

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA DA AMAZÔNIA – INPA**

**Distribuição, mortalidade e caça de *Podocnemis* (Testudinata,
Pelomedusidae) no rio Guaporé, Rondônia, Brasil**

MARIA DE FÁTIMA GOMES E SOUZA SOARES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UA como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas na área de concentração de Ecologia.

Manaus - AM

2000

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA DA AMAZÔNIA – INPA**

**Distribuição, mortalidade e caça de *Podocnemis* (Testudinata,
Pelomedusidae) no rio Guaporé, Rondônia, Brasil**

MARIA DE FÁTIMA GOMES E SOUZA SOARES

Orientador: WILLIAM E. MAGNUSSON

Co-orientador: FLÁVIO L. LUIZÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UA como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas na área de concentração de Ecologia.

Manaus - AM

2000

Soares, Maria de Fátima Gomes e Souza Soares

Distribuição, Mortalidade e Caça de *Podocnemis* (Testudinata, Pelomedusidae) no rio Guaporé, Rondônia, Brasil / Maria de Fátima Gomes e Souza Soares. Manaus, 2000.

61p

Dissertação de mestrado

1. Podocnemis 2. Quelônios

CDD 19^a. ed. 597.92

Sinopse:

Podocnemis expansa foi estudada no rio Guaporé, Rondônia, tendo sido abordados os aspectos de sua distribuição, mortalidade e caça.

Podocnemis unifilis foi estudada no rio Guaporé, Rondônia, tendo sido abordados os aspectos de sua caça.

Palavras-chave: 1. *Podocnemis expansa* 2. *Podocnemis unifilis* 3. Distribuição
4. Mortalidade 5. Caça

Keywords: 1. *Podocnemis expansa* 2. *Podocnemis unifilis* 3. Distribution
4. Mortality 5. Hunt

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 MÉTODOS	3
2.1 Área de estudo.....	3
2.2 Captura, biometria e marcação de fêmeas de <i>Podocnemis expansa</i>	5
2.3 Coleta e determinação de sexo em cascos de <i>Podocnemis</i>	7
2.4 Distribuição espacial e temporal de <i>Podocnemis expansa</i>	9
2.5 Mortalidade de fêmeas adultas de <i>Podocnemis expansa</i>	11
2.6 Características da caça ilegal de quelônios	12
3 RESULTADOS	12
3.1 Distribuição espacial e temporal de <i>Podocnemis expansa</i>	12
3.1.1 Distribuição ante e pós-desova	12
3.1.2 Redistribuição local da desova	17
3.1.3 Tamanho de fêmeas em desova	19
3.1.4 Fêmeas adultas marcadas na área de desova e proximidades	21
3.1.5 Deslocamentos de fêmeas adultas	21
3.1.6 Retorno de fêmeas adultas aos sítios de desova.....	22
3.2 Mortalidade de fêmeas adultas de <i>Podocnemis expansa</i>	23
3.2.1 Mortalidade estimada através de marcação-recaptura	23
3.2.2 Mortalidade estimada através de cascos coletados	27
3.3 Características da caça ilegal de quelônios	27
3.3.1 Espécie, tamanho e sexo de quelônios consumidos	27
3.3.2 Espécie, tamanho e sexo dos quelônios confiscados	28
4 DISCUSSÃO	30
4.1 Distribuição espacial e temporal de <i>Podocnemis expansa</i>	30
4.1.1 Distribuição ante e pós-desova	30
4.1.2 Redistribuição local da desova	34
4.1.3 Tamanhos de fêmeas em desova	34
4.1.4 Fêmeas adultas marcadas na área de desova e proximidades	35
4.1.5 Deslocamentos de fêmeas adultas	35
4.1.6 Retorno de fêmeas adultas aos sítios de desova.....	36
4.2 Mortalidade de fêmeas adultas de <i>Podocnemis expansa</i>	37
4.2.1 Mortalidade estimada através de marcação-recaptura	37
4.2.2 Mortalidade estimada através de cascos coletados	37
4.3 Características da caça ilegal de quelônios	38
4.3.1 Caça.....	38
4.3.2 Razão sexual.....	39
4.3.3 Tamanho	40
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

Podocnemis expansa (Schweigger, 1812) (Testudinata, Pelomedusidae) é o maior quelônio de água doce da América do Sul (Soini, 1997; Ernst & Barbour, 1989). Ocorre na região amazônica, onde já foi abundante e amplamente distribuída (Soini, 1997; Pritchard & Trebbau, 1984). A distribuição da espécie vem sendo alterada na região ao longo dos anos (Mittermeier, 1975; Ojasti, 1967) com a diminuição ou o desaparecimento de suas populações (Johns, 1987; Smith, 1979) e/ou de suas desovas em várias localidades (Ojasti, 1967).

Na década de 70, o IBAMA implantou um programa para a conservação e o manejo dos quelônios da Amazônia (Cantarelli, 1997) que tem protegido centenas de áreas de desova de *P. expansa*. Em Rondônia, a proteção aos quelônios foi realizada em parceria com o Governo estadual e colaboradores locais. Na década de 90, a redução das áreas de desova protegidas pelo IBAMA e a destruição de habitats naturais foram potenciais perturbações à espécie. Desta forma, maior adequação na escolha das áreas a serem protegidas é necessária para a conservação de *P. expansa*.

O período de desova de *P. expansa* ocorre na vazante dos rios amazônicos (Alho *et al.*, 1979), quando as fêmeas agrupam-se nas praias para insolação (Vanzolini, 1977; Roze, 1964) com até 30 dias de antecedência à desova (Ramirez, 1956). A desova ocorre em grupos de dezenas ou até de milhares de fêmeas (Ernst & Barbour, 1989; Mittermeier, 1975) em praias extensas e livres de vegetação (Soini, 1997; Soares, 1996). Segundo Ojasti (1971), *P. expansa* desova no máximo uma vez a cada ano e pode retornar à mesma praia para desovar em anos seguidos.

A taxa de sobrevivência anual de quelônios varia entre as categorias de idade e as espécies. Os quelônios de água doce têm a taxa mínima de sobrevivência durante a fase de recém-nascido até um ano de idade (Iverson, 1991). A taxa de mortalidade natural é baixa para indivíduos adultos (Iverson, 1991), mas a caça pode alterar fortemente esse índice. No rio Orinoco, a taxa de mortalidade de fêmeas adultas de *P. expansa* foi estimada em 9% (Ojasti, 1967). A análise de programas de manejo para quelônios indicou que somente a proteção de sítios de desova e a devolução de filhotes após um período em cativeiro ao habitat natural foram insuficientes para a conservação de determinada espécie (Congdon *et al.*, 1993). A proteção de indivíduos jovens e fêmeas adultas foi recomendada (Heppell & Crowder, 1996; Crouse *et al.*, 1987).

P. expansa e *P. unifilis* estiveram entre os quelônios mais caçados na Amazônia (Johns, 1987; Rebêlo, 1985; Smith, 1979). A utilização de *P. expansa* e *P. unifilis* para fins alimentares ou como matéria-prima para utensílios domésticos foi adotada pelos índios já no período pré-colonial (Smith, 1974). Essas práticas foram seguidas pelos colonizadores (Mittermeier, 1975) que deram múltiplas finalidades para os produtos e subprodutos dos quelônios (Bates, 1863). Atualmente, o gênero *Podocnemis* continua sendo capturado e comercializado na região norte do país (Cavalcanti, 1999; Paéz & Bock, 1998; Johns, 1987). A carne e os ovos de *P. expansa* e de *P. unifilis* integram os principais ingredientes das mais apreciadas especiarias culinárias, e o casco pode servir como brinquedo de criança e peça decorativa em Costa Marques, RO (Soares, obs. pess.). A estimativa do número de *P. expansa* e *P. unifilis* caçados, classificados por sexo e faixa etária, e a distribuição de tamanho destes quelônios foram objetivos deste estudo.

Este estudo procurou responder questões sobre a identificação das áreas de desova, o período de permanência de *P. expansa* nos arredores dessas áreas, o número de fêmeas em desova por ano e o retorno dessas fêmeas às praias de desova no rio Guaporé. É o primeiro trabalho de longo prazo que trata da mortalidade e distribuição espacial e temporal de *P. expansa*, além da caça de *P. expansa* e de *P. unifilis* em um rio da Amazônia brasileira. Os resultados poderão auxiliar a escolha de áreas estratégicas para a proteção da espécie e fornecer subsídios para um plano de manejo de *P. expansa* em ambiente natural, visando à conservação destas espécies no rio Guaporé.

2 MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O rio Guaporé nasce na serra dos Parecis, Mato Grosso e tem aproximadamente 1.364 km de extensão até sua foz no rio Mamoré em Rondônia. Percorre 868 km na fronteira oeste de Rondônia e do Brasil com a Bolívia. Em Rondônia, sua margem é pouco alterada por ações antrópicas e está coberta por floresta ombrófila e estacional semidecidual (Brasil, 1979). O clima da região é equatorial, úmido e quente (Planaflores, 1998) e a pluviosidade anual na área é de 1.490 mm (DNAEE, 1994). O estudo foi desenvolvido entre o km 95 e o km 612 do rio Guaporé, nos municípios rondonienses Costa Marques, São Francisco do Guaporé, Alto Alegre dos Parecis, Alta Floresta d'Oeste e Pimenteiras d'Oeste. Nesse estudo, a quilometragem do rio foi medida a partir da foz e o km 868 ficou na divisa do estado de Rondônia com o estado de Mato Grosso (Portobrás, 1984).

Às margens do rio Guaporé em Rondônia, estão localizados os centros urbanos dos municípios de Costa Marques (km 174) e de Pimenteiras (km 803) com aproximadamente 10.000 e 1.000 habitantes, respectivamente (FNS, 1999) e 11 localidades brasileiras ou bolivianas. A população total dos 11 povoados está em torno de 2.000 habitantes, variando entre 70 e 500 habitantes por povoado.

A distribuição das fêmeas adultas de *P. expansa* foi investigada em 56 praias entre o km 95 e o km 612, nas margens brasileira e boliviana. As áreas compreendidas no trecho entre o km 230 e o km 255 e entre o km 595 e km 612 fazem parte de uma área protegida pelo IBAMA e pelo Governo de Rondônia, que juntos desenvolvem um programa de proteção às *P. expansa* e *P. unifilis* no rio Guaporé desde 1976. No entorno do km 492, existe uma propriedade rural onde há proteção das áreas de desova da *P. expansa* por iniciativa do proprietário. Existem unidades de conservação brasileiras e bolivianas na área de estudo. Entretanto, a fiscalização ostensiva para repressão à caça aos quelônios inexistente.

A variação na taxa de mortalidade das fêmeas adultas de *P. expansa* entre os anos foi estudada num banco de areia denominado praia Alta (12° 26' S; 63° 45' W), localizado no km 243. Em 1995, a extensão de praia Alta foi de 1.300 m e 200 m de largura em sua porção mais larga (Soares, 1996). Em 1998, atingiu 2,3 m de altura em sua porção mais alta durante a vazante. A praia é formada por partículas de areia de várias granulações que Souza & Vogt (1994) classificaram em três substratos: areia grossa (1,00 - 0,50 mm), areia intermediária (0,50 - 0,25 mm) e areia fina (0,10 - 0,05 mm). A vegetação existente é muito esparsa e composta apenas por arbustos de até 1 m de altura.

O estudo da caça ilegal de *P. expansa* e *P. unifilis* foi conduzido em dois pontos do município de Costa Marques: na sua área urbana (km 174) e na

localidade de Forte Príncipe da Beira (km 142). O centro urbano de Costa Marques tem população estimada em 9.822 habitantes (FNS, 1999), com aproximadamente 53 km de vias públicas. A localidade de Forte Príncipe da Beira tem 512 habitantes (FNS, 1999), com aproximadamente 3 km de ruas.

Entre 1986 e 1998, os trabalhos de campo relativos ao estudo da distribuição e mortalidade de *P. expansa* foram realizados pela equipe do Projeto de Quelônios da Amazônia/CENAQUA/IBAMA e SEAGRI/Governo de Rondônia sob a minha coordenação. Entre 1988 e 1996, a equipe foi auxiliada por voluntários graduandos ou graduados da área biológica. Em 1998, a maioria dos trabalhos de campo foi realizada por assistentes de campo.

2.2 Captura, biometria e marcação de fêmeas de *Podocnemis expansa*

A captura das fêmeas foi realizada pela viração na praia ou pela pesca com anzol. A captura pela viração foi realizada no período de desova entre 20 de agosto e 22 de outubro entre 1992 e 1998, em dias alternados, para minorar a perturbação causada pelo método. Nesse estudo, todas as capturas realizadas pelo método de viração foram realizadas em praia Alta (km 243). Permaneci na praia entre 21:00 h e 9:00 h do dia seguinte em noites sem chuva ou vento, precedidas de dias quentes com concentração de fêmeas insolando-se nas bordas de praia Alta. Com roupas escuras, sem produzir barulho, aguardei a finalização do fechamento da cova de um grupo de fêmeas. Com movimentos rápidos, segurei nas placas marginais e virei o corpo da fêmea. O plastrão e as pernas ficaram para cima e a carapaça ficou apoiada na areia. Nessa posição, a fêmea não consegue desvirar sozinha e eu prossegui com a viração das demais fêmeas na praia. De forma aleatória, o maior número de fêmeas foi virado a cada noite. Ao amanhecer, a biometria e a marcação foram realizadas até 9:00 h no máximo. Ao finalizar a identificação do animal

realizada no próprio local de captura, a fêmea era liberada para retorno ao rio imediatamente.

A captura pela pesca foi realizada entre 1º de outubro e 10 de dezembro entre 1997 e 1998 no período pós-desova. Utilizei um bote de alumínio de 6 m de comprimento equipado com motor de popa e uma âncora para o barco permanecer imóvel durante a captura. Utilizei a metodologia cabocla denominada linhada. Esse método consiste em 40 m de linha de seda enrolada em uma lata de óleo vazia e anzol sem fisga com isca de mandioca (*Manihot sp*) fermentada. O local da captura no rio foi escolhido após a constatação da presença das fêmeas de *P. expansa* boiando em algum local entre o km 240 e o km 252. Após a visualização das fêmeas, ancorei o barco e preendi a linha a 10 m da isca a um pedaço de madeira verde de 30 cm de comprimento e 6 cm de diâmetro aproximadamente para boiar quando jogada à água. Joguei a linha na água e, quando estive distante em torno de 20 m do barco, puxei-o para soltá-lo do pedaço de madeira e afundar a isca. Quando a fêmea mordeu a isca, foi dado um forte puxão para o anzol prender à sua boca e foi trazida à tona pelo encurtamento da linha. Medi e marquei as fêmeas de *P. expansa*. A captura de fêmeas de *P. expansa* foi realizada em dias sem chuva ou vento, entre 05:30 e 09:30 h e entre 17:30 e 23:00 h. Os animais foram devolvidos ao rio no máximo 12 horas após, no mesmo local da captura.

A medida e a marcação do casco de fêmeas adultas de *P. expansa* foram realizadas pela manhã em cada dia de captura. Medi o comprimento curvilíneo da carapaça (CC) e do plastrão (CL) com fita métrica plástica e 1 cm de precisão. O CC foi a distância entre o ponto anterior de contato das placas anteriores (número 1) e o ponto posterior de contato das placas marginais posteriores (número 12). Considerei como medida do CP a distância entre o ponto mais externo da placa gular e o ponto

posterior da sutura entre as placas anais do plastrão (Soares, 1996). Cada fêmea adulta de *P. expansa* capturada recebeu uma marcação individual através de cortes nas placas marginais da carapaça. A marcação foi realizada de acordo com a técnica modificada de Cagle (1939), utilizando arco e serra metálica para fazer o corte nas bordas marginais.

Os testes estatísticos foram feitos no programa Systat (Wilkinson, 1998).

2.3 Coleta e determinação de sexo em cascos de *Podocnemis*

Entre 7 e 28 de dezembro de 1998, visitei 200 residências e realizei três visitas ao depósito de lixo municipal do centro urbano de Costa Marques para medir ou coletar cascos de quelônios encontrados. Percorri os 53 quilômetros de vias públicas do centro urbano de Costa Marques registrando os cascos de fêmeas de *P. expansa* encontrados. Em 22 de fevereiro de 1999, visitei 30 residências e percorri os três quilômetros de vias públicas do Forte Príncipe da Beira para o registro de cascos de quelônios encontrados.

Solicitei aos membros da comunidade que doassem ou permitissem o registro do comprimento de carapaça (CC) dos cascos de quelônios que tivessem em sua propriedade. Coletei todos os cascos que encontrei nas vias públicas, lotes vagos, depósitos de lixo, além dos cascos doados. Perguntei aos proprietários das residências onde registrei os cascos o local, a data e o modo de captura do quelônio. Neste estudo, utilizei apenas os cascos de quelônios consumidos em 1998.

Identifiquei a espécie de quelônio referente aos cascos medidos e não coletados para não serem incluídos na listagem mais de uma vez. Cascos incompletos foram coletados e tiveram a medida estimada a posteriori. Determinei o

sexo pelo formato da abertura entre as placas anais do plastrão (Pritchard & Trebbau, 1984).

Para estimar o CC dos quelônios para os quais localizei somente o plastrão, calculei duas equações de cada espécie e cada sexo separadamente. Tal medida foi necessária devido ao CC máximo intra e interespecífico variar entre os sexos.

a) *Podocnemis expansa* fêmea: $CC = 0,093 + 1,252 * \text{plastrão}$ ($r^2 = 0,987$; $P < 0,0001$; $F_{1,39}=3019,446$; $N = 41$);

b) *Podocnemis expansa* macho: $CC = -9,182 + 1,703 * \text{plastrão}$ ($r^2 = 0,853$; $P < 0,0001$; $F_{1,12}=69,568$; $N = 13$);

c) *Podocnemis unifilis* fêmea: $CC = 6,509 + 1,024 * \text{plastrão}$ ($r^2 = 0,886$; $P < 0,0001$; $F_{1,49}=380,965$; $N = 51$);

d) *Podocnemis unifilis* macho: $CC = -2,308 + 1,462 * \text{plastrão}$ ($r^2 = 0,958$; $P < 0,0001$; $F_{1,6}=135,375$; $N = 8$).

Separei os indivíduos de ambas as espécies em cinco categorias, conforme o CC: 1) macho jovem; 2) fêmea jovem; 3) macho adulto; 4) fêmea adulta e 5) indivíduo de sexo indeterminado.

Para *P. expansa*, segui as seguintes premissas:

- a) Indivíduos só com carapaça e $CC \geq 62$ cm: fêmeas adultas;
- b) Indivíduos só com carapaça e $CC < 62$ cm: indivíduos de sexo indeterminado;
- c) Fêmeas com $CC < 62$ cm: indivíduos jovens;
- d) Machos com $CC \geq 40$ cm: indivíduos adultos (Bataus, 1998) e jovens quando abaixo dessa medida.

Para *P. unifilis*, segui as seguintes premissas:

- a) Indivíduos só com carapaça e $CC \geq 35$ cm: fêmeas adultas (Soares, n. pub.);
- b) Indivíduos só com carapaça e $CC < 35$ cm: indivíduos de sexo indeterminado;

c) Fêmeas com CC < 35 cm: indivíduos jovens;

d) Machos com CC \geq 25 cm: indivíduos adultos (Soares, n. pub.) e jovens quando abaixo dessa medida.

Quando encontrei parte do plastrão ou da carapaça de um indivíduo de uma dessas duas espécies, seus ossos foram medidos e comparados com indivíduos de cascos completos da mesma espécie. Estimei a medida do CC e/ou do comprimento CP do casco incompleto por comparação de tamanho com ossos de cascos completos em 220 cascos entre as duas espécies.

Os testes estatísticos foram feitos no programa Systat (Wilkinson, 1998).

2.4 Distribuição espacial e temporal de *Podocnemis expansa*

Entre agosto e dezembro de 1998, fiz levantamentos no rio Guaporé entre o km 95 e o km 612 para registrar a presença ou a ausência da *P. expansa* na água. As observações foram feitas a olho nu procurando avistar indivíduos de *P. expansa* boiando no rio Guaporé. As observações foram feitas com o motor desligado e o barco correndo livremente por pelo menos uma hora no período de 06:00 a 18:00 h. A frequência mínima de observação foi de duas vezes por semana.

Entre 25 de julho e 30 de agosto de 1989 a 1998, fêmeas de *P. expansa* foram procuradas diariamente nas proximidades de praia Alta (km 243), para delimitar sua presença nessa área.

Entre 25 de julho e 30 de outubro de 1986 a 1996, percorri as praias protegidas para identificar as desovas de *P. expansa* diariamente pela manhã. As desovas de *P. expansa* foram identificadas pelas marcas deixadas na areia pelas fêmeas ao fechar a cova. Certifiquei-me da presença do ninho pressionando o calcanhar ou uma estaca de madeira sobre o local das marcas. Quando o local apresentou facilidade de penetração na areia, a cova foi aberta para ratificação da

existência de ovos, sendo fechada em seguida. Entre 1986 e 1996, identifiquei cada cova com uma estaca de madeira numerada e datada.

Em 1997 e 1998, o número de desovas de cada praia foi estimado pelo número de filhotes nascidos naquela praia. Assumi que nasceram em média 69 filhotes de *P. expansa* por cova (Soares, n. publ.).

Observei fêmeas de *P. expansa* em desova na praia Alta das 21:00 às 04:00 h entre 1992 e 1998 nas noites sem vento ou chuva entre 20 de agosto e 22 de outubro. Aproximei-me das fêmeas de *P. expansa* utilizando roupas escuras, sob iluminação natural e procurando evitar a produção de barulho. Segurando cada fêmea pela borda marginal da carapaça, virei todas as fêmeas que alcancei, colocando-as com o plastrão para cima.

Entre agosto e outubro de 1992 a 1998, capturei fêmeas de *P. expansa* em duas ou em até 15 noites de cada ano. Ao amanhecer, medi e marquei as fêmeas capturadas. Encerrei os trabalhos de biometria sempre pelo período da manhã, retornando as fêmeas à posição normal para que voltassem ao rio imediatamente. As fêmeas ficaram retidas por um período máximo de 12 horas.

Para testar a hipótese de que os tamanhos de fêmeas em desova capturadas em Praia Alta nos anos de 1992 a 1997 foram diferentes, utilizei o teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) calculado pelo programa Systat versão 8.0 (Wilkinson, 1998).

Estimei a proporção de fêmeas adultas marcadas na população de fêmeas de *P. expansa* em desova de duas maneiras. Na primeira maneira (A), calculei a razão entre o número total de fêmeas adultas marcadas em anos anteriores e o número de desovas daquele ano. Na segunda maneira (B), calculei a razão entre o número de fêmeas adultas recapturadas naquele ano e o número total de fêmeas adultas

capturadas naquele ano. De acordo com as premissas descritas acima, A seria semelhante a B se as fêmeas desovassem anualmente. Caso contrário, o número de covas seria inferior ao total de fêmeas que usaram a praia e A seria maior que B.

Registrei as fêmeas mortas de *P. expansa* através da coleta e biometria do CC e ou CP dos cascos nas localidades da área de estudo.

Os testes estatísticos foram feitos no programa Systat (Wilkinson, 1998).

2.5 Mortalidade de fêmeas adultas de *Podocnemis expansa*

Utilizei três maneiras para estimar a mortalidade anual de fêmeas adultas no rio Guaporé. Na primeira maneira, estimei a mortalidade através do método de marcação-recaptura de Jolly-Seber (Krebs, 1989) com as fêmeas em desova em praia Alta entre 1992 e 1998 e assumi as seguintes premissas:

- 1) Cada indivíduo tem a mesma probabilidade de ser capturado em um ano, independente de estar ou não marcado;
- 2) Cada indivíduo marcado tem a mesma probabilidade de sobrevivência no intervalo entre amostragens;
- 3) Indivíduos não perdem suas marcas e as marcas não são ignoradas quando capturados;
- 4) O tempo de amostragem é pequeno em relação ao intervalo entre amostras.

Utilizei outras duas maneiras para estimar a mortalidade anual de fêmeas de *P. expansa* através da coleta de seus cascos da área de estudo. Assumi que as fêmeas adultas foram caçadas nas imediações de praia Alta. Nessa primeira estimativa, calculei a razão dividindo o número de fêmeas adultas marcadas até 1997 em praia Alta pelo número de fêmeas marcadas e mortas em 1998. Na segunda estimativa, calculei a razão dividindo o número de fêmeas adultas mortas

em 1998 pelo número de fêmeas que desovaram neste ano em praia Alta. Os testes estatísticos foram feitos no programa Systat (Wilkinson, 1998).

2.6 Características da caça ilegal de quelônios

Medi os cascos de quelônios coletados nos dois pontos de amostragem: no centro urbano de Costa Marques e na localidade do Forte Príncipe da Beira.

Realizei uma consulta aos arquivos do IBAMA/Costa Marques para compilar os termos de apreensão entre 1990 e 1998. Em alguns autos foram registradas medidas do CC. Essas aferições foram feitas por mim à época do confisco da mesma maneira que fiz as medidas dos cascos de quelônios consumidos.

Os testes estatísticos foram feitos no programa Systat (Wilkinson, 1998).

3 RESULTADOS

3.1 Distribuição espacial e temporal de *Podocnemis expansa*

3.1.1 Distribuição ante e pós-desova

Os indivíduos de *P. expansa* boiaram em grupos ou isolados entre os km 95 e 612 do rio Guaporé entre agosto e dezembro de 1998 (Tab. 1). No entanto, a área de desova foi mais restrita do que a área de uso da espécie no rio Guaporé. Dentre as 56 praias observadas, as desovas ocorreram somente em 16 praias. As desovas concentraram-se nos entornos de três locais do rio: km 243, km 482 e km 612 (Fig. 1). Esses trechos foram áreas protegidas e distantes dos maiores núcleos de população humana às margens do rio Guaporé. Indivíduos de *P. expansa* foram vistos boiando após o período de desova nas proximidades de 13 desses 16 sítios de desova.

As fêmeas de *P. expansa* foram vistas boiando nas proximidades da praia Alta (km 243) no rio Guaporé em meados de agosto, com antecedência de 4 a 21 dias (média = 13,1, S = 6,2) à primeira desova entre 1989 e 1997 (Tab. 2). As primeiras desovas de *P. expansa* ocorreram entre 25 de agosto e 6 de setembro nos anos de 1989 a 1997. Em 1998, a observação foi iniciada somente em 30 de agosto e as fêmeas de *P. expansa* já boiavam no rio. Desovas encontradas indicaram que pelo menos quarenta fêmeas de *P. expansa* desovaram em datas anteriores a 30 de agosto naquele ano.

A desova foi estacional com pequena variação interanual (Fig. 2a). O período de desova estendeu-se de 25 de agosto a 24 de outubro entre 1989 e 1997 e variou de 26 a 54 dias de duração. O maior número de desovas diárias ocorreu durante o mês de setembro entre 1989 e 1996. Entretanto, a data do ápice de desova variou entre anos e, a partir de 1992, tendeu a ocorrer mais cedo dentro do período de desova.

Tabela 1. Local e período de concentração de *Podocnemis expansa* boiando no rio Guaporé em 1998.

Local (km)	Meses
95-105	Setembro
202	Setembro
243-252	Agosto/Dezembro
312-461	Setembro
470-478	Setembro/Outubro
482-490	Setembro
500	Outubro
502-503	Setembro/Outubro
505 -520	Outubro
521	Setembro/Outubro
560	Setembro
572-575	Outubro
577	Setembro
606-609	Setembro/Outubro
611-612	Setembro

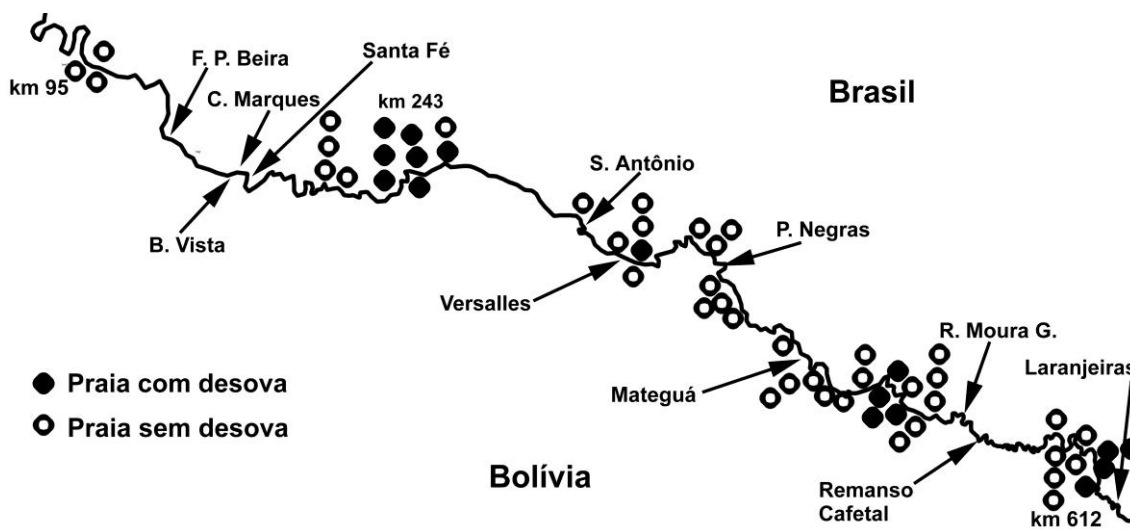


Figura 1. Área de vida e sítios de desova de *Podocnemis expansa* no rio Guaporé em 1998. As praias sem desova tinham altura e extensão semelhantes às praias com desova.

Tabela 2. Registro, períodos de observação e de desova e número de desovas de *Podocnemis expansa* nos arredores de praia Alta (km 243) do rio Guaporé de 1989 a 1998.

Ano	Data inicial de observação	Primeiro registro no boiadeiro	Período de desova	Período de desova (dias)	No. de desovas
1989	10/ago	15/ago	5/set-10/out	35	827
1990	1/ago	17/ago	27/ago-23/set	27	1019
1991	5/ago	20/ago	6/set-22/out	46	1031
1992	5/ago	24/ago	31/ago-24/out	54	1064
1993	2/ago	25/ago	29/ago-22/out	54	1130
1994	25/jul	9/ago	29/ago-8/out	40	1065
1995	5/ago	21/ago	1/set-26/out	56	930
1996	1/ago	16/ago	25/ago-3/out	39	1169
1997	16/ago	16/ago	4/set-30/set	26	1200
1998	30/ago	30/ago	-	-	1000

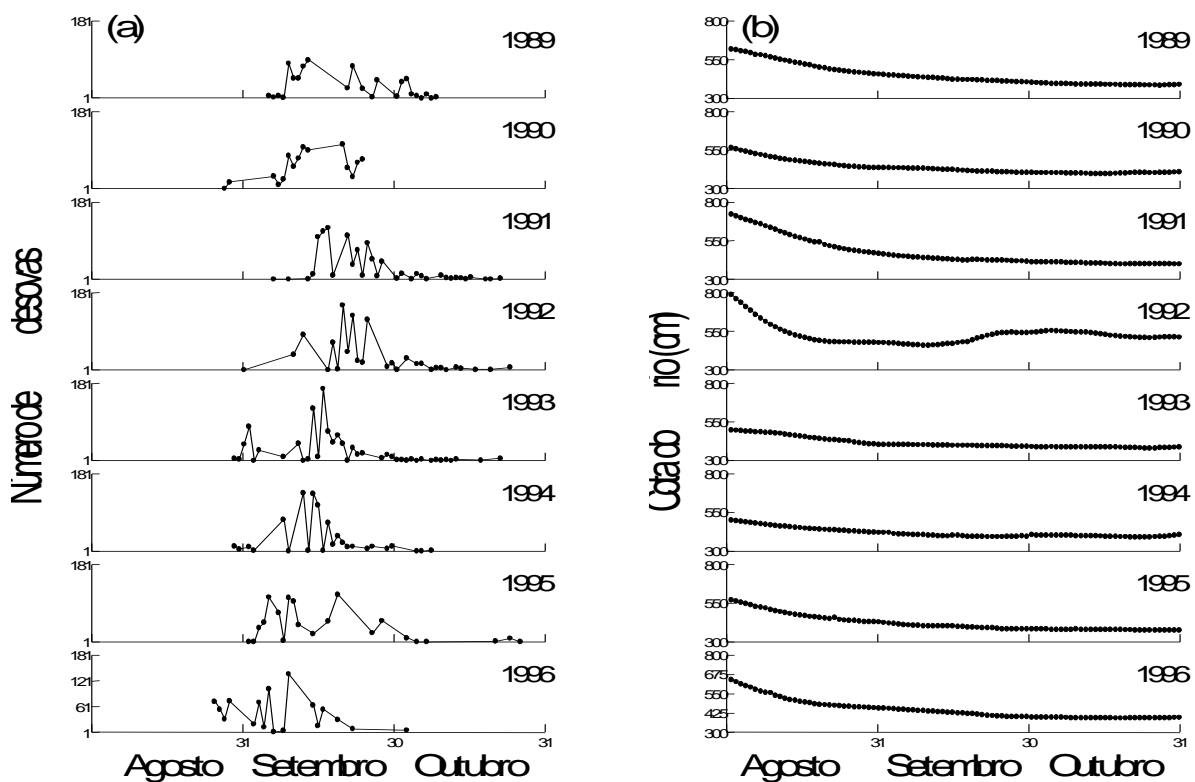


Figura 2. Desova de *Podocnemis expansa* em praia Alta (km 243) (a) e correspondente nível do rio (cm) (b) entre 1989 e 1996.

A variação intra-anual do período de desova foi pequena (Fig. 2a) e, possivelmente, reflete um ciclo do período de desova de longo prazo, sem relação com a variação intra-anual no nível do rio. O perfil da cota do rio em 1992 foi diferente do perfil dos demais anos observados. Em 1992, a velocidade de vazão foi mais acentuada entre 1º. e 21 de agosto. Entre 11 de setembro e 5 de outubro,

ocorreu um aumento incomum do nível do rio de 95 cm, período em que o nível do rio baixa normalmente (Fig. 2b).

De forma geral, as desovas ocorreram quando o rio apresentou nível entre 375 e 555 cm (Fig. 3). A variação do nível do rio na data do maior número de desova de cada ano foi pequena para a maioria dos anos. O maior número de desovas ocorreu entre 394 e 429 cm de 1989 a 1991 e de 1993 a 1996. Em 1992, o maior número de desovas ocorreu quando o rio atingiu o nível de 480 cm. Nesse ano, as desovas ocorreram entre 477 e 510 cm. (Fig. 3). A amplitude do nível do rio Guaporé, do primeiro ao último dia de desova de cada ano estudado, manteve-se no limite de 37 cm.

3.1.2 Redistribuição local da desova

A mudança do local de desova de um grupo de *P. expansa* parece ter sido feita de forma conjunta (Tab. 3). As fêmeas de *P. expansa* desovaram entre três a seis praias por ano no trecho do km 233 ao km 251 do rio Guaporé entre os anos de 1986 e 1997. As fêmeas de *P. expansa* usaram um conjunto de três locais de desova e um conjunto de cinco locais de desova separados entre si por 1 km. O conjunto 1 foi formado pelas praias de Derrubada, Furado do Couro e Buraco da Barba que estão distantes entre si no máximo 2 km. O conjunto 2 foi formado pelas praias de Bananal, Tartaruginha, Alta, Ponta da Ilha e Pedreira, distantes entre si no máximo 5 km. Nos anos de 1986 e 1987, a maior parte de desova ocorreu nas praias do conjunto 1, mas a partir de 1988, o número de fêmeas de *P. expansa* desovando nas praias do conjunto 1 foi diminuindo, enquanto o número de fêmeas de *P. expansa* desovando nas praias do conjunto 2 foi aumentando. A soma do número de desovas nos dois trechos foi relativamente constante entre 1986 e 1997 (Tab. 3).

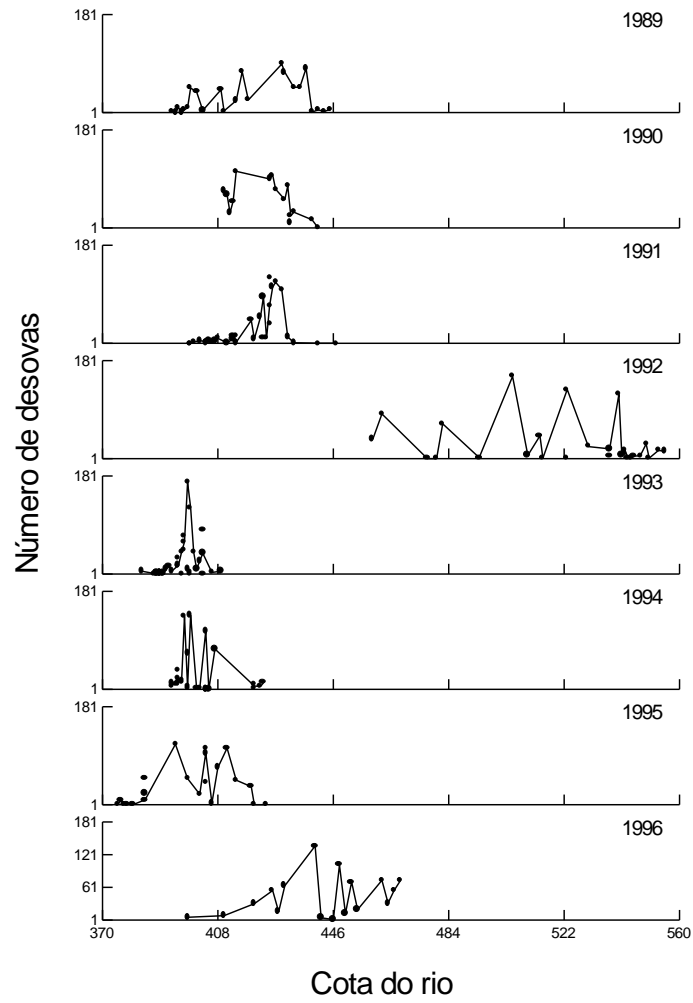


Figura 3. Número de desovas de *Podocnemis expansa* em praia Alta (km 243).

Tabela 3. Número de praias monitoradas, número de praias com desova, número de covas por grupo de praias e total de covas por ano de *Podocnemis expansa* no rio Guaporé entre o km 233 e o km 251 de 1986 a 1998.

Ano	No. de praias monitoradas	No. de praias com desova	Número de covas		Total de covas
			GRUPO 1 (Derrubada, Furado do Couro, Buraco da Barba)	GRUPO 2 (Tartaruguinha, Alta, Bananal, Ponta da Ilha, Pedreira)	
1986	4	4	660	92	752
1987	4	4	621	57	678
1988	4	4	200	528	728
1989	5	5	10	817	827
1990	6	6	19	1000	1019
1991	6	6	12	1019	1031
1992	7	6	6	1058	1064
1993	5	5	5	1125	1130
1994	6	6	48	1017	1065
1995	7	6	51	879	930
1996	5	5	9	1160	1169
1997	3	3	Não monitorada	1200	1200
1998	3	3	Não monitorada	1000	1000

3.1.3 Tamanho de fêmeas em desova

As fêmeas em desova tiveram comprimento de carapaça (CC) entre 62 e 83 cm (média = 73,4, S = 3,6, N = 564) entre os anos de 1992 e 1997 na praia Alta do rio Guaporé (Fig. 4). Portanto, considerei 62 cm de CC como tamanho mínimo de fêmeas sexualmente adultas nas análises subseqüentes.

A distribuição de CC de fêmeas em desova foi significativamente diferente entre os anos estudados. As fêmeas de *P. expansa* que desovaram na praia Alta em 1994 tiveram o comprimento de carapaça significativamente menor que as fêmeas que desovaram em 1992, 1993, 1995, 1996 e 1997 naquela praia (teste KS, $D < 0,39$; P com correção de Bonferroni $< 0,005$ em todas as comparações) (Fig. 4). Não

houve diferença significativa no CC das fêmeas entre os demais anos (teste KS, $D < 0,16$; P com correção de Bonferroni $> 0,415$ em todas as comparações).

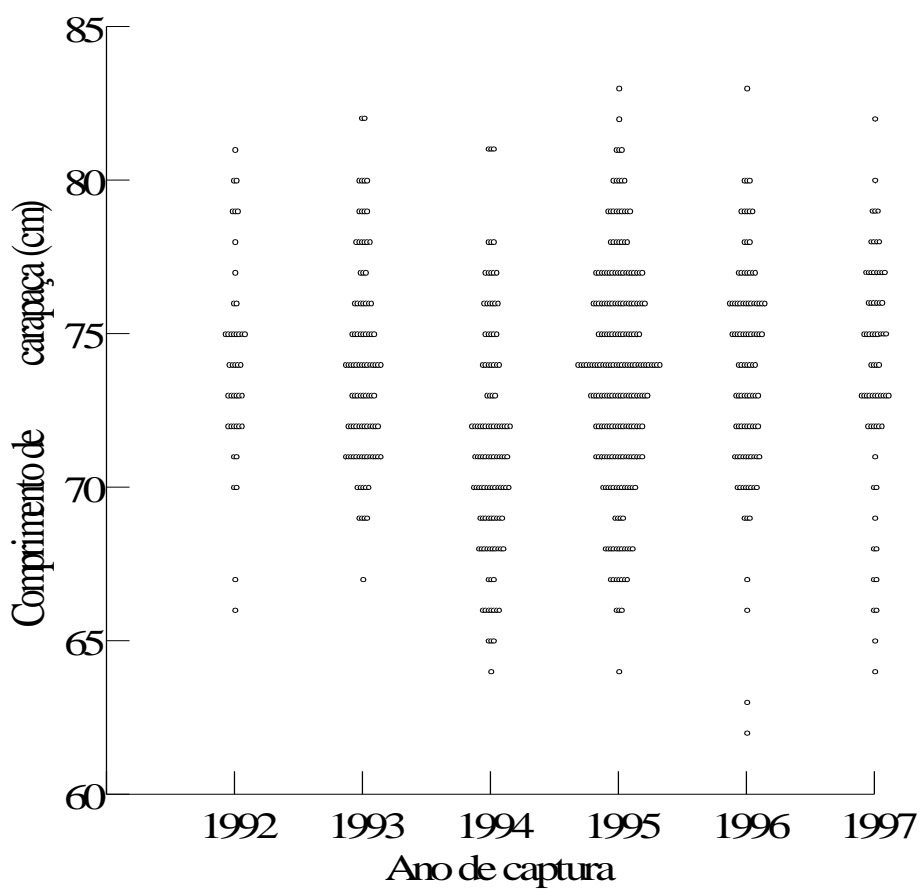


Figura 4. Tamanho de fêmeas de *Podocnemis expansa* em desova na praia.

3.1.4 Fêmeas adultas marcadas na área de desova e proximidades

A proporção de fêmeas marcadas encontradas boiando em frente à praia Alta após a desova foi semelhante à proporção de fêmeas marcadas encontradas desovando nesta praia. Em um dia de setembro de 1997 e em outro de 1998, 47 e 43 fêmeas subiram na praia Alta para desovar, e 32% e 42% respectivamente dessas fêmeas haviam sido marcadas em anos anteriores. Entre as 40 fêmeas adultas capturadas no rio nos arredores da praia Alta após a desova em 1997, 20% tinham sido marcadas em anos anteriores. Entre as oito fêmeas adultas capturadas no rio nos arredores da praia Alta após a desova em 1998, 12,5% tinham sido marcadas em anos anteriores. Em 1997 e 1998, a proporção geral de fêmeas adultas marcadas e capturadas no rio nos arredores de praia Alta após a desova (37%) foi similar à proporção geral das fêmeas recapturadas durante a desova em praia Alta (16%) ($\Pi_1^2=0,956$, $P=0,328$).

3.1.5 Deslocamentos de fêmeas adultas

A coleta de cascos das fêmeas que tinham sido marcadas em praias de desova indicou que as fêmeas podem deslocar-se até centenas de quilômetros das praias de desova. Sete cascos de fêmeas adultas, marcadas entre 1992 e 1997 e caçadas ilegalmente, foram recuperados durante o estudo. Dentre esses, a data e o local de caça de três fêmeas foram determinados através de entrevistas com os infratores. As três fêmeas haviam sido marcadas durante o período de desova em praia Alta (km 243) de anos anteriores. Um casco pertenceu à fêmea caçada na praia no km 220 em agosto de 1997, que tinha sido recapturada pela última vez em setembro de 1996. O segundo casco pertenceu a uma fêmea morta no km 305 em setembro de 1998, recapturada pela última vez em setembro de 1996. O terceiro casco pertenceu a uma fêmea morta no km 480 em 30 de outubro de 1998, que

tinha sido recapturada pela última vez em setembro de 1997. Parte de um casco de uma fêmea marcada foi encontrada em uma lixeira em Costa Marques (km 174) em 1995, mas o local em que a fêmea foi caçada não foi determinado.

3.1.6 Retorno de fêmeas adultas aos sítios de desova

A comparação entre a proporção de fêmeas adultas capturadas e a proporção de fêmeas adultas marcadas indicou que as fêmeas de *P. expansa* desovaram anualmente na mesma praia. Os cálculos da taxa de retorno foram realizados com os dados coletados entre 1995 e 1997, quando houve um número adequado de fêmeas marcadas. Duas premissas foram assumidas: baixa mortalidade (ver item "*Mortalidade estimada através de marcação-recaptura*") e desova única e anual para fêmeas adultas. Com as premissas descritas acima, A seria semelhante a B somente se as fêmeas desovassem anualmente. Caso contrário, o número de covas seria inferior ao total de fêmeas que usaram a praia durante anos acumulados, e A seria maior que B. Para todos os anos testados, a proporção A foi semelhante e dentro do intervalo de confiança de B (Tab. 4).

Algumas fêmeas de *P. expansa* foram registradas desovando em anos consecutivos na mesma praia. Entre os anos de 1992 e 1997, 611 fêmeas de *P. expansa* em desova foram marcadas na praia Alta. Dessas fêmeas, 167 foram recapturadas uma única vez e 45 fêmeas foram recapturadas mais de uma vez entre os anos de 1993 e 1998 na mesma praia (Fig. 5). Dentre as 96 fêmeas de *P. expansa* marcadas que desovaram em 1993, 51 foram recapturadas até 1998 e dentre essas, quatro foram capturadas três ou mais vezes até 1998. Uma fêmea foi capturada em seis anos consecutivos e as outras três fêmeas foram capturadas em três anos com intervalos entre anos (Fig. 6).

3.2 Mortalidade de fêmeas adultas de *Podocnemis expansa*

3.2.1 Mortalidade estimada através de marcação-recaptura

Aparentemente, a taxa de mortalidade das fêmeas adultas de *P. expansa* foi próxima a zero entre 1994 e 1997. A probabilidade de mortalidade foi calculada pelo método de marcação-recaptura de Jolly-Seber (Tab. 5) e as estimativas de sobrevivência foram aproximadamente 100% para todos os anos (Tab. 6). Entretanto, a mortalidade entre 1995 e 1997 não pôde ter sido zero, pois os cascos de duas fêmeas marcadas foram recuperados em 1995 e 1997, respectivamente. Dados para 1999 não foram disponíveis e a taxa de mortalidade em 1998 não pôde ser estimada pelo método de Jolly-Seber.

Tabela 4. Proporção de fêmeas de *Podocnemis expansa* capturadas e marcadas no rio Guaporé entre 1995 e 1997. Razão A = Número de fêmeas adultas marcadas até aquele ano dividido pelo número de covas daquele ano. Razão B = Número de fêmeas adultas recapturadas naquele ano dividido pelo número total de fêmeas adultas capturadas naquele ano.

Ano	No. acumulado de fêmeas marcadas	No. de desova	No. de fêmeas recapturadas no ano	No. de fêmeas capturadas no ano	Razão A	Razão B + Intervalo de confiança de 95%
1995	231	879	48	205	26,27	23,41 (17 - 30,6)
1996	388	1160	62	197	33,44	31,47 (24,1 - 39,3)
1997	523	1200	79	167	43,58	47,3 (38,3 - 56,1)

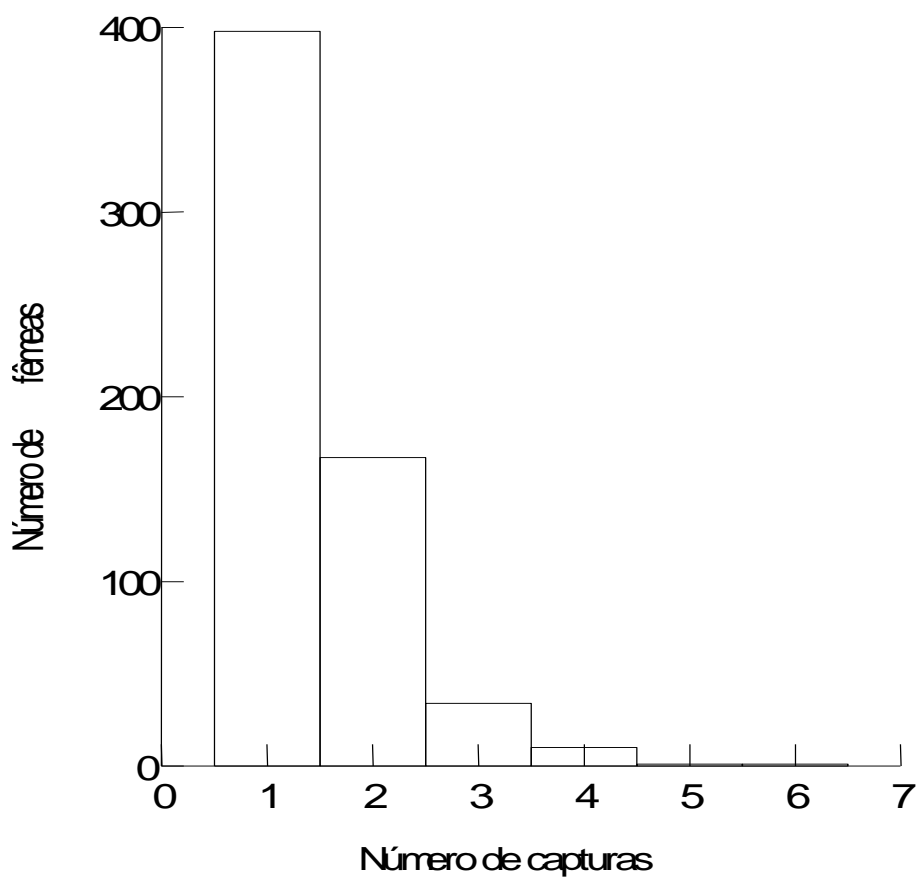


Figura 5. Frequência de capturas de fêmeas de *Podocnemis expansa* que desovaram em praia Alta (km 243), no rio Guaporé, entre 1992 e 1998.

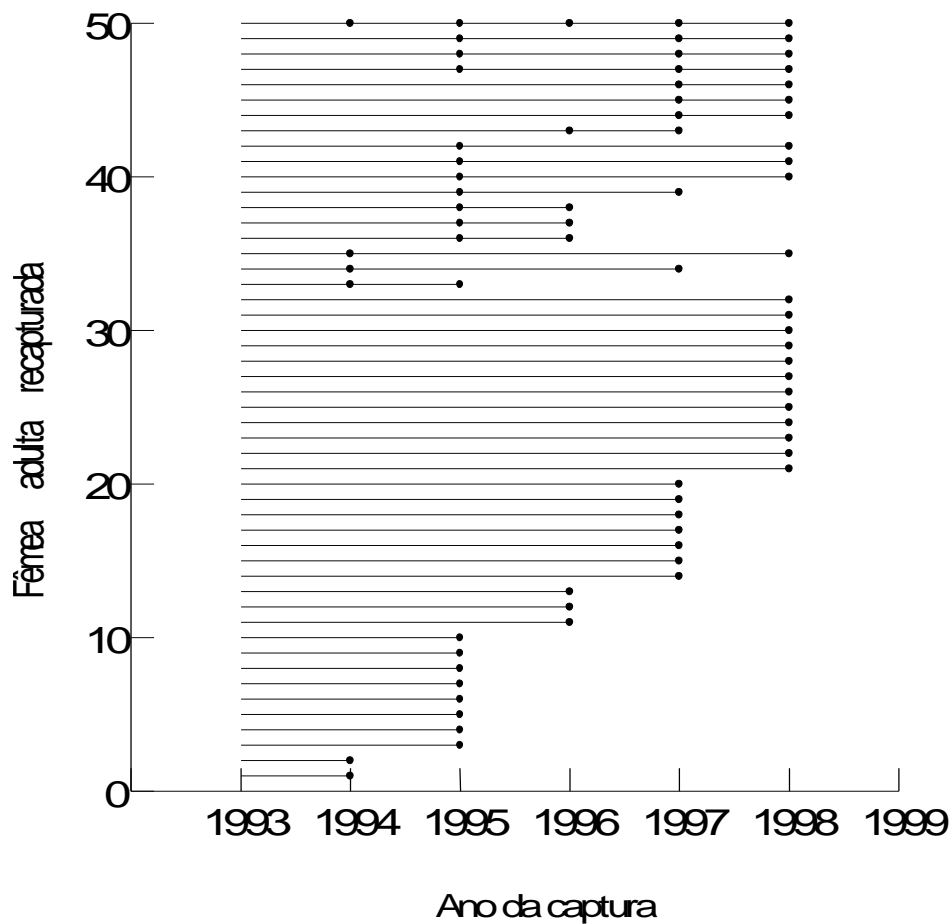


Figura 6. Fêmeas adultas de *Podocnemis expansa* que desovaram em praia Alta (km 243), no rio Guaporé, em 1993 e foram recapturadas até 1998. Círculos cheios indicam recapturas e as linhas indicam a extensão do período em que os indivíduos foram recapturados.

Tabela 5. Tabela de recapturas do Método B de Jolly-Seber de marcação-recaptura usado para estimar as taxas de mortalidade de fêmeas adultas de *Podocnemis expansa* no rio Guaporé de 1992 a 1998.

Tabela do Método B							
	Período de captura						
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Período da última captura							
1992	0	2	2	5	4	5	3
1993	0	0	4	10	5	11	9
1994	0	0	0	9	8	9	8
1995	0	0	0	0	16	16	16
1996	0	0	0	0	8	13	10
1997	0	0	0	0			15
1998	0	0	0	0			
	Número de capturas						
	22	39	41	72	56	69	61
	Número de fêmeas devolvidas						
	22	39	41	72	56	69	61

Tabela 6. Estimativas de sobrevivência de fêmeas de *Podocnemis expansa* no rio Guaporé de 1993 a 1997 baseadas no método de Jolly-Seber com intervalo de confiança de 95% baseados no método de Manly (1984).

Ano	Sobrevivência	Intervalo de Confiança
1993	0,955	0,6954-1,000
1994	1,179	0,9297-1,000
1995	1,125	0,9687-1,000
1996	1,313	0,6732-1,000
1997	1,069	0,000

3.2.2 Mortalidade estimada através de cascos coletados

Das 611 fêmeas marcadas até 1997, 5 fêmeas foram mortas em 1998, resultando em uma taxa estimada de mortalidade de 1%. Como encontrei dois cascos de *P. expansa* que foram mortas antes de 1998, o número de fêmeas vivas e marcadas no final de 1998 foi igual ou menor que 604 fêmeas (ver item "Deslocamentos de fêmeas adultas").

Trinta cascos de fêmeas adultas mortas em 1998 foram coletados em Costa Marques. Como aproximadamente 1000 fêmeas desovaram na praia Alta em 1998, a taxa estimada de mortalidade de fêmeas desovando em praia Alta em 1998 foi de 3%. No entanto, moradores de Costa Marques entrevistados relataram que vários cascos das fêmeas adultas de *P. expansa* foram enviados para outros municípios, queimados ou enterrados. Seguramente, o número de fêmeas adultas mortas em 1998 foi maior que o número de cascos coletados.

3.3 Características da caça ilegal de quelônios

3.3.1 Espécie, tamanho e sexo de quelônios consumidos

Cascos de 220 indivíduos de *P. expansa* e de 135 indivíduos de *P. unifilis* foram coletados e/ou medidos nos depósitos de lixo urbano e residências no município de Costa Marques entre setembro de 1998 e fevereiro de 1999 (Tab. 7).

Os cascos de quelônios consumidos apresentaram restos de carne ou sinais de terem sido queimados recentemente e a maioria foi de *P. expansa*. O sexo não foi determinado em 44% dos indivíduos de *P. expansa* e em 24% dos indivíduos de *P. unifilis* devido à ausência da porção posterior do plastrão dos cascos de *P. expansa* com CC < 62 cm e de *P. unifilis* com CC < 35 cm.

As fêmeas jovens de *P. expansa* e as fêmeas adultas de *P. unifilis* foram as classes de quelônios mais consumidas de cada espécie. O comprimento de carapaça dos indivíduos de sexo indeterminado de *P. expansa* consumidos variou entre 20 e 61 cm (média = 40,9 cm, S = 9,7, N = 97). A razão sexual foi de 1♂:14♀ dentre os 123 indivíduos de *P. expansa* consumidos de sexo determinado. Dentre as fêmeas de *P. expansa*, 74% tinham CC < 62 cm (média = 54,4 cm, S = 15,2, A = 28,9-85,0, N = 15) (Fig. 7a). A razão sexual foi de 1♂:9♀ dentre os 103 indivíduos de *P. unifilis* consumidos de sexo determinado. Dentre as fêmeas de *P. unifilis* consumidas, 85% tiveram CC ≥ 35 cm (média = 38,8 cm, S = 5,3, A = 25,0-47,0, N = 93) (Fig. 7b).

Tabela 7. Local de registro e captura, fonte de informação e número de cascos de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* consumidos no município de Costa Marques em 1998.

Espécie	Local de registro (km)	Local de captura	Fonte de informação	No. de cascos
<i>P. expansa</i>	domicílio, km 142	entorno km 142	Infrator	13
<i>P. expansa</i>	domicílio, km 220-478	definido	Infrator	7
<i>P. expansa</i>	lixo, km 174	ignorado	inexistente	141
<i>P. expansa</i>	domicílio, km 174	ignorado	inexistente	59
<i>P. unifilis</i>	domicílio, km 142	entorno km 142	Infrator	2
<i>P. unifilis</i>	lixo, km 174	ignorado	inexistente	101
<i>P. unifilis</i>	domicílio, km 174	ignorado	Infrator	32

3.3.2 Espécie, tamanho e sexo dos quelônios confiscados

A maioria dos quelônios confiscados pela fiscalização ambiental foi de indivíduos jovens de *P. expansa* e de fêmeas adultas de *P. unifilis*. A fiscalização ambiental confiscou e registrou em autos de infração 22 indivíduos de *P. expansa* e 95 indivíduos de *P. unifilis* entre 1990 e 1998. A razão sexual dos indivíduos de *P.*

expansa foi de 1♂:1♀ e o comprimento de carapaça variou entre 27 e 69 cm (média = 42,7 cm, S = 9,8, N = 22). Entre as nove fêmeas de *P. expansa* confiscadas, somente uma foi adulta (média = 46,2 cm, S = 12,3, N = 9) (Fig. 7c). A razão sexual dos indivíduos de *P. unifilis* confiscados foi 1♂:8♀. O comprimento de carapaça das fêmeas de *P. unifilis* variou entre 25 e 49 cm (média = 39,3, S = 5,5, N = 40). A maioria (82,5%) das fêmeas de *P. unifilis* confiscadas entre 1990 e 1997 foi adulta (CC ≥ 35 cm) (Fig. 7d).

A fiscalização ambiental confiscou 117 quelônios entre 1990 e 1998, enquanto, no mínimo 355 quelônios foram consumidos no município de Costa Marques em 1998. Os machos de *P. expansa* foram 55% dos indivíduos confiscados e apenas 6,5% dos indivíduos consumidos. *P. unifilis* foi a espécie mais confiscada (4 *P. unifilis*:1 *P. expansa*) enquanto *P. expansa* foi a espécie mais consumida (2 *P. expansa*:1 *P. unifilis*). As fêmeas foram os indivíduos mais caçados considerando tanto os quelônios consumidos (1♂:12♀) como os quelônios confiscados (1♂:4♀) de ambas espécies. A distribuição de tamanho de quelônios confiscados e consumidos não diferiram estatisticamente para *P. unifilis* (KS, D = 0,085, P = 0,953) ou para *P. expansa* (KS, D = 0,26, P = 0,14).

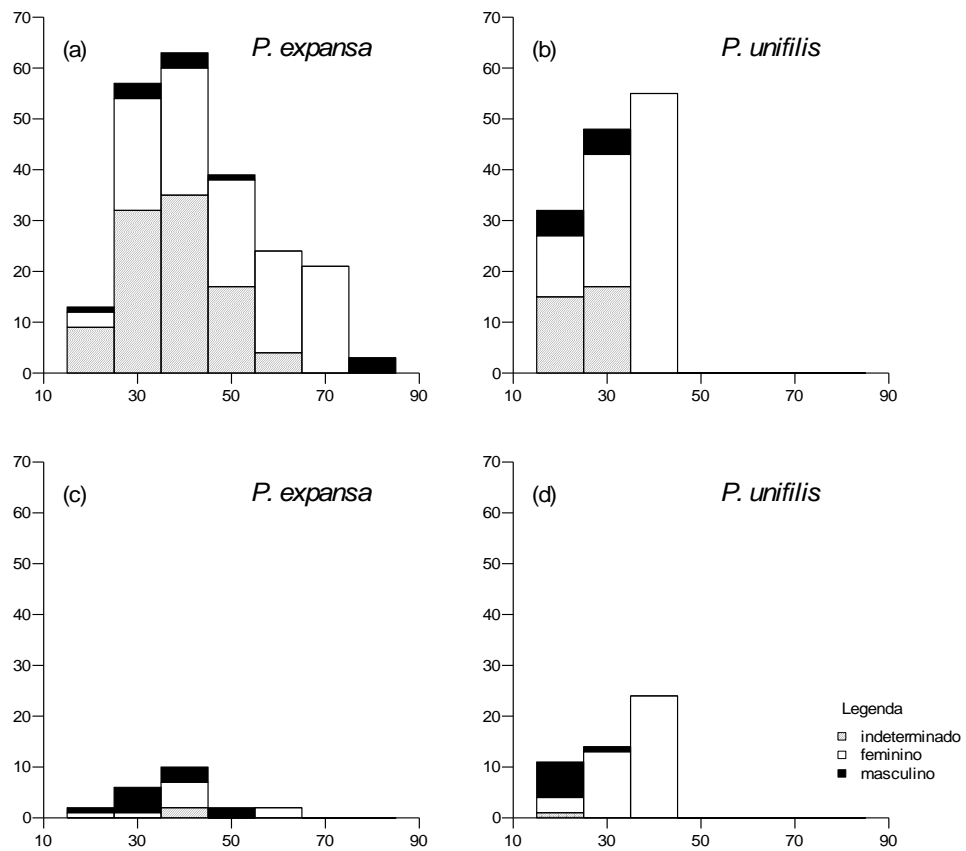


Figura 7. Sexo e comprimento de carapaça (cm) de quelônios caçados no rio Guaporé entre 1990 e 1998: (a) *Podocnemis expansa* em 1998; (b) *Podocnemis unifilis* consumida em 1998; *Podocnemis expansa* confiscada entre 1991 e 1998 e (d) *Podocnemis unifilis* confiscada entre 1990 e 1997.

4 DISCUSSÃO

4.1 Distribuição espacial e temporal de *Podocnemis expansa*

4.1.1 Distribuição ante e pós-desova

As áreas de uso de *P. expansa* no rio Guaporé foram mais numerosas do que as áreas de desova. Essa diferença foi observada em outros rios da Amazônia (Soini

& Soini, 1995; Pritchard & Trebbau, 1984; Alho *et al.*, 1979). Provavelmente, a identificação dos boiadouros (áreas do rio onde ocorre a concentração de indivíduos de *P. expansa* boiando) e das praias de desova de *P. expansa* deste estudo foram subestimadas. O comportamento arisco das fêmeas de *P. expansa* (Soini & Soini 1995; Alho *et al.*, 1979) pode ter dificultado a identificação dos boiadouros e a chuva e o vento, provavelmente, apagaram rastros em praias com desovas esparsas.

As três áreas de concentração de desova no rio Guaporé foram em locais distantes (> 50 km) dos maiores núcleos humanos, conforme observado no rio Caquetá (Hildebrand *et al.*, 1988).

Entre o km 319 e o km 461, em apenas uma praia foram identificadas desovas de *P. expansa* em 1998. Essa praia, localizada na Rebio Guaporé recebeu 12 fêmeas para desovarem, apesar da ocorrência de *P. expansa* boiando na área. Nesse trecho do rio, existem 15 praias similares às outras áreas de desova de *P. expansa* no rio Guaporé e três povoados (km 317, km 418 e km 450) com a média de 80 habitantes em cada.

No rio Guaporé, somente uma companhia de navegação trafegou por toda a extensão da área de estudo. Essa companhia realizou uma viagem mensal nos últimos 15 anos, sendo o restante do trânsito formado por barcos de pesca e de moradores locais. Segundo informação de antigos moradores locais, pelo menos três praias nas proximidades do km 418 tiveram grandes concentrações de desovas nesse trecho até 1994.

Nesse estudo, as fêmeas e as desovas não foram detectadas em áreas com maior trânsito de barcos, em áreas desprotegidas e próximas a maiores aglomerações humanas. Observação que corrobora as investigações de vários autores. A caça permanente à *P. expansa* em anos anteriores pode ter causado a

sua extinção local (Johns, 1987; Smith, 1979) ou o deslocamento das fêmeas restantes para desovarem em locais protegidos (Ayres & Best, 1979).

A presença da *P. expansa* nas águas próximas às praias em dias anteriores às desovas no rio Guaporé foi similar às descrições de Alho & Pádua (1982b) e Vanzolini (1967). Provavelmente, a ocorrência de *P. expansa* boiando em frente à praia por menores períodos foi devido à perturbação por movimentação excessiva de barcos ou outros fatores adversos (IBAMA, 1989).

Tanto a permanência das fêmeas que desovaram como o tempo dessa permanência nas proximidades das praias de desova do rio Guaporé após a desova corroboram as informações de Moreira & Vogt (1990) realizadas no rio Trombetas.

No rio Guaporé, a desova de *P. expansa* ocorreu no terço final da vazante como acontece em outros rios da região amazônica (Soini, 1995; Mittermeier, 1978; Vanzolini, 1967), mas não no nível mínimo como no rio Trombetas (Alho & Pádua, 1982a). As fêmeas não interromperam a desova no rio Guaporé mesmo com o aumento anormal do nível do rio em setembro de 1992. Entretanto, a magnitude das flutuações que ocorreram no rio Guaporé foi menor do que aquela que ocorreu no rio Caquetá, onde as covas foram inundadas e a desova interrompida (Hildebrand *et al.*, 1988). No rio Trombetas, as desovas cessaram quando o rio aumentou o nível, retornando quando o rio baixou (Alho & Pádua, 1982a).

Ao longo de 13 anos de registros, o nível do rio Guaporé desceu sem interrupções em 10 anos e oscilou apenas 5 cm por 1 ou 2 dias em 2 anos. Em 1992, o nível do rio Guaporé subiu 95 cm em 25 dias (DNAEE, 1992). O período de desova de *P. expansa* no rio Guaporé foi influenciado por fatores desconhecidos. Em ambientes aquáticos artificiais sem influência da flutuação do rio, a desova ocorreu em época semelhante aos ambientes naturais. As fêmeas de *P. expansa* em

cativeiro desovaram entre agosto e setembro no município de Presidente Figueiredo, no estado do Amazonas (Nascimento, com. pess.) e no município de Belém, no estado do Pará (Castro, com. pess.) no Brasil e na Colômbia (Hildebrand *et al.*, 1988). As desovas de *P. unifilis* em cativeiro ocorreram em período semelhante ao ambiente natural no Peru (Fachin-Téran *et al.*, 1997).

Em oito anos de estudo, a variação no período de desova indicou que este período pode ser cíclico, com periodicidade aproximada de sete anos. No entanto, para testar a hipótese de ciclos plurianuais, seria necessário estudar a relação entre a flutuação do rio e o número de desovas no rio Guaporé durante várias décadas.

A época da desova no rio Guaporé ocorreu entre agosto e outubro durante o período de estudo, correspondendo aos períodos encontrados na literatura para rios de latitudes semelhantes (IBAMA, 1999). Desovas em rios da Venezuela ocorreram entre fevereiro e abril (Ojasti, 1971), que corresponde ao período do nível mínimo desses rios do hemisfério norte, e, portanto, com a mesma relação entre a desova e a flutuação dos rios encontrados no Brasil.

No período estudado, o maior número de desovas na área investigada ocorreu quando o nível do rio esteve em torno de 410 cm. Esse padrão foi modificado em 1992, quando o ápice da desova ocorreu em torno de 500 cm. Como as desovas tiveram início em datas e níveis de rio diferentes a cada ano, possivelmente, as fêmeas de *P. expansa* percebiam pequenas modificações nas condições ambientais que seriam os limites para iniciar ou cessar o período reprodutivo. No rio Caquetá, Colômbia, o período de desova foi estreitamente relacionado à ausência ou à presença de flutuações no nível do rio (Hildebrand *et al.*, 1988).

O início do ciclo reprodutivo deve ocorrer com o desenvolvimento gonadal, o que pode acontecer bem antes da data de desova (Ramo, 1982). Possivelmente, fatores atuando no período da cheia ou início da vazante que afetariam quelônios em cativeiro também, como o comprimento ou temperatura diários (Pough *et al.*, 1998), iniciam e definem o período geral da desova. Como alguns quelônios podem reter os ovos (Buhlmann *et al.*, 1995), quando as condições ambientais não são propícias para a desova, a data exata da desova pode depender de fatores próximos, como a disponibilidade de praias (Hildebrand *et al.*, 1988).

4.1.2 Redistribuição local da desova

A mudança observada no rio Guaporé da utilização de um sítio de desova pelas fêmeas de *P. expansa* para outros sítios foi observada em outros rios amazônicos. As fêmeas de *P. expansa* podem mudar seu local de desova quando perturbadas por excesso de barulho ou perseguição humana (Alho & Pádua, 1982b), ou quando encontram praias com menor distúrbio que seu sítio habitual de desova (Ayres & Best, 1979). No rio Xingu em 1997, aproximadamente 3.000 desovas ocorreram em duas praias: 2.700 desovas em uma praia e 300 desovas na outra. Em 1998 e 1999, 3.000 desovas ocorreram em quatro praias, que incluíam as praias de 1997. Cada praia recebeu em média 750 ninhos. A distância máxima entre as praias foi de 2 km. Dois fatos têm sido observados no rio Xingu nos últimos anos: alagamento de covas e perseguição humana (Bicelli, com. pess.).

4.1.3 Tamanhos de fêmeas em desova

O comprimento de carapaça mínimo de 62 cm para fêmeas em desova no rio Guaporé foi maior do que o indicado pelos dados de Alho *et al.* (1982b), mas foi

consistente com os outros estudos da espécie (Hildebrand *et al.*, 1997; Pritchard & Trebbau, 1984; Vanzolini, 1967).

Em oito anos de estudo, somente as fêmeas em desova em 1994 foram significativamente menores do que as outras fêmeas em desova dos demais anos. Esse menor valor observado em 1994 não teve explicação óbvia. Um erro na tomada de medidas foi improvável, pois a mesma metodologia foi utilizada por quase o mesmo grupo de pessoas durante esse estudo.

A evidência de que fêmeas de *P. expansa* desovam no máximo uma vez por ano no rio Guaporé corroborou os registros de outros trabalhos (Alho & Pádua, 1982b; Ojasti, 1971). O retorno das fêmeas à mesma praia de desova por vários anos consecutivos foi registrado anteriormente em outros rios (Hildebrand *et al.*, 1998; Ojasti, 1971).

4.1.4 Fêmeas adultas marcadas na área de desova e proximidades

A permanência de fêmeas adultas nas proximidades das praias de desova no rio Guaporé até 50 dias após o término da desova foi observada por período similar no rio Trombetas (Moreira & Vogt, 1990). Os deslocamentos feitos a partir dessa data não receberam ainda estudos minuciosos. Entretanto, o conhecimento da permanência das fêmeas adultas por um período pós-desova próximo a área de nidificação indicou a necessidade de prosseguir a vigilância dessa área após o término da desova.

4.1.5 Deslocamentos de fêmeas adultas

Os deslocamentos de quelônios ainda não foram bem entendidos. No rio Guaporé, ocorreram três evidências de movimentos das fêmeas. Uma fêmea que foi morta 23 km rio abaixo da praia de suas duas últimas desovas, poderia estar

retornando para desovar mais uma vez no mesmo local (ver item "*Retorno de fêmeas adultas ao sítio de desova*"). O deslocamento para a escolha de outro sítio de desova seria a explicação para a fêmea que foi encontrada 67 km de distância da praia que usou para desovar em anos anteriores, como ocorreu entre as fêmeas de *Thryonix muticus* (Plummer & Shirer, 1975). O deslocamento de 235 km de uma fêmea após dois anos de sua última captura teve duas possibilidades: o movimento pôde ser devido à mudança de sítio de desova (Sites *et al.*, 1999; Hildebrand *et al.*, 1997; Ojasti, 1971) ou ao deslocamento após a desova (Hildebrand *et al.*, 1988; Ojasti, 1971).

4.1.6 Retorno de fêmeas adultas aos sítios de desova

A necropsia em fêmeas adultas evidenciou apenas uma desova anual para *P. expansa* na Venezuela (Thorbnarjanson *et al.*, 1993) e a recaptura de fêmea durante a desova em vários anos evidenciou seu retorno a mesma praia (Hildebrand *et al.*, 1988; Ojasti, 1971). Desta forma, o número de desovas em uma praia pôde ser utilizado como estimativa do número de fêmeas que desovaram naquela praia.

As fêmeas de *P. expansa* retornaram à mesma praia de desova por vários anos consecutivos (Soini, 1997; Ojasti, 1967). Dentre as fêmeas marcadas em 1993, somente uma foi recapturada seis vezes consecutivas. Entretanto, a possibilidade de outras fêmeas de praia Alta terem desovado anualmente deve ser considerada, devido à captura das fêmeas em desova de praia Alta ter sido parcial em todos os anos estudados.

4.2 Mortalidade de fêmeas adultas de *Podocnemis expansa*

4.2.1 Mortalidade estimada através de marcação-recaptura

A estimativa de sobrevivência de 100% das fêmeas adultas de *P. expansa* da praia Alta não foi verdadeira, pois dois cascos de fêmeas adultas marcadas e mortas entre 1993 e 1997 foram coletados. No entanto, indicou que a taxa de mortalidade não foi alta. Apesar da proteção da praia Alta no período de agosto a dezembro entre 1976 e 1998, fêmeas de *P. expansa* foram mortas na área protegida durante o período de proteção (IBAMA, 1999) e as fêmeas adultas não permaneceram na área durante todo o ano (ver item "*Deslocamentos de fêmeas adultas marcadas*"). Duas possibilidades devem ser consideradas: a probabilidade da taxa de mortalidade em praia Alta ser diferente de locais onde não houve proteção e as falhas nas recapturas inerentes ao método. A probabilidade da mortalidade das fêmeas adultas em praia Alta foi baixa, entretanto foi diferente de zero. Os valores estimados de mortalidade para fêmeas adultas de *P. expansa* no rio Guaporé foram bem menores que o valor relatado por Ojasti (1971) em outro rio amazônico. A proteção de áreas de desova ante e pós-desova é uma atividade recomendável em programas de conservação da *P. expansa*.

4.2.2 Mortalidade estimada através de cascos coletados

Os moradores locais entrevistados relataram que fêmeas vivas foram enviadas para fora do município, assim como cascos foram decorados com pintura. Alguns cascos foram enterrados e queimados nos quintais das residências. Vários cascos depositados nas vias públicas puderam ter passado despercebidos por estarem ocultos na vegetação ou no entulho. Considerando os aspectos descritos acima, a coleta de cascos realizada durante o estudo, foi bem menor que o número

total dos quelônios mortos. Certamente, a taxa de mortalidade das fêmeas adultas de *P. expansa* em 1998 foi maior que 3%.

A taxa de mortalidade estimada através dos cascos, considerando o número total de fêmeas adultas, foi maior que a estimativa pelo método de marcação-recaptura e que a taxa de mortalidade estimada através de cascos, considerando fêmeas adultas marcadas. A metodologia para estimar a mortalidade entre 1993 e 1997 foi diferente dos dois métodos de 1998, que foram similares quanto a premissa de que todos os cascos coletados foram de fêmeas que desovaram em praia Alta. Além disso, a vigilância em praia Alta foi suspensa por 20 dias durante outubro de 1998 por deficiência orçamentária. Provavelmente, a taxa de mortalidade foi maior em 1998 devido à ausência de vigilância em outubro por um período e à presunção de que todos os cascos recolhidos de fêmeas adultas foram de fêmeas que desovam em praia Alta.

4.3 Características da caça ilegal de quelônios

4.3.1 Caça

O número de cascos e termos de apreensão de cada ano foram apenas uma estimativa da caça sobre *P. expansa* e *P. unifilis* em Costa Marques. A probabilidade da coleta de dados ser apenas uma parcela do total de quelônios caçados foi alta, devido às falhas inerentes a metodologia adotada.

Aparentemente, *P. expansa* e o *P. unifilis* foram os únicos quelônios de água doce caçados em Costa Marques durante o período deste estudo. Outras três espécies de quelônios de água doce foram encontradas na região em estudos recentes (Fachin-Téran *et al.*, 1995) e uma quarta espécie foi citada por Pritchard & Trebbau (1984). O uso humano dessas outras espécies foi raro, se tiver ocorrido.

P. expansa foi a espécie mais caçada no município de Costa Marques. Em outras localidades na Amazônia, *P. unifilis* foi citada como a espécie mais caçada (Santos, 1996; Rebêlo *et al.*, 1996; Johns, 1987; Rebêlo, 1985; Smith, 1979). Esse fenômeno conhecido como "síndrome baleeira" reflete a progressiva escassez de espécies e/ou indivíduos de maior tamanho aos quais se atribui maior valor econômico. Possivelmente, o maior valor comercial de *P. expansa* (Santos, 1996; Johns, 1987; Smith, 1979), a relativa facilidade da sua caça pelo elevado número de indivíduos e a preferência da comunidade humana local determinaram a maior caça desta espécie em Costa Marques. Em estudos na Amazônia que monitoraram o tamanho da caça ao longo dos anos, pôde-se observar a tendência de tamanhos menores a cada ano (Johns, 1987; Rebêlo, 1985; Smith, 1979).

4.3.2 Razão sexual

Fêmeas foram maioria dos quelônios consumidos (93,1%) ou confiscados (79,8%) em Costa Marques. Proporções menores foram observadas em Manaus (Rebêlo, 1985). Possivelmente, o maior número de fêmeas no ambiente e a maior vulnerabilidade do sexo (Ramo, 1982) influenciaram a maior taxa de caça para fêmeas. No Peru, (Fachin-Terán *et al.*, 1996) observou valores maiores para *P.unifilis*.

A população de *P. expansa* no rio Guaporé possivelmente teve maior número de indivíduos do sexo feminino durante o período estudado, já que a razão sexual da espécie teve maior proporção de fêmeas em diferentes faixas etárias e em diferentes anos. A razão sexual dos filhotes nascidos no km 243 em 1992 e no km 612 em 1997 foi de 1♂:12♀ (Soares, n. publ.). De forma similar, a razão sexual foi de 1♂:14♀ para os indivíduos caçados em Costa Marques em 1998. Os filhotes de

P. expansa de outros rios da região amazônica tiveram maior proporção de fêmeas (Valenzuela, 1999; Alho, 1985).

Quando o método de captura de *P. expansa* foi a pesca com anzol, a razão sexual dos indivíduos capturados no rio Guaporé em 1997 foi de 1♂:22♀ (Soares, n. publ.). Em um afluente do Araguaia, rio Crixás, a razão sexual dos indivíduos capturados de forma similar teve maior proporção de machos com variações conforme o local e a época na maioria dos locais (Bataus, 1998). Possivelmente, a taxa de mortalidade diferenciada para os sexos, o local e a época de captura (Bataus, 1998), a população com estrutura desviada por interferência humana ou a menor temperatura de incubação no rio Crixás com o nascimento de maior número de machos sejam a causa das diferenças encontradas em cada estudo realizado.

A proporção de 1♂:1♀ observada para *P. expansa* entre os indivíduos confiscados no município de Costa Marques foi diferente das demais tendências dentro deste estudo. Provavelmente, esse resultado não reflete a razão sexual natural da população.

Rebêlo (1985) observou maior proporção de fêmeas de *P. unifilis* entre os indivíduos confiscados em Manaus que eram provenientes de vários rios vizinhos à cidade.

4.3.3 Tamanho

Os indivíduos jovens foram 71% dos quelônios consumidos e 78% dos indivíduos de *P. expansa* confiscados em Costa Marques em 1998. Dentre as fêmeas consumidas, 74% foram jovens. De forma similar, jovens foram mais de 70% das fêmeas de *P. expansa* confiscadas em Manaus e no rio Purus (Rebêlo, 1985). No Peru, a maioria dos indivíduos caçados de *P. expansa* e *P. unifilis* foram adultos (Fachin-Terán *et al.*, 1996).

A abundância e/ou a vulnerabilidade das fêmeas jovens de *P. expansa* seriam explicações possíveis para o maior consumo desta classe de quelônios. Possivelmente, o fator que mais explicou o tamanho das fêmeas consumidas foi a abundância desses indivíduos no local de estudo. As fêmeas foram 95% dos indivíduos jovens consumidos em Costa Marques e tiveram CC em torno de 45 cm. Esta medida foi bem inferior aos 62 cm de CC assumido como tamanho mínimo de maturidade sexual para a *P. expansa* no rio Guaporé. Como as fêmeas foram caçadas em idade inferior à primeira desova, não se tornaram vulneráveis pela maior exposição durante o período de desova.

A maior fêmea em desova teve CC = 83 cm, no entanto, a maior fêmea consumida mediu 96 cm de CC. Somente duas fêmeas consumidas de *P. expansa* mediram acima de 83 cm de CC. Provavelmente, fêmeas com CC > 83 cm foram raras e/ou fêmeas acima desse tamanho são reprodutivamente inativas e não desovam mais.

Os quelônios mais caçados em Costa Marques mediram entre 30 e 50 cm de comprimento de carapaça. Esse resultado sofreu forte influência das fêmeas adultas de *P. unifilis* e das fêmeas jovens de *P. expansa* que foram as classes mais caçadas e a maioria dos indivíduos enquadraram-se nesses limites. Os quelônios caçados no estado do Amazonas tiveram CC < 50 cm em sua maioria (Rebêlo, 1985; Smith, 1979; Johns, 1987).

P. unifilis é a espécie do gênero *Podocnemis* mais amplamente distribuída (Pritchard & Trebbau, 1984), desovando em variados tipos de substratos (Fachin-Terán, no prelo). No rio Guaporé, o número de praias que recebe fêmeas de *P. unifilis* para desovar é maior que o número de praias que recebe fêmeas de *P. expansa* (Soares, n. pub.). A razão de fêmeas adultas de *P. unifilis* terem sido mais

caçadas do que as fêmeas jovens pode estar relacionada à maior facilidade de caça durante o período reprodutivo.

A grande maioria dos indivíduos de *P. unifilis* em Costa Marques consumidos (83,5%) ou confiscados (89,0%) foram fêmeas adultas, sendo similar à caça de *P. unifilis* em outras cidades da Amazônia (Rebêlo & Lugli, 1996; Rebêlo, 1985) e no rio Capanaro, Venezuela (Thorbnarjanson *et al.*, 1993). O número de quelônios confiscados foi pequeno e o estudo deve prosseguir em outras localidades ribeirinhas do rio Guaporé para observar a tendência geral de caça na área.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dotação orçamentária do Ministério do Meio Ambiente é inadequada (Cantarelli, 1997) e o Projeto Quelônios da Amazônia não tem recursos suficientes para o desenvolvimento das atividades essenciais a cada ano.

A fiscalização do rio Guaporé é onerosa e o retorno dado em número de quelônios confiscados tem sido baixo, demonstrando a inadequação da metodologia. O subestimado número de quelônios consumidos em um só ano pela população de Costa Marques e Forte Príncipe da Beira superou em três vezes o número de quelônios confiscados em 8 anos pelo IBAMA no rio Guaporé (este estudo).

A vigilância da área de desova de quelônios tem custo baixo, garantindo a sobrevivência de quelônios em reprodução, de indivíduos jovens e filhotes dessa área. Entre 1976 e 1985, a vigilância das praias de desova dos quelônios no rio Guaporé multiplicou o número de desovas e filhotes protegidos apesar da área protegida ser diminuída a cada ano por falta de recursos financeiros (IBAMA, 1999). O número de fêmeas de *P. expansa* desovando em praia Alta (km 243) e seu

entorno foi constante entre 1989 e 1998 (este estudo) e pode-se inferir que a proteção a essa área tem sido satisfatória. Considerando que todo o ambiente da área de desova de quelônios é vigiado no período mínimo de quatro meses, protegendo todas as espécies vivas da área, o custo torna-se menor ainda e os benefícios incomparavelmente maiores.

Após mais de 30 anos da proibição da caça aos quelônios, a comunidade ribeirinha local mantém seu hábito cultural de alimentar-se de *P. expansa* (este estudo). Essa caça tem incidido em sua maioria sobre os indivíduos jovens (este estudo), que é preferível à caça de indivíduos adultos. Uma fêmea inicia a desova após 62 cm no rio Guaporé (este estudo) que será atingido após doze anos de vida (Soares, n. pub.). Sendo assim, uma fêmea adulta morta tem um custo para a espécie e para os programas de conservação de quelônios muito maior que a morte de vários indivíduos jovens. Uma praia no rio Guaporé pode receber 400 fêmeas para desovar em uma noite. Se não há vigilância para a praia, três caçadores em 6 horas aproximadamente caçam a maioria dessas fêmeas e os 20 anos de proteção dos quelônios são inutilizados.

Apesar de ser um trabalho de longo prazo, atividades permanentes em educação ambiental junto às comunidades ribeirinhas locais, orientando-as sobre a importância da conservação das espécies animais e vegetais que utilizam poderia render resultados duradouros e de maior importância. Somente através do estudo da estrutura populacional de *P. expansa* no rio Guaporé poderão ser avaliadas as possibilidades de manejo. Por exemplo, o estabelecimento de locais do rio e/ou tamanhos de indivíduos de *P. expansa* com permissão para a caça de uma cota desses indivíduos. O esforço do programa de conservação de quelônios deve priorizar o fim da invasão das áreas protegidas e da caça aos indivíduos adultos de

P. expansa. A inclusão de novas áreas protegidas em parceria com as comunidades locais é uma proposta que poderá auxiliar a atividade de vigilância e a atividade de educação ambiental.

REFERÊNCIAS

- Alho, C. J. R. 1985. Temperature-dependent sex determination in *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). *Biotropica*, 17(1):75-78
- Alho, C. J. R. & Pádua, L. F. M. 1982a. Sincronia entre o regime da vazante e o comportamento de nidificação da tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). *Acta Amazonica*, 12(2):322-326
- _____. 1982b. Reproductive parameters and nesting behavior of the Amazonian turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). *Can. J. Zool.* 60:97-103
- Alho, C. J. R., Carvalho, A. G. & Pádua, L. F. M. 1979. Ecologia da tartaruga-da-amazônia e avaliação de seu manejo na reserva Biológica do Trombetas. *Brasil Florestal*, 38:29-47
- Ayres, J. M. & Best, R. 1979. Estratégias para a conservação da fauna amazônica. *Acta Amazonica*, 9(4):81-101
- Bataus, Y. S. L., 1998. *Estimativa de parâmetros populacionais de Podocnemis expansa (tartaruga-da-amazônia) no rio Crixás-açu (GO) a partir de dados biométricos*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Goiás. 58p.
- Bates, H. W. 1863. *The Naturalist on the River Amazon*. 2: IV, 422p. J. Murray, London. Reeditado em 1979. Ed. Itatiaia. Belo Horizonte. Brasil.
- Brasil, 1979. Departamento Nacional da Produção Mineral, *Projeto Radam Brasil: Levantamento de Recursos Naturais*, volume 19, Ministério de Minas e Energia. Rio de Janeiro.
- Buhlmann, K. A., Lynch, T. K., Gibbons, J. W. & Greene, J. H. 1995. Prolonged egg retention in the turtle *Deirochelys reticularia* in South Carolina. *Herpetologica*, 51(4):457-462
- Cagle, F. R. 1939. A system for marking turtles for future identification. *Copeia*, 170-173
- Cantarelli, V. H. 1997. The Amazon turtles-Conservation and Management in Brazil. In *Proceedings: Conservation, Restoration and Management of Tortoises and Turtles-An International Conference*, p.407-410
- Cavalcanti, K. 1999. Matança amazônica. *VEJA*, 25 de agosto, p.100-101
- Congdon, J. D., Dunham, A. E. & Loben Sels, R. C. van 1993. Delayed sexual maturity and demographics of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*): implications for conservation and management of long-lived organisms. *Cons. Biol.*, 7(4):826-833

Crouse, D. T., Crowder, L. B. & Caswell, H. 1987. A stage-based population model for Loggerhead sea turtles and implications for conservation. *Ecology*, 68 (5):1412-1423

DNAEE. 1994. Relatório Anual da Estação do Forte Príncipe da Beira, *Ministério de Minas e Energia*. Não publicado.

_____. 1992. Relatório Anual da Estação do Forte Príncipe da Beira, *Ministério de Minas e Energia*. Não publicado.

Ernst, C.H. & Barbour, R.W. 1989. *Turtles of world*. Smithsonian Institution Press, Washington, 314p.

Fachin-Terán, A. (no prelo). Reprodução do tracajá *Podocnemis unifilis* (Testudines: Pelomedusidae) na várzea do médio Solimões, Brasil. *Vida Silvestre Neotropical*

Fachin-Terán, A., Acosta, A., Vilchez, A. & Taleixo, G. 1997. Reproducción de la taricaya *Podocnemis unifilis* (Reptilia: Testudinidae), en cautiveiro, Iquitos, Perú. *In*: Tula G. Fang, Richard E. Bodmer, Rolando Aquino y Michael H. Valqui (eds.). *Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía*. La Paz, Bolivia.

Fachin-Terán, A., Ayllon, M. C. & Torres, G. T. 1996. Consumo de Tortugas de la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, Loreto, Perú. *Vida Silvestre Neotropical*, 5(2):147-150

Fachin-Terán, A., Vogt, R. C. & Gomez, M. F. S. 1995. Food habitats on assemblage of five species of turtles in the Guapore river, Rondonia, Brazil. *Journal of Herpetology*, 9(4):536-547

FNS. 1999. Relatório do Escritório de Costa Marques da Fundação Nacional de Saúde, Mês de Setembro de 1999, Ministério da Saúde. Não publicado.

Heppell, S. S. & Crowder, L. B. 1996. Models to evaluate headstarting as a management tool for long-lived turtles. *Ecol. Applic.*, 6(2):556-565

Hildebrand, von P., Bermudéz, N. & Peñuela, M. C. M. 1997. *La tortuga charapa (Podocnemis expansa) en el bajo rio Caqueta, Amazonas, Colombia. Aspectos de la biología reproductiva y técnicas para su manejo*. Disloque Editores Ltda, Santafé de Bogotá, 152p.

Hildebrand, von P., Saénz, C. , Peñuela, M. C., Caro, C. 1988. Biología reproductiva y manejo de la tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) en el bajo rio Caqueta. *Colombia Amazonica*, 3(1): 89-111.

IBAMA. 1999. Relatório de atividades do Projeto Quelônios da Amazônia em Costa Marques, Rondônia, entre 1976 e 1998. *Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis*. Ministério do Meio Ambiente. Não publicado.

IBAMA. 1989. Projeto Quelônios da Amazônia 10 anos. *Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis*. Ministério do Interior. Brasília. 122p.

Iverson, J. B. 1991. Patterns of survivorship in turtles (order Testudines). *Can. J. Zool*, 69:385-391.

Johns, A. D. 1987. Continuing problems for Amazon river turtles. *Oryx*, 21(1): 25-28

Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins. New York. 654p.

Mittermeier, R. A. 1975. A turtle in every pot. *Chelonia*, 2(5):3-9.

_____. 1978. South America's river turtles: saving them by use. *Oryx*, 14(3): 222-230.

Moreira, G. & Vogt, R. C. 1990. Movements of *Podocnemis expansa* before and after nesting in the Trombetas river, Brasil. In: *Abstracts of 38th Annual Meeting Herpetologist League and 33rd Annual Meeting of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles*. Tulane University, New Orleans, Louisiana, USA , 1990, p. 79.

Ojasti, J. 1967. . Consideraciones sobre la ecología y conservación de la tortuga *Podocnemis expansa* (Chelonia, Pelomedusidae). *Atas Simp. Biota Amazônica*, 7:201-206.

_____. 1971 La tortuga arrau del Orinoco. *Defensa de la Naturaleza*, 1(2):3-9.

Paéz, V. P. & Bock, B. 1997. Temperature effect on incubation period in the yellow-spotted river turtle, *Podocnemis unifilis* , in the Colombian Amazon. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(1):31-36

Planafloro. 1998. Unidades de Conservação de Rondônia: Relatório final. *Governo de Rondônia*. 164p.

Plummer, M. V. & Shirer , H. M. 1975. Movement patterns in a river population of the softshell turtle, *Trionyx muticus*. *Occasional paper Museum Natural History University of Kansas*, 43:1-26

Portobrás, 1984. Rios Navegáveis da Amazônia Ocidental – Diagnóstico de Navegabilidade. Departamento de Vias Navegáveis. *Ministério dos Transportes*. Brasília. 304p.

Pough, F. H., Andrews, R. M., Cadle, J. E. , Crump, M. L., Savitzky, A. H. & Wells, K. D. 1998. *Herpetology*. Ed. Prentice-Hall do Brasil Ltda. Rio de Janeiro. 577p.

Pritchard, P.C.H. & Trebbau, P. 1984. *The Turtles of Venezuela*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Oxford, 375p.

- Ramirez, M. V. 1956. Estudio biológico de la tortuga "arrau" del Orinoco, Venezuela. *Agricultor Venezolano*, 21(190): 45-63
- Ramo, C. 1982. Biología del Galápago (*Podocnemis vogli* Müller, 1935) en el Hato "El Frio" llanos de Apure (Venezuela). *Doñana Acta Vertebr.*, 9(3)1-161
- Rebêlo, G. H. 1985. A situação dos quelônios aquáticos do Amazonas: comércio e conservação. Relatório final de 1984. *Delegacia Estadual IBDF/AM*, (não publicado). 11p.
- Rebêlo, G. H. & Lugli, L. 1996. The conservation of freshwater turtles and the dwellers of the Amazonian Jaú National Park (Brasil). In: *Ethnobiology in Human Welfare*. S. J. Jain (Ed.). Deep Publications, New Delhi. 253-258p.
- Roze, J. A. 1964. Pilgrim of the river. *Nat. Hist.*, 73(7): 35-41
- Santos, P. M. R. S. 1996. *Uso e plano de gestão da fauna silvestre numa área de várzea amazônica: a Estação Ecológica Mamirauá (Amazonas, Brasil)*. Dissertação de mestrado. Departamento de Zoologia e Antropologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 104p.
- Sites, J. W., FitzSimmons, N. N., Silva, N. J., Jr. & Cantarelli, V. H. 1999. Conservation genetics of the giant Amazon river turtle *Podocnemis expansa* : (Pelomedusidae) - inferences from two classes of molecular markers. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(3): 454-463
- Smith, N.J.H. 1974. Destructive exploitation of the South American river turtle. *Yearbook of the Association of Pacific Coast Geographers*, 36:85-102
- _____. 1979. Quelônios aquáticos da Amazônia: um recurso ameaçado. *Acta Amazônica*, 9(1): 87-97
- Soares, M. F. G. S. 1996. Biometria de fêmeas de *Podocnemis expansa* (Testudines, Pelomedusidae) em atividade de desova no rio Guaporé, Rondônia, Brasil. *Acta Biol. Leopoldensia*, 18(2):93-101
- Soini, P. 1995. Ecología y situación de la charapa (*Podocnemis expansa*): informe preliminar. In: P. Soini; A. Tóvar; V. Valdéz (eds). *Reporte Pacaya-Samiria*. Pro Naturaleza/CDC-UNALM, Lima. 435 p.
- Soini, P. 1997. Biología y manejo de la tortuga *Podocnemis expansa* (Testudines, Pelomedusidae). *Tratado de Cooperación Amazonica*, Caracas, Venezuela. 47p.
- Soini, P. & Soini, M. 1995. Estudio y Conservación de la charapa (*Podocnemis expansa*), 1984. . In: P. Soini; A. Tóvar; V. Valdéz (eds). *Reporte Pacaya-Samiria*. Pro Naturaleza/CDC-UNALM, Lima. 435 p.
- Souza, R. R. & Vogt, R. C. 1994. Incubation temperature influences sex and

hatchling size in the neotropical turtle *Podocnemis unifilis*. *Journal of Herpetology*, 28(4):453-464

Thorbjarnarson, J.B; Perez, N.; Escalona T. 1993. Nesting of *Podocnemis unifilis* in the Capanaro river, Venezuela. *Journal of Herpetology*, 27(3):344-347

Valenzuela, N., Botero, R. & Martínez, E. 1997. Field study of sex determination in *Podocnemis expansa* from colombian Amazonia. *Herpetologica*, 53(3): 390-398

Vanzolini, P.E. 1967. Notes on the nesting behavior of *Podocnemis expansa* in the Amazon Valley (Testudinata, Pelomedusidae). *Pap. Avul. Zool.*, 20(17): 191-215

____ 1977. A brief biometrical note on the reproductive biology of some South American *Podocnemis* (Testudines, Pelomedusidae). *Pap. Avul. Zool.*, 31(5): 79-102

Wilkinson, L. 1998. *Systat*® 8.0. SYSTAT Inc., Chicago, IL. USA.