

SELEÇÃO DE LOCAIS DE DESOVA E SOBREVIVÊNCIA DE NINHOS DE QUELÔNIOS *Podocnemis* NO BAIXO RIO PURUS, AMAZONAS, BRASIL.**SELECCIÓN DE LOCALES DE NIDIFICACIÓN Y SOBREVIVENCIA DE LOS NIDOS DE LAS TORTUGAS *Podocnemis* DEL BAJO RIO PURUS, AMAZONAS, BRASIL.****NEST SITE SELECTION AND SURVIVAL OF *Podocnemis* FRESHWATER TURTLES IN LOW PURUS RIVER, AMAZON, BRAZIL.**

PANTOJA-LIMA, J.^{1*} Mestre em Biologia, PEZZUTI, J.C.B.² Doutor em Ecologia, TEIXEIRA, A.S.³ Ph.D., FÉLIX-SILVA, D.⁴ Doutora em Ecologia. REBÊLO, G.H.⁵ Doutor em Ecologia, MONJELÓ, L.A.S.⁶ Doutor em Genética Animal, KEMENES, A.⁷ Doutor em Ecologia.

¹ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

² Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos.

³ Coordenação de Pesquisas em Biologia Aquática - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. ⁴ Pós-graduação em Ecologia, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

⁵ Coordenação de Pesquisas em Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. ⁶ Universidade Federal do Amazonas, Departamento de Ciências Biológicas, Manaus, Amazonas, Brasil. ⁷ Coordenação de Pesquisas em Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

* Correspondência: jacksonpantoja@yahoo.br

Resumo

Este estudo foi realizado na praia do Abufari que faz parte da Reserva Biológica do Abufari que está situada no baixo rio Purus, Amazonas, Brasil. O estudo foi realizado nos períodos de seca (agosto/dezembro) dos anos de 1998 a 2004. Foram investigadas a seleção dos microhabitat de desova de *Podocnemis expansa*, *P. sextuberculata* e *P. unifilis*. Foi verificado que as três espécies estudadas possuem padrões distintos na escolha do local de postura de seu ninho. *P. expansa* desova em grandes aglomerações e nas porções mais altas da praia (acima de 400 cm) e *P. sextuberculata* também desova em locais com altura elevada, no entanto, os ninhos estão dispersos ao longo da praia. Não foi observado um padrão de seleção de locais de desova para *P. unifilis*. A principal causa de perda de ninhos de *P. expansa* é a remoção de ninhadas desta espécie pelas fêmeas que sobem a praia em para desovar no final do período de nidificação. No caso de *P. sextuberculata* e *P. unifilis* as causas de perda de ninho na praia do Abufari foram a predação, causada principalmente pelo lagarto *Tupinambis* sp. e pela ave *Coragyps atratus*, e a inundação pelas águas do rio Purus, pois ninhos na praia que se encontravam

abaixo de 100 cm de altura em relação ao nível do rio tinham uma probabilidade de serem alagados.

Palavras-Chave: Quelônios de água doce; microhabitat; sobrevivência, alagamento, predação natural, Rio Purus.

Resumen

Este estudio fue realizado en las playas Del rio Abufari que hace parte de la Reserva Biológica de Abufari, situada en El bajo rio Purus, Amazonas, Brasil. El estudio se condujo en los períodos secos (agosto/diciembre) desde 1998 hasta 2004. Fue analizada la selección de microhábitat de desove de *Podocnemis expansa*, *P. sextuberculata* y *P. unifilis*. Fue verificado que las tres especies estudiadas poseen patrones distintos en la escogencia del local de postura de su nido. *P. expansa* desova en grandes aglomeraciones y en las porciones más altas de la playa (encima de 400 cm), *P. sextuberculata* también desova en locales con altura elevada, sin embargo, los nidos están dispersos a la largo de la playa. No fue observado un patrón de selección de locales de desove para *P. unifilis*. La principal causa de pérdida de nidos de *P. expansa* es la remoción de nidadas de esta especie hecha por las hembras que ingresan a la playa a desovar al final del período de nidificación. En los casos de *P. sextuberculata* e *P. unifilis* las causas de pérdida de nidos en la playa de Abufari se relacionan con depredación causada principalmente por el lagarto *Tupinambis* sp. y por el ave *Coragyps atratus*, y la inundación ocasionada por las aguas del rio Purus, dado que los nidos de la playa se encontraban por debajo de 100 cm de altura en relación al nivel, lo que les daba una mayor probabilidad de ser anegados.

Palabras clave: quelonios de agua dulce; microhábitat; sobrevivencia, inundación, predación natural, rio Purus.

Abstract

The study was carried in Abufari beach that composed Abufari Biological Reserve that is situated in low Purus River, Amazonas State, Brazil. The study was realized in dry season in Purus River (Augusto/December) of 1998 at 2004 years. Were investigated the behavior microhabitat selection by tartaruga (*Podocnemis expansa*), iaçá (*P. sextuberculata*) and tracajá (*P. unifilis*) in Abufari beach. Three species studied have distinct patterns in nest site selection. *P. expansa* have nesting gregarious behavior in the height beach portions (above 400 cm) and also *P. sextuberculata* nesting in sites with high elevation in these beach but its nest are disperses around the beach. Pattern of selection of microhabitat was not observed in the nesting site for *P. unifilis*. The main cause of lost nest of *P. expansa* is excavation of nest by others females lastes nidificated. Predation caused by lizard *Tupinambis* sp. and bird *Coragyps atratus* were the main factor of nest losses of *P. sextuberculata* and *P. unifilis* in Abufari beach and also the water inundation by Purus River, specially which are found below of 100 cm height in the beach have major probability of will be inundated.

Key-words: freshwater turtles; microhabitat; nest survival; flooding lost, predation, Purus river.

Introdução

As espécies do gênero *Podocnemis*, que ocorrem no Brasil estão amplamente distribuídas pela bacia Amazônica (PRITCHARD e TREBBAU, 1994). Das cinco espécies presentes no gênero *Podocnemis*, três (*P. expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata*) ocorrem no baixo rio Purus, local onde existe o maior tabuleiro ou área de desova de quelônios no Estado do Amazonas, a Reserva Biológica do Abufari.

Os quelônios de água doce da família Podocnemididae tem um longo histórico de exploração e são um importante recurso alimentar para as populações humanas da América do Sul desde o período pré-colonial (BATES, 1876; MITTERMEIER, 1978; JOHNS, 1987; THORBJARNARSON *et al.*, 1993). Atualmente, as espécies maiores da família têm se tornadas raras de um modo crescente, em função da sobreexploração e a caça tem sido direcionada agora para as espécies menores tais como o *P. unifilis* (ESCALONA e FÁ, 1998) e o *P. sextuberculata* (REBÊLO e PEZZUTI, 2000).

Existe muita controvérsia sobre a fase de vida dos quelônios que deve ser priorizada dentro de um programa de manejo de populações ameaçadas ou de potencial para exploração (CROUSE *et al.*, 1987; FRAZER, 1992; CONGDON *et al.*, 1994). No Brasil o Centro Nacional dos Quelônios da Amazônia (CENAQUA), vem desenvolvendo projetos de conservação voltados à proteção de ninhos e áreas de desova das espécies do gênero *Podocnemis* (IBAMA, 1989). Mas apenas recentemente os programas de manejo têm levado em consideração aspectos básicos da biologia reprodutiva destes animais (PEZZUTI, 1998), bem como a importância dos locais de desovas como ferramentas para a conservação deste recurso.

O presente estudo teve por objetivo avaliar como a seleção dos locais de desova influencia na sobrevivência dos ninhos de *P. expansa*, *P. unifilis* e *P.*

sextuberculata no tabuleiro do Abufari, além de identificar as principais causas da perda de ninhos de quelônios podocnemídeos na várzea do baixo rio Purus.

Material e métodos

Área de estudo: o presente estudo foi realizado na praia do Abufari (5°22'12"S e 63°01'06"W; Fig.1), conhecido também pelo mesmo nome de tabuleiro de Abufari, local onde o governo Brasileiro criou a Reserva Biológica (REBIO) do Abufari (Decreto Presidencial Nº 8757, em 20 de setembro de 1982), com o objetivo principal de preservação do principal tabuleiro de reprodução de quelônios do gênero *Podocnemis* no Estado do Amazonas (Fig. 2). A REBIO Abufari está localizada no baixo rio Purus, um típico rio de águas brancas, carregado de sedimentos que se depositaram ao longo do tempo, formando os solos que sustentam o ecossistema de várzea. A planície alagável da REBIO Abufari é recortada por um complexo sistema de corpos de água formado por paranás, canais, ressacas e lagos, e está sujeita a profundas alterações em função da variação anual do nível da água.

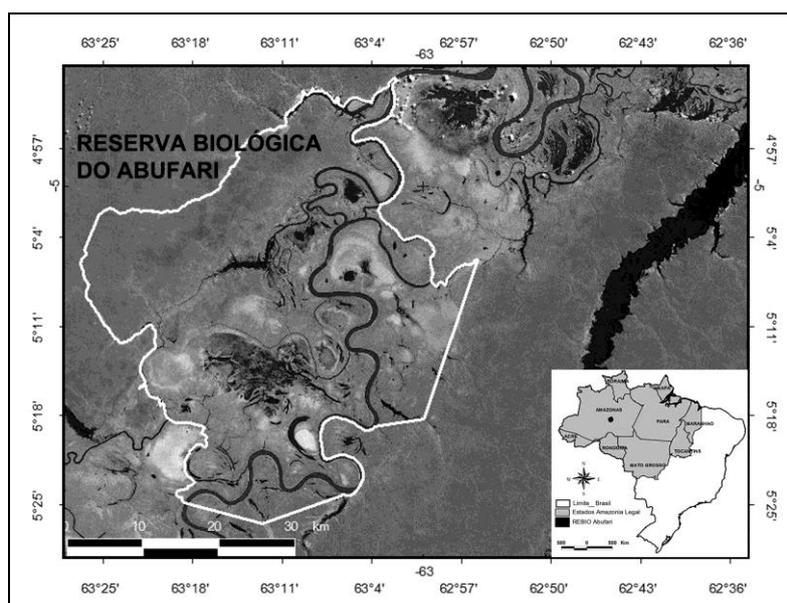


Figura 1. Localização geográfica da Reserva Biológica do Abufari, Rio Purus, Tapauá, Amazonas, Brasil.

A cota do nível do rio é um dos principais fatores que influencia toda a dinâmica populacional dos quelônios nesta região. A partir de dados coletados pela Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais (CPRM-Manaus) observa-se que a cota do nível do rio Purus, dentro da REBIO Abufari, entre os anos de 1997 a 2004, oscila em média 12 m (Fig. 2). A praia do Abufari é típica de rios de águas barrentas, constituída por areia de textura invariavelmente fina e uniforme, apresentando uma inclinação suave. O relevo varia de pontos mais altos, os chamados bancos de areia a pontos mais baixos, conhecidos na região como “gamboas”, e este padrão se repete em quase toda a praia de maneira regular.

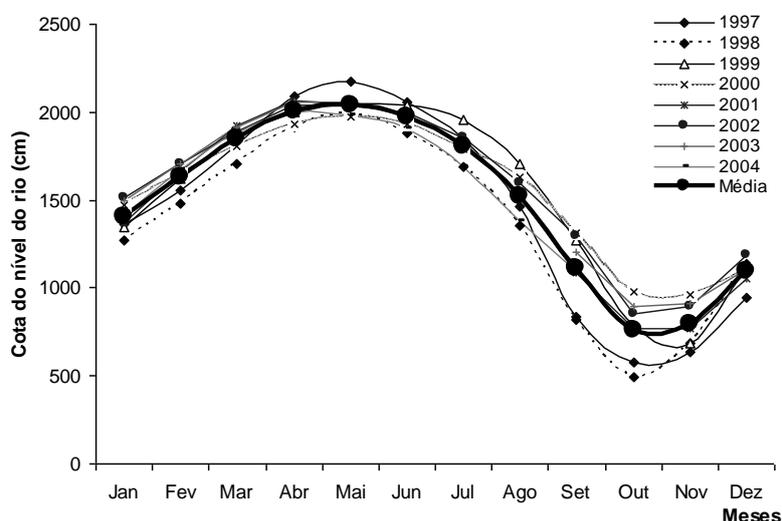


Figura 2. Cota média do nível do rio Purus (1997 a 2004), na Estação de coleta da Comunidade Beabá (04° 51'06" S e 62° 52'04"W), extremo norte da Reserva Biológica do Abufari – Dados cedidos pela CPRM – Manaus.

Monitoramento das desovas: as desovas de *P. expansa*, conhecidas localmente como tartaruga, *P. unifilis*, o tracajá e *P. sextuberculata*, localmente chamada de iaçá, foram monitoradas na praia do Abufari, durante os períodos de desova dos anos de 1998 a 2004, começando em meados de agosto e terminando entre meados de novembro e final de dezembro de cada ano.

Anualmente a praia do Abufari foi mapeada no seu comprimento com estacas de 50 em 50 metros, dispostas paralelamente à vegetação. Tendo em vista a

impossibilidade de monitoramento completo da praia em cada ano de estudo (1998 a 2003), foram instaladas parcelas (20 m de largura) perpendiculares ao comprimento da praia, em intervalos de 250 metros. Dentro destas parcelas foram mapeadas e monitoradas as desovas de *P. sextuberculata* e *P. unifilis*. Os ninhos de *P. expansa* foram monitorados nos tabuleiros de desova. Neste período as parcelas de amostragem na praia do Abufari foram monitoradas diariamente, pelo período da manhã, para detecção das desovas da noite anterior. Visitas diárias foram necessárias, pois pesquisas anteriores já demonstraram que a localização dos ninhos só é possível com o solo recentemente perturbado (SOUZA e VOGT, 1994; FACHÍN-TERÁN, 1992).

Para cada ninho encontrado, foi registrada a distância do ninho à vegetação e a altura do ninho. A altura do ninho foi obtida com a utilização de mangueiras de nível d'água, usando-se a diferença vertical entre a superfície do ninho e o ponto mais baixo atingido pela água do rio. Cada ninho foi marcado com uma estaca numerada. Foram sorteados pontos aleatórios na praia dos quais registramos as mesmas variáveis de obtidas de todos os ninhos.

Análises estatísticas: foram realizadas regressões logísticas para verificar se a distância do ninho à vegetação e a altura do ninho influenciam a perda de ninhos por inundação: sendo a variável dependente categorizada como ninho eclodido (1) e ninho alagado (0); e por predação: sendo a variável dependente categorizada como ninho eclodido (1) e ninho predado (0). Também utilizamos regressões logísticas para testar se existe seleção de sítio de desova de *P. sextuberculata* e *P. unifilis* sendo a variável dependente categorizada como ninho (1) e ponto aleatório (0). No caso de *P. expansa* foi testada somente a primeira análise de regressão logística, pois é raro a predação natural de ninhos desta espécie, bem como é notório o comportamento de seleção de locais de desova, uma vez que a mesma desova de forma agrupada, nos chamados tabuleiros.

Todas as análises estatísticas foram realizadas através do Programa BioEstat 4.0 (AYRES *et al.* 2005) e teoricamente embasadas em ZAR (1996) ao nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$).

Resultados

Caracterização da praia: o principal local de nidificação dos quelônios na REBIO Abufari é a praia do Abufari. Esta praia tem uma altura máxima diferenciada ao longo de sua extensão, sendo a parte central mais elevada e as extremidades (montante e jusante) da praia, locais com menor elevação. Foi verificado que existe um padrão de determinação da altura da praia em função da distância da vegetação, pois há uma relação negativa entre estas variáveis, ou seja, quanto mais distante da vegetação menor será a altura da praia em relação ao nível da água do rio Purus ($N= 109$; $R^2= 0,349$, G.L.=107; $F = 57,371$, $P<0,001$) (Fig. 3). No geral, os pontos mais altos da praia estão entre 10 e 100 metros de distância da vegetação. Nas extremidades à jusante e montante da praia o solo apresenta características mais argilosas do que arenosas, sendo o mesmo lamacento, ou seja, constituído de partículas muito finas de argila e bastante úmidas.

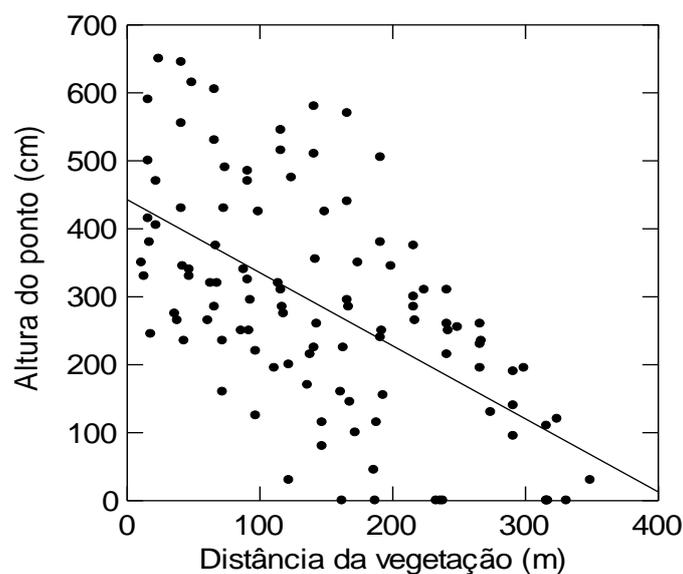


Figura 3. Relação entre a distância da vegetação e a altura dos pontos aleatórios, amostrados na praia do Abufari [altura (cm) = $442,787 - 1,075$ *Distância da vegetação (m)].

Distribuição e densidade de ninhos: a escolha dos locais de nidificação é um fator importante no sucesso da reprodução dos quelônios da REBIO Abufari. Na Tabela 1, constam os dados de localização dos ninhos de iaçá, tracajá e

tartaruga. O número de sítios de desova ou tabuleiro de tartaruga foi de três aglomerações, nos anos de 1998 e 1999, duas aglomerações nos anos de 2000, 2002 e 2003 e um único tabuleiro de desova nos anos de 2001 e 2004. No ano de 2000, devido à descida lenta das águas do rio Purus, *P. expansa* depositou seus ovos na encosta da restinga, ou seja, num solo areno-argiloso e bastante úmido, onde existia uma pequena plantação (0,5 ha) de milho (*Zea mays*). Este local tinha uma inclinação elevada (30 a 40 graus) e, durante as fortes chuvas, a água que percorria o terreno, provocou a erosão do solo, removendo assim, centenas ou milhares de ovos desta espécie.

Podocnemis expansa seleciona seus locais de desova (Tabela 1) e deposita seus ovos nos locais mais elevados das praias, em média em pontos acima de 500 cm do nível do rio Purus. No entanto, fêmeas que subiram à praia no final do período de desova (final de setembro a primeira quinzena de outubro) do ano de 2000, depositaram suas ninhadas numa porção intermediária da praia, ou seja, em torno de 200 à 500 cm de altura em relação ao nível do rio Purus, situada entre 100 e 200 m de distância da vegetação (Tabela 1). Logo estas fêmeas evitaram percorrer grandes distâncias na praia.

Fêmeas de *P. sextuberculata* em geral nidificaram em pontos com altura média em torno de 400 cm acima do nível do rio e distância média em torno de 20 a 40 metros da vegetação (Tabela 1). Para os ninhos de *P. sextuberculata* foi observado que existe diferença significativa entre o local de postura dos ninhos e os pontos aleatórios. Portanto, há um padrão de seleção de locais mais elevados na praia para a deposição das ninhadas desta espécie (Tabela 2).

Em geral *P. unifilis* desovou em locais com altura entre 200 e 400 cm em relação ao nível do rio Purus, principalmente nas porções a montante e jusante da praia do Abufari, próximos a vegetação. No entanto, não foi encontrada diferença significativa entre a altura dos pontos aleatórios e local de postura dos ninhos (N=12) de *P. unifilis*, monitorados na praia do Abufari (Tabela 2, $p=0,175$). Embora tenha sido verificado que há uma tendência de *P. unifilis* em desovar em locais elevados e/ou próximos à vegetação, principalmente, nas encostas das dunas de areia, próximos as gamboas.

Tabela 1 – Sumário de altura e distância da vegetação em que os ninhos de *Podocnemis expansa*, *P. sextuberculata* e *P. unifilis* foram encontrados na praia do Abufari, Rio Purus, Amazonas, ao longo de seis anos de monitoramento reprodutivo.

Variáveis	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	N	N	N	N	N	N
	média;± (amplitude)	média;± (amplitude)	média;± (amplitude)	média;± (amplitude)	média;± (amplitude)	média;± (amplitude)
<i>Podocnemis expansa</i>						
Altura (cm)	-	16 546±125 315-874	19 442,0±150 210-594	-	4 567±18 547-590	-
Distância à vegetação (m)	-	13 117±44 50,0-150,0	15 107±48 47,6-150,0	-	3 50,4±2,8 47,6-53,2	-
<i>Podocnemis sextuberculata</i>						
Altura (cm)	75 418±92 205-650	65 439±157 0,0-740	30 376±41 327-493	-	29 529±53 411-605	114 458±48 387-536
Distância à vegetação (m)	375 40,0±38,0 0,5-180,0	31 36,5±34,1 0,2-150,0	129 17,7±14,5 0,5-62,0	94 41,4±42,9 1,0-160	28 30,2±19,3 5,4-87,0	115 27,7±12,1 12,0-85,0
<i>Podocnemis unifilis</i>						
Altura (cm)	-	12 448±108 280-658	6 281±132 25-371	-	-	1 456±0 -
Distância à vegetação (m)	17 8,7±8,8 0,5-32,0	7 67,8±51,8 5,0-150,0	38 18,7±21,,9 0,0-80,0	7 64,28±63,3 5,0-160	-	1 10,0±0 -
Cota mínima do rio Purus (cm)	446 cm	644	911	708	744	852

(-) significa ausência de dados para este ano.

As maiores quantidades de ninhos de *P. sextuberculata*, *P. unifilis* e *P. expansa*, foram observados nos anos de 1999, 2001 e 2001, respectivamente (Fig. 4). Baseado no número de filhotes de tartaruga produzidos na praia do Abufari e na taxa de eclosão dos ninhos (\bar{X} =80%, dados não publicados)

estima-se que cerca de 2300 tartarugas desovam na praia do Abufari por cada ciclo anual. No caso de *P. unifilis* e *P. sextuberculata* as estimativas apontam que cerca de 250 e 6300 ninhos, respectivamente, são construídos por estas espécies na praia do Abufari, no entanto, estes valores podem não corresponder exatamente a uma estimativa do número de fêmeas que utilizam a praia do Abufari com área de desova.

As estimativas de densidade média de ninhos mostram que *P. sextuberculata* (0,018 ninho/m²) os maiores valores, seguida por *P. expansa* (0,008 ninhos/m²) e por último *P. unifilis* (0,001ninho/m²) que apresentou as menores densidade de ninhos por metro quadrado de área de praia (Fig. 4). Baseado em estimativas de produção de filhotes para as três espécies de quelônios observa-se que são produzidos anualmente aproximadamente 240.000 filhotes (Fig. 4). Na figura 5 observamos uma aglomeração de tartaruga em um único dia de desova na praia do Abufari em setembro de 2006. Considerando os anos de 1997 a 2004, exceto 2002, a produção média anual de filhotes de tartarugas na REBIO Abufari foi de 177.000 filhotes (± 53.250 filhotes).

Predação dos ninhos: foram identificados na praia do Abufari, *Tupinambis nigropunctatus*, *Coragyps atratus*, larvas de insetos da família Sphingidae, nematóides e formigas, como predadores de ninhos de *P. sextuberculata* e *P. unifilis*. Nos ninhos de *P. expansa* foram encontrados larvas de insetos da família Sphingidae e nematóides. Em geral os ninhos predados se encontravam depositados entre 10 e 20 metros de distância da vegetação (Tabela 3).

A predação de ninhos foi avaliada pelo percentual de ninhos predados, que foi obtido pela divisão do número de ninhos predados em função do número de ninhos monitorados por espécie por ano (Fig. 6), devido à incerteza quanto a exata identificação do predador que havia iniciado a abertura do ninho, principalmente, quando foi observado um ninho sendo predado pela ave *Coragyps atratus*, e que não foi possível comprovarmos se o ninho foi escavado por esta espécie, ou se o mesmo havia sido escavado inicialmente pelo lagarto *T. nigropunctatus*, e posteriormente estava sendo predado por *C.*

atratus. No ano de 2000 foi encontrado 01 (um) *Grilotalpidae* em um ninho de *P. sextuberculata*, e todos os ovos estavam cortados em sua região equatorial.

Foi verificado que a distância da vegetação influencia negativamente na predação de ninhos de *P. sextuberculata*, ao passo que não interfere na predação de ninhos de *P. unifilis* (Tabela 4). Ninhos de *P. expansa* não foram testados quanto ao ataque de predadores.

Uma das principais causas de perda de ninhos de *P. expansa* na praia do Abufari é a remoção das ninhadas antigas, pelas fêmeas que sobem nas noites posteriores para desovar, pois como as tartarugas desovam em grandes aglomerações, a subida de cerca de 100 a 200 tartarugas por noite de desova pode causar um grande prejuízo na produção de filhotes de tartaruga por ano. Não foi possível estimar a proporção de filhotes predados na área de estudo, pois as gaivotas engolem os filhotes inteiros e o impacto deste predador não pode ser avaliado.

Tabela 2 – Sumário da regressão logística entre a variável independente altura do ninho de *Podocnemis*, e a variável dependente categorizada em (0) pontos aleatórios e (1) ninhos, para os anos de 1998 e 1999. Valores de *p* significativos em negrito. Legenda: Coef.=coeficiente da regressão logística; E.P.=erro padrão; Z=estatística do teste Z; Or= Odds ratio; P=probabilidade.

Espécie/Ano	Parâmetros	Coef.	E.P.	Z	Or	P
<i>P. sextuberculata</i>						
1998	Constante	-4,280	0,720	.	.	.
	Altura	0,010	0,003	5,685	1,010	<0,0001
1999	Constante	-1,497	0,477	.	.	.
	Altura	0,002	0,001	2,304	1,003	0,0212
<i>P. expansa</i>						
1999	Constante	-6,595	1,479	.	.	.
	Altura	0,009	0,003	3,253	1,009	0,0001
<i>P. unifilis</i>						
1999	Constante	-3.6747	1,101	.	.	.

Altura 0,0032 0,002 1,356 1,003 0,175

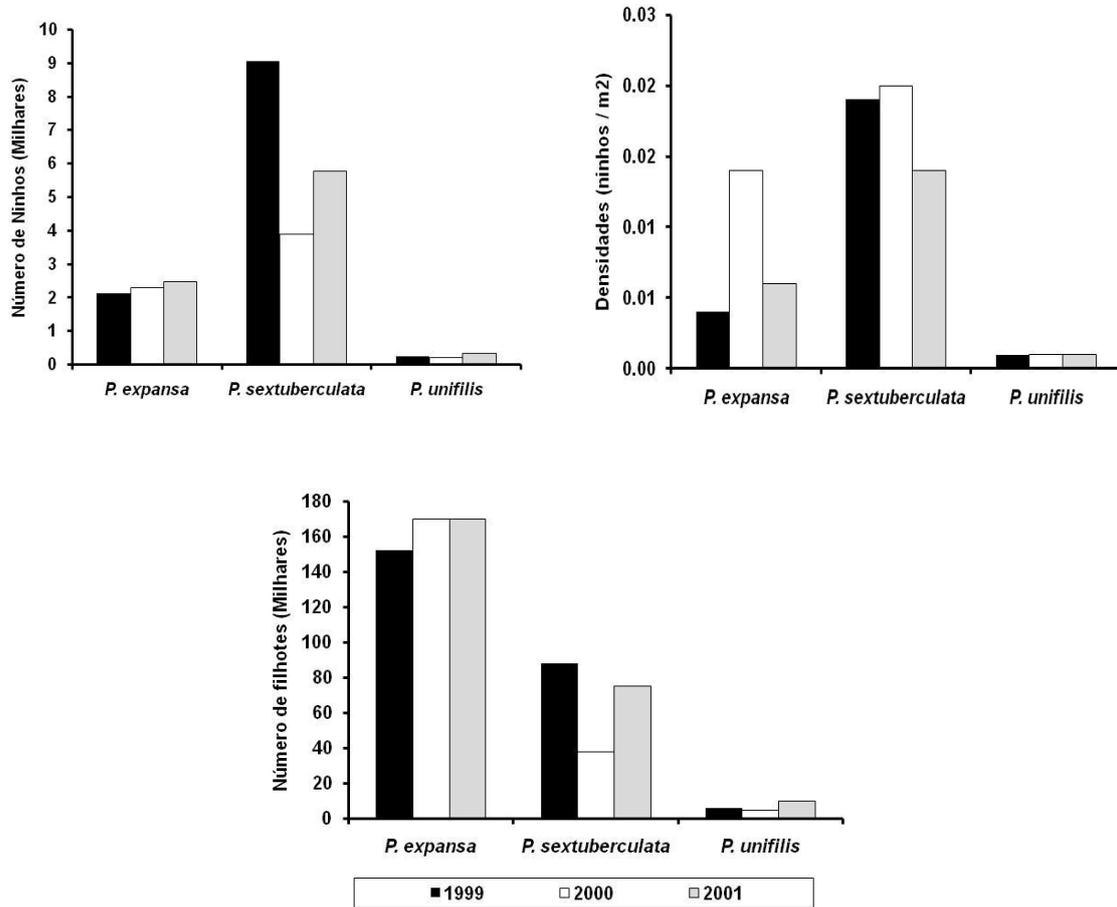


Figura 4 – Número estimado de ninhos (a), densidade (b) e total de filhotes estimados dos *Podocnemis* na praia do Abufari, entre os anos de 1999 e 2001.



Figura 5 – Tabuleiro de desova de tartarugas em setembro de 2006 na REBIO Abufari, rio Purus, Amazonas, Brasil.

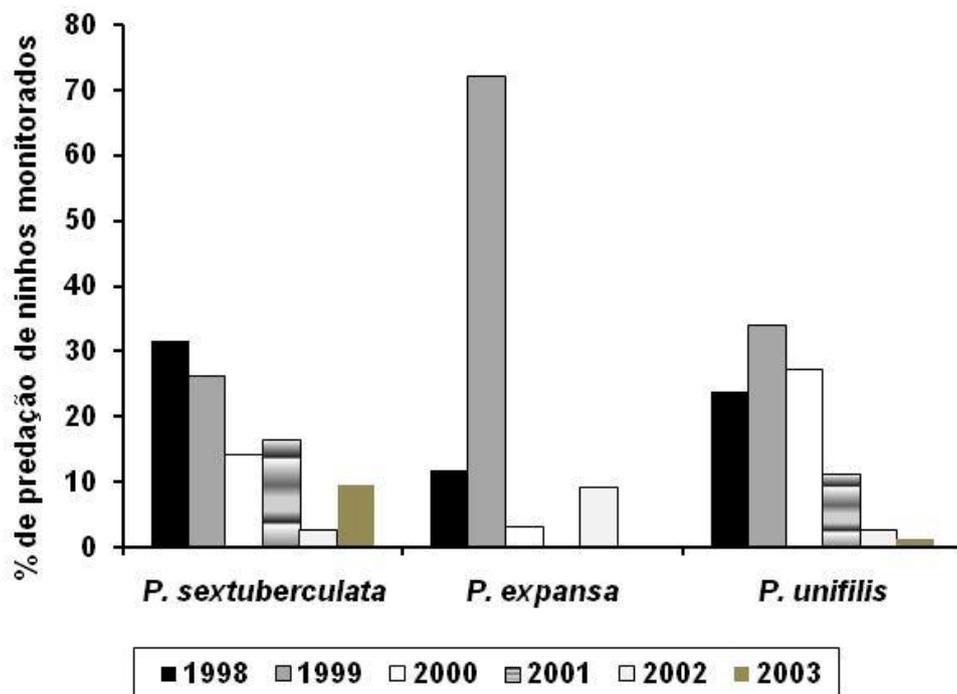


Figura 6 – Percentual de ninhos predados em relação ao total de ninhos monitorados de quelônios entre os anos de 1998 e 2003 na praia do Abufari, rio Purus.

Perdas por alagamento: a regressão logística com dados de altura dos ninhos versus sucesso de eclosão (1) ninhos eclodidos (N=56) e (0) ninhos alagados (N=19), das três espécies do gênero *Podocnemis*, no ano de 1999, que apresentou uma cota mínima do rio Purus de 644 cm, mostrou obviamente que há uma maior probabilidade de alagamento dos ninhos que são depositados em áreas de menor elevação na praia do Abufari. ($p=0,010$). Estes ninhos em geral são depositados por fêmeas no final do período reprodutivo: meados de setembro a início de outubro de cada ano. No entanto, foram encontrados também alguns ninhos alagados dentro das gamboas da praia e nestes os filhotes se encontravam completamente formados, e com vitelo quase totalmente absorvido em meados de novembro.

Tabela 3 – Sumário da distância da vegetação (m) em que se encontravam os ninhos predados. Legenda: N= número de ninhos predados; M = média da distância até a vegetação; DP = desvio padrão.

Espécie	2000			2001			2003		
	N	Média	DP	N	Média	DP	N	Média	DP
Indeterminada
<i>P. sextuberculata</i>	35	11,2	10,3	46	14,8	12,9	13	20,8	6,3
<i>P. unifilis</i>	15	16,0	19,3	3	13,7	14,2	.	.	.

Tabela 4 – Sumário da regressão logística entre as variável independente distância do ninho à vegetação, e a variável dependente categorizada em 0 (ninho eclodido) e 1(ninho predado), para as espécies de quelônios *P. sextuberculata* e *P. unifilis*, monitoradas na praia do Abufari. Valores significativos de *p* em negrito. Legenda: Coef.=coeficiente; E.P.=erro padrão; Z=estatística do teste Z; Or= Odds ratio; P=probabilidade

Espécie	Parâmetros	Coef.	E.P.	Z	Or	P
<i>P. sextuberculata</i>						
1998	Constante	5,142	0,645	.	.	.
	Distância da vegetação	-0,225	0,030	-7,571	0,799	0,000
2000	Constante	-1,004	0,465	.	.	.
	Distância da vegetação	-0,084	0,270	-3,1		0,002
2001	Constante	2,835	0,679	.	.	.
	Distância da vegetação	-0,062	0,021	-3,013	0,940	0,003
<i>P. unifilis</i>						
2000	Constante	-0,100	0,662	.	.	.
	Distância da vegetação	0,047	0,051	0,932	1,048	0,351

Discussão

Todas as três espécies estudadas procuram desovar nos locais mais altos da praia do Abufari. Semelhantemente ao que já foi descrito com relação ao comportamento de *P. expansa* por VANZOLINI (1967); ALHO e PÁDUA (1982), as tartarugas apresentam comportamento coletivo de desova. Estudos sobre seletividade dos locais de desova de tartaruga marinha (KAMEL e MROSOVSKY, 2004) e quelônios de água doce (SPENCER e THOMPSON, 2003; JANZEN e MORJAN, 2001) mostram que existe fidelidade aos locais de desova para várias espécies de quelônios. O que parece verdade também para as desovas dos podocnemídeos da REBIO Abufari.

Segundo ALHO e PÁDUA (1982) há uma sincronia entre o regime de vazante e o desencadeamento do comportamento reprodutivo de nidificação das tartarugas, que iniciam a desova quando o rio atinge seu nível mais baixo. Contudo, estes dados do rio Trombetas, provavelmente foram observados num

ano em que a vazante foi prematura, e as fêmeas encontravam-se prontas para a desova quando o rio já estava no seu ponto mais seco naquele ano. No rio Purus, observamos em mais de uma estação reprodutiva que tanto a tartaruga, quanto o tracajá e a iaçá, começaram a desovar bem antes do nível do rio atingir a sua cota mínima. Do ponto de vista de maximização das chances de sobrevivência dos ninhos, a hipótese de que as fêmeas esperaram o rio baixar completamente para desovarem não faz muito sentido, pois com isso restaria menos tempo para os embriões completarem seu desenvolvimento, eclodirem e abandonarem o ninho antes que a subida das águas os atinja.

Dados sobre a densidade de ninhos de *P. sextuberculata* existem somente para o rio Japurá, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá (PEZZUTI e VOGT, 1999). Temos, por área, um número indiscutivelmente maior de fêmeas desovando no Abufari em relação à Mamirauá, para as três espécies. Existem duas grandes vantagens em se estimar a densidade de ninhos. A primeira é que podemos comparar diferentes habitats de desova quanto à preferência das fêmeas de cada espécie por determinados habitats. A segunda vantagem é que a densidade de ninhos, por si só, constitui uma estimativa populacional, pois é diretamente proporcional ao número de matrizes. Contudo, há a necessidade de conseguirmos determinar quantos ninhos em média uma fêmea constrói em um ano; suspeita-se que a iaçá, por exemplo, possa nidificar até quatro vezes no mesmo ano (BERNHARD, 2001), teremos então uma estimativa precisa sobre o número de matrizes que está utilizando os locais de desova estudados.

A grande presença de ninhos de iaçás no rio Purus, provavelmente é uma repetição do padrão geral onde a espécie ocorre. Essa espécie prefere desovar nas grandes praias arenosas dos rios de água branca (PEZZUTI e VOGT, 1999). A alta predominância de ninhos de *P. unifilis* (tracajá) nos trechos superiores dos rios amazônicos foi observada no Rio Jaú (PEZZUTI *et al.*, 2004, REBÊLO *et al.*, 2005).

Embora tenhamos uma grande quantidade de ninhos de *P. expansa* há um fator importante que pouco tem sido avaliado, que é da perda de ninhos por

escavação destes por outras fêmeas. Como *P. expansa* nidifica em conjunto em um mesmo grande *tabuleiro*, a perda de ovos pela remoção de ninhos pré-existentes por outras fêmeas, em noites consecutivas de desova maciça, pode ser muito elevada. Embora este comportamento pareça ser desfavorável em termos de produção de filhotes, seu significado adaptativo pode estar relacionado com dois outros fatores. Primeiro, após alguns dias de intensa atividade escavatória, a areia do tabuleiro fica completamente descompactada, facilitando a escavação e potencialmente diminuindo o tempo de postura, pois o aumento da porosidade acarreta no aumento de temperatura e conseqüentemente a aceleração do desenvolvimento dos embriões, conforme tem sido observado por alguns autores na bacia do rio Tocantins (MALVASIO *et al.* 2002; FERREIRA Jr. e CASTRO, 2003).

Perdas por predação: a posição dos ninhos de quelônios aquáticos é fator crítico no sucesso dos mesmos quanto às principais causas de perda, a saber: predação e alagamento. Ninhos de quelônios amazônicos são alvos de diversas espécies de animais, incluindo insetos, répteis, aves e mamíferos (SOINI, 1995; BATISTELLA, 2003; FÉLIX-SILVA *et al.*, 2003). Em Mamirauá, excluindo-se a coleta pelo homem, *Tupinambis* sp. foi o maior predador não-humano de ninhos de tracajá situados nos barrancos próximo da floresta (BERNHARD, 2001). Em diversos locais já foi comprovado que a destruição de posturas causada por esses animais são significativas. Na REBIO Abufari os ninhos de *P. sextuberculata* e *P. unifilis* localizados próximos à vegetação apresentam maior taxa de predação pelo lagarto do gênero *Tupinambis*. Entretanto, em várias ocasiões encontramos e capturamos mucuras (*Didelphis* sp.) alimentando-se de ovos de tartaruga, quando estes haviam sido desenterrados por fêmeas.

Além de predação de ovos, filhotes de tartarugas marinhas *Dermochelys coriacea* tem sido observados sob efeito de predação diurna por *Coragyps atratus* (MROSOVSKY, 1971). Evento este que também ocorre na praia do Abufari. *C. atratus* preda filhotes de *P. expansa* durante a madrugada e ao amanhecer. Segundo BEGON *et al.* (1996) esta mudança de hábito pode estar ligada ao aumento da probabilidade de captura de um tipo de presa comum.

Além de urubus, temos observado a predação de filhotes na areia por jacarés (*Caiman crocodilus* e *Melanosuchus niger*) que sobem à praia para capturar filhotes emersos de seus ninhos.

Perdas por alagamento: está fartamente documentada uma forte variação na quantidade de ninhos que é perdida, tanto na calha principal do Solimões-Amazonas (PEZZUTI e VOGT 1999; BERNHARD, 2001) quanto nos trechos médios e inferiores dos grandes afluentes, como nos estudos realizados no Purus (PANTOJA-LIMA, 2007), Negro (BATISTELLA, 2003; FÉLIX-SILVA *et al.*, 2003) e Trombetas (ALHO e PÁDUA, 1982). Temos ainda as regiões sujeitas à influência de marés que provocam variações diárias no nível de água do rio, como exemplo o rio Anapú e da baía de Caxiuanã (JUAREZ PEZZUTI, observação pessoal).

A perda de ninhos pelo alagamento, quando os mesmos são atingidos pelo repiquete é um evento que está diretamente ligada ao cota do nível do rio Purus, mas nem todos os anos tem ocasionado perdas significativas para a produção de filhotes da praia do Abufari. Entretanto, há uma maior probabilidade de alagamento dos ninhos que se encontram nos níveis mais baixos da praia e conseqüentemente estão mais próximos da linha d'água.

No ano de 2004, na região do Abufari, a subida do nível de água do rio foi tão abrupta que não permitiu a avaliação do número de ninhos que foram afetados pela alagação. No rio Samiria, no Peru, SOINI (1995) registrou uma variação de 1% (1979) a 100% (1985) na perda anual de ninhos de *Podocnemis* pela enchente do rio. No rio Manu, também no Peru, a maior taxa de perda natural de ninhos de *P. unifilis*, excetuando-se a coleta de ovos, deve-se ao alagamento precoce dos sítios de desova (MITCHELL e QUINONES 1994). No rio Caquetá, Colômbia, HILDEBRAND *et al.*, (1988) concluíram também que este fator pode ter sido nulo ou ter levado à perda de todas as posturas de *P. expansa* monitoradas entre 1983 e 1987. CASTAÑO-MORA *et al.* (2003) também registraram a perda de grande parte dos ninhos de *Podocnemis erythrocephala* pela subida repentina de um afluente do alto rio Negro, na Colômbia e BATISTELLA (2003) observou a perda de todos os ninhos desta

espécie em quatro diferentes sítios de desova, em 2002, na região de Santa Isabel do Rio Negro.

Apesar da perda por predação e alagamento, acreditamos que a estratégia de manter os ninhos *in situ* continua sendo mais adequada para a preservação dos quelônios no baixo rio Purus, pelo menos na Reserva Biológica do Abufari, ao invés de transferir sistematicamente todas as desovas encontradas para um local mais fácil de vigiar. Em primeiro lugar, os ninhos da área estudada encontravam-se já nos locais mais altos da praia e, portanto, a transferência de nada adiantaria no caso de um forte repiquete. Além disso, existe a possibilidade de estarmos interferindo na razão sexual dos mesmos, já que nas três espécies que estamos manejando, o sexo é determinado pela temperatura de incubação dos ovos (ALHO *et al.*, 1984; VALENZUELA *et al.*, 1997; SOUZA e VOGT, 1994; BERNHARD, 2001). Com o presente trabalho acreditamos que conseguimos mostrar a importância do tabuleiro de Abufari para a preservação dos quelônios podocnemidídeos no calha do rio Purus, bem como caracterizar os principais predadores de ninhos e a importância da seleção dos locais de desova para a sobrevivência destes organismos. Verificamos que existe um padrão de seleção dos locais de nidificação por *Podocnemis expansa* e *P. sextuberculata*, podendo ser consideradas espécies mais especialistas quanto a seleção do microhabitat de desova, e a não verificação de padrão para *P. unifilis* nos permite inferir que a espécie é mais generalista com relação ao microhabitat de desova. Verificamos ainda que o lagarto *Tupinambis* sp. e a ave *Coragyps atratus* foram identificados como principais predadores ninhos de *P. sextuberculata* e *P. unifilis* na praia do Abufari.

Entretanto, acreditamos também que existe uma lacuna muito grande de informações a serem elucidadas, tais como, qual o percentual de sobreviventes destas espécies nos primeiros anos de vida? Qual a idade mínima reprodutiva destes quelônios? E por último, e talvez um dos mais importantes, qual a frequência anual com que estas fêmeas realizam suas desovas. Portanto, este e outros assuntos são questões que devem merecer atenção em pesquisas futuras a serem realizadas com quelônios amazônicos, em especial com o

grupo dos podocnemídeos, atualmente os mais explorados em toda a região amazônica.

Agradecimentos

Os autores são gratos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Banco da Amazônia (BASA) pelo apoio financeiro e logístico durante as várias fases de campo do projeto quelônios na Reserva Biológica (REBIO) do Abufari. Agradecem ainda a todos os funcionários do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por todo o apoio logístico durante estes anos de trabalho na REBIO. Aos professores Norival Dagoberto Parallupi e Jaydione Luiz Marcon pelo inestimável. Aos inúmeros amigos Sophia, Pietro, Akemi, Michele, Vivien, Leonardo Bruno, Gelson, Jorge, Kelita, Maryellen, Thomas, Camila e James que em diversas ocasiões nos acompanharam nas excursões à REBIO. Jaime De La Ossa V. foi muito importante com suas críticas e sugestões ao manuscrito durante a elaboração da dissertação no INPA. O presente artigo é parte da dissertação de mestrado de JPL que agradece ao INPA e ao CNPq pela concessão da bolsa de pós-graduação.

Referências

- AYRES, M; AYRES JR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.S. 2005. BioEstat 4.0. *Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Sociedade Civil Mamirauá/MCT/Imprensa Oficial do Estado do Pará.
- ALHO, C.J.R.; PÁDUA, L.F.M. 1982. Sincronia entre o regime de vazante do rio e o comportamento de nidificação da tartaruga da Amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). *Acta Amazônica* 12(2):323-326.
- ALHO, C.J.R.; DANNI, T.M.S. PÁDUA, L. F. M. 1984. Influência da temperatura de incubação na determinação do sexo da tartaruga da Amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) *Rev. Brasil. Biol.* 44(3):305-311.
- BATES, H.W. 1876. *The naturalist on the river Amazon*. Londres, Murray Ed.
- BATISTELLA, A.M. 2003. *Ecologia de nidificação de Podocnemis erythrocephala (Testudines, Podocnemidae) em campinas do Médio Rio Negro-AM*. Dissertação de mestrado, INPA/UFAM.

BEGON, M.; HARPER, J.; TOWNSEND, C. 1996. *Ecology: populations, individuals and communities* (3ed), Blackwell Science Ltd.

BERNHARD, R. 2001. *Biologia reprodutiva de Podocnemis sextuberculata (Testudines, Pelomedusidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil*. Dissertação de Mestrado – INPA/UA. Manaus.

CASTAÑO-MORA, O.V.; GALVIS-PEÑUELAL, P.A.; MOLANO, J.G. 2003. Reproductive Ecology of *Podocnemis erythrocephala* (Testudines: Podocnemididae) in the Lower Inírida River, Colombia. *Chelonian Conservation and Biology* 4(3):661-670.

CONGDON, J.D.; DUNHAM, A.E. VAN LOBEN SELS, R.C. 1994. Demographics of common snapping turtles (*Chelydra serpentina*): implications for conservation and management of long-lived organisms. *American Zoologist* 34:397–408.

CROUSE, D.T.; CROWDER, L.B.; CASWELL, H. 1987. A stage-base population model for loggerhead sea turtle and implications for conservation. *Ecology* 68(5):1412-1423.

ESCALONA, T.; FÁ, J.E. 1998. Survival of nests of the terecay turtle (*Podocnemis unifilis*) in the Nichare-Tawadu Rivers, Venezuela. *J. Zool. Lond.* 244:303-312.

FACHÍN-TERÁN, A. 1992. Desove y uso de playas para nidificación de taricaya (*Podocnemis unifilis*) en el río Samiria, Loreto-Perú. *Boletín de Lima* 79:65- 75

FÉLIX-SILVA, D.; PEZZUTI, J.C.B.; PANTOJA-LIMA, J.; MONJELÓ, L.A.S. 2003. *Reproduction of the Cabeçudo, Peltoccephalus dumerilianus at the Jaú National Park, Amazonas, Brazil*. Joint Meeting of the American Society of Ichthyologists and Herpetologists (ASIH), the American Elasmobranch Society (AES), the Herpetologists League (HL), and the Society for the Study of Amphibians and Reptiles. June 26 – July 1, Manaus, Brazil.

FRAZER, N.B. 1992. Sea Turtle Conservation and Halfway Technology. *Conservation Biology* 6(2):179-184.

HILDEBRAND, P.; SAENZ, C.; PEHUELA, M.C.; CARO, C. 1988 Biología reproductiva y manejo de la tortuga Charapa (*Podocnemis expansa*) en el bajo río Caqueta. *Colombia Amazónica* 3(1):89-102.

IBAMA. 1989. *Projeto Quelônios da Amazônia - 10 anos*. Inst. Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis XVI. Brasília - DF.

JANZEN, F.J.; MORJAN, C.L. 2001. Repeatability of microenvironment-specific nesting behaviour in a turtle with environmental sex determination. *Animal Behaviour* 62:73-82.

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

KAMEL, S.J.LL.; MROSOVSKY, N. 2004. Nest site selection in leatherbacks, *Dermochelys coriacea*: individual patterns and their consequences. *Animal Behaviour* 68:357-366.

MALVASIO, A.; SOUZA, A.M.; FERREIRA-JUNIOR, P.D.; REIS, E.S. SAMPAIO, F.A.A. 2002. 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). *Publs. Avulsas do Instituto Pau Brasil* 5:11-25.

MITCHELL, C.; QUIÑONES, L. 1994. Manejo y conservación de la taricaya (*Podocnemis unifilis*) en la Reserva de Biosfera del Manu, Madre de Dios. *Boletín de Lima* 16:425-436.

MITTERMEIER, R.A. 1978. South America's River Turtles: Saving Them by Use. *Oryx* 14:222-230.

MROSOVSKY, N. 1971. Black Vultures attack live turtle hatchlings. *Copeia* 88(3):672-673.

PEZZUTI, J.C.B. 1998. *Ecologia reprodutiva da iacá, Podocnemis sextuberculata (Testudines, Pelomedusidae) na RDSM, Amazonas, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Brasil.

PEZZUTI, J.C.B.; VOGT, R.C.. 1999. Nesting ecology of *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae) in the Japurá river, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology* 3(3):419-424.

PEZZUTI, J.C.B.; REBÊLO, G.H.; FÉLIX-SILVA, D.; PANTOJA-LIMA, J.; RIBEIRO, M.C. 2004. A caça e a pesca no Parque Nacional do Jaú. pág:213-230. Em Borges *et al* (Ed): *Janelas para a Biodiversidade no Parque Nacional do Jaú - Uma estratégia para o estudo da biodiversidade na Amazônia*. Manaus: Fundação Vitória Amazônica, Brasil.

PRITCHARD, P.C.H.; TREBBAU, P. 1984. *Turtles of Venezuela*. Society for the study Amphibians and Reptiles. Contributions to Herpetology. México.

RAEDER, F. 2003. *Elaboração de Plano para Manejo e Conservação de Aves e Quelônios na Praia do Horizonte, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, AM*. Dissertação de Mestrado, INPA/UFAM, Manaus.

REBÊLO, G.H.; PEZZUTI, J.C.B.; 2000. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia: considerações para o manejo atual. *Ambiente e Sociedade* 3:85-104.

REBÊLO, G.; PEZZUTI, J.C.B.; LUGLI, L.; MOREIRA, G. 2005. Pesca artesanal de quelônios no Parque Nacional do Jaú. Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, Ser. C. Hum. 1(1):109-125.

SOINI, P. 1980. *Estudio de reproducción, manejo de los quelonios del género Podocnemis (charapa, cupiso y taricaya)*. Informe de Pacaya nº 2. Dirección Regional de Agricultura y Alimentación. Dirección Forestal y de Fauna Y Cooperación Técnica del Gobierno Suizo. Iquitos – Perú. .

SOINI, P. 1995. Estudio y manejo de quelonios acuáticos, 1987. Informe No 26. Pág.279-287 em Soini, P. *et al.*, 1995 (Eds), Reporter Pacaya-Samiria. Investigaciones en Cahuana: 1980-1994,. CDC-UNALM/FPCN/TC. Lima, Perú.

SOUZA, R.R.; VOGT, R.C. 1994. Incubation Temperature Influences Sex and Hatchlings Size in the Neotropical Turtle *Podocnemis unifilis*. Journal of Herpetology 28:453-464.

SPENCER, R.J.; THOMPSON, M.B. 2003. The significance of predation in nest site selection of turtles: an experimental consideration of macro-an microhabitat preferences. Oikos 102:592-600.

THORBJARNARSON, J. B.; PEREZ, N.; ESCALONA, T. 1993. Nesting of *Podocnemis unifilis* in the Capanaparo River, Venezuela. Journal of Herpetology, Columbus 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 behaviour of *Podocnemis expansa* in the amazon valley (Testudines, Pelomedusidae). Papéis Avulsos Zool. S. Paulo 20:191-215.

ZAR, J.H. 1999. Biostatistical Analysis. Prentice - Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey.