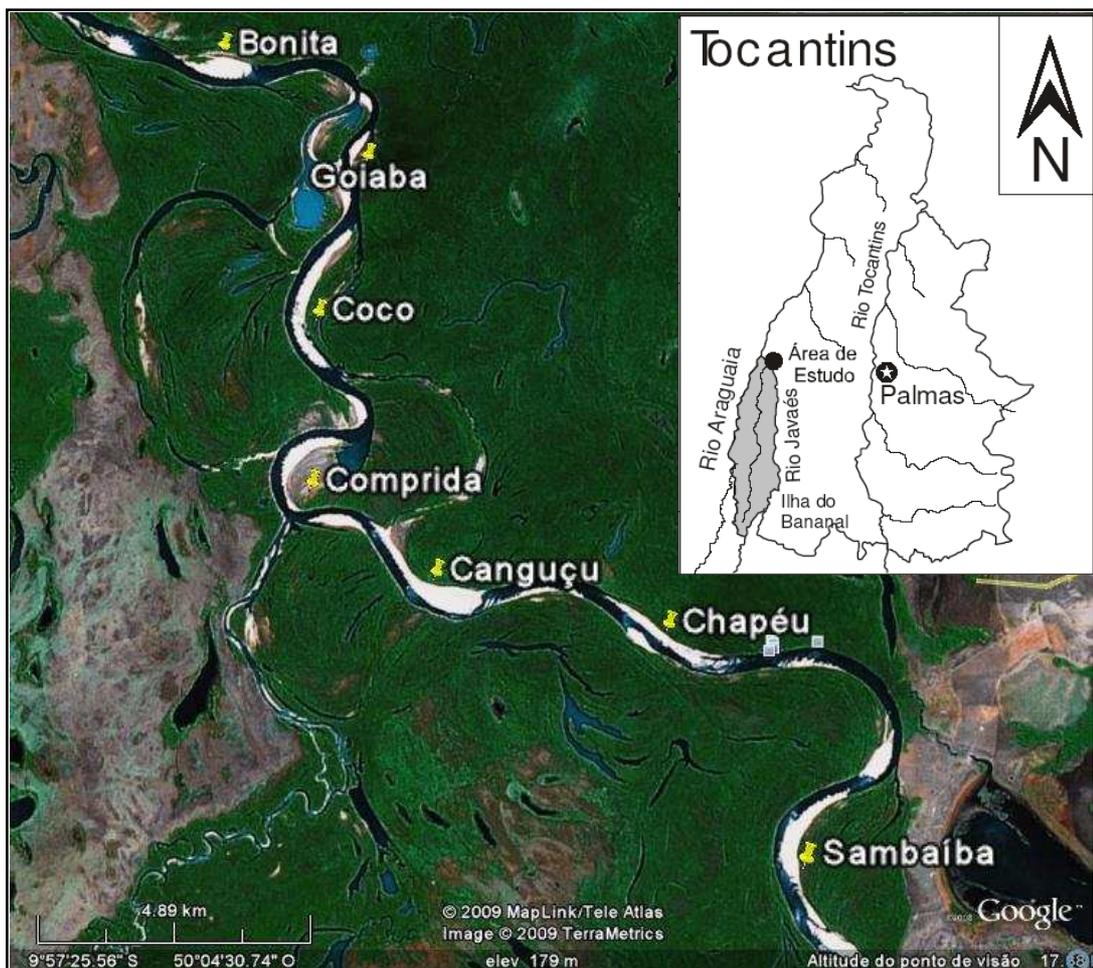


Figura 1. Localização da área de estudo, com os principais pontos amostrados. Fonte: Google Earth e Salera Júnior (2005).

O Parque Nacional do Araguaia-TO está localizado na porção norte da Ilha do Bananal, considerada a maior ilha fluvial do mundo (RODRIGUES *et al.* 1999, NASCIMENTO, 2004). A ilha é formada pelo Rio Araguaia, corresponde ao limite noroeste, e o Rio Javaés, ou braço menor do Araguaia, que constitui-se no limite leste (MMA/IBAMA, 2001); ao sul localiza-se o Parque Indígena do Araguaia e ao norte o Parque Estadual do Cantão. Toda essa região forma um conjunto de áreas protegidas de mais de 700.000 hectares de extensão (SEPLAN 2001).

A área de estudo está situada numa zona de ecótono, apresentando características de transição com componentes da vegetação amazônica, pantanal e cerrado. Predominam os campos (popularmente conhecidos como varjões) que são inundados na época de cheias, durante o período das chuvas. Podem ser encontradas, ainda, as formações cerrado, cerradão, mata seca de transição, mata inundada, campo inundado, mata ciliar inundada, vegetação das encostas secas, vegetação de bancos de areia (MMA/IBAMA, 2001; GONÇALVES & NICOLA, 2002). A fauna da região é caracterizada pela abundância de peixes, jacarés e grandes carnívoros que é muito alta pelos típicos padrões amazônicos, sendo comparável aos sítios mais ricos do Pantanal mato-grossense (SEPLAN, 2001).

Com 556 Km de extensão, o Rio Javaés apresenta duas unidades geomorfológicas associadas: planície fluvial (também denominada planície aluvial) e áreas de acumulação inundáveis; e também é caracterizado pela sinuosidade do seu canal, que proporciona a formação de extensas barras em pontal (praias) no período de vazante (que normalmente se estende de junho a novembro) (FERREIRA JUNIOR, 2003).

3.3.2 Captura e marcação

O presente estudo foi realizado mediante licenças de números 11903-3 e 11903-4, concedidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

Na captura dos exemplares foram utilizados os seguintes métodos: mergulho (Figura 2) – realizado nas porções médio-rasas do rio, onde o animal pode ser avistado dentro da água, momento em que se efetua um salto e procede-se à captura de maneira manual (IBAMA, 1989); pesca com linha comprida e anzol sem fisga - conforme recomendado por IBAMA (1989) e Bataus (1998); viração - consiste em capturar o animal durante a saída para postura, virando-o para a posição de decúbito dorsal; arrasto de rede (Figura 3) – içam-se as

pontas de uma rede de “nylon” ou linha tipo “cordônê” em dois barcos que são mantidos paralelamente com a mesma velocidade, após o “arrasto” os animais apreendidos são retirados da água e colocados dentro do barco (as redes possuem aproximadamente 35 m de comprimento por 4 m de altura e a malha possui 5 cm de abertura) (AURICCHIO & SALOMÃO, 2002).



Figura 2. Captura de *P. unifilis* pelo método de mergulho. Foto: Kennedy Mota.

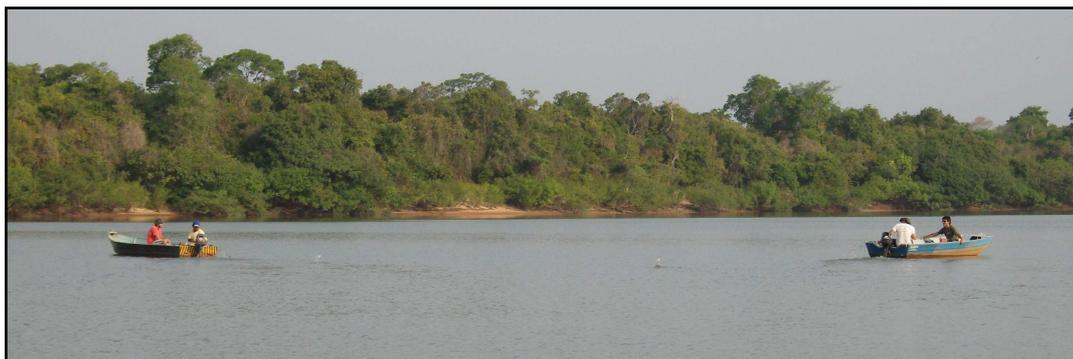


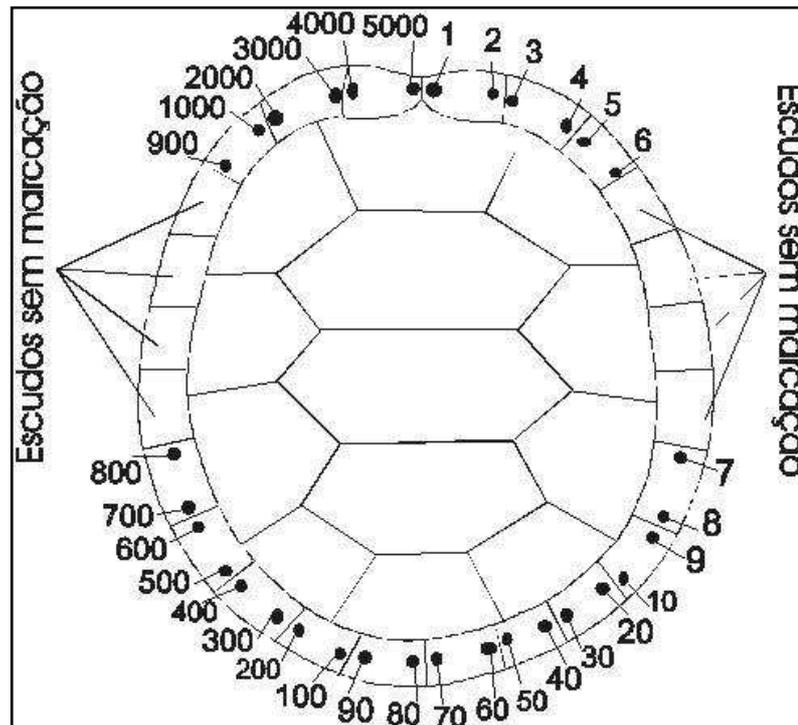
Figura 3. Captura de *P. unifilis* por arrasto de rede.

Os métodos mencionados acima excluem a possibilidade de captura de indivíduos recém eclodidos e estes não foram amostrados, já que não apresentam dimorfismo sexual.

A marcação dos animais foi realizada baseando-se em Portelinha (2007) (Figura 4). Os escudos marginais da carapaça eram perfurados e cada um pode conter até duas numerações. Esses escudos representaram as unidades, dezenas, centenas e milhares respectivamente,

seguindo sentido horário. Vale ressaltar que os escudos marginais que fazem a união da carapaça com o plastrão (do 4° ao 7° e do 18° ao 21°) não foram perfurados, a fim de evitar um sangramento mais intenso do animal. Procedeu-se à perfuração com uma furadeira elétrica portátil utilizando brocas de diferentes polegadas, e após lavagem com álcool iodado, devolvia-se o animal ao rio em local próximo ao da captura.

Figura 4. Distribuição numérica utilizada para a marcação dos quelônios.



Fonte: Portelinha (2007).

3.3.3 Biometria e sexagem

Utilizou-se fita métrica com precisão de 0,1 cm e balança de campo com precisão de 100 g, respectivamente, para obtenção dos dados biométricos e massa dos espécimes coletados. Para a nomenclatura das estruturas que formam o casco seguiu-se Pritchard & Trebbau (1984). Tomou-se as seguintes medidas da carapaça e plastrão (Figura 5):

- comprimento da carapaça - Ccar; é a distância curvilínea, na parte medial, que se estende desde a borda anterior da sutura que une os primeiros marginais, até o final da sutura dos escudos supra caudais, adaptada de Rhodin e Mittermeier (1976, apud MALVASIO *et al.* 2005).

- largura da carapaça - Lcar; é a distancia curvilínea, desde a borda da sutura que une o sexto e o sétimo escudos marginais do lado direito do animal, até a borda da sutura que une o sexto e sétimo escudos marginais do lado esquerdo – adaptada de Malvasio *et al.* (2005).
- comprimento da sutura médio-ventral do plastrão - Cpla; medida curvilínea feita a partir do escudo intergular, na parte mais anterior, indo até a junção dos escudos anais, na parte mais posterior, adaptada de Medem (1976, apud MALVASIO *et al.* 2005).
- largura do plastrão - Lpla; medida curvilínea feita seguindo a sutura dos escudos peitorais e abdominais até o ponto onde esses dois escudos se encontram com os escudos marginais de ambos os lados, adaptada de Molina (1989, apud MALVASIO *et al.* 2005).
- altura do casco - Alt; tomada em posição perpendicular ao plastrão, a partir da sutura entre os escudos abdominais e peitorais até os escudos vertebrais da carapaça, adaptada de Molina (1989, apud MALVASIO *et al.* 2005).
- abertura plastrão-carapaça - APC; medida em linha curva da distância da carapaça ao plastrão, feita entre o escudos supra caudais e anais, adaptada de Mallmann (1994).

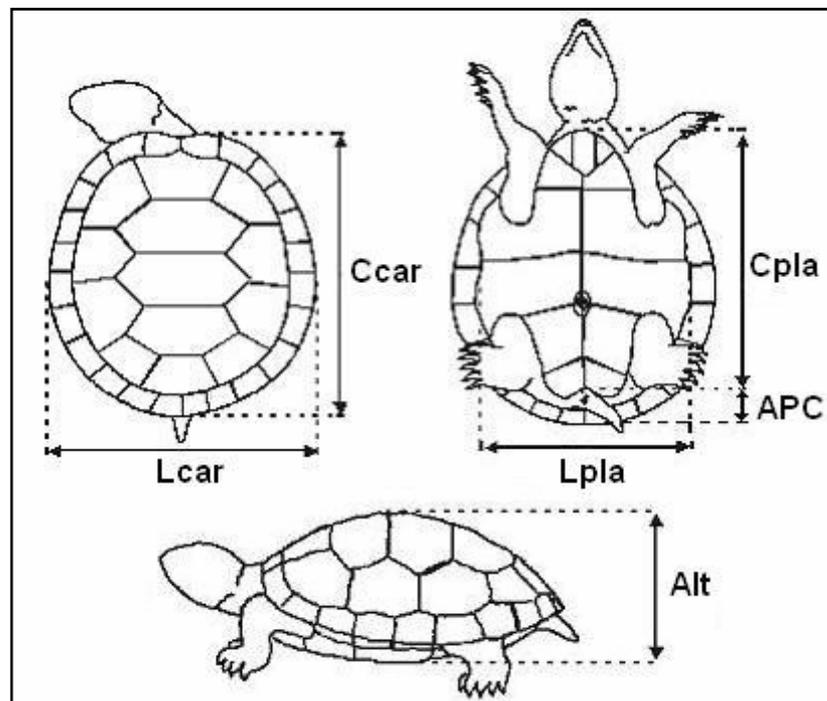


Figura 5. Biometria para a carapaça e plastrão. Fonte: Portelinha (2007).

A identificação sexual dos animais apanhados foi feita através de observação visual do

tamanho dos exemplares (sendo as fêmeas maiores), cor da cabeça (presença de manchas amarelas nos machos), dos escudos caudais do plastrão (nas fêmeas formam uma fenda em “V” e nos machos em “U”), além do tamanho da cauda (maior nos machos) (FACHÍN-TERAN & VOGT, 2004; PRITCHARD & TREBBAU, 1984) (Figura 6).



Figura 6. Exemplares de *P. unifilis* coletados na área de estudo; A e B: detalhes da coloração da cabeça, carapaça e plastrão de um macho; C e D: detalhes da coloração da cabeça, carapaça e plastrão de uma fêmea.

3.3.4 Estimativa do tamanho da população

Estimou-se o tamanho da população através do modelo de Jolly-Seber, descrito em Abuabara e Petrere Júnior (1997), que consiste em capturar, marcar e devolver os indivíduos à população e depois coletar novas amostras para observar a fração de marcados. Esse modelo é utilizado para populações abertas e envolve parâmetros como taxa de sobrevivência, recrutamento e a probabilidade de captura. Para os cálculos dessa estimativa utilizou-se o *software* Krebs/Win versão 0.94 (KREBS, 1998).

Segundo Abuabara & Petrere Júnior (1997), para esse modelo devem ser considerados os seguintes pressupostos: (1) todos os animais têm a mesma chance de serem capturados na primeira e nas demais amostras; (2) cada animal da população tem a mesma probabilidade de sobrevivência entre os períodos de amostragem; (3) o espécime capturado tem a mesma probabilidade de ser devolvido à população; (4) a marcação do indivíduo não pode afetar sua recaptura; (5) o animal não pode perder sua marcação entre os períodos de amostragem; (6) todos os animais marcados são registrados para que possam ser descobertos no caso de recaptura; (7) o tempo de amostragem em cada ocasião é desprezível e os animais são liberados imediatamente após a coleta; e (8) a emigração é permanente, isto é, o animal que emigra da população o fará de maneira permanente.

Para a estimativa do tamanho da população considerou-se apenas os indivíduos capturados nos trechos das praias Canguçu (\approx 3.300 metros), Chapéu (\approx 4.000 metros) e Sambaíba (\approx 3.800 metros), nos cinco anos de amostragem. Nesses locais o esforço de amostragem foi maior e ocorreu principalmente entre os meses de junho e novembro de cada ano.

3.3.5 Taxa de crescimento corpóreo

O crescimento é um dos fatores biológicos mais importantes e afeta praticamente toda a ecologia e as características de vida dos organismos (ODUM 1975 apud BATAUS 1998). Congdon & Gibbons (1990) definem crescimento como uma mudança ontogênica progressiva no tamanho corporal de um indivíduo.

Para o cálculo da taxa de crescimento em *P. unifilis*, utilizou-se as medidas da carapaça dos exemplares capturados e recapturados, relacionadas com o intervalo de tempo entre a primeira e segunda coleta.

3.3.6 Abundância relativa

Muitas vezes, é mais importante sabermos se a população está mudando (aumentando ou diminuindo), do que sabermos o seu tamanho num dado momento. Em tais casos, são úteis os índices de abundância relativa, os quais podem ser relativos ao tempo (ODUM, 2001). Para o cálculo desse índice dividiu-se o número de indivíduos capturados em dada amostra, pelo

tempo dispensado na coleta, o que neste estudo também pode ser considerado a taxa de captura (CPUE - captura por unidade de esforço), conforme Fachín-Terán *et al.* (2003).

3.3.7 Distribuição etária

A distribuição etária, importante característica das populações, influencia tanto a natalidade como a mortalidade. As proporções entre os vários grupos etários de uma população determinam o estado reprodutivo atual da população e indicam o que poderá ser esperado no futuro (ODUM, 2001).

Fachin-Terán e Vogt (2004) afirmam que se desconhece a idade em função do tamanho dessa espécie em áreas naturais, motivo pelo qual, seguindo esses autores, estabeleceu-se classes de tamanho com intervalos de 2 cm de comprimento da carapaça, que foram usadas nas análises da estrutura populacional.

3.3.8 Razão sexual

Segundo Gibbons (1990), a razão sexual funcional deve ser calculada com base nos indivíduos que alcançaram a maturidade. Pritchard & Trebbau (1984) relacionam a maturidade sexual ao tamanho do animal, apontando que nos machos ocorre antes das fêmeas, e que estudos abordando a biometria de machos adultos são raramente realizados. Neste estudo serão considerados adultos os indivíduos com comprimento linear da carapaça ≥ 25 cm, para os machos, ou ≥ 35 cm, para as fêmeas, conforme Fachin-Terán e Vogt (2004).

3.3.9 Análise estatística

A razão sexual foi estimada e, para averiguar se há diferença significativa entre a proporção de machos e fêmeas, foi utilizado o teste de qui-quadrado (χ^2), conforme descrito por Centeno (1990). As médias biométricas dos animais foram comparadas por meio de Análise de Variância (ANOVA) (MAGNUSSON & MOURÃO, 2005). As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o *software* BioEstat 4.0 (AYRES *et al.*, 2005).

Com as informações sobre as taxas de crescimento de *P. unifilis*, utilizou-se o BioEstat

para a realização do teste de Regressão Linear Simples, no intuito de verificar o quanto o sexo desses animais explica a taxa de crescimento corporal.

Seguindo Sokal e Rohlf (1981), foi considerado significativo o resultado com probabilidade menor que 0,05 ($P < 0,05$), muito significativo quando menor que 0,01 ($P < 0,01$) e altamente significativo quando menor que 0,001 ($P < 0,001$). Os valores acima de 0,05 ($P > 0,05$) foram considerados como não significativos.

3.4 Resultados

Como resultado das 178 horas de amostragem ao longo de cinco anos, foram coletados 219 machos e 222 fêmeas de *P. unifilis* (totalizando 441 animais). Desse total, 196 machos e 208 fêmeas (N=404) foram capturados uma única vez e, 23 machos e 14 fêmeas (N=37) recapturados, ou seja, índice de recaptura de apenas 9.15%.

Na Tabela 1 são exibidos o total de espécimes coletados de acordo com o local de amostragem, de onde se extrai que os trechos correspondentes às praias Canguçu, Chapéu e Sambaíba foram os mais amostrados. Um maior número de animais também foi capturado nesses locais.

Tabela 1. Locais, esforço amostral e total de espécimes capturados.

LOCAL	HORAS DE AMOSTRAGEM	EXEMPLARES CAPTURADOS		
		MACHOS	FÊMEAS	TOTAL
Sede IBAMA	1	0	2	2
Bonita	0	0	2	2
Recanto Tartarugas	2	1	1	2
Coco	2	5	3	8
Reentrância Comprida	11	0	1	1
Comprida	4	2	4	6
Javaezinho	2	0	3	3
Canguçu	47	35	90	125
Chapéu	72	73	70	143
Sambaíba	37	103	46	149
TOTAL GERAL	178	219	222	441

Os trechos com maior esforço de captura são caracterizados pela profundidade das águas entre 1 e 2 metros durante a estação seca, onde utilizou-se predominantemente a coleta por meio do mergulho. Os demais pontos de amostragem, mesmo na vazante, apresentam profundidade de 2 a 3 metros, nesses locais os métodos mais empregados foram o de arrasto de rede e pesca com linha comprida e anzol sem fisga; esses também foram os meios utilizados na tentativa de captura de *P. unifilis* durante a estação chuvosa, quando o nível do Rio Javaés nessa área atinge aproximadamente 5 metros.

Observou-se que os espécimes juvenis foram encontrados predominantemente em reentrâncias nas praias (Figura 7), onde nível das águas é baixo (até 50 centímetros). Esse habitat apresenta águas quentes, paradas e com maior turbidez em razão do acúmulo de matéria orgânica. Já os indivíduos adultos foram coletados principalmente em trechos do rio com até dois metros de profundidade e águas calmas. Esses locais são remansos formados

pelo prolongamento das dunas das praias (Figura 8), ou ainda trechos do rio, logo após as praias e próximos à vegetação, onde às águas também são pouco correntes.



Figura 7. Reentrância na Praia Chapéu (seta vermelha) e canal do Rio Javées (seta azul). Foto: Kennedy Mota.



Figura 8. Remanso na Praia Chapéu, com destaque à direita do prolongamento da duna no rio.

3.4.1 Estimativa do tamanho da população

No gráfico da Figura 9 temos o número de animais capturados e recapturados nos cinco anos de amostragem. A partir dessas informações e com a utilização do programa

Krebs/Win – versão 0.94, a população de *P. unifilis* para as três áreas estudadas (Canguçu, Chapéu e Sambaíba) foi estimada em 1.348,5 indivíduos, com intervalo de confiança (95%) entre 800 e 3.048,8.

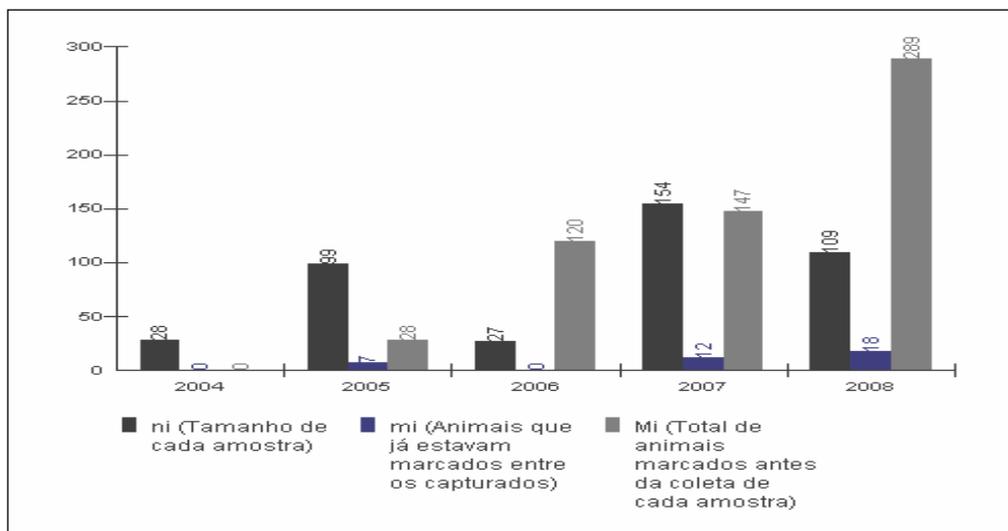


Figura 9. Amostragens entre os anos de 2004 e 2008, nas praias Canguçu, Chapéu e Sambaíba.

3.4.2 Taxa de crescimento corpóreo e locais de recaptura

Para verificar a taxa de crescimento corporal foram utilizados apenas 16 exemplares (Tabela 2), tendo em vista que os demais indivíduos foram recapturados em um intervalo de tempo relativamente pequeno (um mês) e não houve crescimento. O resultado do teste de Regressão Linear Simples ($F = 9.2053$; $p = 0.0088$; $r^2 = 0.3536$; coeficiente de regressão = 1.2904) foi muito significativo, demonstrando que 35.36% da variável dependente (taxa de crescimento) é explicada pela variável independente (sexo) e ainda que em média as fêmeas tiveram um crescimento anual 1.29 centímetros maior que os machos.

Também conforme os dados da Tabela 2, verifica-se que os espécimes pertencentes a intervalos de classes menores por ocasião da primeira captura, tiveram uma maior taxa de crescimento da carapaça (indivíduos de números 26 e 120 para os machos; e 19 e 20 para as fêmeas). O contrário ocorreu para os exemplares que pertenciam a intervalos de classes maiores na primeira coleta (indivíduos de números 140 e 191 para os machos; e 62 e 100 para as fêmeas).

Com relação aos locais de captura e recaptura, constatou-se que apenas dois dos trinta e sete animais coletados uma segunda vez, foram encontrados em locais diferentes da

primeira coleta. Os indivíduos 155 e 159 tiveram a primeira captura na área da praia Canguçu e a segunda coleta na praia Chapéu, distante linearmente daquela cerca de 800 metros. Portanto, 94.59% dos animais foram recapturados nas mesmas áreas onde se encontravam por ocasião da primeira coleta.

Tabela 2. Crescimento da carapaça dos espécimes recapturados; N.º: número correspondente a marcação; ♂: macho; ♀: fêmea; CCAR: comprimento da carapaça em centímetros; CRECAR: crescimento da carapaça em centímetros por ano.

N.º	SEXO	1ª CAPTURA			2ª CAPTURA			CRECAR
		LOCAL	DATA	CCAR	LOCAL	DATA	CCAR	
26	♂	Canguçu	11/11/2004	22.8	Canguçu	05/09/2005	23.5	1.05
99	♂	Canguçu	09/09/2005	22.0	Chapéu	11/10/2008	22.5	0.16
120	♂	Sambaiba	31/10/2005	14.5	Sambaiba	30/11/2008	19.5	1.62
139	♂	Sambaiba	22/11/2005	21.0	Sambaiba	14/11/2007	21.0	0.00
140	♂	Sambaiba	22/11/2005	22.1	Sambaiba	21/09/2007	22.1	0.00
159	♂	Canguçu	11/08/2006	19.6	Chapéu	16/11/2007	20.6	0.80
191	♂	Sambaiba	16/08/2007	24.1	Sambaiba	20/08/2008	24.1	0.00
200	♂	Sambaiba	16/08/2007	19.3	Sambaiba	30/11/2008	20.0	0.56
210	♂	Sambaiba	19/08/2007	20.0	Sambaiba	18/08/2008	20.1	0.10
231	♂	Sambaiba	21/09/2007	20.0	Sambaiba	18/08/2008	20.3	0.33
300	♂	Sambaiba	14/11/2007	19.6	Sambaiba	17/09/2008	20.0	0.48
19	♀	Canguçu	23/09/2004	22.5	Canguçu	26/08/2005	24.0	1.64
20	♀	Canguçu	07/11/2004	29.6	Canguçu	24/08/2005	32.5	3.87
62	♀	Canguçu	25/08/2005	30.7	Canguçu	24/11/2008	33.7	0.92
100	♀	Canguçu	09/09/2005	31.0	Canguçu	14/09/2008	33.7	0.90
155	♀	Canguçu	10/08/2006	27.8	Chapéu	11/11/2007	29.6	1.44

3.4.3 Abundância relativa e eficiência dos métodos de captura

Na Figura 10 são exibidas as abundâncias relativas (índices de captura) de acordo com os meses, ao longo dos cinco anos de amostragens. Consideraram-se todos os animais coletados (capturas e recapturas) pelos métodos já mencionados. Observaram-se maiores índices de captura nos meses em que o nível do rio estava mais baixo (junho a novembro), o que segundo Ferreira Júnior (2003), corresponde a uma profundidade de menos de um até dois metros. A única tentativa de captura realizada quando o nível do rio estava mais elevado foi feita no mês de abril de 2008 e nessa ocasião não se coletou nenhum espécime, de acordo com o autor mencionado acima nesse mês o Rio Javaés pode chegar a seis metros de profundidade.

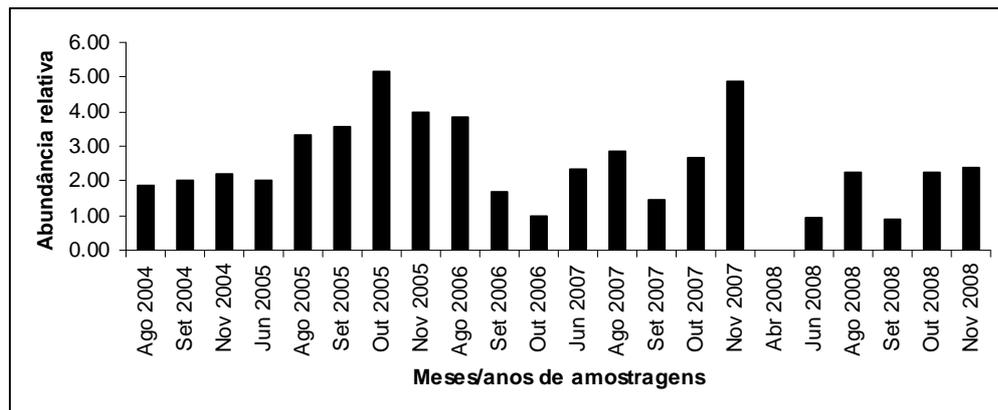


Figura 10. Abundância relativa de *P. unifilis* de acordo com os meses, ao longo dos cinco anos de amostragens.

O trecho correspondente à praia Sambaíba apresentou maior abundância relativa, com 4.03 indivíduos por hora de amostragem (Tabela 3). Na Reentrância da Praia Comprida encontrou-se o menor índice de abundância (com apenas um exemplar coletado durante 11 horas de amostragem).

TABELA 3. Locais de amostragens e abundâncias relativas de *P. unifilis*.

LOCAL	HORAS DE AMOSTRAGEM	TOTAL CAPTURADO	ABUNDÂNCIA RELATIVA
Sede IBAMA	1	2	2.00
Bonita	-	2	-
Recanto Tartarugas	2	2	1.00
Coco	2	8	4.00
Reentrância Comprida	11	1	0.09
Comprida	4	6	1.50
Javaezinho	2	3	1.50
Canguçu	47	125	2.66
Chapéu	72	143	1.99
Sambaíba	37	149	4.03
TOTAL GERAL	178	441	2.48

Dos 441 indivíduos coletados, 356 foram capturados pelo método de mergulho, 45 por meio de pesca, 36 por arrasto de rede e 4 através do método de viração (Tabela 4). Verificou-se que, quando comparado com os demais métodos, o mergulho foi mais eficiente, com 2.94 exemplares coletados por hora de amostragem. A diferença entre o total de indivíduos capturados de acordo com o método foi muito significativa ($\chi^2 = 16.651$; gl = 4; p = 0,0023).

TABELA 4. Métodos e total de espécimes capturados.

METODO	HORAS DE AMOSTRAGEM	TOTAL CAPTURADO	ABUNDÂNCIA RELATIVA
Mergulho	121	356	2.94
Pesca	27	45	1.67
Rede	30	36	1.20
Viração	-	4	-
TOTAL GERAL	178	441	2.48

3.4.4 Distribuição etária

A análise dos dados de biometria e massa dos exemplares coletados (Tabela 5) mostrou que, em média, as fêmeas têm comprimento de carapaça 1.36 vezes maior que os machos e são 2.36 vezes mais pesadas. Através do teste de Análise de Variância (ANOVA), verificou-se que a diferença entre as medidas dos machos e fêmeas é altamente significativa ($p= 0.0001$).

Tabela 5. Dados de biometria e massa (N=196 machos; N=208 fêmeas); CCAR: comprimento da carapaça; LCAR: largura da carapaça; CPLA: comprimento do plastrão; LPLA: largura do plastrão; ALT: altura do casco; APC: abertura plastrão carapaça; DP: desvio padrão.

VARIÁVEIS	MACHOS			FÊMEAS		
	MÉDIA	DP	AMPLITUDE	MÉDIA	DP	AMPLITUDE
CCAR (cm)	21,9	2,6	12,7 - 27,7	29,9	4,9	16,0 - 39,1
LCAR (cm)	20,7	2,5	12,1 - 26,0	27,5	4,5	15,5 - 36,3
CPLA (cm)	15,9	1,8	10,0 - 20,1	23,8	4,0	13,0 - 31,1
LPLA (cm)	10,5	1,3	6,8 - 16,5	15,0	2,4	8,4 - 20,0
ALT (cm)	7,4	0,8	4,1 - 9,2	10,2	1,5	5,9 - 13,5
APC (cm)	4,9	0,8	1,6 - 6,9	5,4	1,2	2,5 - 7,8
MASSA (kg)	1,0	0,4	0,2 - 2,1	2,7	1,2	0,2 - 6,0

Do total de 404 indivíduos coletados, 88.12% eram juvenis e 11.88% adultos (Figura 11). Foram 44.31% e 43.81%, respectivamente, de machos e fêmeas juvenis. Já para os adultos, 4.21% eram machos e 7.67% fêmeas. A diferença entre o percentual de juvenis e adultos, tanto para machos quanto para fêmeas, foi considerada altamente significativo ($\chi^2 = 234.812$; gl = 1; $p < 0,0001$).

No gráfico da Figura 12 vemos a distribuição de frequência dos espécimes capturados, de acordo com as classes de tamanhos propostas por Fachin-Terán & Vogt (2004). Observa-se que a maior frequência de machos foi encontrada entre os indivíduos com carapaça maior ou igual a 22 cm e menor que 24 cm (classe de tamanho 22). Já, as fêmeas foram encontradas com mais frequência nas classes de tamanhos 32 e 34. A diferença entre o número de indivíduos coletados nas classes de tamanhos encontradas é altamente significativa, tanto para

machos ($\chi^2 = 176.245$; gl = 7; $p < 0,0001$), quanto para fêmeas ($\chi^2 = 101.692$; gl = 1; $p < 0,0001$).

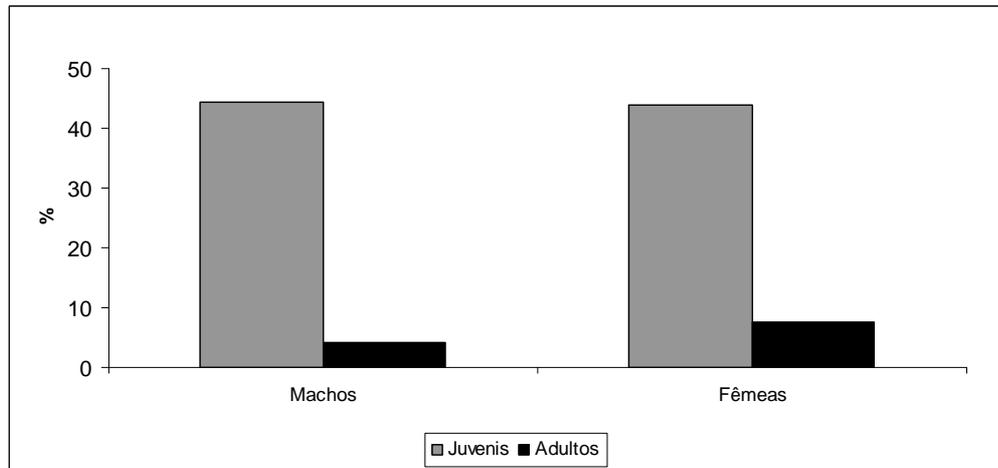


Figura 11. Percentual de machos e fêmeas de acordo com a idade (juvenis e adultos).

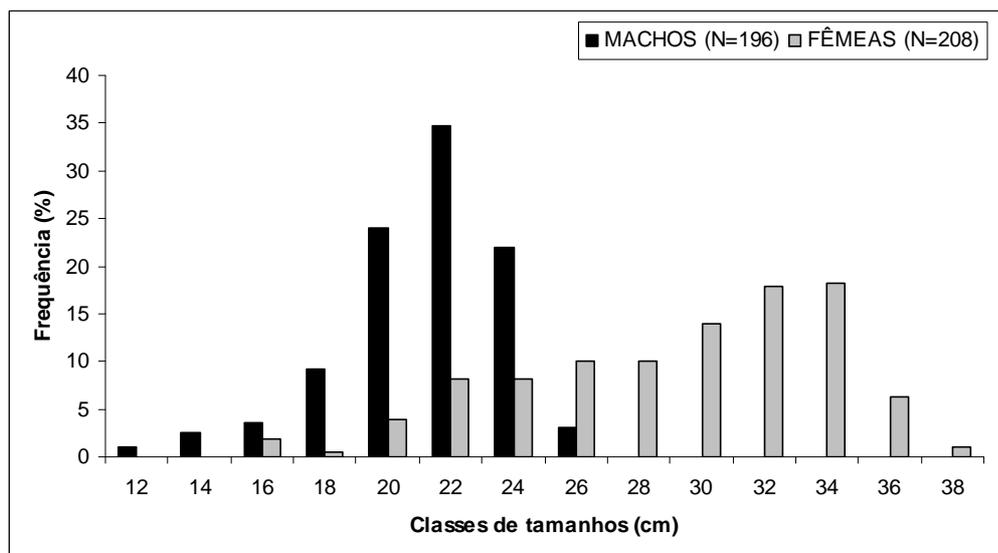


Figura 12. Frequência de machos e fêmeas de acordo com as classes de tamanho.

3.4.5 Razão Sexual

A razão sexual dos 404 exemplares capturados (196 machos e 208 fêmeas) foi de 0.94 machos para 1 fêmea, essa diferença no número de machos e fêmeas não é significativa ($\chi^2 = 0.356$; gl = 1; $p = 0,5842$). Para os indivíduos recapturados (23 machos e 14 fêmeas) a proporção entre os sexos foi de 1.64:1 (machos:fêmeas), com diferença também não significativa ($\chi^2 = 2.189$; gl = 1; $p = 0,1884$), ou seja, apesar desse grupo apresentar uma razão sexual desviada para os machos, esse desvio pode ser aleatório.

A partir das informações do gráfico da Figura 13, observa-se que nos três primeiros anos de amostragem a maioria dos animais coletados foi de fêmeas, já no últimos dois anos ocorreu o contrário.

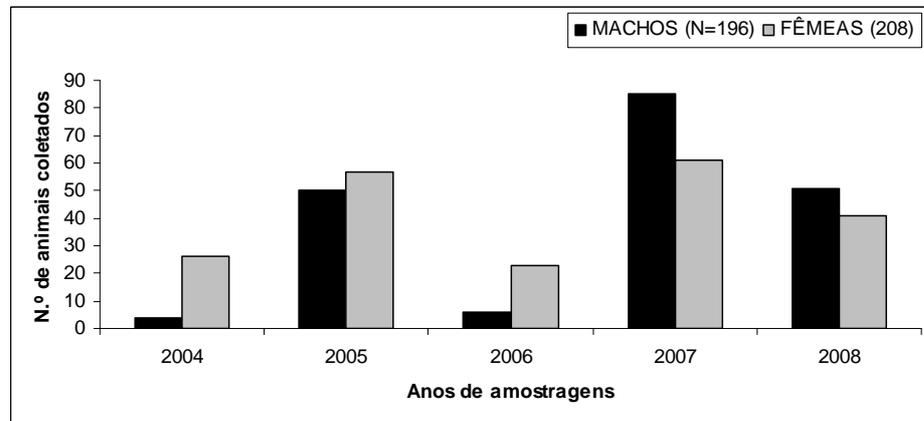


Figura 13. Número de machos e fêmeas capturados por ano de amostragem.

A razão sexual funcional, baseada apenas nos indivíduos adultos, foi de 0,55:1 (machos: fêmeas), com diferença não significativa entre os sexos ($\chi^2 = 4,083$; gl = 1; p = 0,0606). Comparando as razões sexuais de juvenis e adultos, verificou-se que a diferença não foi significativa ($\chi^2 = 3,741$; gl = 1; p = 0,075). No entanto, constatou-se que a diferença no número de machos e fêmeas entre os locais de captura é altamente significativa ($\chi^2 = 29,183$; gl = 4; p < 0,0001). Assim, tanto para juvenis quanto para adultos, no trecho da Praia Sambaíba encontrou-se uma razão sexual significativamente desviada para os machos (Tabela 6).

Tabela 6. Razão sexual de juvenis e adultos de acordo com o local de captura; ♂: macho; ♀: fêmea; RAZÃO: quantidade de machos para uma fêmea.

LOCAL	JUVENIS				ADULTOS			
	♂	♀	TOTAL	RAZÃO	♂	♀	TOTAL	RAZÃO
Sede IBAMA	0	2	2	0,00	0	0	0	-
Bonita	0	2	2	0,00	0	0	0	-
Recanto Tartarugas	0	1	1	0,00	1	0	1	-
Coco	5	3	8	1,67	0	0	0	-
Reentrância Comprida	0	1	1	0,00	0	0	0	-
Comprida	2	4	6	0,50	0	0	0	-
Javaezinho	0	2	2	0,00	0	1	1	0,00
Canguçu	31	68	99	0,46	2	13	15	0,15
Chapéu	58	53	111	1,09	9	13	22	0,69
Sambaíba	83	41	124	2,02	5	4	9	1,25
TOTAL GERAL	179	177	356	1,01	17	31	48	0,55

Não há diferença significativa no número de machos e fêmeas capturados pelos métodos de mergulho, pesca e rede ($\chi^2 = 4.312$; gl = 2; p = 0,1158). Portanto, os métodos de mergulho, pesca e rede não foram seletivos para o sexo (Tabela 7).

Tabela 7. Razão sexual de acordo com o método de captura.

MÉTODO	EXEMPLARES CAPTURADOS			RAZÃOSEXUAL
	MACHOS	FÊMEAS	TOTAL	
Mergulho	166	158	324	1,05
Pesca	18	24	42	0,75
Rede	12	23	35	0,52
Viração	0	3	3	0,00
TOTAL GERAL	196	208	404	0,94

3.5 Discussões

3.5.1 Estimativa do tamanho da população

De um ponto de vista de gestão e conservação, é importante compreender os fatores que fazem o tamanho de uma população variar e os processos que regulam o seu tamanho. Esta compreensão deve começar com o conhecimento do número de indivíduos na população (RICKLEFS, 2003).

Para qualquer método de estudo de populações de quelônios, dois pressupostos fundamentais devem ser atendidos: o recrutamento (natalidade) e mortalidade (incluindo emigração), durante o período de coleta não devem ser considerados, ou faz-se uma correção para este efeito; e todos os indivíduos da população têm igual (ou conhecida) probabilidade de serem capturados (GRAHAM 1989, apud BATAUS, 1998). Esses pressupostos foram considerados pelo modelo utilizado no presente estudo (Jolly-Seber), através do qual estimou-se o tamanho da população de *P. unifilis* em 1.348,5 indivíduos (com limites entre 800 e 3.048,8).

A população de *P. unifilis* estimada para os trechos estudados no Rio Javaés parece ser abundante, mas o índice de recaptura ainda é baixo (9.15%) e somente com a continuação de trabalhos como esses será possível melhorar tal índice e, conseqüentemente, gerar estimativas mais precisas. Abuabara e Petrere (1997) ressaltam que estudos de captura-recaptura e biometria, realizados em intervalos regulares, como os iniciados neste trabalho, podem determinar taxas de nascimento, mortalidade, crescimento, tamanho estimado da população, entre outros parâmetros, os quais possibilitarão o estudo da estrutura, abundância e da dinâmica das populações.

O conhecimento sobre a ecologia populacional dos quelônios amazônicos permanece escasso (BATAUS 1998, FACHÍN-TERÁN *et al.*, 2003; FACHIN-TERÁN & VOGT, 2004). Dentre os poucos trabalhos sobre esse assunto, Bataus (1998) estimou para o Rio Crixás-Açu (GO) uma população de 12.346,52 indivíduos de *P. expansa*, valor que pode ter sido superestimado em razão da utilização de um modelo que considera populações fechadas (modelo de Petersen). Comparada a essa população de *P. expansa* no Rio Crixás-Açu, o número estimado de espécimes de *P. unifilis* nos trechos estudados no Rio Javaés é bem menor. Portelinha (2007), também no Rio Javaés, capturou 586 indivíduos de *P. expansa* e

166 de *P. unifilis*, e recapturou somente 2 e 4 animais, para as respectivas espécies; esses dados indicam que no Rio Javaés *P. expansa* é mais abundante que *P. unifilis*.

Apesar da população de *P. unifilis* no Rio Javaés possivelmente ser abundante, é importante ter em vista as diversas adversidades encontradas pelas espécies de quelônios de água doce da região. Esses animais têm enorme importância social e econômica na região amazônica, pois, sua carne, vísceras, gordura e ovos continuam sendo consumidos por diversas comunidades de pescadores, ribeirinhos e grupos indígenas (IBAMA, 1989; REBELO & PEZZUTI, 2000; SALERA JÚNIOR *et al.*, 2005).

Os vários projetos de aproveitamento hidrelétrico e a Hidrovia Araguaia-Tocantins, em vias de implantação na Bacia dos Rios Araguaia, Tocantins e das Mortes, são outras das ameaças constantes as populações de quelônios dessa região. O processo de assoreamento do rio Araguaia, por exemplo, já é notório em qualquer trecho, se for comparado entre uma década e outra. Alguns afluentes do Araguaia tais como Crixás-Açu, São Domingos, Javaés, Cristalino, Formoso, Verde, Claro e Vermelho vêm sofrendo ações antrópicas constantes, o que tem dificultado a migração dos quelônios para o processo de reprodução, com impactos negativos irreparáveis para suas populações (CEBRAC, 2000).

De acordo com o estudo sobre as implicações da Hidrovia Araguaia-Tocantins, conduzido por CEBRAC (2000), os quelônios demandam condições ambientais bastante específicas para sua reprodução, crescimento e manutenção. A remoção das matas ciliares, entre outras ações que podem decorrer da implantação dessa hidrovia, pode atingir diretamente os processos biológicos e ecológicos de suas populações, já que a diversidade de espécies deste ambiente garante, em boa parte, o suprimento de nutrientes, assim como proporciona determinadas características ambientais – limnológicas, de transporte e deposição de sedimentos para/no leito do rio etc – fundamentais para as tartarugas.

Outros autores ressaltam ainda que a fragmentação ambiental e a perda de habitats vêm se mostrando como uma das principais causas de declínio em populações de quelônios de água doce (GIBBONS *et al.*, 2000; DAIGLE & JUTRAS, 2005; SILVANO *et al.*, 2003). O rápido crescimento das populações humanas nos arredores dos habitats desses animais em associação com suas características intrínsecas, tais como crescimento lento e maturidade tardia, tornam os quelônios um dos grupos de vertebrados mais susceptíveis às alterações ambientais causadas pelas ações antrópicas (DAIGLE & JUTRAS, 2005). Assim, estudos de longo prazo com enfoque nas populações desses animais são necessários e podem fornecer informações importantes e aplicáveis à sua conservação (LITZGUS, 2006; SMITH *et al.*, 2006).

3.5.2 Taxa de crescimento corpóreo e locais de recaptura

Os machos tiveram 0.46 cm de crescimento da carapaça por ano, enquanto as fêmeas apresentaram um crescimento médio anual de 1.75 cm. Verificou-se que 35.36% da variável dependente (taxa de crescimento de *P.unifilis*) é explicada pela variável independente (sexo dessa espécie) e ainda que em média as fêmeas tiveram um crescimento anual 1.29 centímetros maior que os machos. De modo geral, as fêmeas de quelônios possuem taxa de crescimento absoluto maior que as dos machos e seu valor pode estar associado às estratégias reprodutivas, às condições ambientais e aos fatores genéticos (LEGLER, 1993; ONORARATO 1996 apud BATAUS, 1998).

As fêmeas de *Trachemys scripta*, por exemplo, após os primeiros anos de vida, crescem mais rapidamente que os machos e chegam a um tamanho maior (DUNHAM & GIBBONS, 1990, apud POUGH *et al.*, 2001). Martins e Souza (2008) encontraram resultados semelhantes para *H. maximiliani*, com fêmeas apresentando constante de crescimento ($k = 0.094$) maior que os machos ($k = 0.073$), o que implicou em um crescimento mais lento para os mesmos.

O crescimento corpóreo dos répteis é uma função não-linear do tempo, influenciada pelas condições ambientais externas e por fatores biológicos, como sexo e maturidade sexual (ANDREWS, 1982, apud SÁ *et al.* 2004). Os quelônios, em geral, possuem taxas de crescimento diferentes ao longo da vida. Do primeiro ano de vida até a fase juvenil (sexualmente imatura), a taxa de crescimento é maior em relação aos adultos (sexualmente maduros) (BURY, 1979, apud BATAUS, 1998; CHEN & LUE, 2002).

Essa diferença nas taxas de crescimento reflete padrões distintos nas estratégias de alocação de energia dos grupos etários; juvenis investem mais energia em crescimento corpóreo, enquanto adultos investem maior quantidade de energia na reprodução (SPENCER, 2002). Martins e Souza (2008) verificaram que a espécie *H. maximiliani* apresenta o mesmo padrão de crescimento corpóreo exibido pelas demais espécies de quelônios, com uma elevada taxa de crescimento juvenil e baixas taxas de crescimento para os adultos, as quais tendem a decair conforme aumenta o tamanho dos animais.

O presente estudo corrobora as informações acima mencionadas sobre diferenças nas taxas de crescimento de acordo com as faixas etárias, no qual observa-se que os espécimes pertencentes a intervalos de classes menores por ocasião da primeira captura, tiveram uma

maior taxa de crescimento da carapaça. Entretanto, para os exemplares que pertenciam a intervalos de classes maiores na primeira coleta, ocorreu o inverso.

Com relação aos locais de captura e recaptura, 94.59% dos animais recapturados foram encontrados nas mesmas áreas onde se encontravam por ocasião da primeira coleta. Mesmo os animais recapturados em locais diferentes dos da primeira coleta, aparentemente não se deslocaram muito de suas áreas de residência, pois nesses casos eles foram capturados no trecho da praia Canguçu e recapturados em uma área relativamente próxima, o segmento do rio correspondente à praia Chapéu.

No Parque Estadual de Carlos Botelho – SP, Martins (2006), em investigação por mais de uma década da população de *H. maximiliani*, constatou que os cágados recapturados mostraram-se residentes aos riachos onde foram primeiramente capturados, de modo que alguns indivíduos puderam ser recapturados, no mesmo corpo d'água, até mesmo doze anos após a sua primeira coleta. Souza (2004) esclarece que os padrões de atividades dos quelônios em geral estão intimamente associados às condições climáticas, sendo que o índice de precipitação pluviométrica e a temperatura do ar ou da água são os principais fatores que moldam o comportamento das espécies.

Para quelônios da região amazônica como *P. expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata*, os deslocamentos estão mais relacionados a aspectos reprodutivos, os quais dependem diretamente de fatores climáticos, pois, há uma sincronização entre o regime de vazante e enchente das águas dos rios da Amazônia, com o desencadeamento do comportamento de nidificação desses répteis (ALHO & PÁDUA, 1982). O início da vazante parece ser a causa próxima do comportamento de migração das tartarugas dos habitats alimentares nos lagos e floresta inundada para os habitats reprodutivos nos tabuleiros dos rios (ALHO *et al.*, 1984; FACHÍN-TERÁN *et al.*, 2003; FACHIN-TERÁN & VOGT, 2004).

3.5.3 Abundância relativa e eficiência dos métodos de captura

A abundância relativa de *P. unifilis* variou entre os locais de amostragem. O trecho correspondente à Praia Sambaíba apresentou maior abundância relativa (4.03 indivíduos por hora de amostragem), enquanto na reentrância da praia Comprida encontrou-se o menor índice de abundância (com apenas um exemplar coletado durante 11 horas de amostragem). Talvez as diferentes características desses locais, principalmente com relação à profundidade da água, possam explicar essas abundâncias relativas variadas. A reentrância da praia

Comprida tem de 2 a 3 m de profundidade, já a área amostrada na praia Sambaíba é caracterizada pelas águas rasas, com 1 a 2 m de fundura.

Fachín-Terán *et al.* (2003) afirmam que *P. unifilis* acha-se mais restrita aos lagos e ressacas, habitando geralmente águas rasas. No rio Guaporé, norte do Brasil, a captura dessa espécie também ocorreu principalmente em águas rasas, de 2 a 3 m de profundidade (FACHIN-TERÁN & VOGT, 2004).

Os maiores índices de captura desse estudo ocorreram nos meses em que o nível do rio estava mais baixo (junho a novembro). No período em que nível do rio encontrava-se mais elevado (abril de 2008), todos os métodos de captura tiveram seus índices de coleta reduzidos a zero, principalmente por causa do grande volume de água e provavelmente da maior disponibilidade de alimentos nas áreas de florestas alagadas, para onde esses animais podem ter se deslocado.

Portanto, ficou claro que os métodos de capturas utilizados foram mais eficientes no período reprodutivo de *P. unifilis* (de junho a novembro), quando o volume do rio baixava e conseqüentemente a área passível de ser habitada por essa espécie era reduzida. Apesar disso, é importante ressaltar que essas técnicas de capturas não provocaram a morte de nenhum dos exemplares coletados.

Fachín-Terán & Vogt (2004), capturaram e marcaram 837 exemplares de *P. unifilis* entre junho e novembro de 1989 no Estado de Rondônia, com armadilhas do tipo *fyke net*, apresentando uma taxa de mortalidade de 1.1 %. Esses autores recomendam visitas freqüentes às armadilhas (com intervalos de tempo menores que 12 horas) para evitar o aumento da taxa de mortalidade. Essa técnica de coleta já havia sido testada por Portelinha (2007) para as mesmas áreas de amostragens do nosso trabalho, no entanto foram destruídas pela ação de crocodilianos e nenhum quelônio foi capturado. Diante disso as amardilhas *fyke net* não foram utilizadas no presente estudo.

Diversos métodos de captura vêm sendo usados nos estudos das diferentes espécies de quelônios amazônicos. Bataus (1998) utilizou anzóis para capturar *P. expansa* no rio Crixás-çu (GO). Segundo Fachín-Terán e Vogt (2004) esse método não provoca a morte dos indivíduos, mas causa danos na boca dos animais. Fachín-Terán *et al.* (2003) usaram redes malhadeiras artesanais e redes transmalhas (*trammel net*) durante seu estudo com *P. sextuberculata* na Reserva Mamirauá (AM). A taxa de mortalidade dessas técnicas foi 2.52% e revelou que as malhadeiras deveriam ser revisadas em intervalos regulares de quatro horas.

Considerando os métodos com maiores esforços amostrais (mergulho, pesca e rede) utilizados nesse estudo, a captura por meio do mergulho foi mais eficiente. A cada uma hora

de amostragem pelo método do mergulho 2.94 exemplares eram coletados. Para as técnicas de pesca e rede coletou-se, respectivamente, 1.67 e 1.20 exemplares por hora de amostra. Portelinha (2007), em trabalho realizado nas mesmas áreas de amostragens do nosso estudo, também verificou que o método de mergulho teve maior eficiência na captura de *P. unifilis*.

Ainda, no que diz respeito às técnicas de coleta utilizadas no presente trabalho, constatou-se que o número de machos e fêmeas capturados, através dos métodos de mergulho pesca e rede, foram semelhantes ($\chi^2 = 4.312$; gl = 2; p = 0,1158). Esse resultado indica que essas técnicas não foram seletivas para o sexo. Bager (2003) assevera que o método do mergulho é vantajoso quando comparado aos demais, pois, elimina erros oriundos da utilização de armadilhas com isca, sobretudo se o hábito alimentar de machos e fêmeas não é conhecido, seletividade do tamanho das armadilhas, diferença de mobilidade entre os sexos, dentre outros.

Durante as amostragens foi observada a existência de um número considerável de espécimes de *P. unifilis* em termorregulação sobre troncos de árvores caídas em partes mais profundas do rio, próximas aos trechos onde ocorreram às coletas (praias Canguçu, Chapéu e Sambaíba). Nessas áreas, em razão do nível das águas e troncos e galhos das árvores caídas, os métodos de mergulho e arrasto de rede não puderam ser usados. Tentou-se a pesca com linha comprida e anzol sem fisga, mas não obteve-se êxito. Portanto, outros métodos de captura de quelônios devem ser testados no Rio Javaés, uma vez que as técnicas utilizadas no presente estudo foram menos eficiente para as áreas mais profundas.

3.5.4 Distribuição etária

Pritchard e Trebbau (1984), afirmam que as fêmeas do gênero *Podocnemis* são maiores que os machos. Fato confirmado para a população de *P. unifilis* analisada neste trabalho. As diferenças entre as medidas biométricas de machos e fêmeas foram significativas (p=0.0001); as fêmeas têm comprimento médio da carapaça (29.9 ± 4.9 cm) 1.36 vezes maior que os machos (21.9 ± 2.6 cm) e são 2.36 vezes mais pesadas (fêmeas 2.7 ± 1.2 kg; machos 1.1 ± 1.0 kg). No Rio Guaporé (RO), Fachín-Terán e Vogt (2004) também encontraram fêmeas maiores e mais pesadas que os machos. Esses autores coletaram 747 machos, com tamanho médio da carapaça de $26.4 \pm 3,28$ cm e peso médio de $2.254 \pm 0,69$ kg; e 88 fêmeas com 35.0 ± 7.73 cm de tamanho médio da carapaça e massa média de 5.769 ± 2.74 kg.

Gibbons (1990) compilou diversos trabalhos com dados sobre o dimorfismo sexual de 63 espécies de diferentes famílias de quelônios e observou uma grande variação no tamanho de machos e fêmeas intra e interespecificamente. Encontrou espécies em que os machos são 1.4 vezes maiores que as fêmeas, e outras onde as fêmeas são 2.1 vezes maiores que os machos. Estas diferenças nos tamanhos de machos e fêmeas encontrados por esses autores estariam relacionadas com a maturidade, condições ambientais, fatores evolutivos e genéticos (BURY 1979 apud BATAUS 1998).

A população de *P. unifilis* nos trechos estudados no Rio Javaés é composta, predominantemente, por indivíduos jovens (88.12% de ambos os sexos (44.31% de machos juvenis e 43.81% de fêmeas juvenis). Já, Fachín-Terán e Vogt (2004) encontraram uma população de *P. unifilis* no Rio Guaporé no Estado de Rondônia, composta por uma maioria de indivíduos adultos (66.5%). Fachín-Terán *et al.* (2003) também verificaram uma maior proporção de indivíduos adultos, ao estudarem uma população de *P. sextuberculata* na Reserva Mamirauá (AM), segundo eles, explicada pela alta taxa de perda dos ninhos nas praias por predação humana e ainda mortalidade dos filhotes quando entravam na água, predados por diferentes espécies de vertebrados.

Geralmente, uma maior proporção de indivíduos jovens indica uma população em crescimento rápido (ODUM, 2001), o que para os quelônios é relativo, por se tratarem de animais de vida longa. Segundo Cagle (1954 apud FACHÍN-TERÁN *et al.* 2003), um dos atributos da maioria dos répteis é a abundância de indivíduos imaturos nos grupos populacionais.

O comprimento da carapaça dos indivíduos de *P. unifilis* da população estudada no Rio Javaés, apresentou distribuição normal para os machos, com tamanho mais freqüente na classe de 22 cm. Apesar das fêmeas não terem apresentado um padrão definido, as maiores freqüências ocorreram entre as classes de tamanho de 32 e 34 cm. Com relação ao padrão de distribuição (normal ou bimodal), Fachín-Terán e Vogt (2004) obtiveram resultados semelhantes para essa mesma espécie no Rio Guaporé, mas com tamanhos diferentes para as classes de mais freqüentes (22 e 26 cm para machos; 38 e 40 cm para fêmeas).

A estrutura de uma população de quelônios pode variar por diferentes motivos, dentre eles a migração de indivíduos adultos para outras populações, a pressão de predação diferencial exercida sobre um determinado tamanho corpóreo ou a pressão pela ação antrópica, quando alguns indivíduos maiores e, portanto mais visíveis, são capturados para serem utilizados na alimentação ou como animais de estimação (HALL *et al.*, 1999; MOORE & SEIGEL, 2006).

As informações sobre a estrutura etária de *P. unifilis* no Rio Javaés indicam uma população aparentemente estável, com uma maior proporção de jovens e uma distribuição normal (ou próxima a esse padrão no caso das fêmeas) de classes de tamanhos. Os trabalhos voltados à preservação dessa espécie podem considerar essas informações, na medida em que essa possível estabilidade populacional talvez esteja relacionada aos projetos de conservação já desenvolvidos nessa região, como por exemplo, o Projeto Quelônios da Amazônia, voltado principalmente à proteção das áreas de nidificação. E podem ainda concentrar esforços para conservação dos habitats desses répteis, que na região do entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO, estão sendo alterados pela ação antrópica.

Com relação à preferência de habitat de *P. unifilis* no Rio Javaés, observou-se que os espécimes juvenis habitam predominantemente as reentrâncias das praias, onde as águas são menos profundas (até 50 centímetros), quentes, paradas e com maior turbidez em razão do acúmulo de matéria orgânica. Os locais com essas características provavelmente proporcionam um ambiente mais seguro e com maior disponibilidade de alimentos (matéria orgânica e pequenos moluscos) para essa faixa etária. Já, os indivíduos adultos foram encontrados principalmente em remansos com até dois metros de profundidade, formados pelo prolongamento das dunas das praias ou logo após estas e próximos à vegetação; também foram freqüentemente visualizados em termorregulação, sobre troncos de árvores caídas no leito do rio (com profundidades das águas superiores a dois metros).

3.5.5 Razão Sexual

Escrevendo sobre a utilização da determinação sexual pela temperatura como ferramenta para conservação de quelônios, Vogt (1994) recomenda que para o incremento de populações em declínio, as temperaturas de incubação dos ovos, responsáveis pela determinação do sexo na maioria das espécies de tartarugas, podem ser manipuladas, de modo a produzir uma razão sexual desviada para as fêmeas. Nesses casos a autor indica uma proporção de 6 a 20 fêmeas por macho. Contudo, Mrosovsky e Godfrey (1995), afirmam que não existem argumentos suficientes para essas recomendações e advertem para os perigos da manipulação da razão sexual, a qual ainda é pouco estudada e não há como prever os seus resultados nas populações naturais desses répteis.

Para os espécimes coletados neste estudo, observou-se um razão sexual funcional de 0.55:1 (machos: fêmeas), com diferença não significativa entre os sexos ($\chi^2 = 4.083$; gl = 1; p

= 0,0606). Assim, deduz-se que a população de *P. unifilis* nos trechos amostrados do Rio Javaés apresenta proporção sexual semelhante a 1:1. Fachín-Terán e Vogt (2004), no entanto, em um estudo realizado no rio Guaporé, Estado de Rondônia, observou uma razão sexual para *P. unifilis* de 8.5:1, a favor dos machos. No rio Trombetas (PA), para essa mesma espécie, a razão sexual foi de 4:1 (fêmeas/machos) (FACHÍN-TERÁN, 1999). Já Bataus (1998), em estudo realizado no rio Crixás-Açu (GO), observou uma razão sexual para *P. expansa* de 3:1 a favor dos machos.

Analisando trabalhos sobre razão sexual em tartarugas, Gibbons (1970 apud FACHÍN-TERÁN & VOGT, 2004), observou que a razão é a favor das fêmeas para diferentes espécies de quelônios. Contudo, fez ressalvas sobre as metodologias adotadas (impróprias) e às técnicas de amostragem (seletivas). Bury (1979 apud Bataus 1998), compilando 39 estudos sobre razão sexual em quelônios, observou que em 71% das amostragens consideradas grandes ($N > 100$), a proporção foi de 1:1, sugerindo uma regra e recomendando cautela para se aceitar taxas desiguais na proporção de machos e fêmeas.

Apesar da proporção entre os sexos dos indivíduos de *P. unifilis* amostrados nos trechos do Rio Javaés ter sido semelhante a 1:1, no trecho da Praia Sambaíba encontrou-se uma razão sexual significativamente desviada para os machos ($\chi^2 = 42.968$; $gl = 9$; $p < 0,0001$). Isso pode ter ocorrido em razão do baixo índice de nidificação de *P. unifilis* nestas áreas e também das amostragens terem ocorrido principalmente no período reprodutivo (junho a novembro). A praia Canguçu é uma das mais nidificadas por *P. unifilis*, já nas praias Sambaíba e Chapéu quase não há nidificação, tanto que essas duas praias não fazem parte da área monitorada pelo Projeto Quelônios do Parque Nacional do Araguaia-TO. Logo, como a maior parte das coletas realizaram-se nos meses da estação reprodutiva de *P. unifilis*, no trecho correspondente à praia Canguçu, que apresenta características mais propícias à nidificação, encontrou-se um menor número de machos para uma fêmea (0.15:1 – Canguçu; 0.69:1 – Chapéu; e 1.25:1 – Sambaíba).

Lovich & Gibbons (1990), sugerem que a razão sexual desviada em populações de quelônios pode ser explicada pela razão sexual diferencial de indivíduos recém-eclodidos, diferenças da idade de maturação sexual, diferenças nas taxas de movimentação e migração entre os sexos e diferenças nas taxas de mortalidade e sobrevivência entre machos e fêmeas. Fachín-Terán e Vogt (2004), no rio Guaporé e tributários, verificaram uma razão sexual de 8,4:1 desviada para os machos de *P. unifilis* e sugeriram que essa diferença pode ter sido causada por fatores ambientais, como baixas temperaturas durante o período crítico de determinação do sexo ou predação diferencial de fêmeas em nidificação pelo homem.

A importância do viés de amostragem deve ser considerada em qualquer estudo sobre proporções sexuais (GIBBONS, 1970). A percepção da proporção sexual da população pode variar em função das técnicas de coleta, micro hábitat amostrados, diferenças no comportamento dos sexos, determinações da idade ou tamanho da maturidade sexual, ou uma combinação destes fatores (LOVICH & GIBBONS, 1990).

Finalmente, embora o presente estudo tenha sido conduzido predominantemente durante o período reprodutivo de *P. unifilis*, às técnicas utilizadas na coleta dos animais não foram seletivas para o sexo. Mesmo assim, estudos futuros são necessários para identificar os locais habitados por essa espécie durante a estação não reprodutiva, verificar as flutuações no tamanho de sua população, descrever comportamentos relacionados à reprodução nesse ambiente natural, analisar padrões de crescimento corpóreo, entre outros parâmetros.

3.6 Conclusões

O número de indivíduos estimado para a população de *P. unifilis* na área estudada ($\approx 1.348,5$) pode estar superestimado, principalmente em razão do baixo índice recaptura. Somente com a continuação de estudos como esses será possível melhorar tal índice e, conseqüentemente, gerar estimativas mais precisas.

As fêmeas de *P. unifilis* tiveram um crescimento médio anual da carapaça 1.29 centímetros maior que os machos, esse crescimento é consideravelmente explicado pelo sexo dos espécimes estudados. Seguindo o padrão encontrado para a maioria dos quelônios, os espécimes de *P. unifilis* pertencentes a intervalos de classes menores tiveram uma maior taxa de crescimento da carapaça, enquanto os exemplares dos intervalos de classes maiores apresentaram taxa de crescimento inferior.

A abundância relativa de *P. unifilis* variou entre os locais de amostragem. O trecho correspondente à Praia Sambaíba apresentou maior abundância relativa, enquanto na reentrância da praia Comprida encontrou-se o menor índice de abundância. Provavelmente as diferentes características desses locais, principalmente com relação à profundidade da água, possam explicar essas abundâncias relativas variadas.

Os métodos de captura utilizados foram mais eficientes no período reprodutivo de *P. unifilis*, quando o volume do rio baixava e conseqüentemente a área passível de ser habitada por essa espécie era reduzida. As técnicas de captura não provocaram a morte de nenhum dos exemplares coletados e, com exceção do método de viração, não foram seletivas para o sexo. As coletas realizadas por meio do mergulho mostraram-se mais eficientes, quando comparadas aos métodos de pesca com linha comprida e anzol e arrasto de rede.

A população de *P. unifilis* nos trechos estudados no Rio Javaés é composta predominantemente por indivíduos jovens de ambos os sexos. O comprimento da carapaça dos indivíduos de *P. unifilis* da população estudada no Rio Javaés apresentou distribuição normal para os machos, com moda no tamanho de classe 22 cm. Apesar das fêmeas não terem apresentado um padrão definido, as maiores freqüências ocorreram entre as classes de tamanho de 32 e 34 cm.

Os espécimes juvenis de *P. unifilis* habitam predominantemente as reentrâncias das praias, onde as águas são menos profundas, quentes, paradas e com maior turbidez em razão do acúmulo de matéria orgânica; enquanto os indivíduos adultos foram encontrados

principalmente em remansos com até dois metros de profundidade, formados pelo prolongamento das dunas das praias ou logo após estas e próximos à vegetação.

Considerando a soma dos trechos correspondentes às praias Canguçu, Chapéu e Sambaíba, a proporção entre os sexos dos indivíduos adultos de *P. unifilis* amostrados é semelhante a 1:1. Contudo se analisados separadamente, o segmento do rio referente à praia Sambaíba possui uma razão sexual desviada a favor dos machos.

3.7 Referências bibliográficas

ABUABARA, M. A. P.; PETRERE JUNIOR, M. **Estimativas da abundância de populações animais: introdução às técnicas de captura-recaptura**. Maringá-PR: EDUEM, 1997, 161 p.

ALHO, C. J. R.; PÁDUA, L. F. M. **Reproductive parameters and nesting behavior of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil**. Canadian J. Zool., v. 60, 1982, p. 97-103.

ALHO, C. J. R. *et al.* **Influência da temperatura de incubação na determinação do sexo da tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae)**. Revista Brasileira de Biologia, v. 44, n. 3, 1984, p. 305-311.

AURICCHIO, P.; SALOMÃO, M.G. **Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos**. São Paulo: Arujá: Instituto Pau Brasil de História Natural. 2002. 350 p.

AYRES, M. *et al.* **BioEstat 4.0 - Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Sociedade Civil de Mamirauá, Belém-PA, 2005.

BAGER, A. **Aspectos da Biologia e Ecologia da Tartaruga Tigre D'Água, *Trachemys dorbigni*, (Testudines - Emydidae) no Extremo Sul do Estado do Rio Grande do Sul – Brasil**. Tese de Doutorado em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2003, 100 p.

BATAUS, Y.S.L. **Estimativa de parâmetros populacionais de *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) no rio Crixas-açu (GO) a partir de dados biométricos**. Dissertação de Mestrado em Ecologia. Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 1998, 58 p.

CANTARELLI, V.H. **Alometria reprodutiva da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*): bases biológicas para o manejo**. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP, 2006, 118 p.

CEBRAC - Fundação Centro Brasileiro de Referência e Apoio Cultural. **Análise do EIA/RIMA do Projeto da hidrovía Araguaia-Tocantins**. Relatório do Painel de Especialistas Independentes, Brasília – DF, 2000. Disponível em: <http://www.cebrac.org.br/v2/projetos/eia.asp>. Acesso em: 20 de novembro de 2008.

CENTENO, A.J. **Curso de estatística aplicada à biologia**. Goiânia. Centro Editorial e Gráfico / UFG, 1990, 188 p.

CHEN, T.; LUE, K. **Growth Patterns of the Yellow-Margined Box Turtle (*Cuora flavomarginata*) in Northern Taiwan**. Journal of Herpetology, v. 36, n. 2, 2002, p. 201–208.

CONGDON, J. D.; GIBBONS, J. W. **The Evolution of Turtle Life Histories**. In: **Life History and Ecology of the Slider Turtle**. Edited by J.W. Gibbons, 1990, p. 135-145.

DAIGLE, C.; JUTRAS, J. **Quantitative Evidence of Decline in a Southern Québec Wood Turtle (*Glyptemys insculpta*) Population**. Journal of Herpetology, v. 39, n. 1, 2005, p. 130-132.

ERNST, C.H.; BARBOUR, R.W. **Turtles of the World**. Washington, Smithsonian Institution Press, 1989, 313 p.

FACHÍN-TERAN, A. **Ecologia de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae), na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil**. Tese de Doutorado em Biologia Tropical e Recursos Naturais, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade do Amazonas - INPA/UA, Manaus–AM, 1999, 189 p.

FACHÍN-TERÁN, A. *et al.* **Padrões de caça e uso de quelônios na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil**. In: CABRERA, E. *et al.* (Eds.). **Manejo de Fauna Silvestre en Ama zónia y Latinoamérica**. Asunción, Paraguay, 2000, p. 323–337.

FACHÍN-TERÁN, A.; VON MULHEN, E. M. **Reproducción de la taricaya *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 (Testudines: Podocnemididae) en la várzea del Médio Solimões, Amazonas, Brasil**. Ecología Aplicada, v. 2, n. 1, 2003, p. 125-132.

FACHÍN-TERÁN, A. *et al.* **Estrutura populacional, razão sexual e abundância de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brazil**. Phyllomedusa, v.2, n.1, 2003, p. 43-63.

FACHÍN-TERÁN, A.; VOGT, R.C. **Estrutura populacional, tamanho e razão Sexual de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no rio Guaporé (RO), norte do Brasil**. Phyllomedusa, v.3, n.1, 2004, p. 29-42.

FERREIRA JÚNIOR, P.D. **Influência dos processos sedimentológicos e geomorfológicos na escolha das áreas de nidificação de *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia) e *Podocnemis unifilis* (tracajá), na bacia do Rio Araguaia.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, MG, 2003, 296 p.

GIBBONS, J.W. Sex ratios and their significance among turtle populations. In: GIBBONS, J. W. (ed.). **Life history and ecology of the slider turtle.** Washington D.C. and London, Smithsonian Institution Press, 1990.

GIBBONS, J. W. *et al.* **The Global Decline of Reptiles, Déjà Vu Amphibians.** *BioScience*, v. 50, n. 8, 2000, p. 653-666.

GIBBONS, J. W. *et al.* **Demographic and Ecological Factors Affecting Conservation and Management of the Diamondback (*Mallaclemys terrapin*) in South Carolina.** *Chelonian Conservation and Biology*, v. 4, n. 1, 2001, p. 66-74.

GONÇALVES, J.; NICOLA, R. **Araguaia – do tranquilo balanço das águas à turbulência anunciada: lutar é preciso.** Mobilização para Conservação das Áreas Úmidas do Pantanal e Bacia do Araguaia, Campo Grande, 2002. Disponível em: <<http://www.riosvivos.org.br/arquivos/106448265.pdf>>. Acesso em: 15 julho 2008.

HALL, R. J. *et al.* **Fifty-year trends in a box turtle population in Maryland.** *Biological Conservation*, v. 88, n. 2, 1999, p. 165-172.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Projeto Quelônios da Amazônia 10 anos.** Brasília, 1989, 119 p.

KREBS, C. J. **Krebs/WIN versão 0.94.** Março de 1998. Disponível em: <<ftp://gause.biology.ualberta.ca/pub/jbrzusto/krebs>>. Acesso em: 10 de Janeiro de 2009.

LEGLER, J.M. Morphology and Physiology of the Chelonia. In: GLASBY, C.J. *et al.* (Eds.). **Fauna of Austrália**, v. 2A, cap. 16, 1993, p. 108-119.

LITZGUS, J. D. **Sex Differences in Longevity in the Spotted Turtle (*Clemmys guttata*).** *Copeia*, 2006:2, p. 281-288.

LOVICH, J. E.; GIBBONS, J.W. **Age at maturity influences adult sex ratio in the turtle *Malaclemys terrapin*.** *Oikos*, Copenhagen, v. 59, 1990, p. 126-134.

MAGNUSSON, W. E.; MOURÃO, G. **Estatística sem matemática: a ligação entre as questões e as análises**. Londrina: Planta, 2005, 138 p.

MALLMANN, M.T.O. **Influência da temperatura de incubação na determinação sexual em *Geochelone carbonaria* (Spix, 1824) (Reptilia, Testudines, Testudinidae)**. Dissertação de Mestrado em Zoologia. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1994, 52 p.

MALVASIO, A. *et al.* **Temperatura de incubação dos ovos e granulometria dos sedimentos das covas relacionadas a determinação sexual em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) e *P. unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Pelomedusidae)**. Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural, São Paulo, v. 05, 2002, p. 11-25.

MALVASIO, A. *et al.* **Análise da interferência do manuseio dos ovos no índice de eclosão e no padrão de escutelação do casco e as correlações encontradas entre as medidas das covas, ovos e filhotes em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) e *P. unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Podocnemididae)**. Publicações avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural, São Paulo - SP, v. 08-09, 2005, p. 15-38.

MALVASIO, A. **Aspectos biológicos e populacionais de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* no Estado Tocantins**. In: Simpósio sobre Conservação e Manejo dos Quelônios no Brasil, realizado no Congresso Brasileiro de Herpetologia, 3. , Belém – PA, 2007.

MARTINS, F. I. **Crescimento corpóreo e dinâmica populacional de *Hydromedusa maximiliani* (Chelidae) no Parque Estadual de Carlos Botelho, São Paulo**. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande – MS, 2006, 49 p.

MARTINS, F. I.; SOUZA, F. L. **Estimates of Growth of the Atlantic Rain Forest Freshwater Turtle *Hydromedusa maximiliani* (Chelidae)**. Journal of Herpetology, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, v. 42, n. 1, 2008, p. 54–60.

MMA/IBAMA – Ministério do Meio Ambiente/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano de Manejo do Parque Nacional do Araguaia**. Brasília – DF, 2001.

MOORE, M. J. C.; SEIGEL, R. A. **No place to nest or bask: Effects of human disturbance on the nesting and basking habits of yellow-blotched map turtles (*Graptemys flavimaculata*)**. Biological Conservation, v. 130, n. 3, 2006, p. 386-393.

MROSOVSKY, N.; GODFREY, M. H. **Manipulating Sex Ratios: Turtle Speed Ahead!** *Chelonian Conservation and Biology*, v. 1, n.º 3, 1995, p. 238-240.

NASCIMENTO, J. B. **Conhecendo o Tocantins: História e Geografia**. 2ª edição, Palmas – Tocantins, 2004, p. 100.

ODUM, E.P. **Fundamentos de ecologia**. 6ª edição. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.

POUGH, F. H. *et al.* **Herpetology**. 2ª edição, Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey, 2001, 612 p.

PORTELINHA, T. C. G. **Estudo das populações de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* no rio Javaés, Tocantins**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Ambiental, Fundação Universidade Federal do Tocantins, Palmas-TO, 2007.

PRITCHARD, P. C. H.; TREBBAU, P. **The turtles of Venezuela**. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, v.1, 1984. 403p.

REBELO, G. H.; PEZZUTI, J. C. B. **Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia, sustentabilidade e alternativas ao manejo atual**. *Ambiente e Sociedade*, Campinas-SP, v. 6/7, 2000, p. 85-104.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 5ª edição, Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro-RJ, 2003, 503 p.

RODRIGUES, A. C. *et al.* **Educação Ambiental: Aprendendo com a natureza**. Poligráfica, Palmas-TO, 1999, 80 p.

SÁ *et al.* **Crescimento Ponderal de Filhotes de Tartaruga Gigante da Amazônia (*Podocnemis expansa*) Submetidos a Tratamento com Rações Isocalóricas contendo Diferentes Níveis de Proteína Bruta**. *R. Bras. Zootec.*, v.33, n.6, supl. 3, 2004, p.2351-2358,.

SALERA JÚNIOR, G. **Avaliação da biologia reprodutiva, predação natural e importância social em quelônios com ocorrência na bacia do Araguaia**. Dissertação de Mestrado em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Tocantins, Palmas – TO, 2005, 2005, 191 p.

SALERA JÚNIOR, G. *et al.* **Relações cordiais**. *Ciência Hoje*, Higienópolis - RJ, v. 39, n. 226, 2006, p. 61-63.

SEPLAN, Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente do Estado do Tocantins. **Plano de Manejo: Parque Estadual do Cantão**. Palmas, Tocantins, 2001, 183 p.

SILVANO, D. L. *et al.* **Anfíbios e Répteis**. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (Eds). *Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília-DF, 2003, p.183-200.

SMITH, G. R. *et al.* **Changes in a Turtle Community from a Northern Indiana Lake: a long-term study**. *Journal of Herpetology*, v. 40, n. 2, 2006, p. 180-185.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry – The Principles and Practice of Statistics in Biological Research**. 2ª edição. EUA: W.H. Freeman and Company, 1981, 859 p.

SOUZA, F. L. **Uma revisão sobre padrões de atividade, reprodução e alimentação de cágados brasileiros (Testudines, Chelidae)**. *Phyllomedusa*, v. 3, n.º 1, 2004, p. 15-27.

SPENCER, R. J. **Growth patterns of two widely distributed freshwater turtles and a comparison of common methods used to estimate age**. *Australian Journal of Zoology*, v. 50, 2002, p. 477–490.

VALENZUELA, N. *et al.* **Geometric morphometric sex estimation for hatchling turtles: a powerful alternative for detecting subtle sexual shape dimorphism**. *Copeia*, n. 4, 2004, p. 735–742.

VIANA, M. N. S. **Ecologia molecular de quelônios do gênero *Podocnemis* (Pelomedusidae: Pleurodira)**. Tese de Doutorado em Genética e Biologia Molecular, Universidade Federal Pará, Belém-PA, 2005, 159 p.

VOGT, R. C. **Temperature Controlled Sex Determination as a Tool for Turtle Conservation**. *Chelonian Conservation and Biology*, v. 1, n.º 2, 1994, p. 159-162.

Capítulo 3: Importância socioeconômica de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) para os habitantes do entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins.

Resumo

Os quelônios, popularmente conhecidos como tartarugas, cágados e jabutis, são indiscutivelmente valiosos componentes dos vários ecossistemas que habitam, não só do ponto de vista ecológico, mas também econômico, social e cultural. Esses répteis, assim como os demais seres vivos, têm ainda seu próprio valor, chamado pela biologia da conservação de “valor de existência”, independente de sua importância material para a sociedade humana. Nesse sentido, de uma maneira geral, o presente estudo pretende contribuir para o aprofundamento dos conhecimentos sobre as espécies de quelônios do Estado do Tocantins, especialmente *P. unifilis*, com relação à importância socioeconômica dessa espécie para comunidades tradicionais. No segundo semestre de 2008, foram entrevistados moradores ribeirinhos ao Rio Javáes e do Projeto de Assentamento Macaúba, localizados no entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO. Realizaram-se entrevistas de maneira interativa, seguindo roteiros com perguntas abertas e de múltiplas escolhas. A interpretação dos dados coletados revela que os quelônios, especialmente as espécies *P. expansa* e do gênero *Chelonoidis*, são utilizados com fonte de alimento de maneira freqüente pelos ribeirinhos do trecho estudado no Rio Javáes e eventualmente pelos moradores do Projeto de Assentamento Macaúba. Os resultados indicam que esses répteis também são importantes zooterápicos para os habitantes da área de estudo e ainda são usados como animais de estimação. A princípio, *P. unifilis* tem relativamente pouca importância socioeconômica para os moradores da região. Com base no conhecimento empírico dos moradores entrevistados, é possível que os estoques naturais de quelônios na área estudada estejam diminuindo. A pesca/caça predatória desses répteis foi apontada como um dos principais motivos desse declínio.

Palavras-chaves: Quelônios. *Podocnemis unifilis*. Importância socioeconômica. Tocantins. Comunidades tradicionais.

Chapter 3 – Socioeconomic importance of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) for the inhabitants around the Parque Nacional do Araguaia, Tocantins.

Abstract

The quelonious, popularly known as turtles, terrapins and tortoises, are unquestionably valuable components of some ecosystems that habit, not only of the point of view ecological, but economic, social and also cultural. These reptiles, as well as the too much beings livings creature, still have its proper value, it was called for the biology of the conservation of “value of existence”, independent of its material importance for the society human being. In this direction, in a general way, the present study it intends to contribute for deepening of the knowledge on the species of quelonious of the Estado do Tocantins, *P. unifilis* especially, with regard to the socioeconomic importance of this species for traditional communities. River edges living in the Javaés River and the Projeto de Assentamento Macaúba, they were located around of the Parque Nacional do Araguaia-TO, they were interviewed on the second semester of 2008. In interactive way it was carried through interviews, following scripts with opening questions and multiple choices. The River edges that were studied in stretch in the Javaés River and eventually the inhabitants it Projeto de Assentamento Macaúba, they used with food source in frequent way, especially species *P. expansa* and of the *Chelonoidis* sp. The results indicate that these reptiles also they are important zooterapia for the inhabitants of the study area and still they are used as pet animals. Principle, *P. unifilis* has relatively little socioeconomic importance for the inhabitants of the region. On the basis of the empirical knowledge of the interviewed inhabitants, it is possible that the natural supplies of quelonious in the studied area they are diminishing. It fishing/predatory hunting of these reptiles they were pointed as one of the main reasons of this decline.

Key words: Turtles. *Podocnemis unifilis*. Socioeconomic importance. Tocantins. Traditional communities.

4.1 Introdução

4.1.1 Importância socioeconômica dos quelônios em geral

Os quelônios, popularmente conhecidos como tartarugas, cágados e jabutis, são indiscutivelmente valiosos componentes dos vários ecossistemas que habitam, não só por constituírem uma parte importante da biomassa faunística, mas também por desempenharem vários papéis na teia alimentar, ora como herbívoros ou carnívoros, ora como predadores ou presas. Eles também são vetores na dispersão de sementes e contribuem para uma variedade de outras interações ambientais que resultam em heterogeneidade e associações simbióticas (FRAZIER, 2000; GIBBONS *et al.*, 2001; MOLL & MOLL, 2004).

Em razão de uma multiplicidade de problemas, esses répteis estão terrivelmente ameaçados em todo o mundo. Eles estão sendo coletados, comidos e negociados em quantidades esmagadoras. São utilizados como alimentos, animais de estimação e medicamentos tradicionais; ovos, juvenis, adultos, partes do corpo, todos são explorados indiscriminadamente, sem ter em conta a sustentabilidade (ERNST & BARBOUR, 1989; MARTINS & MOLINA, 2008; PRITCHARD, 1979; PRITCHARD & TREBBAU 1984). Além disso, seus habitats estão sendo destruídos, fragmentados e poluídos em nome do desenvolvimento. As populações estão diminuindo. Muitas espécies estão ameaçadas de extinção e vulneráveis ao redor do mundo, algumas já foram perdidas para sempre (TURTLE CONSERVATION FUND, 2002).

Por milhares de anos, tartarugas marinhas têm sido uma fonte de alimento e sustento para as comunidades costeiras em regiões tropicais e subtropicais (TROËNG & DREWS, 2004). Elas são capturadas, abatidas e seus ovos coletados, suprimindo as necessidades dessas comunidades, tanto no tocante à alimentação, quanto à aquisição monetária, oriunda da venda de subprodutos, como carne, carapaças, gordura, ovos e pele, ou simplesmente mantidas vivas. Recentemente, os quelônios marinhos também têm adquirido uma importância para fins de não-consumo, como um objeto para o turismo, educação e atividades de investigação que geram oportunidades de emprego e serviços de informação, incluindo os ganhos econômicos que representam (FRAZIER, 2000).

Os quelônios de água doce também são explorados de maneira semelhante e nas últimas décadas o tráfico internacional desses animais tem se intensificado. Quase todas as espécies de tartarugas no Sudeste da Ásia estão agora em risco por causa das mudanças econômicas e políticas na região (van DIJK *et al.* 2000, apud POUGH *et al.*, 2008).

Tartarugas marinhas, terrestres e de água doce têm sido tradicionalmente utilizadas na China para a produção de alimentos e medicamentos por seus supostos benefícios. Um inquérito de dois dias, em apenas dois mercados de alimentos na China, encontrou uma estimativa de 10.000 quelônios para venda (POUGH *et al.*, 2005).

Embora a China seja considerada o maior “buraco negro” para tartarugas, não o é de forma isolada (TURTLE CONSERVATION FUND, 2002). Madagascar é o lar de espécies ameaçadas de muitos tipos de animais, incluindo as tartarugas. Apesar destas espécies serem protegidas por tratados internacionais, são contrabandeados para fora do país e vendidas como animais de estimação no Japão, Europa e América do Norte, onde alcançam preços elevados (POUGH *et al.*, 2008). Tartarugas de água doce e jabutis são os mais populares animais de estimação nos Estados Unidos da América. Não é nenhum exagero dizer que "tartarugas estão em terríveis dificuldades" (POUGH *et al.*, 2005).

Sem prejuízo do enfoque econômico vinculado à utilização de quelônios para autoconsumo ou aquisição monetária e os efeitos da ação antrópica, uma abordagem preservacionista também aponta a existência de significados culturais atribuídos a esses répteis, principalmente no tocante às populações tradicionais, ainda que completamente diferenciados ou restritos a uma região específica ou a pequenos ajuntamentos humanos (FERNANDES, 2006).

Diversas culturas e sociedades incorporaram as tartarugas como elementos centrais nos seus costumes e crenças (FRAZIER, 2000). Vargas-Mena (2000 apud TROËNG & DREWS, 2004), aponta significados que incluem a tartaruga marinha como uma divindade, um ente dotado de atributos medicinais e afrodisíacos. Salera Júnior *et al.* (2006) relatam que indígenas Karajás, no Estado do Tocantins, Brasil, possuem um vínculo simbólico com os quelônios e espécies do gênero *Podocnemis* que são pescadas coletivamente para serem servidas durante as festas e rituais realizados por esses indígenas. A relação entre os índios e esses animais também se reflete nas pinturas corporais, feitas com jenipapo (*Genipa americana* L.).

As espécies de quelônios da região amazônica brasileira, há décadas, têm sido utilizadas pelo homem na alimentação (carne e ovos) e o óleo dos ovos na preparação de manteiga, na iluminação e manufatura de cosméticos (BATAUS, 1998; CANTARELLI 2006; MARTINS & MOLINA, 2008; SMITH, 1979). No começo do século XX, a manteiga deixou de ser um produto comercial, mas o consumo de animais adultos e seus ovos permanecem, constituindo até hoje um recurso alimentar significativo para as populações ribeirinhas, e com

alguma importância no mercado de pequenas cidades do interior (FACHÍN-TERÁN, 2005; PEZZUTI, 2003; SALERA JÚNIOR, 2005).

Devido ao seu tamanho e ao fato de desovar em grandes grupos, característica que facilita a captura, as tartarugas amazônicas e as marinhas sempre tiveram grande importância socioeconômica no Brasil (IBAMA, 1989; PRITCHARD & TREBBAU, 1984). Por esses e os motivos já mencionados anteriormente, quatro tartarugas amazônicas aparecem como vulneráveis na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais – IUCN de 2008: *Peltocephalus dumeriliana*, *Podocnemis erythrocephala*, *P. sextuberculata* e *P. unifilis* (IUCN, 2008). Além disso, as cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil também aparecem como ameaçadas na lista do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção e na lista da IUCN de 2008, são elas: *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea* (MARTINS & MOLINA, 2008).

Além da importância socioeconômica e ecológica dos quelônios, existe ainda uma questão defendida pela biologia da conservação que é o valor de existência das espécies em geral. Segundo Rodrigues (2002) as espécies têm seu próprio valor, independentemente de seu valor material para a sociedade humana. Este valor é conferido pela sua história evolucionária e funções ecológicas únicas e também pela sua própria existência. Outro aspecto que deve ser levado em consideração é que os quelônios são vistos com simpatia pela maioria das pessoas e podem ser utilizados como “bandeiras” para a proteção dos ecossistemas dos quais fazem parte (FRAZIER, 2000).

Atualmente, em diversas partes do mundo existem iniciativas conservacionistas que tentam restaurar e manter em equilíbrio os níveis populacionais de quelônios aquáticos e terrestres, sempre tentando preservar o habitat desses animais, integrando os valores culturais das comunidades que os utilizam e buscando a geração de renda alternativa para essas comunidades (PRITCHARD & TREBBAU 1984, IBAMA 1989, POUGH *et al.* 2001, FERRI 2002).

Projetos de proteção e manejo de quelônios são desenvolvidos em várias áreas no Brasil, especialmente as espécies do gênero *Podocnemis*. Em 1979, na tentativa de reverter o quadro de quase extinção de algumas espécies de quelônios amazônicos, o então IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal) criou o “Projeto Quelônios da Amazônia”, iniciando-se assim os trabalhos de manejo e proteção, especialmente de *P. expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata*, realizados nos principais rios da Amazônia e do Centro Oeste do Brasil (IBAMA, 1989).

Diante da necessidade de conservação dos quelônios em seu ambiente natural e do crescente interesse do mercado pela carne e subprodutos das espécies *P. expansa* e *P. unifilis*, o Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (RAN/ICMBio) tem incentivado a criação comercial de quelônios com o objetivo de oferecer mais uma opção de atividade produtiva, contrapondo-se à pesca e à caça predatórias na natureza, gerando benefícios econômicos, à medida que promove a conservação das espécies. Esse esforço governamental de incentivo ao sistema de criação comercial, permitiu o estabelecimento de 125 criadouros dessas espécies nas regiões norte e centro-oeste (LUZ, 2005), apesar de existirem problemas com a venda desses quelônios e a sustentabilidade econômica e ambiental deste empreendimento.

No Estado do Tocantins, sob a orientação do RAN/ICMBio e do Instituto Natureza do Tocantins (NATURATINS), organizações não-governamentais e a iniciativa privada desenvolvem projetos de conservação e criação em cativeiro nos municípios de Pau D'arco, Peixe, Caseara, Palmas, Rio Formoso, e Lagoa da Confusão (SALERA JÚNIOR, 2005).

Na Área de Proteção Ambiental Bananal/Cantão-TO, onde realizou-se o estudo ora apresentado, são encontradas as seguintes espécies de quelônios (nomes populares entre parêntesis): *P. expansa* (Tartaruga-da-amazônia), *P. unifilis* (Tracajá), *Chelus fimbriatus* (Matá-matá), *Phrynops geoffroanus* (Cágado), *Kinosternon Scorpioides* (Muçua) e *Chelonoidis carbonaria* (Jabuti vermelho) (RUEDA-ALMONACID *et al.*, 2007). *C. denticulata*, popularmente conhecida por Jabuti amarelo, já foi encontrada nessa região, mas ainda há dúvidas sobre sua distribuição na Ilha do Bananal e seu entorno (HOGE, 1952; RUEDA-ALMONACID *et al.*, 2007).

É importante ressaltar que as atuais iniciativas conservacionistas desenvolvidas por órgãos governamentais para a proteção das populações de quelônios na Amazônia, em parte, não obtém resultados satisfatórios, pois muitas vezes não integram as comunidades tradicionais, desprezando seus conhecimentos e valores (FACHÍN-TERAN, 2005; REBELO & PEZZUTI, 2000; SALERA JÚNIOR, 2005). Segundo Diegues (2005a), existem no Brasil duas categorias de populações tradicionais: os povos indígenas e as populações tradicionais não indígenas (pescadores artesanais, jangadeiros, caiçaras, caboclos, quilombolas, entre outros). Esse autor revela ainda que uma das características básicas dessas populações é o fato de viverem em áreas rurais onde a dependência dos recursos naturais, de seus ciclos e de seus produtos é fundamental para a produção e reprodução de seu modo de vida.

A Área de Proteção Ambiental Bananal/Cantão-TO possui uma população de 36.319 habitantes (MDA, 2006), e o conhecimento sobre as relações desses habitantes com as

espécies de quelônios da região poderá contribuir para o êxito dos projetos de manejo e conservação de tais répteis. Atualmente, a participação comunitária é essencial, uma vez que os estudos sobre conservação de ecossistemas que marginalizam as populações tradicionais destes habitats são duramente criticados (OLIVEIRA & SAVIOLO, 2003).

Apesar de sua importância socioeconômica, são poucos os estudos sobre os usos e consumo de quelônios na bacia do Araguaia-Tocantins, entre eles pode-se citar: o conduzido por Galvão (2007), no qual avaliou-se o consumo e a comercialização desses animais nas cidades de Palmas e Lagoa da Confusão, ambas no Estado do Tocantins; e os realizados por Salera Júnior (2005) e Salera *et al.* (2006), em que foram analisadas as formas de relações de uso e simbólicas estabelecidas entre comunidades não-indígenas do baixo Araguaia e entre os indígenas Javaé da aldeia de Canoanã (Ilha do Bananal) com as espécies de quelônios da bacia do Araguaia.

Nesse sentido, de uma maneira geral, o presente estudo pretende contribuir para o aprofundamento dos conhecimentos sobre as espécies de quelônios do Estado do Tocantins, especialmente *P. unifilis*, com relação à importância socioeconômica dessa espécie para os moradores do entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO.

4.2 Objetivos

4.2.1 Objetivo geral

O presente estudo tem por objetivo geral ampliar o conhecimento sobre as espécies de quelônios do entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO, especialmente com relação à importância socioeconômica desses répteis para os moradores da região, no intuito de gerar informações que possam contribuir para o manejo e conservação.

4.2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a frequência de consumo de quelônios e seus derivados, especialmente *P. unifilis*, a partir de entrevistas aos moradores ribeirinhos do Rio Javaés e do Projeto de Assentamento Macaúba, localizados no município de Pium-TO;
- Analisar a opinião dos moradores ribeirinhos sobre a pesca, pescadores, destino dado aos animais capturados e estoques naturais dos quelônios no Rio Javaés;
- Examinar as opiniões dos entrevistados sobre o consumo de animais silvestres e posturas políticas sobre o assunto;

4.3 Metodologia

4.3.1 Área de estudo

Foram entrevistados moradores ribeirinhos ao Rio Javaés e do Projeto de Assentamento Macaúba (coordenadas S 09°54'35.1'' e W 49°59'35.4'') (Figura 1), localizados no entorno Parque Nacional do Araguaia, município de Pium, sudoeste do Estado do Tocantins, norte do Brasil. Essa região faz parte da Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão, criada pelo governo tocantinense em 20 de maio de 1997, com o objetivo de conservar a biodiversidade e proteger a qualidade das águas da área de influência direta do Parque Estadual do Cantão. Abrange 1.678.000 hectares, dos quais fazem parte os municípios de Abreulândia, Araguacema, Caseara, Chapada de Areia, Divinópolis, Dois Irmãos, Marianópolis, Monte Santo e Pium (SEPLAN, 2000).

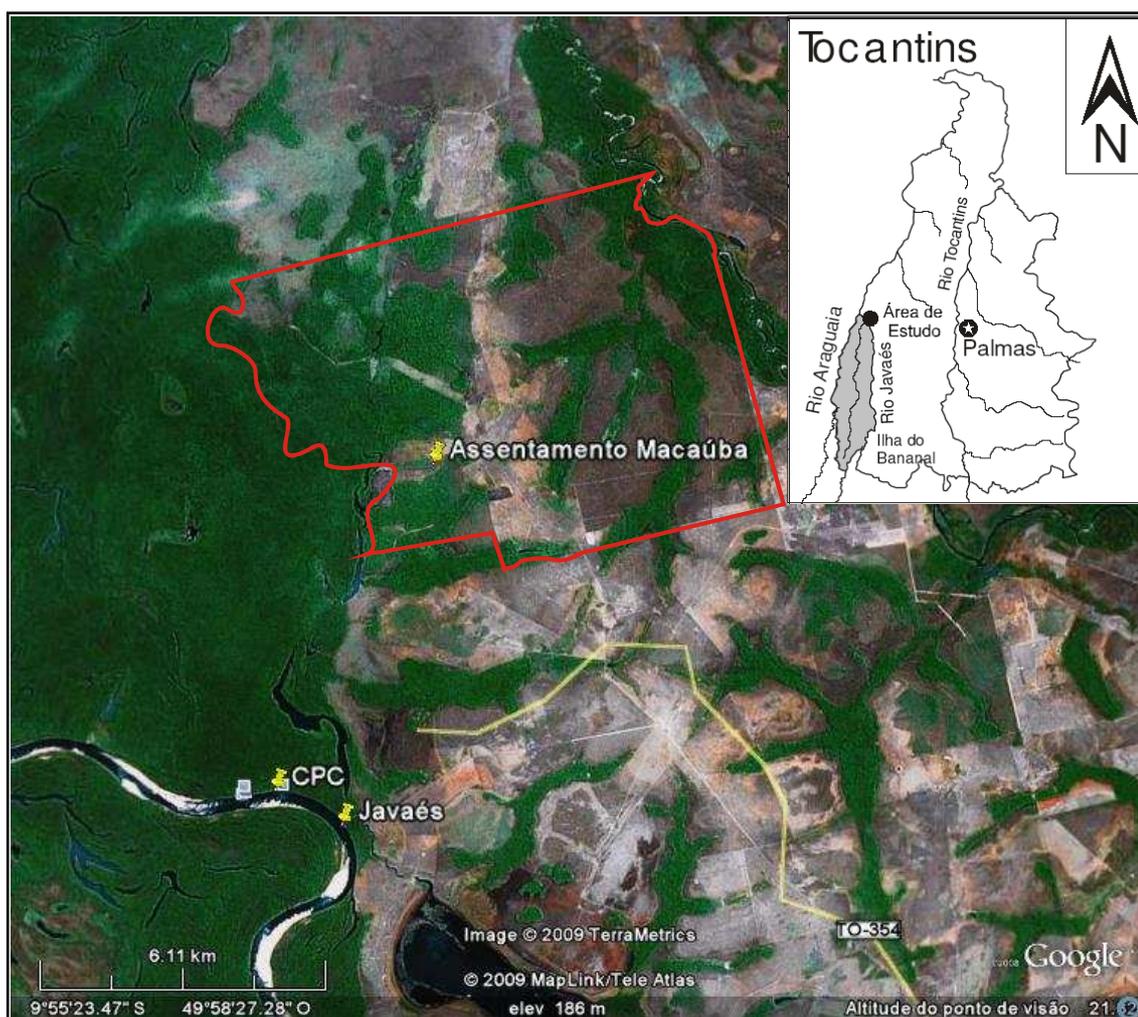


Figura 1. Localização da área de estudo, com destaque em vermelho para extensão aproximada do PA Macaúba; CPC: Centro de Pesquisa Canguçu; e Rio Javaés. Fonte: Google Earth e Salera Júnior (2005).

A Ilha do Bananal, que é considerada a maior ilha fluvial do mundo, possui área de aproximadamente 2.000.000 de hectares e está dividida atualmente em Parque Indígena do Araguaia ao sul, com cerca de 70% do território total, e o Parque Nacional do Araguaia na porção norte (RODRIGUES *et al.* 1999, NASCIMENTO, 2004). O rio Araguaia corresponde ao limite noroeste da Ilha e o rio Javaés, ou braço menor do Araguaia, constitui-se no limite leste (MMA/IBAMA, 2001). Já, o Parque Estadual do Cantão criado em 1998 pelo governo do Estado do Tocantins, situa-se ao norte da Ilha do Bananal, na confluência entre os rios Araguaia e Javaés, e limita-se com o Parque Nacional do Araguaia (SEPLAN, 2001).

A escolha da área de estudo justifica-se por sua importância ambiental, como parte de uma zona de ecótono que apresenta características de transição com componentes da vegetação amazônica, pantanal e cerrado. Predominam os campos (popularmente conhecidos como varjões) que são inundados na época de cheias, durante o período das chuvas que nesta região vai de setembro a março. Podem ser encontradas, ainda, as formações cerrado, cerradão, mata seca de transição, mata inundada, campo inundado, mata ciliar inundada, vegetação das encostas secas, vegetação de bancos de areia (MMA/IBAMA, 2001; GONÇALVES & NICOLA, 2002). A fauna da região é caracterizada pela abundância de peixes, jacarés e grandes carnívoros, especialmente onças, que é muito alta pelos típicos padrões amazônicos, sendo comparável aos sítios mais ricos do Pantanal mato-grossense (SEPLAN, 2001).

Atualmente, a Área de Proteção Ambiental Bananal/Cantão concentra 30 projetos de assentamentos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e do Instituto de Terras do Estado do Tocantins (ITERTINS), além de duas colônias de pescadores (SEPLAN, 2001; MDA, 2006). Possui uma população de 36.319 habitantes, com valores muito semelhantes entre população rural e urbana, onde 19.222 habitantes residem nas cidades e 17.097 habitantes moram na zona rural (MDA, 2006).

Um dos assentamentos da região é o Projeto de Assentamento Macaúba – PA Macaúba, distante aproximadamente 17 quilômetros do Rio Javaés. Oriundo da fazenda de mesmo nome, o PDA Macaúba está localizado a cerca de 130 e 254 km, respectivamente, da sede do município de Pium e da capital Palmas. O assentamento foi criado no dia 11 de outubro de 2006, possui área de 6.195,2 hectares e capacidade para 111 famílias (INCRA/RURALTINS, 2006).

4.3.2 Coleta de dados

Na execução desse estudo utilizou-se técnicas de observação direta e intensiva, conforme Michel (2005), quais sejam: observação individual – técnica de coleta de dados que utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade e permite perceber aspectos manifestados involuntariamente pelos indivíduos; e entrevista semi-estruturada – encontro entre duas pessoas, afim de que uma delas obtenha informações sobre determinado assunto, mediante conversação organizada por uma série de perguntas padronizadas.

Minayo (2007) afirma que embora hajam muitas formas e técnicas de realizar trabalho de campo em ciências sociais, dois são os instrumentos principais desse tipo de trabalho: a observação e a entrevista. Enquanto a primeira é feita sobre tudo aquilo que não é dito, mas pode ser visto e captado por um observador atento, a segunda tem como matéria-prima a fala do interlocutor.

Inicialmente selecionaram-se os informantes a serem entrevistados. Os moradores ribeirinhos entrevistados foram àqueles encontrados num trecho de aproximadamente 40 quilômetros lineares, na margem direita do Rio Javaés, entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO. Essa é a mesma área onde desde 1998 um grupo de pesquisadores da Universidade Federal do Tocantins – UFT, coordenado pela Professora Doutora Adriana Malvasio, realiza estudos sobre a biologia e ecologia de quelônios e crocodilianos. Sendo assim, tais moradores ribeirinhos já têm conhecimento dos trabalhos desenvolvidos por esse grupo de pesquisa e em razão do tempo de moradia na região, dispõem de informações relevantes sobre coleta, destino e estoques naturais dos quelônios.

O Projeto de Assentamento Macaúba foi escolhido para este estudo em razão da proximidade de sua localização com o Rio Javaés, também no entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO. O assentamento foi criado há quase três anos e atualmente possui 111 famílias instaladas, logo, é importante sabermos o quanto os quelônios são importantes sócio-economicamente para os seus habitantes.

No mês de abril de 2008 foram feitas as primeiras visitas ao Assentamento Macaúba, oportunidades em que foram esclarecidas ao presidente da Associação PA Macaúba, um senhor com 40 anos de idade, as finalidades da pesquisa. Nessas visitas fomos acompanhados por uma pessoa já conhecida da maioria dos moradores do local, no intuito de obtermos a confiança destes no decorrer das entrevistas e deste modo maximizar a fidedignidade das informações, seguindo Rebelo e Pezzuti (2000). Ainda durante essas visitas iniciais, em uma reunião da Associação PA Macaúba, procurou-se explicar as finalidades da pesquisa, dar garantias de anonimato e explicitar a necessidade de que a participação dos entrevistados fosse voluntária e não obrigatória (Figura 2).



Figura 2. Reunião com os moradores do Projeto de Assentamento Macaúba, município de Pium-TO. Foto: Mauro Silva.

Depois dos primeiros contatos com os moradores das áreas estudadas, elaboraram-se dois roteiros de entrevistas com perguntas abertas e de múltiplas escolhas. As perguntas abertas permitem ao informante usar linguagem própria e emitir opiniões, possibilitam investigações mais aprofundadas e precisas; enquanto as de múltiplas escolhas são perguntas fechadas e que apresentam uma série de possíveis respostas, abrangendo várias facetas do mesmo assunto (MARCONI & LAKATOS, 2008).

Os roteiros foram elaborados de acordo com Ditt *et al.* (2003), utilizando-se de estratégias que possibilitassem testar a consistência das respostas, no intuito de minimizar os riscos de serem obtidas informações que não correspondessem à realidade. Ambos os roteiros (APÊNDICES A e B) foram compostos pelos seguintes elementos: informações sobre o entrevistado, abordando aspectos socioeconômicos como nome, idade, naturalidade, profissão, sexo, tamanho da família, renda familiar e escolaridade; informações a respeito da frequência de consumo da carne e ovos, espécies mais consumidas e uso medicinal dos quelônios; e ainda posicionamentos sobre a utilização de animais silvestres pelo homem. No roteiro para a entrevista com os moradores ribeirinhos, acrescentaram-se perguntas sobre a coleta, destino e estoques naturais dos quelônios.

As entrevistas foram feitas por três pesquisadores, que discutiram previamente sobre as questões, estabeleceram o procedimento padrão e fizeram as anotações. Esses pesquisadores fazem parte do Grupo de Pesquisa Quelônios e Crocodilianos da Região Norte, coordenado pela Professora Doutora Adriana Malvasio. O procedimento padrão foi o sugerido por Minayo (2007), segundo o qual os pesquisadores devem considerar os seguintes

elementos, por ocasião das entrevistas: conversa inicial – visa a quebrar o gelo, perceber se o possível entrevistado tem disponibilidade para dar informações e criar um clima o mais descontraído; menção do interesse da pesquisa – o investigador deve discorrer resumidamente sobre o trabalho para seu informante e, também, dizer-lhe em que seu depoimento pode contribuir direta ou indiretamente para a pesquisa; apresentação de credencial institucional – são fornecidas informações sobre a importância e a finalidade da instituição à qual os investigadores estão vinculados, neste caso, a Universidade Federal do Tocantins (UFT); explicação dos motivos da pesquisa – feita em linguagem de senso comum, em respeito aos que não necessariamente dominam a linguagem acadêmica; justificativa da escolha do entrevistado – buscando mostrar-lhe em que ponto e por que foi selecionado; garantia de anonimato e sigilo – assegura-se aos informantes que seus nomes não serão revelados e que os dados obtidos são utilizados para fins acadêmicos.

No Assentamento Macaúba selecionou-se de maneira aleatória 40 moradores para as entrevistas, que foram feitas individualmente, nos meses de agosto e novembro de 2008. Nesses casos as informações obtidas eram registradas apenas nos formulários (roteiros). Para os moradores ribeirinhos ao Rio Javaés, realizou-se uma amostragem não-aleatória, na qual foram pré-definidos os entrevistados, que consistiram nos três habitantes do trecho do rio mencionado anteriormente. Esses ribeirinhos foram entrevistados separadamente, no decorrer do mês de junho de 2008. Nessas conversas foram feitas anotações e também gravações de áudio com aparelho MP4, em razão do maior volume de informações a ser obtido.

Por tratar-se de pesquisa envolvendo seres humanos, o presente estudo foi submetido e aprovado pelo Conselho de Ética do Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP/ULBRA (ANEXO A).

4.3.3 Análise dos dados

As informações obtidas nas entrevistas com os ribeirinhos do Rio Javaés e os assentados do PA Macaúba foram tabuladas em planilhas do Microsoft Excel 2000 e partir desses dados elaboraram-se gráficos sobre o perfil socioeconômico dos entrevistados, frequência e espécies de quelônios consumidas, entre outros. As gravações de áudio das conversas com os moradores ribeirinhos foram transcritas para arquivos de texto do Microsoft Word 2000.

Na análise sobre a frequência de consumo de quelônios e posicionamentos com relação utilização de animais silvestres, consideraram-se as informações obtidas nas entrevistas com moradores ribeirinhos do Rio Javaés e do Projeto de Assentamento Macaúba. No entanto, para o diagnóstico sobre a pesca, pescadores, destino dado aos animais capturados e estoques naturais dos quelônios no Rio Javaés, levou-se em consideração somente os dados coletados junto aos ribeirinhos.

Para a interpretação dos dados, contou-se com o auxílio de uma especialista em história oral, a Professora Doutora Temis Gomes Parente, do curso de Mestrado em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Tocantins – UFT.

4.4 Resultados

4.4.1 Perfil socioeconômico dos entrevistados

Os 43 entrevistados, dos quais 20 eram mulheres e 23 homens, tinham entre 17 e 76 anos de idade (média de 38 anos). As famílias destes possuíam de um a oito componentes, com média de quatro indivíduos por residência. A maioria dos interlocutores não concluiu o ensino fundamental (62.79%) e os mais instruídos, uma minoria deles (4.65%), possuíam o ensino médio completo.

Todos os entrevistados afirmaram ser lavradores ou desenvolver alguma atividade relacionada ao campo (vaqueiros). Observou-se que desenvolvem agricultura de subsistência. Assim, 56% deles têm renda familiar mensal menor que um salário mínimo, 42% entre um e dois salários e, 2% informaram possuir renda de dois a três salários mínimos (Figura 3).

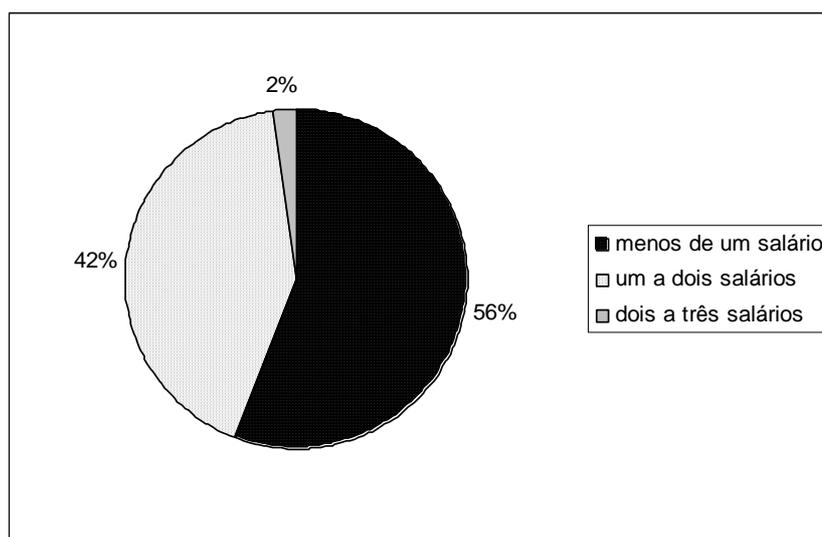


Figura 3. Renda familiar mensal dos 43 entrevistados (ribeirinhos e assentados) no entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO.

4.4.2 Usos e frequência de consumo de quelônios

A maioria dos entrevistados (53%) respondeu que não utiliza quelônios como fonte de alimento (Figura 4). Esses animais são consumidos eventualmente e pelo menos uma vez por mês por 42% e 5% dos interlocutores, respectivamente. Como estratégia para testar a consistência das respostas à questão sobre frequência consumo, perguntou-se: “se nunca

comeu carne de quelônios, tem interesse ou consumiria esse tipo de carne?"; e também "conhece alguém que tem o hábito ou gosta de comer quelônios?". As respostas a essas questões confirmaram a coerência das informações prestadas sobre frequência de consumo, pois, 87% das pessoas que disseram nunca ter se alimentado de quelônios, também afirmaram não ter interesse em se alimentar da carne desses animais; e ainda, 48.80% dos entrevistados informaram conhecer alguém que come quelônios, percentual semelhante aos que responderam alimentar-se da carne daqueles répteis.

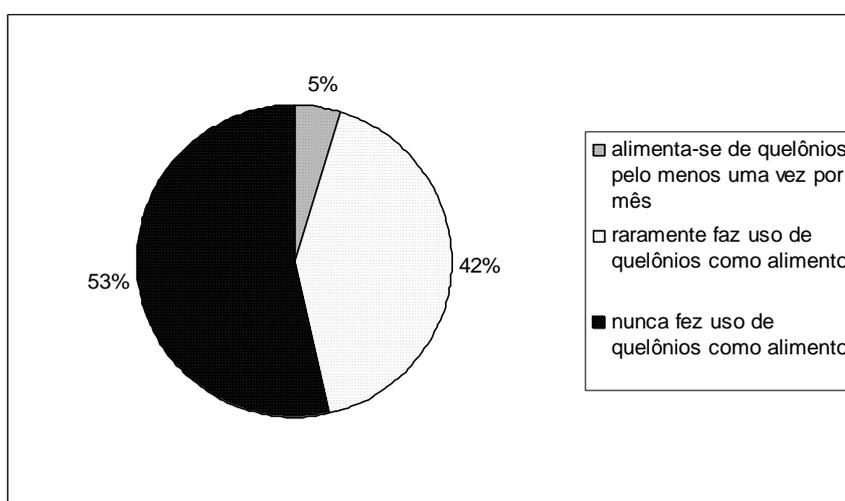


Figura 4. Frequência de consumo de quelônios pelos moradores do entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO.

Apesar da proporção de homens e mulheres entrevistados ter sido semelhante (23 homens e 20 mulheres), houve diferença entre o número de interlocutores do sexo masculino e feminino que afirmaram se alimentar de quelônios (15 homens – 75%; e 05 mulheres – 25%).

Considerando apenas os moradores ribeirinhos do trecho estudado no Rio Javaés, verificou-se que todos eles se alimentam de quelônios eventualmente ou pelo menos uma vez por mês, ao contrário da maioria dos moradores do PA Macaúba que afirmou não se alimentar da carne desses animais (57.5%).

No gráfico da Figura 5, observa-se que dentre os que afirmaram se alimentar da carne de quelônios, as espécies mais consumidas foram *P. expansa* e as do gênero *Chelonoidis*, enquanto a menos utilizada na alimentação foi *P. unifilis*. Houve, ainda, entrevistados que informaram consumir duas espécies na mesma proporção (*P. unifilis* e *Chelonoidis* sp; *P. expansa* e *P. unifilis*). Não foi registrado o consumo de outras espécies de quelônios, tais como *Chelus fimbriatus*.

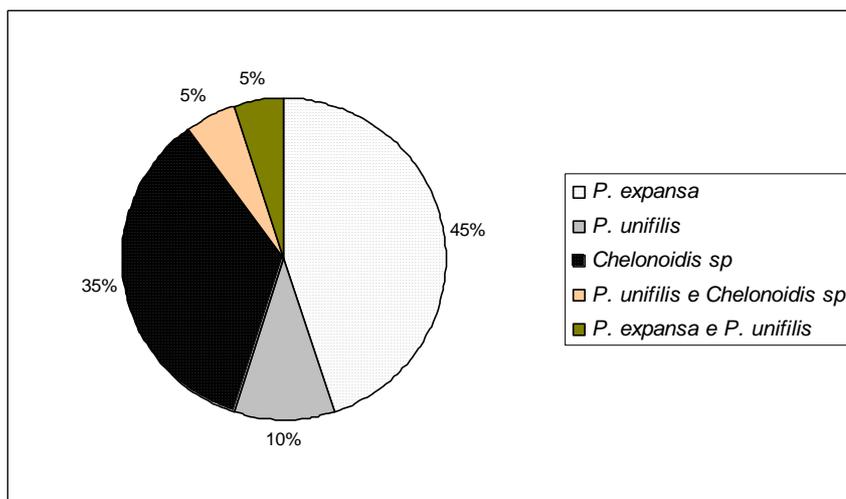


Figura 5. Espécies de quelônios mais consumidas pelos moradores do entorno do Parque Nacional do Araguaia – TO.

Os espécimes de tamanho médio (jovens) são preferencialmente consumidos por 50% dos entrevistados que afirmaram se alimentar da carne dos quelônios, no entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO. Os de tamanho grande (adultos) são preferidos por 25% dos moradores. Verificou-se que os filhotes não são utilizados na alimentação. Também há quem não saiba o tamanho dos animais consumidos (25%), principalmente pelo fato de terem comido esses répteis na casa de amigos ou ainda por receberem como doação de conhecidos, apenas partes do quelônio.

No que diz respeito à origem dos animais utilizados na alimentação, pelos ribeirinhos do Javaés e moradores do PA Macaúba, 80% dos informantes os adquiriram por meio de caça ou pesca na região onde moram. Os outros 20% recebem os quelônios como doação de amigos ou conhecidos. Com relação ao modo de preparo, informaram que para o consumo os quelônios são preferencialmente cozidos (60%), na forma popularmente denominada “carne de panela”; mas há quem os comam assados (20%) e ainda fritos ou de outras formas (20%).

Verificou-se que a maior parte das pessoas ouvidas não come os ovos desses répteis (86.05%). Os 13.95% que raramente comem ovos de quelônios, utilizam os das espécies *P. expansa* e *P. unifilis*.

Ao serem questionados sobre o destino dado ao casco dos animais consumidos, 60% dos entrevistados informaram que não os reaproveitam e os descartam como lixo. Apenas 10% dos moradores que afirmaram alimentar-se de quelônios, reutilizam o casco desses animais como utensílio doméstico, tais como comedouros/bebedouros para outros animais e recipientes para armazenamento de cereais. Assim como para o tamanho dos animais consumidos, houve pessoas (30%) que não souberam informar o destino dado aos cascos.

Outra pergunta feita aos moradores do entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO foi sobre o uso medicinal dos quelônios. Com relação a isso, 63% deles responderam que fazem ou conhecem algum uso medicinal desses animais (Figura 6). Entre as utilidades mencionadas estão (entre parêntesis o número de vezes citadas): o casco de quelônios em geral para tratamentos de reumatismo (2), ferimentos (1) e trombose (1); o sangue de *Chelonoidis* sp para “endireitar as pernas tortas de crianças” (1), no tratamento de varizes (3), hérnia (1) e de pessoas que sofreram acidente vascular cerebral (1), popularmente chamado de “derrame”; a bÍlis, popularmente chamada de “fel”, de *Chelonoidis* sp no tratamento de doenças cardíacas (3) e câncer (1); a banha de *P. expansa* para cura de doenças respiratórias (5) e reumatismo (2), e ainda como cosmético para os cabelos e pele (7). Nesse caso o número de homens (N=13) e mulheres (N=14) que responderam positivamente a está questão foi semelhante.

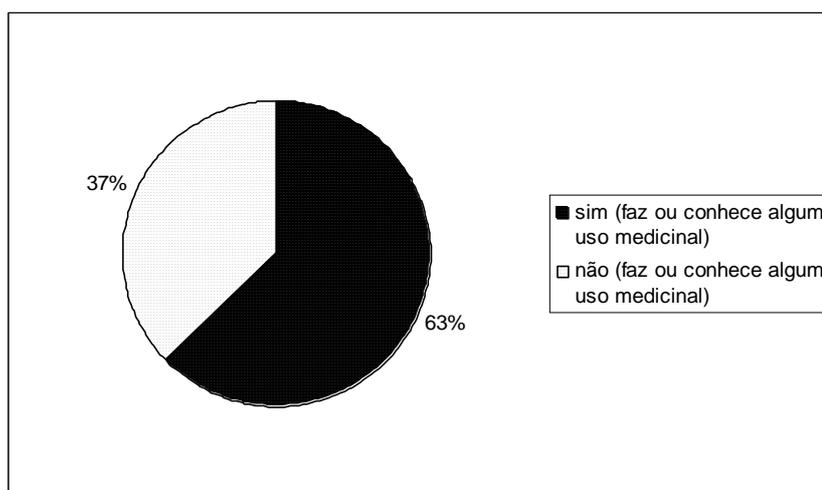


Figura 6. Conhecimento sobre uso medicinal dos quelônios por parte dos moradores do entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO.

Além da utilização alimentar e medicinal (Figura 7), os quelônios também são criados como animais de estimação (Figura 8). Um morador do PA Macaúba, 56 anos de idade, mostrou-nos dois espécimes de *Chelonoidis carbonaria* criados juntos aos porcos, em uma pocilga no quintal de sua casa. Segundo esse morador, “os jabutis afastam o mau olhado”. Uma outra assentada do PA Macaúba, 35 anos, exibiu dois exemplares juvenis de *C. carbonaria* e informou que “os têm como animais de estimação”. Essa moradora afirmou que “crianças com asma devem conviver com jabutis e esse convívio contribui para cura desse tipo de moléstia”.



Figura 7. Usos dos quelônios por moradores do PA Macaúba; A: Carapaça de *Chelonoidis carbonaria* utilizado como alimento por uma moradora (Foto: João Paulo Barreira); B: Banha de *P. expansa* empregada no tratamento de doenças respiratórias por uma moradora (Foto: Thiago Portelinha).



Figura 8. Espécimes de *Chelonoidis carbonaria* criados como animais de estimação por moradores do PA Macaúba; A: filhotes encontrados na residência de uma entrevistada (Foto: Thiago Portelinha); B: adultos em uma pocilga (Foto: João Paulo Barreira).

Em uma das residências visitadas observou-se a existência de um cercado de madeira onde estavam confinados cinco espécimes adultos de *C. carbonaria* (Figura 9). A proprietária da casa, uma senhora de 59 anos, foi entrevistada e disse que não se alimenta desses animais, mas tem “afeição pelos bichos”. Essa mesma senhora esclareceu que não comeria esses animais, porém, levantou a possibilidade de negociar com os vizinhos “a troca dos jabutis por galinhas”.



Figura 9. Cinco espécimes de *Chelonoidis carbonaria* encontrados em um cercado de madeira na casa de uma informante, no PA Macaúba. Foto: Thiago Portelinha.

4.4.3 Pesca e estoques naturais de quelônios no Rio Javaés

Perguntou-se aos moradores do PA Macaúba e ribeirinhos do Rio Javaés se conheciam alguém que vende quelônios ou outros animais silvestres. Somente um dos moradores entrevistados no Assentamento Macaúba informou conhecer uma pessoa que vende animais provenientes da fauna silvestre. Em contrapartida, os três ribeirinhos entrevistados asseveraram conhecer pessoas que capturam e vendem quelônios.

A conversa com os habitantes ribeirinhos foi mais aberta e, em razão do longo tempo de moradia nessa região (entre 21 e 40 anos), foram questionados sobre a pesca/caça de quelônios e também a respeito dos estoques naturais desses répteis no Rio Javaés. Esses moradores informaram que *P. expansa* é a espécie de quelônio mais capturada nessa região. Também afirmaram que os animais são capturados principalmente por indígenas e moradores da região, e vendidos especialmente em cidade do Mato Grosso e Pará. Segundo esses interlocutores, nas cidades de Barreira do Campo-PA, Santa Maria das Barreiras-PA, Santa Terezinha-MT e Caseara-TO, os espécimes de *P. expansa* são vendidos por valores que variam entre R\$ 5,00 e R\$ 60,00, de acordo com o tamanho.

Sobre os estoques naturais de quelônios, os três ribeirinhos ouvidos neste estudo, afirmaram que as populações desses animais estão diminuindo no Rio Javaés, sobretudo em razão da pesca predatória.

4.4.4 Posicionamentos dos entrevistados sobre o consumo de animais silvestres

A maioria absoluta dos entrevistados (93%) concorda que seja proibido pegar, colher, comer, comprar, vender quelônios e/ou outros animais silvestres. Esse posicionamento se reflete no percentual de moradores que afirmou não apoiarem políticos que prometessem lutar pela revogação de leis que proíbem o consumo de animais silvestres (95.35%), indicando que os entrevistados foram sinceros nas respostas a estas questões.

Apesar de se mostrarem contra a utilização de animais silvestres na alimentação humana, 65% dos interlocutores informaram que concordam com o consumo dos quelônios voltado a subsistência (Figura 10). Outros 33% não concordam nem mesmo com o uso de subsistência. Apenas um dos entrevistados (2%) se disse a favor da exploração da fauna silvestre, tanto de forma subsistente, quanto para aquisição monetária por meio da venda.

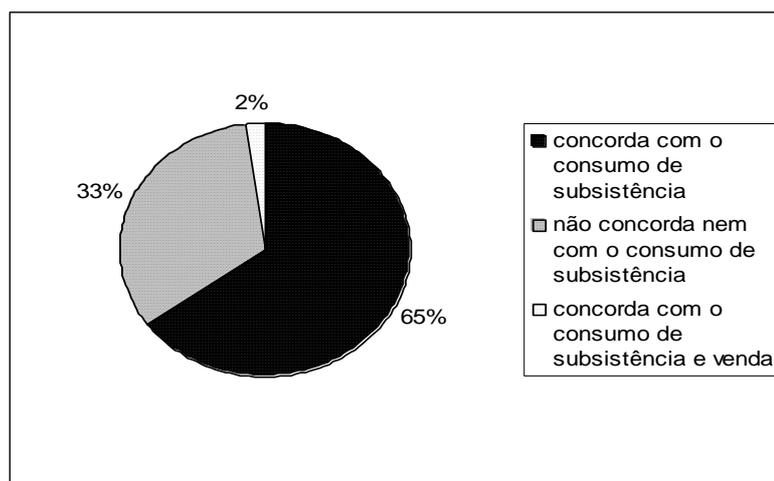


Figura 10. Opinião dos entrevistados no entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO sobre a utilização de animais silvestres como fonte de alimento.

4.5 Discussões

4.5.1 Perfil socioeconômico dos entrevistados

Os entrevistados neste estudo foram essencialmente lavradores, com baixa escolaridade (ensino fundamental incompleto) e idade média de 38 anos (com limites entre 17 e 76). Suas famílias possuíam de um a oito componentes (média de quatro indivíduos por residência) e renda mensal menor que um salário mínimo.

Essas informações confirmam o diagnóstico socioeconômico contido no Plano de Desenvolvimento do Assentamento Macaúba (INCRA/RURALTINS, 2006), no qual constatou-se que: o assentamento apresenta uma característica bastante peculiar, uma população masculina e feminina com um mesmo percentual (50%); as pessoas acima de 40 anos de idade constituem a maior parte da população do local; os assentados praticam a agricultura de subsistência com baixos níveis tecnológicos e de produtividade, se comparados com outras regiões mais desenvolvidas do país. Nesse mesmo estudo foi observado que geralmente, os homens trabalham na lavoura, enquanto as mulheres exercem as atividades domésticas e cuidam de aves e suínos; e os jovens, na folga das atividades estudantis, auxiliam seus pais nas tarefas agropecuárias.

4.5.2 Usos e frequência de consumo de quelônios

Os quelônios são consumidos eventualmente e pelo menos uma vez por mês por 42% e 5% dos interlocutores, respectivamente. Apesar da proporção de homens e mulheres entrevistados ter sido semelhante (23 homens e 20 mulheres), houve diferença entre o número de interlocutores do sexo masculino e feminino que afirmaram se alimentar de quelônios (15 homens – 75%; e 05 mulheres – 25%). Observou-se que as mulheres tinham receio em responder aos questionários e em alguns casos não nos atendiam, alegando que só poderiam conceder a entrevista com a autorização do esposo. Essa diferença entre o percentual de homens e mulheres que se alimentam de quelônios, também pode estar relacionada a tabus alimentares. Salera Júnior *et al* (2006), afirmam que embora os pratos feitos à base de quelônios sejam os mais apreciados entre os índios Karajá, na Bacia do Araguaia, Estado do Tocantins, há restrições ao seu consumo. As mulheres não devem ingerir sua carne, vísceras, gordura, sangue e ovos, durante a gestação e o período de menstruação.

Todos os moradores ribeirinhos do trecho estudado no Rio Javaés se alimentam de quelônios eventualmente ou pelo menos uma vez por mês, ao contrário da maioria dos moradores do PA Macaúba, que afirmou não se alimentar da carne desses animais (57.5%). Essa diferença na frequência de consumo pode ser explicada pelo fato do PA Macaúba ter sido instalado há pouco mais de dois anos e de sua população ser formada por pessoas oriundas de outras regiões, segundo o INCRA/RURALTINS (2006) provenientes principalmente do Estado do Maranhão, onde o hábito de comer esses répteis deve ser menor. Já, os moradores ribeirinhos entrevistados moram na região da área de estudo há muito tempo (entre 21 e 40 anos) e utilizam os quelônios como uma fonte alternativa de alimento, como pode ser observado na fala de um desses moradores, um homem com 60 anos de idade:

“A tartaruga sempre é assim [referindo-se a frequência com que se alimenta de quelônios], às vezes agente come peixe uma semana, abusa, porque todo mundo abusa de uma comida só. Aí agente vai no rio, se eu pego uma deste tamainha [referindo-se aos espécimes de *P. expansa* juvenis de tamanho médio], eu pego duas. Se eu pego uma maior [referindo-se aos espécimes de *P. expansa* adultos de tamanho grande], eu só pego uma. Aí como hoje, amanhã né! E passo uma semana, duas sem comer.”

De acordo com Silva (2007), no Médio Rio Negro (AM) os quelônios são extremamente apreciados pelos ribeirinhos por constituírem uma ruptura na monotonia alimentar do cardápio diário, em geral constituído por peixe. Há muito tempo, os quelônios são conhecidos como fonte alimentar. Inicialmente, os índios foram os principais consumidores de sua carne, ovos, gordura e vísceras. O costume foi estendido às populações ribeirinhas, principalmente na região amazônica, tornando-se um hábito alimentar e uma fonte alternativa de proteína (IBAMA, 1989; LUZ, 2005). Diversas pesquisas demonstram que esses répteis continuam a ser frequentemente utilizados como recurso alimentar por populações tradicionais, ribeirinhas e indígenas da região amazônica (FACHÍN-TÉLAN, 2005; HERNANDEZ & ESPÍN, 2005; PRITCHARD & TREBBAU, 1984; REBELO & PEZZUTI, 2000; SMITH, 1979).

As espécies *P. expansa* e do gênero *Chelonoidis* foram as mais consumidas pelos entrevistados (ribeirinhos e assentados) no entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO. Esse resultado provavelmente está relacionado com a facilidade de captura de tais espécies. *P. expansa* desova coletivamente e pode ser facilmente coletada no período de nidificação. Smith (1979) afirma que o hábito gregário e as dimensões de *P. expansa*

facilitam a sua captura e a localização das covas. Já, as espécies do gênero *Chelonoidis* se movimentam lentamente e segundo Fidenci (2002) são coletadas ocasionalmente durante a caça de outros animais.

Neste estudo, entre os informantes que disseram utilizar os quelônios como fonte de alimento, *P. unifilis* foi a espécie menos consumida. Vários autores afirmam que, com o declínio das populações de *P. expansa* na região amazônica, as atenções se voltam para espécies menores e não gregárias, como *P. unifilis* e *P. sextuberculata*, que passam a ser mais intensamente exploradas (FACHÍN-TERAN 1999; PRITCHARD & TREBBAU, 1984; PEZZUTI, 2003; REBELO & PEZZUTI, 2000). Smith (1979), ressalta que *P. unifilis* é provavelmente o quelônio mais importante em termos de subsistência ao longo do Rio Negro, maior tributário setentrional do Amazonas. Os prováveis bons níveis populacionais de *P. expansa* nos rios e lagos do entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO, podem explicar o baixo consumo de *P. unifilis* por parte dos moradores dessa região.

Entre os informantes deste estudo, não foi registrado o consumo de outras espécies de quelônios tais como *Chelus fimbriatus*, talvez por essa espécie ocorrer com menor frequência na área estudada e ainda em razão de sua peculiar aparência. Hernandez e Espín (2005), em estudo com comunidades do Rio Orinoco, na Venezuela, também não registrou o consumo dessa espécie. Segundo Pritchard e Trebbau (1984), *C. fimbriatus* é pouco utilizada como recurso alimentar na sua área de distribuição, mas frequentemente é capturado para ser comercializado ilegalmente como animal de estimação. Santos (1994) afirma que o ameríndio sempre caçou esse quelônio para comer sua carne, mas os “civilizados”, diante da tamanha fealdade e do cheiro de lama podre que exala, não os consomem.

Os espécimes de tamanho médio (jovens) são preferencialmente consumidos pela maioria dos entrevistados que afirmaram se alimentar da carne dos quelônios, no entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO. Não foi registrado o consumo de filhotes desses répteis. Segundo os entrevistados, os espécimes de tamanho médio são preferidos principalmente por terem a carne “mais gostosa, mais macia e fácil de cozinhar”. Enquanto entre os que preferem os animais de tamanho grande (adulto), há interesse na maior quantidade de carne que pode ser obtida. Já os filhotes, provavelmente não são comidos por despertarem sentimentos de simpatia nos moradores ouvidos.

Tendo em vista a discussão sobre as espécies de quelônios de porte corpóreo maior (como *P. expansa*) serem mais consumidas, devido à facilidade de captura das mesmas (IBAMA, 1989; PRITCHARD & TREBBAU, 1984; SMITH, 1979), era de se espera que os informantes deste estudo se alimentassem preferencialmente de exemplares de tamanho

grande. Outros fatores podem influenciar a preferência alimentar em comunidade tradicionais. Segundo Silva (2007), essas preferências são expressas pelos alimentos mais abundantes no ambiente local e ainda por fatores econômicos e culturais.

Em comunidades ribeirinhas do Rio Orinoco, na Venezuela, a maioria (94.5%) dos espécimes de *P. expansa* utilizados na alimentação são juvenis e sub-adultos; enquanto para *P. unifilis* os mais consumidos são sub-adultos e adultos (HERNANDEZ & ESPÍN, 2005). Estes autores explicam que naquela região, essas classes de tamanhos são abundantes nas populações das respectivas espécies e por isso são coletadas com maior facilidade.

No que diz respeito à origem dos animais utilizados na alimentação, pelos ribeirinhos do Javaés e moradores do PA Macaúba, a maioria dos informantes respondeu que os adquiriram por meio de caça ou pesca na região onde moram. Responderam também que para o consumo os quelônios são preferencialmente cozidos, na forma popularmente denominada “carne de panela”. Salera Júnior (2005), em estudo com comunidades não-indígenas do baixo Araguaia e indígenas Javaé da aldeia de Canoanã (Ilha do Bananal), verificou que o preparo de quelônios pode ser realizado de duas formas básicas: posicionando-se o animal inteiro diretamente sobre o fogo em fogueira à lenha ou carvão; ou então, após a retirada da carne e vísceras do animal, estas são condimentadas e cozidas. Salera Júnior *et al* (2006) afirmam que há ainda entre os indígenas Javaé, o preparo de refeições especiais associadas a rituais místicos.

O consumo dos ovos dos quelônios na área de estudo ocorre raramente e por parte de uma minoria dos entrevistados (13.95%). Esse consumo é um aspecto cultural de muitas comunidades tradicionais e talvez os entrevistados neste estudo, especialmente os assentados do PA Macaúba, ainda não incorporaram esse costume. No entanto, para essa mesma região, no Parque Estadual do Cantão-TO, em um conjunto de ilhas em frente à cidade de Barreira do Campo-PA, observou-se que durante o verão de 1999, a coleta dos ovos de *P. expansa* e *P. unifilis* foi tão intensa que restaram poucos ninhos dessas espécies naquele ano (SEPLAN, 2004).

Na região amazônica os ovos de *P. expansa* têm um uso histórico, durante o período colonial, comerciantes portugueses perturbavam praias de desova em grande escala à procura deles, os quais eram utilizados na fabricação de óleo para cozinhar e iluminar (SMITH, 1979). Hoge (1952), já alertava para a possibilidade de *P. expansa* estar em vias de extinção no Rio Araguaia, principalmente em razão da coleta de seus ovos para extração de óleo, não somente com fins comestíveis, mas também para fazer sabão. Apesar de já não serem mais utilizados

para fins de iluminação, populações indígenas e ribeirinhas da Amazônia ainda se alimentam dos ovos desses animais (FACHÍN-TÉLAN, 2005; REBELO & PEZZUTI, 2000).

Neste estudo, apenas uma minoria dos moradores que afirmaram alimentar-se de quelônios, reutilizam o casco desses animais como utensílio doméstico, tais como comedouros/bebedouros para outros animais e recipientes para armazenamento de cereais. Até a década de 80, em algumas áreas do litoral brasileiro, era um hábito comum matar tartarugas marinhas para se consumir a carne e usar o casco para fazer armações de óculos, pentes e enfeites como pulseiras, anéis e colares (TAMAR/ICMBio, 2009). Salera Júnior (2005), estudando comunidades do baixo Araguaia, observou que os cascos de *P. expansa*, *P. unifilis* e *C. fimbriatus*, são utilizados como adornos em residências urbanas e também na confecção de artesanato por indígenas. Scarlato (2006), concluiu que o casco de *P. expansa* é rico nutricionalmente e levantou a possibilidade de sua utilização na alimentação humana.

Outra questão abordada no presente estudo foi o uso medicinal dos quelônios. Com relação a isso, verificou-se que a maioria dos ribeirinhos e assentados ouvidos respondeu fazer ou conhecer algum uso medicinal desses animais. Entre os principais usos mencionados estão: o sangue de *Chelonoidis* sp no tratamento de varizes; a bÍlis de *Chelonoidis* sp no tratamento de doenças cardíacas; a banha de *P. expansa* para cura de doenças respiratórias, reumatismo e ainda como cosmético para os cabelos e pele. O conhecimento e o uso medicinal dos quelônios, por porte dos informantes neste estudo, pode estar relacionado a elementos culturais e também a situação socioeconômica dos mesmos, caracterizada pela baixa renda familiar e limitações no acesso a serviços públicos de saúde.

Outros estudos já observaram o uso desses répteis na medicina popular brasileira. Alves *et al.* (2002) registrou o uso da banha das espécies do gênero *Phrynops* por pescadores artesanais no Açude Bodocongó, Campina Grande-PB, a qual era utilizada na cura de asma, reumatismo, “dor de garganta”, “dor de ouvido”, entre outras enfermidades. As espécies desse gênero também foram citadas como de uso medicinal por vendedores da Feira de Caruaru, em Pernambuco (ALMEIDA & ALBUQUERQUE, 2002); e por moradores da Chapada Diamantina, na Bahia (MOURA & MARQUES, 2008). Pezzuti (2003) constatou que *Chelonoidis* sp e *Chelus fimbriatus* são amplamente utilizados como zooterápicos em comunidades amazonenses, principalmente no tratamento de inchaços e hemorragias.

Além da utilização alimentar e medicinal, os quelônios também são criados como animais de estimação pelos habitantes do Projeto de Assentamento Macaúba; e também podem ser utilizados como “moeda de troca” na obtenção de outros alimentos.

4.5.3 Pesca e estoques naturais de quelônios no Rio Javaés

No PA Macaúba não há indícios de que exista caça predatória de quelônios ou outros animais silvestres, tendo em vista que apenas um dos moradores entrevistados nesse local informou conhecer alguém que vende animais provenientes da fauna silvestre. Em contrapartida, os três ribeirinhos entrevistados no Rio Javaés asseveraram conhecer pessoas que capturam e vendem quelônios. Segundo eles, *P. expansa* é a espécie de quelônio mais capturada nessa região. Um dos motivos da preferência por essa espécie pode ser a facilidade de sua captura, como já mencionado anteriormente. Sobre isso um dos moradores do local, com 66 anos de idade, afirma:

“... é tartaruga [referindo-se a *P. expansa* como a espécie mais coletada na região], por que a tracajá [*P. unifilis*] é mais difícil de pegar. Nego às vezes até pega, mais é mais difícil, ela não é fácil pra pegar não... agora tartaruga é boba, pega fácil...”

Os ribeirinhos ouvidos também afirmaram que os animais são capturados principalmente por indígenas e moradores da região e vendidos especialmente em cidade do Mato Grosso e Pará. Segundo esses interlocutores, nas cidades de Barreira do Campo-PA, Santa Maria das Barreiras-PA, Santa Terezinha-MT e Caseara-TO, os espécimes de *P. expansa* são vendidos por valores que variam entre R\$ 5,00 e R\$ 60,00, de acordo com o tamanho.

Ferreira Júnior (2003) relata que na Ilha do Bananal e seu entorno os quelônios são caçados não apenas para consumo de subsistência, mas também para a venda nas cidades e localidades vizinhas à ilha, como em Santa Terezinha e Barreira Branca (MT) onde fêmeas sexualmente maduras de *P. expansa* e *P. unifilis* e animais juvenis são vendidos pelos indígenas. Esse autor informa ainda que um espécime de *P. unifilis* adulto ou *P. expansa* imaturo pesando de 3 a 4 kg é vendido por preços que variam de R\$ 3,00 a R\$ 5,00; uma *P. expansa* adulta com 30 a 35 kg alcança valores entre R\$ 30,00 e R\$ 40,00, podendo ser comprados ainda pedaços, ou quartos por R\$ 8,00 ou R\$ 10,00.

Sobre os estoques naturais de quelônios, os três ribeirinhos entrevistados neste estudo afirmaram que as populações desses animais estão diminuindo no Rio Javaés, principalmente em razão da pesca predatória. É evidente que as populações de tartarugas gigantes dos rios da América do Sul, principalmente *Podocnemis expansa* e *P. unifilis*, estão diminuindo, afirmam Mittermeier *et al.* (2004). Referidos autores esclarecem que a colheita indiscriminada dos

ovos e a caça descontrolada dos animais adultos, especialmente no período de nidificação, está causando uma diminuição no número fêmeas dessas espécies e, conseqüentemente, dos seus estoques naturais.

4.5.4 Posicionamentos dos entrevistados sobre o consumo de animais silvestres

A maioria absoluta dos entrevistados no presente estudo concorda que seja proibido pegar, colher, comer, comprar, vender quelônios e/ou outros animais silvestres, conforme observa-se na resposta a essa questão, do ribeirinho residente no local há 30 anos, com 66 anos de idade:

“... eu acho que é [certa a proibição de pegar, colher, comer, comprar, vender quelônios e/ou outros animais silvestres], eu mesmo moro no mato, mas acho que é bom ser proibido, por que se liberar esse povo mais novo não vai ver mais caça, não vai ver nada, nem peixe e nem nada... eu acho muito boa a fiscalização, por que se não tivesse fiscal, não tinha mais nada nessa beira de Javaé...”

A Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 - Lei de Crimes Ambientais, no seu artigo 29, define que é crime, com pena de detenção de seis meses a um ano e multa, matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, sem a devida permissão da autoridade competente. No entanto, no artigo 37 dessa mesma lei, ficou estabelecido que não é crime o abate de animal, quando realizado para saciar a fome do agente ou de sua família (BRASIL, 1998).

Apesar de se mostrarem contra a utilização de animais silvestres na alimentação humana, os interlocutores em geral informaram que concordam com o consumo dos quelônios voltado a subsistência. Essa contradição também foi observada por Rebelo e Pezzuti (2000), ao entrevistarem moradores de Nova Airão-AM, os quais são a favor da proibição de pesca de quelônios e colheita dos seus ovos, mas os consomem regularmente. No caso dos informantes do entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO, essa contradição pode ser explicada pelo desconhecimento da Lei de Crimes Ambientais por parte deles, e, apesar de todas as medidas tomadas para que fossem obtidas informações que correspondessem à realidade do local, o conseqüente receio em afirmar que consumem os quelônios, mesmo que apenas para fins de subsistência.

A possibilidade dos dados sobre consumo de quelônios na área estudada estarem subestimados é reforçada pelas informações obtidas direta e indiretamente nesse estudo, tais

como um grande percentual de informantes que conhecem ou fazem algum uso medicinal dos quelônios; espécimes desses répteis encontrados nas casas dos entrevistados; e ainda conhecimento dos moradores da região sobre quem pesca/caça esses animais, e inclusive onde e por quanto os vendem. Como os entrevistados têm todas essas informações sobre esses animais e não os utilizam com mais frequência como alimento?

Finalmente, é importante esclarecer que não é objetivo desse estudo dizer se a utilização dos quelônios por parte dos moradores entrevistados no entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO, é certa ou errada. A questão não se resume a essa visão maniqueísta. O que se deseja principalmente é verificar o quanto esses animais são importantes para os habitantes dessa região e assim, possivelmente, contribuir para que essas pessoas sejam consideradas um dos principais agentes e envolvidas nos projetos de conservação e manejo.

Apesar das pressões que crescentemente debilitam os sistemas locais de conhecimentos, os planos conservacionistas e de manejo devem começar com o que a comunidade já conhece e faz bem, assim como devem assegurar o seu modo de vida e sustentar a diversidade de recursos naturais de que dependem (PIMBERT & PRETTY, 1997). Diegues (2005b), também ressalta que novos caminhos devem ser tomados para a conservação da natureza, os quais precisam levar em consideração os habitantes tradicionais envolvidos e a influência destes, de maneira positiva, na manutenção da diversidade biológica.

Outros estudos devem ser realizados nessa área, para esclarecer questões como: O quanto o uso dos quelônios pelos habitantes locais afeta os estoques naturais desses répteis? Quais as principais atividades desenvolvidas pelos moradores dessa região interferem na dinâmica populacional desses animais? De que forma o conhecimento tradicional das comunidades ribeirinhas e rurais do entorno da Ilha do Bananal pode ser utilizado na conservação da biodiversidade?

4.6 Conclusões

Os quelônios, especialmente as espécies *P. expansa* e do gênero *Chelonoidis*, são utilizados como fonte de alimento de maneira freqüente pelos ribeirinhos do trecho estudado no Rio Javáes e eventualmente pelos moradores do Projeto de Assentamento Macaúba. Os resultados dessa pesquisa indicam que esses animais também são importantes zooterápicos para os habitantes da área de estudo e ainda são usados como animais de estimação. Assim, a princípio, *P. unifilis* tem relativamente pouca importância socioeconômica para os moradores da região, mas se no futuro as populações naturais das *P. expansa* e *Chelonoidis* sp declinarem, esse quadro pode se inverter.

Com base no conhecimento empírico dos moradores entrevistados, é possível que os estoques naturais de quelônios na área estudada, principalmente das espécies *P. expansa* e *Chelonoidis* sp, esteja diminuindo. A pesca/caça predatória desses répteis é apontada como um dos principais motivos desse declínio.

Há consenso sobre o apoio à proibição de pegar, colher, comer, comprar, vender quelônios e/ou outros animais silvestres, mas os dados obtidos também demonstram que o uso da fauna silvestre de forma subsistente é defendido pelos moradores da região pesquisada.

Diante dos diversos usos dos quelônios por parte dos moradores do entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO, é essencial que as ações conservacionistas desenvolvidas nessa região sejam norteadas por uma visão holística e que, sobretudo, envolvam os habitantes locais.

4.7 Referências bibliográficas

ALMEIDA, C. F. R.; ALBUQUERQUE, U. P. **Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): um estudo de caso.** Interciência, v. 27, n. 6, 2002, p. 276-285.

ALVES, A. G. C. *et al.* **Etnoecologia dos cágados-d'água *Phryops* spp (Testudinomorpha: Chelidae), entre pescadores artesanais no Açude Bodocongó, Campina Grande, Paraíba, Nordeste do Brasil.** Sitientibus, v. 2, n. 1/2, 2002, p. 62-68.

BRASIL. **Lei n.º 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 – Lei de Crimes Ambientais.** Brasília – DF, fevereiro de 1998.

BATAUS, Y.S.L. **Estimativa de parâmetros populacionais de *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) no rio Crixas-açu (GO) a partir de dados biométricos.** 1998. 58f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 1998.

CANTARELLI, V.H. **Alometria reprodutiva da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*): bases biológicas para o manejo.** Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP. 2006, 118 p.

DIEGUES, A. C. **Aspectos Sócio-Culturais e Políticos do Uso da Água.** Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras – NUPAUB, Universidade de São Paulo - USP. Texto Publicado no Plano Nacional de Recursos Hídricos-MMA, 2005a. Disponível em: <www.usp.br/nupaub/agua.pdf>. Acesso: 10 de dezembro de 2008.

DIEGUES, A. C. **El Mito Moderno de la Naturaleza Intocada.** Edición Revisada, São Paulo, 2005b, 104 p. Disponível em: <<http://www.usp.br/nupaub/mitoesp.pdf>>. Acesso: 11 de janeiro de 2009

DITT, E. *et al.* **Entrevistas e aplicação de questionários em trabalhos de conservação.** In: CULLEN JUNIOR, L. *et al.* (org.). Métodos de estudos em biologia da conservação & manejo da vida silvestre. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 2003, p. 631-646.

ERNST, C.H.; BARBOUR, R.W. **Turtles of the World.** Washington, Smithsonian Institution Press, 1989, 313 p.

FACHÍN-TERAN, A. **Ecologia de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae), na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil.** Tese de Doutorado em Biologia Tropical e Recursos Naturais, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/Universidade do Amazonas – INPA/UA, 1999, 182 p.

FACHÍN-TERÁN, A. **Participação comunitária na preservação de praias para reprodução de quelônios na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil.** UAKARI, Belém do Para, v. 1, n. 1, 2005, p. 9-18.

FERNANDES, M. Z. **Tartaruga marinha: eu não pesco, tu não comes e ela morre na rede! A trajetória institucional do Projeto Tamar e a política ambientalista brasileira.** Dissertação de Mestrado, Escola Nacional de Ciências Estatísticas, Programa de Pós-Graduação em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais, Rio de Janeiro - RJ, 2006, 155 p.

FERREIRA JÚNIOR, P.D. **Influência dos processos sedimentológicos e geomorfológicos na escolha das áreas de nidificação de *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia) e *Podocnemis unifilis* (tracajá), na bacia do Rio Araguaia.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, MG, 2003, 296 p.

FERRI, V. **Turtles & Tortoises: A Firefly Guide.** Firefly Books, 2002, 256 p.

FIDENCI, P. **Chelonian notes along the Caura River, venezuela, 2001.** Turtle and Tortoise Newsletter. v. 5, 2002, p. 6-8.

FRAZIER, J. G. **Conservación basada en la comunidad.** In: ECKERT, K. L. *et al.* (Eds), Traducción al español, Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE, Publicación nº 4, 2000, p. 16-20.

GALVÃO, S. B. **Aspectos Biológicos, Criações Comerciais e do Consumo de Quelônios no Estado do Tocantins: Alternativas de Manejo e Sustentabilidade.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharel em Engenharia Ambiental) – Fundação Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2007, 113 p.

GIBBONS, J. W. *et al.* **Demographic and Ecological Factors Affecting Conservation and Management of the Diamondback (*Mallaclemys terrapin*) in South Carolina.** Chelonian Conservation and Biology, v. 4, n. 1, 2001, p. 66–74.

GONÇALVES, J.; NICOLA, R. **Araguaia – do tranquilo balanço das águas à turbulência anunciada: lutar é preciso.** Mobilização para Conservação das Áreas Úmidas do Pantanal e Bacia do Araguaia, Campo Grande, 2002. Disponível em: <<http://www.riosvivos.org.br/>>

arquivos/106448265.pdf>. Acesso em: 15 julho 2008.

HERNANDEZ, O.; ESPÍN, R. **Consumo Ilegal de Torutgas por Comunidades Locales en Río Orinoco Medio, Venezuela**. Acta Biol. Venez., vol. 23(2-3), 2003, p. 17-26.

HOGUE, A. R. **Contribuição ao conhecimento dos Testudinatas do Brasil**. Notas Erpetológicas, Mem. Inst. Butantan, v. 24, n. 02, 1952, p. 173-178.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Projeto Quelônios da Amazônia 10 anos**. Brasília, 1989, 119 p.

INCRA/RURALTINS, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária/Instituto de Terras do Estado do Tocantins. **Plano de Desenvolvimento do Projeto de Assentamento Macaúba**. Palmas-TO, 2006, 180 p.

IUCN - The World Conservation Union. **2008 IUCN Red List for Testudines**. Disponível em: <<http://www.iucn-tftsg.org/red-list/>>. Acesso em: 05.02.2009.

LUZ, V. L. F. **Criação comercial de tartaruga e tracajá**. Manual técnico. Sebrae – MT, Cuiabá, 2005.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7ª edição, Editora Atlas, São Paulo, 2008, 277 p.

MARTINS, M.; MOLINA, F. B. **Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil**. MACHADO, A. B. M. *et al.* (Eds.), Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. MMA e Fundação Biodiversitas, Brasília e Belo Horizonte-MG, 2008, p. 327-334.

MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável Território APA do Cantão – TO**. Novembro de 2006. 36p. Disponível em <www.mda.gov.br>. Acesso em: 17.01.2009

MICHEL, M. H. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos**. Editora Atlas, São Paulo, 2005, 138 p.

MINAYO, M. C. S. Trabalho de Campo: Contexto de Observação, Interação e Descoberta. In: MINAYO, M. C. S (Org.). Pesquisa Social: teoria, método e criatividade. 25ª Edição. Editora Vozes, Petrópolis-RJ, 2007, 108 p.

MITTERMEIER, R. A. *et al.* **On the trail of giant river turtles**. Reptiles Magazine, v. 12, n. 4, 2004, p. 60-67.

MMA/IBAMA – Ministério do Meio Ambiente/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano de Manejo do Parque Nacional do Araguaia**. Brasília – DF, 2001.

MOLINA, F.B.; ROCHA, M.B. **Identificação, caracterização e distribuição dos quelônios da Amazônia Brasileira**. Apostila da aula ministrada no mini-curso “Metodologia de Pesquisa e Classificação de Quelônios”, realizado durante o “XI Encontro Sobre Quelônios da Amazônia”. CENAQUA/IBAMA, Belém – PA, 1996.

MOLL, D.; MOLL, E. O. **The Ecology, Exploitation, and Conservation of River Turtles**. Oxford University Press, New York, 2004.

MOURA, F. B. P.; MARQUES, J. G. W. **Zooterapia Popular Na Chapada Diamantina: Uma Medicina Incidental ?**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 13, 2008, p. 2179-2188.

NASCIMENTO, J. B. **Conhecendo o Tocantins: História e Geografia**. 2ª edição, Palmas – Tocantins, 2004, p. 100.

OLIVEIRA, J. H.; SAVIOLO, S. **“O Mito Moderno da Natureza Intocada” de Antônio Carlos Rodrigues**. Caderno Virtual de Turismo, v. 3, n° 3, 2003. Disponível em: <www.ivt.coppe.ufrj.br/caderno/ojs/include/getdoc.php?id=982&article=40&mode=pdf>. Acesso: 10 de dezembro de 2008.

PEZZUTI, J. C. B. **Ecologia e Etnoecologia de Quelônios no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil**. Tese de Doutorado em Ecologia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2003, 149 p.

PIMBERT, M. P.; PRETTY, J. N. **Parks, people and professional: putting ‘participation’ into protected area management**. In: GHIMIRE/PIMBERT: Social Change And Conservation: Environmental Politics and Impacts of national Parks and Protected Areas, Earthcan Publications Limited, 1997. Traduzido por Antônio Carlos Diegues e Daniela Andrade. Disponível em: <<http://www.usp.br/nupaub/cap09.pdf>>. Acesso em: 01.02.2009.

POUGH, F. H. *et al.* **Herpetology**. 2ª edição, Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey, 2001, 612 p.

POUGH, F. H. *et al.* **Vertebrate Life**. 7ª edição, Pearson Education, Inc., New Jersey, 2005.

POUGH, F.H. *et al.* **A Vida dos Vertebrados**. 4ª edição. Atheneu Editora, São Paulo- SP, 2008, 684 p.

PRITCHARD, P. C. .H. **Encyclopedia of Turtles**. T. F. H. Publ. Inc., Neptune, New Jersey, 1979, 859 p.

PRITCHARD, P. C. H.; TREBBAU, P. **The turtles of Venezuela**. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, v.1, 1984. 403p.

REBELO, G. H.; PEZZUTI, J. C. B. **Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia, sustentabilidade e alternativas ao manejo atual**. Ambiente e Sociedade, Campinas-SP, v. 6/7, 2000, p. 85-104.

RODRIGUES, A. C. *et al.* **Educação Ambiental: Aprendendo com a natureza**. Poligráfica, Palmas-TO, 1999, 80 p.

RODRIGUES, E. **Biologia da conservação: ciência da crise**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 23, n. 2, 2002, p. 261-272.

RUEDA-ALMONACID, J. V. *et al.* **Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico**. Serie de guías tropicales de campo N° 6. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colômbia, 2007, 538 p.

SALERA JÚNIOR, G. **Avaliação da biologia reprodutiva, predação natural e importância social em quelônios com ocorrência na bacia do Araguaia**. Dissertação de Mestrado em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Tocantins, Palmas – TO, 2005, 2005, 191 p.

SALERA JÚNIOR, G. *et al.* **Relações cordiais**. Ciência Hoje, Higienópolis - RJ, v. 39, n. 226, 2006, p. 61-63.

SANTOS, E. **Anfíbios e Répteis do Brasil (Vida e Costumes)**. Villa Rica, 4a Edição Revista e Aumentada, 1994, 263 p.

SCARLATO, R. C. **Composição centesimal do casco e fígado da Tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) criada em cativeiro e em idade de abate.** Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Rio de Janeiro-RJ, 2006, 80 p.

SEPLAN, Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente do Estado do Tocantins. **Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental – APA, Ilha do Bananal/Cantão.** Palmas, Tocantins, 2000, 289 p.

SEPLAN, Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente do Estado do Tocantins. **Plano de Manejo: Parque Estadual do Cantão.** Palmas, Tocantins, 2001, 183 p.

SEPLAN, Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente do Estado do Tocantins. **Avaliação Ecológica Rápida do Parque Estadual do Cantão.** Palmas, Tocantins, 2004, 142 p.

SILVA, A. L. **Comida de gente: preferências e tabus alimentares entre os ribeirinhos do Médio Rio Negro (Amazonas, Brasil).** Revista de Antropologia, São Paulo, USP, v. 50, nº 1, 2007, p. 125-179.

SMITH, N. J. H. **Quelônios aquáticos da Amazônia: um recurso ameaçado.** Acta Amazônica, v. 9, n. 1, 1979, p. 87-97.

TAMAR/ICMBio, **Centro Nacional de Conservação e Manejo de Tartarugas Marinhas/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.** Disponível em: <http://www.tamar.org.br/>. Acesso em: 10.01.2009.

TROËNG, S.; DREWS C. **Money Talks: Economic Aspects of Marine Turtle Use and Conservation.** WWF - International, Gland, Switzerland, 2004. Disponível em: <<http://www.panda.org/>>. Acesso em: 10 de julho de 2008.

TURTLE CONSERVATION FUND. **A Global Action Plan for Conservation of Tortoises and Freshwater Turtles.** Strategy and Funding Prospectus 2002–2007. Washington, DC: Conservation International and Chelonian Research Foundation, 2002, 30 p.

5 Considerações finais

As ações voltadas à proteção e manejo dos quelônios, desenvolvidas no entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO, devem levar em consideração aspectos da biologia reprodutiva desses animais, como, por exemplo, a determinação sexual dependente da temperatura, que podem influenciar no tamanho e estrutura de suas populações naturais. Essas populações também são, a cada dia que passa, cada vez mais afetadas negativamente pela intensificação da atuação antrópica na região.

Com relação aos aspectos reprodutivos, verificou-se que: a temperatura de incubação dos ovos e a granulometria dos sedimentos dos ninhos aparentemente não influenciam a determinação sexual de *P. unifilis* em ambiente natural; o tempo de incubação está relacionado positivamente com uma razão sexual dos filhotes de *P. unifilis* desviada a favor dos machos; é possível que temperaturas de incubação mais elevadas afetem positivamente o comprimento, largura e massa dos recém-eclodidos dessa espécie; os ninhos que apresentam maior período de incubação são afetados negativamente no sucesso de eclosão; e a composição granulométrica dos ninhos não interfere no tempo de incubação.

A análise dos dados referentes aos parâmetros populacionais revelam que: o número de indivíduos estimado para a população de *P. unifilis* na área estudada ($N \approx 1.348,5$) pode estar superestimado, principalmente em razão do baixo índice recaptura; as fêmeas dessa espécie tiveram um crescimento médio anual da carapaça 1.29 centímetros maior que os machos; a abundância relativa de *P. unifilis* variou entre os locais de amostragem, provavelmente as diferentes características desses locais, principalmente com relação à profundidade da água, possam explicar essa variação; as coletas realizadas por meio do mergulho mostraram-se mais eficientes, quando comparadas aos métodos de pesca com linha comprida e anzol e arrasto de rede; a população de *P. unifilis* nos trechos estudados no Rio Javaés é composta predominantemente por indivíduos jovens de ambos os sexos; e a proporção entre os sexos dos indivíduos adultos de *P. unifilis* amostrados é semelhante a 1:1.

Já, no que diz respeito à importância socioeconômica de *P. unifilis* destaca-se o seguinte: os quelônios, especialmente as espécies *P. expansa* e do gênero *Chelonoidis*, são utilizados com fonte de alimento de maneira freqüente pelos ribeirinhos do trecho estudado no Rio Javaés e eventualmente pelos moradores do Projeto de Assentamento Macaúba; os resultados indicam que esses répteis também são importantes zoterápicos para os habitantes da área de estudo e ainda são usados como animais de estimação; a princípio, *P. unifilis* tem

relativamente pouca importância socioeconômica para os moradores da região; com base no conhecimento empírico dos moradores entrevistados, é possível que os estoques naturais de quelônios na área estudada estejam diminuindo, a pesca/caça predatória desses répteis foi apontada como um dos principais motivos desse declínio; e diante dos diversos usos dos quelônios por parte dos moradores do entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO, é essencial que as ações conservacionistas desenvolvidas nessa região sejam norteadas por uma visão holística e que, sobretudo, envolvam os habitantes locais.

Os aspectos da biologia reprodutiva, estrutura populacional e a importância socioeconômica de *P. unifilis* estão interrelacionados. Portanto, as informações geradas pelo presente estudo, podem ser utilizadas na otimização de planos de conservação e manejo da referida espécie. Outros estudos devem ser realizados para o aprofundamento do conhecimento sobre esses assuntos, e ainda de questões como a estrutura e qualidade do habitat dos quelônios em geral, no entorno do Parque Nacional do Araguaia-TO.

6 Apêndices

APÊNDICE A – Roteiro para entrevistas com moradores ribeirinhos do Rio Javaés.

1. Idade:
2. Naturalidade:
3. Sexo:
4. Número de pessoas na família:
5. Profissão:
6. Renda Familiar:
 - A. Menos que um salário
 - B. 1 a 2 salários
 - C. 2 a 3 salários
 - D. Mais de 3 salários
7. Escolaridade:
 - A. Analfabeto
 - B. Primário incompleto
 - C. Primário completo
 - D. Secundário incompleto
 - E. Secundário completo
 - F. Superior incompleto
 - G. Superior completo
8. Há quanto tempo mora na região do entorno do Parque Nacional do Araguaia?

9. Os moradores da região costumam comer quelônios (tartarugas, cágados e jabutis)?
 - A. Sim
 - B. Não
 - C. Não sei / Talvez
10. Com que frequência você come quelônios?
 - A. Todo dia
 - B. Toda semana
 - C. Todo mês
 - D. Raramente
 - E. Nunca comi / não gosto / não sei
11. Se 10: A, B, C ou D qual “qualidade” mais consumida?
 - A. Tartaruga
 - B. Tracajá
 - C. Jabuti
 - D. Outro. Qual?
12. No verão você come ovos de quelônios?
 - A. Todo dia
 - B. Toda semana
 - C. Todo mês
 - D. Raramente
 - E. Nunca comi / não gosto / não sei
13. Se 12: A, B, C ou D quais os ovos de quelônios são mais consumidos?
 - A. Tartaruga
 - B. Tracajá
 - C. Jabuti
 - D. Outros
14. Se 10: A, B, C ou D qual o tamanho dos animais que gosta de consumir?
 - A. Grande (animal adulto)
 - B. Médio (animal jovem)
 - C. Pequeno (filhote)
15. Se 10: A, B, C ou D como você consome o animal?
 - A. Animal inteiro e assado
 - B. Como carne de panela (guisado)
 - C. Outro: _____
16. Se 10: A, B, C ou D qual o destino dado ao casco após o consumo do animal?
 - A. Joga no lixo
 - B. Usado para artesanato/decoração
 - C. Usado como utensílio doméstico
 - D. Outro: _____
17. Se nunca comeu carne de quelônios, tem interesse ou consumiria esse tipo de carne?
 - A. Sim
 - B. Não
 - C. Não sei / Talvez
18. Conhece alguém que tem o hábito ou gosta de comer quelônios?

- A. Sim
B. Não
19. Faz uso ou conhece algum uso medicinal dos quelônios?
A. Sim
B. Não
Como e para quê: _____

20. Como você adquire animais para consumo?
A. Caça/Pesca. Onde? _____
B. Compra em cativeiro comercial. Onde e quanto paga? _____
C. Compra de particular. Qual e quanto paga?

D. Em restaurante. Qual e quanto paga?

21. Quanto estaria disposto a pagar por um Kg de carne de quelônio proveniente de criatório comercial legalizado?
A. até R\$ 10,00
B. entre R\$ 11,00 e R\$ 20,00
C. entre R\$ 21,00 e R\$ 30,00
D. entre R\$ 31,00 e R\$ 40,00
E. entre R\$ 41,00 e R\$ 50,00
22. Consome quelônios e seus produtos mesmo que venham de área protegida (parque nacional, estação ecológica, etc)?
A. Sim
B. Não
C. Não sei
23. Quais espécies de quelônios são capturadas na região?
A. Tartaruga
B. Tracajá
C. Jabuti
D. Outro. Qual?
24. Quem costuma capturar esses animais?

25. Como e em que época do ano os quelônios são capturados?

26. Qual destino dos animais capturados?

27. No caso de venda, tem conhecimento de onde e por quanto esses “bichos” são vendidos?

28. Existe fiscalização por parte dos órgãos de proteção ambiental?
A. Sim
B. Não
C. Não sei
29. Sabe dizer como estão os estoques naturais desses bichos na região?

30. Concorda que seja proibido pegar, colher, comer, comprar, vender, animais silvestres?
A. Sim
B. Não
C. Não sei
31. Votaria ou apoiaria candidato que lutasse pelo fim (revogação) da lei que proíbe o consumo de animais silvestres?
A. Sim
B. Não
C. Não sei
32. Qual sua opinião a respeito do consumo de quelônios ou outros animais silvestres? _____

APÊNDICE B – Roteiro para entrevistas com moradores do Assentamento Macaúba.

1. Idade:
2. Naturalidade:
3. Sexo:
4. Número de pessoas na família:
5. Profissão:
6. Renda Familiar:
 - A. Menos que um salário
 - B. 1 a 2 salários
 - C. 2 a 3 salários
 - D. Mais de 3 salários
7. Escolaridade:
 - A. Analfabeto
 - B. Primário incompleto
 - C. Primário completo
 - D. Secundário incompleto
 - E. Secundário completo
 - F. Superior incompleto
 - G. Superior completo
8. Com que frequência você come quelônios (tartarugas, cágados e jabutis)?
 - A. Todo dia
 - B. Toda semana
 - C. Todo mês
 - D. Raramente
 - E. Nunca comi / não gosto / não sei
9. Se 8: A, B, C ou D qual “qualidade” mais consumida?
 - A. Tartaruga
 - B. Tracajá
 - C. Jabuti
 - D. Outro. Qual?
10. No verão come ovos de quelônios?
 - A. Todo dia
 - B. Toda semana
 - C. Todo mês
 - D. Raramente
 - E. Nunca comi / não gosto / não sei
11. Se 10: A, B, C ou D quais os ovos de quelônios são mais consumidos?
 - A. Tartaruga
 - B. Tracajá
 - C. Jabuti
 - D. Outros
12. Se 8: A, B, C ou D qual o tamanho dos animais que gosta de consumir?
 - A. Grande (animal adulto)
 - B. Médio (animal jovem)
 - C. Pequeno (filhote)
13. Se 8: A, B, C ou D como você consome o animal?
 - A. Animal inteiro e assado
 - B. Como carne de panela (guisado)
 - C. Outro: _____
14. Se 8: A, B, C ou D qual o destino dado ao casco após o consumo do animal?
 - A. Joga no lixo
 - B. Usado para artesanato/decoração
 - C. Usado como utensílio doméstico
 - D. Outro: _____
15. Se nunca comeu carne de quelônios, tem interesse ou consumiria esse tipo de carne?
 - A. Sim
 - B. Não
 - C. Não sei / Talvez
16. Conhece alguém que tem o hábito ou gosta de comer quelônios?
 - A. Sim
 - B. Não
17. Faz uso ou conhece algum uso medicinal dos quelônios?
 - C. Sim
 - D. Não

Como e para quê: _____

18. Como você adquire animais para consumo?

A. Caça/Pesca. Onde? _____

B. Compra em cativeiro comercial. Onde e quanto paga? _____

C. Compra de particular. Qual e quanto paga?

D. Em restaurante. Qual e quanto paga?

19. Quanto estaria disposto a pagar por um Kg de carne de quelônio proveniente de criatório comercial legalizado?

A. até R\$ 10,00

B. entre R\$ 11,00 e R\$ 20,00

C. entre R\$ 21,00 e R\$ 30,00

D. entre R\$ 31,00 e R\$ 40,00

E. entre R\$ 41,00 e R\$ 50,00

20. Consome quelônios e seus produtos mesmo que venham de área protegida (parque nacional, estação ecológica, etc)?

A. Sim

B. Não

C. Não sei

21. No caso de já ter consumido quelônios da natureza e de criatórios, a carne do animal tem o mesmo sabor?

A. Sim

B. Não (descrever a diferença) _____

C. Não sei

22. Conhece alguém que vende quelônios ou outros animais silvestres?

A. Sim (quelônios)

B. Sim (outros animais)

C. Não

23. Concorda que seja proibido pegar, colher, comer, comprar, vender, animais silvestres?

A. Sim

B. Não

C. Não sei

24. Votaria ou apoiaria candidato que lutasse pelo fim (revogação) da lei que proíbe o consumo de animais silvestres?

A. Sim

B. Não

C. Não sei

25. Qual sua opinião a respeito do consumo de quelônios ou outros animais silvestres?

7 Anexos

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Luterano de Palmas/TO – CEULP/ULBRA.

 <p>ULBRA</p>	<p>CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS</p> <p>COMUNIDADE EVANGÉLICA LUTERANA "SÃO PAULO" Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607 - D.O.U. nº 202 de 20/10/2005</p>
<p>COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA</p> <p>PARECER Nº 809/2008</p>	
<p>Projeto de Pesquisa: Parâmetros populacionais, aspectos reprodutivos e importância socioeconômica de <i>Podocnemis unifilis</i> (TROSCHER, 1848) (Testudines, Podocnemididae), no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins.</p>	
<p>Pesquisador Responsável: Adriana Malvásio</p>	
<p>Área do Conhecimento: Ciências Biológicas</p>	
<p>Resumo descritivo do estudo:</p> <p>Trata-se de um projeto para levantamento de parâmetros relativos à espécie <i>Podocnemis unifilis</i>, no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins.</p> <p>O Projeto encontra-se bem fundamentado de acordo com a Resolução CNS nº 196/96, que normatiza pesquisa envolvendo seres humanos.</p>	
<p>Situação: Projeto Aprovado.</p>	
<p>Palmas-TO, 07 de agosto de 2008.</p>	
	
<p>Solange Maria Miranda Silva Coord. do Comitê de Ética em Pesquisa CEULP/ULBRA</p>	

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)