

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DO APROVEITAMENTO
HIDRELÉTRICO (AHE) BELO MONTE, RIO XINGU.**

COMPONENTE: Quelônios e Crocodilianos

Relatório Final

Coordenador

Prof. Dr. Juarez Carlos Brito Pezzuti
Universidade Federal do Pará-UFPA
Núcleo de Altos Estudos Amazônicos-NAEA
Campus Universitário do Guamá
Rua Augusto Corrêa, 01
CEP 66075-110 Belém, PA.
(+55-91) 3201 7231
(+55-91) 3201 7677 (fax)
Email: juca@ufpa.br

Pesquisadores

Daniely Félix da Silva, doutoranda PPGBIO/UERJ
Roberta Sá Leitão Barbosa, Doutoranda Ecologia Aquática/UFPA
Myrian Sá Leitão Barboza, MSc.
Clarissa Knogelmann, MSc.
Rafael Sá Leitão Barboza, MSc.
Manoela Wariss Figueiredo, Mestranda Ecologia Aquática/UFPA
Ana Paula Rodrigues de Lima, Bióloga
Aderson Alcântara, Biólogo
Adriano Martins, Biólogo
Cristiane Nogueira Costa, graduanda em Biologia/UFPA

Belém, agosto de 2008

Índice

	pág.
Capa	1
Equipe técnica	1
Índice	2
Capítulo 1 – Apresentação e planejamento da coleta de dados	3
1.1. Amostragem e cronograma de execução	3
1.2. Referências bibliográficas	8
Capítulo 2 – Composição, diversidade, distribuição e abundância de quelônios aquáticos	9
2.1. Introdução	9
2.2. Metodologia	10
2.3. Resultados e discussão	16
2.4. Referências bibliográficas	28
Capítulo 3 – Estimativa da abundância de quelônios por contagens visuais	32
3.1. Introdução	32
3.2. Metodologia	33
3.3. Resultados e discussão	35
3.4. Referências bibliográficas	42
Capítulo 4 – Reprodução de quelônios aquáticos	44
4.1. Introdução	44
4.2. Metodologia	46
4.3. Resultados	50
4.4. Discussão	69
4.5. Referências bibliográficas	76
Capítulo 5 – Mapeamento participativo e percepção dos padrões de movimentação sazonal de quelônios aquáticos	85
5.1. Introdução	85
5.2. Metodologia	86
5.3. Resultados e discussão	88
5.4. Referências bibliográficas	109
Capítulo 6 – Uso e importância de quelônios e jacarés para a população ribeirinha	112
6.1. Introdução	112
6.2. Metodologia	113
6.3. Resultados e discussão	115
6.4. Referências bibliográficas	137
Capítulo 7 – Diversidade, abundância e distribuição de jacarés	138
7.1. Introdução	138
7.2. Metodologia	139
7.3. Resultados e discussão	141
7.4. Referências bibliográficas	158
Capítulo 8 – Prognóstico de impactos e propostas de mitigação e monitoramento	163
8.1. Introdução	163
8.2. Impactos decorrentes da ocupação humana	164
8.3. Impactos sobre as populações de quelônios	166
8.4. Impactos sobre as populações de jacarés	173
8.5. Propostas de mitigação e monitoramento	175
8.6. Referências bibliográficas	181

Capítulo 1

Apresentação e planejamento da coleta de dados

1.1. Amostragem e cronograma de execução

A investigação aqui apresentada teve como objetivo principal realizar um levantamento da composição, diversidade, uso de ambientes e reprodução de quelônios aquáticos e jacarés no Rio Xingu, especificamente na região a ser afetada pelo *Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte*, além das variações nestas características entre as áreas a serem afetadas de maneira distinta pelo empreendimento, e entre as fases do ciclo hidrológico amostradas. O estudo ainda inclui a avaliação das formas de uso e pressão de caça sobre as populações de quelônios aquáticos e crocodilianos e sua importância como recurso alimentar para a população ribeirinha local, além de outros elementos voltados à conservação destas espécies na região. Os objetivos específicos e outros elementos investigados estão descritos nos capítulos subseqüentes.

O planejamento procurou atender às demandas do Termo de Referência (TR) elaborado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), disponibilizado em dezembro de 2007, e aos documentos elaborados anteriormente pelos Consultores da Leme Engenharia. Estes apontavam lacunas importantes no levantamento herpetológico do EIA/RIMA de 2001, destacando-se a ausência de estudos específicos sobre as populações de quelônios podocnemídeos de especial interesse para conservação, e sobre crocodilianos. As questões críticas são relativas às populações da tartaruga-da-Amazônia, *Podocnemis expansa*, que tem como principal local de reprodução as praias a jusante de Belo Monte, e do tracajá, *P. unifilis*, sabidamente abundante e historicamente importante na alimentação de ribeirinhos e de índios em toda a região da Volta Grande (Nunes 2003).

Este produto inclui os dados coletados nas três campanhas previstas, que cobriram as quatro áreas de amostragem, e duas campanhas menores com atividades concentradas na região das praias de desova situadas entre os Municípios de Vitória do Xingu e Senador José Porfírio. Estas campanhas específicas para o trecho a jusante de Belo Monte objetivaram realizar o

mapeamento e monitoramento das desovas de quelônios aquáticos, trabalho que executado por uma equipe reduzida. As três campanhas principais correspondem a três fases do ciclo hidrológico: seca, enchente e cheia (Tabela 1). Desta forma, os dados apresentados neste relatório são relativos aos períodos amostrados, ressaltando que os dois grupos de vertebrados aquáticos estudados são adaptados às mudanças sazonais que se repetem ano a ano, em um sistema fluvial, obedecem a um regime anual de pulso de inundação (Junk et al 1989). Como a vazante é uma época crítica, quando várias das espécies em questão realizam pulsos migratórios e utilizam alguns dos ambientes periodicamente emersos para deposição dos seus ovos, dando início ao período reprodutivo (Alho 1982, Pezzuti e Vogt 1999, Da Silveira 2001, Rebêlo e Lugli 2001), estudos específicos com acompanhamento de eventos reprodutivos foram realizados durante a vazante de 2008 e serão apresentados em relatório específico. Segundo, porque a vazante é uma época crítica, quando várias das espécies em questão realizam pulsos migratórios e utilizam alguns dos ambientes periodicamente emersos para deposição dos seus ovos, dando início ao período reprodutivo (Alho 1982, Pezzuti e Vogt 1999, Da Silveira 2001, Rebêlo e Lugli 2001).

Tabela 1: Cronograma das campanhas realizadas pela equipe de quelônios e crocodilianos até março de 2008, com discriminação das áreas amostradas.

Campanhas	Data inicial	Data final	Fase do ciclo hidrológico	Área 1 Controle Iriri	Área 2 Reserva-tório	Área 3 Redução vazão	Área 4 Jusante taboleiros
1ª campanha completa	15/09/07	01/10/07	Seca	X	X	X	X
1ª campanha de reprodução	03/10/07	26/10/07	Seca				X
2ª campanha de reprodução	21/01/07	28/01/07	Enchente				X
2ª campanha completa	28/11/07	22/12/07	Enchente	X	X	X	X
3ª campanha completa	8/03/2008	03/04/08	Cheia	X	X	X	X

O rio Xingu nasce no norte do estado de Mato Grosso e deságua no Rio Amazonas, no Estado do Pará, tendo 1.815 quilômetros de extensão. A região do rio selecionada para o estudo de impacto ambiental situa-se na parte da foz do Rio Iriri (S 03° 49' 12.78" W 52° 36' 22.89") passando pela cidade de Altamira (S 03° 12' 41.13" W 52° 12' 43.75"), no trecho conhecido por Volta Grande, descendo até a região do tabuleiro do juncal onde localiza-se a base do IBAMA (S 02° 41' 32.97" W 52° 47' 49.0"), sendo essa uma área de grande importância para desova de quelônios. Desta forma, o trecho a ser amostrado tem um total aproximado de 282 km de extensão.

Durante a reunião de planejamento das campanhas realizada em Belém nos dias 30 e 31 de agosto de 2007, foram estabelecidas cinco áreas para o levantamento de quelônios e crocodilianos, assim como para outros grupos de vertebrados aquáticos (Figura 1.1). As cinco áreas consideradas foram as seguintes:

Área 1 - Foz do Iriri. Esta é a nossa área controle. Segundo as informações técnicas fornecidas pelo empreendedor, esta área não será impactada com alagamento.

Área 2 - Gorgulho da Rita e proximidades. Área do futuro reservatório do rio Xingu.

Área 3 - Volta grande e Bacajá. Trecho onde haverá redução de vazão. Provavelmente será o trecho de maiores impactos para as populações estudadas.

Área 5 - Jusante. Esta área teoricamente não será impactada quanto às descargas, já que receberá a água que vem pelo rio e também pelos canais construídos. Portanto, está abaixo dos dois reservatórios a serem construídos. A área, todavia, abriga uma das maiores populações de *P. expansa* de toda a bacia, como já mencionado, e que se reproduz em um conjunto de praias da região. As posturas nestas praias vem sofrendo há alguns anos problemas de repiquete com perdas dos ovos. Desta forma, podem ser afetadas

negativamente pelo empreendimento, pelo aumento do fluxo de embarcações, e pelo comprometimento da reposição dos sedimentos. Esta possibilidade também consta no estudo desenvolvido em 2001, tanto no resumo dos impactos (Capítulo 8, página 84, item 3) e no prognóstico (Capítulo 9, página 6, terceiro parágrafo). Este impacto afetaria não somente as praias arenosas que recebem as desovas, mas também as ilhas de várzea onde os animais se abrigam e se alimentam durante todo o inverno..

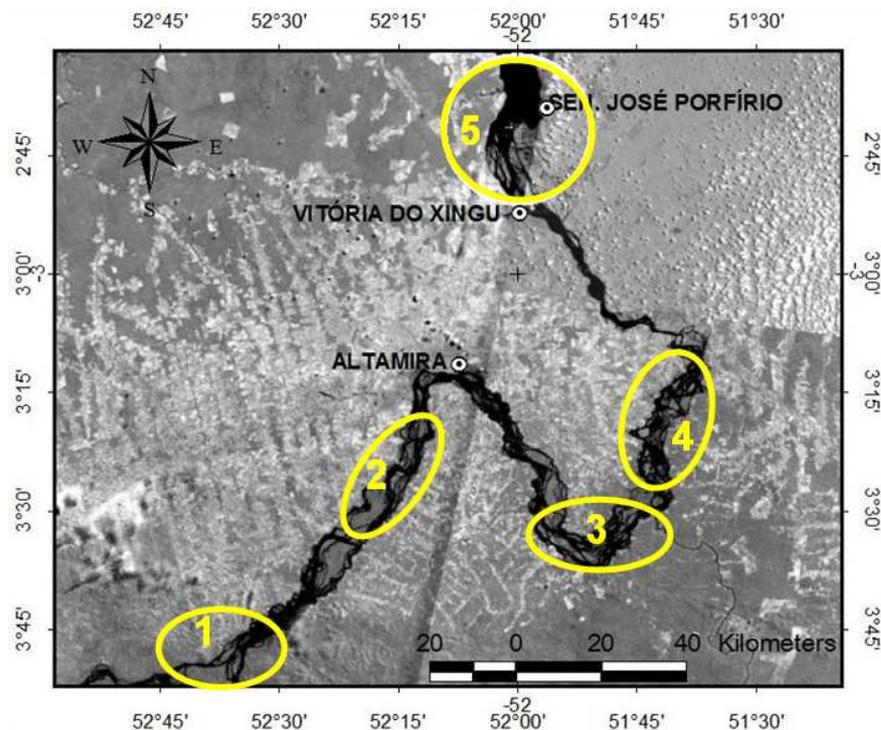


Figura 1.1. Localização das áreas de amostragem do componente de répteis aquáticos (quelônios e crocodilianos), indicadas pelos pontos amarelos. O tracejado amarelo a fundo delimita a área do futuro reservatório.

Cada uma das cinco áreas acima descritas foi dividida em quadrantes de cinco quilômetros de aresta (Figura 1.2.). Oito destes foram sorteados para a escolha dos locais onde foram realizadas as contagens e os diversos tipos de pescaria experimental que utilizamos. Portanto, para cada região estudada, tivemos pelo menos 40 km de área amostrada. A procura por ninhos e as

entrevistas foram direcionadas pelas sugestões dadas pelos nossos assistentes de campo e pelos ribeirinhos que colaboraram esporadicamente com o trabalho.

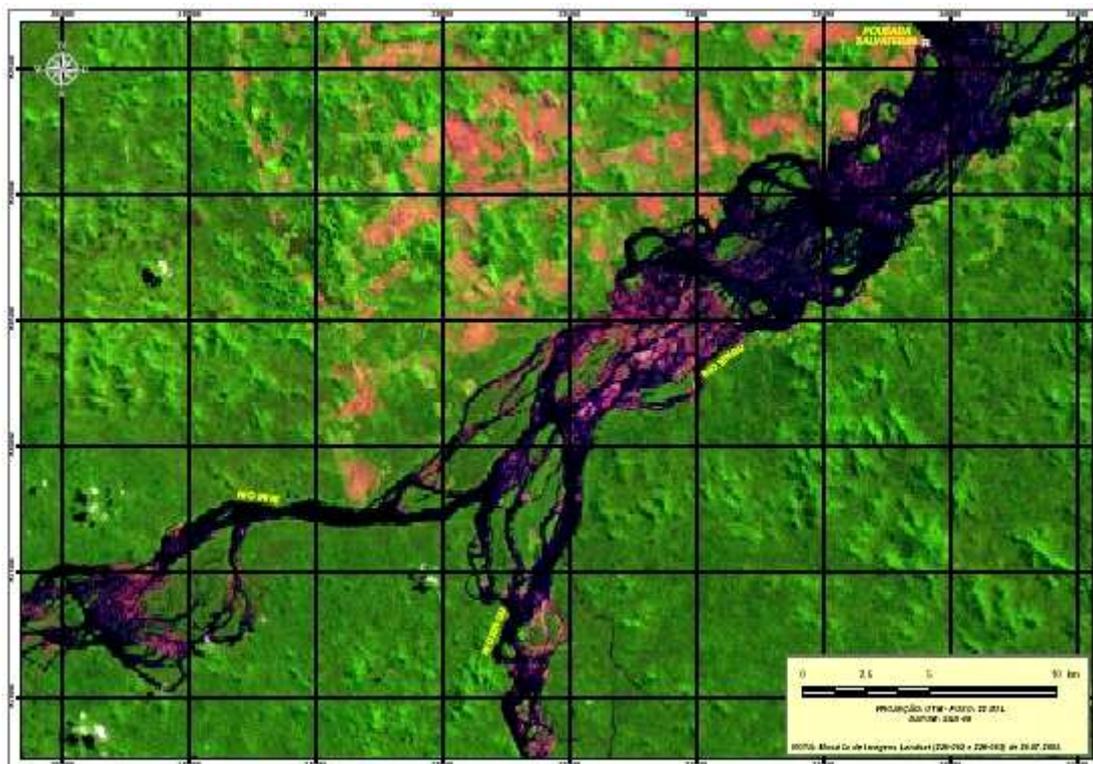


Figura 1.2. Exemplo da subdivisão das áreas de estudo em quadrantes com cinco quilômetros de aresta, para sorteio dos locais a serem amostrados. O mapa corresponde à Área 1 (controle), e fica a montante da área a ser alagada formando o reservatório. Ao sul está o canal principal do rio Xingu, e a oeste está o principal afluente deste, desaguando na sua margem esquerda, o Rio Iriri. A cidade de Altamira está a jusante.

Embora este planejamento tenha considerado estas cinco divisões do trecho do Xingu estudado pelas equipes, para todas as metodologias empregadas e detalhadamente descritas a seguir encontrou-se dificuldades logísticas para trabalhar no trecho encachoeirado da área 4. Não era possível realizar o mínimo de oito trechos completos de contagens diurnas e noturnas, e alguns dos quadrantes sorteados eram praticamente inacessíveis.

Frequentemente também não foram encontradas áreas adequadas para instalação de redes de espera para captura de quelônios aquáticos (malhadeiras). Desta forma, de maneira geral, as análises consideraram quatro áreas (controle, reservatório, redução de vazão e jusante).

1.2. Referências bibliográficas

- ALHO, C. (1982) Sincronia entre o regime de vazante do rio e o comportamento de nidificação da tartaruga da amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). **Acta Amazônica**, v. 12, n. 2, p. 323-326.
- Da SILVEIRA, R. 2001. **Monitoramento, Crescimento e Caça de jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) e de jacaré-tinga (*Caiman crocodilus crocodilus*)** / Manaus: Tese de Doutorado, INPA/UFAM, Manaus 150 p.
- JUNK, W. J., BAILEY, P. B. & SPARKS, R. E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 106:110-127.
- NUNES, A.C. 2003. **A batalha do Riozinho do Anfrísio: uma história de índios, seringueiros e outros brasileiros**. Alves Gráfica e Editora, Belém, 352p.
- PEZZUTI, J.C.B.; VOGT, R.C.. (1999). Nest site selection and causes of mortality of *Podocnemis sextuberculata*. Amazonas. Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, 3(3):419-425.
- REBÊLO, G. H. ; LUGLI, L. 2001. Distribution and abundance of four caiman species (Crocodylia: Alligatoridae) in Jaú National Park, Amazonas, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, 49(3):1019-1033.

Capítulo 2

Composição, diversidade, distribuição e abundância de quelônios aquáticos

2.1. Introdução

Atualmente mais de 60% do fluxo dos rios são controlados para atender os interesses humanos. Os maiores efeitos ecológicos da manipulação antrópica dos rios são mudanças no regime de fluxo, alteração da qualidade da água, construção de barragens, introdução de espécies exóticas e isolamento das planícies aluviais (Gore e Petts, 1989 apud Bodie e Semlitsch, 2000). Tais alterações podem acarretar um impacto severo sobre a fauna e flora aquáticas (Junk e Mello, 1990).

Entre os vertebrados que habitam os sistemas dos rios, os quelônios são um dos mais difundidos grupos de animais semi-aquáticos importantes para explicar a interação do ambientes aquáticos e terrestres. As espécies de quelônios de água doce normalmente ocupam tanto ambientes lóticos como lênticos, com variações associadas ao ciclo hidrológico dos rios, o qual rege comportamentos como forrageio, assoalhamento, acasalamento e interação entre as espécies (Moll e Moll, 2004). Durante o período de reprodução os ambientes terrestres são de suma importância para parte do seu ciclo de vida, além da importância da floresta alagada na alimentação destas espécies, principalmente durante o pulso da enchente a cheia (Vogt, 2001; Fachin-Terán, 1999).

Com a construção da barragem e alteração do pulso de inundação, são esperados impactos causados sobre espécies da flora e da fauna que estão adaptadas às flutuações do nível e da correnteza do rio. Para algumas espécies, como *P. unifilis*, a perda de algumas espécies da flora pode significar a perda de parte da sua fonte alimentar, já que parte da sua dieta constitui-se de alimentos de origem vegetal, como diferentes espécies de frutos e plantas aquáticas, como *Commelina longicaulis* (maria-mole), *Polygonum acuminatum* (pimenteira-brava), *Aeschymene sensitiva* (corticeira) (Junk e Mello, 1990; Malvasio, 2002; Soini, 1998; Portal, 2002). Como veremos no capítulo 5, a

utilização de frutos e de plantas como iscas para captura de quelônios em todo o trecho estudado é uma confirmação da estreita relação trófica entre estes animais e a floresta alagada.

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo da composição, da distribuição, do uso de ambientes e da estrutura populacional de quelônios aquáticos no Rio Xingu, assim como as variações sazonais nestes parâmetros, especificamente na área de influência direta e indireta do Projeto de Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) de Belo Monte, em uma área controle, a montante, próximo à confluência do Rio Iriri, e a jusante do Sítio Belo Monte, onde se encontram uma das maiores concentrações de *P. expansa* (tartaruga-da-amazônia) de toda a bacia.

2.2. Metodologia

Para a determinação da diversidade, abundância, distribuição e estrutura populacional dos quelônios aquáticos foram realizadas pescarias experimentais com captura, identificação, verificação do sexo, biometria, pesagem, marcação e soltura dos animais em locais distribuídos nas diferentes áreas de amostragem, seguindo o desenho experimental descrito no capítulo anterior (Figura 1.2.). Estas áreas consideram os impactos diferenciados decorrentes do empreendimento (controle, reservatório, redução de vazão e jusante).

Foram utilizadas várias técnicas durante as pescarias experimentais (Tabela 2.1), com a finalidade de capturar animais de todas as espécies e tamanhos, nos diferentes ambientes e épocas, lançando-se mão de métodos e petrechos mais freqüentemente utilizados na captura de quelônios aquáticos, como redes de espera do tipo malhadeira (Rebello, 2001; Vogt, 2001) e armadilhas *hoop* (Fachin-Terán e Vogt, 2004) além de técnicas locais sugeridas pelos assistentes e por ribeirinhos experientes. Nem todas as técnicas foram utilizadas de maneira sistemática de maneira a permitir comparações entre ambientes, áreas e épocas, em função das suas peculiaridades e características. Boa parte destas são técnicas locais, criadas e aperfeiçoadas por ribeirinhos, com base no conhecimento empírico destes sobre a história natural e a autoecologia das espécies-alvo, e são eficientes

apenas neste contexto, não podendo ser utilizadas em quaisquer outras situações e ambientes.

Tabela 2.1. Descrição sucinta das metodologias de cada técnica utilizada durante as pescarias experimentais para captura de quelônios aquáticos em diferentes trechos do rio Xingu.

Técnica	Metodologia
Anzol	Anzol tipo “J”, iscado com banana ou mucajá, preso por uma linha que é segurada pelo pescador.
Camurim	Linha de comprimento variável que fica enrolada em uma pequena bóia de madeira flutuante ou isopor, com um anzol iscado (banana, mandioca) e um pequeno peso de chumbo preso a extremidade. São usadas diversas unidades do petrecho de uma vez, em lagos ou poços e remansos com pouca correnteza.
Captura manual	Técnica onde os animais são pegos manualmente por procura ativa, com auxílio de máscaras de mergulho e <i>snorkel</i> em pequenas poças de terra firme, ou em grotas ou ainda em pequenos lagos.
Colar	Os frutos do genipapo são cortados em dois, perfurados e passados com um cipó, que fica amarrado a uma planta na floresta de igapó, aningais ou em campos alagados. Os animais visualizados comendo a iscas são arpoados.

<p>Armadilhas <i>hoop</i></p>	<p>Armadilhas feitas com três argolas de ferro, com entrada tipo funil. Estas armadilhas eram iscadas com peixe salgado. Foram utilizadas armadilhas com diferentes diâmetros para capturar animais de todos os tamanhos possíveis.</p>
<p>Jaula</p>	<p>Armadilha de ferro com alçapão, que é colocada em locais rasos e iscada com peixe salgado.</p>
<p>Luminária</p>	<p>Diversos tipos de frutas são picadas e colocadas na água por dois dias. Na floresta alagada, punhados desta mistura são colocados em pequenos montículos no fundo do igapó, a profundidades entre 1 e 1,5 m, com auxílio de uma pequena vara com um recipiente plástico com fundo cortado. A pesca é realizada à noite, e o pescador instala suas iscas e as patrulha seguindo um percurso pela floresta alagada. Os animais que vêm comer a isca são detectados com auxílio de uma lanterna e arpoados.</p>
<p>Malhadeira</p>	<p>Redes de espera de malhas e fios, alturas e comprimentos diferentes, instaladas afixadas umas nas outras, formando baterias de quatro redes. Quando as condições do local não permitiam usar todas ao mesmo tempo estas eram instaladas individualmente.</p>
<p>Puçá</p>	<p>Consiste em um cabo de madeira e</p>

	<p>um círculo de metal onde é fixada uma rede de pesca com malha pequena, formando o puçá propriamente dito. A pesca é realizada à noite, com auxílio de holofotes cuja energia é provida por baterias de carro. Nestes locais, utilizando sempre embarcação pequena a motor, os pescadores iniciam movimentos circulares, e em um intervalo de tempo que vai de segundos até alguns minutos.</p> <p>Quando o animal é avistado, é capturado manualmente com o puçá.</p>
Redinha	<p>Pequenas redes circulares, que são fixadas próximas a troncos de árvores nas margens do rio, onde os animais costumam assoalhar.</p>
Séva	<p>São ramas das espécies vegetais que são utilizadas como isca para atrair os animais, que serão capturados através do puçá ou de mergulho. Estas espécies vegetais, segundo os pescadores, fazem parte da alimentação de <i>Podocnemis</i> na região.</p>
Tapuá	<p>O tapuá, ou itapuá, é o arpão típico para captura de quelônios. Consiste numa ponta sem farpa, que depois de penetrar na carapaça do animal, provocando apenas um pequeno orifício, dificilmente se solta. O tapuá fica apenas encaixado na ponta da</p>

	haste e preso a uma corda fina. Quando o animal é arpoado, a ponta do tapuá se solta da haste e o pescador tem o animal seguro pela corda.
Viração	Coleta nas praias, onde as fêmeas são viradas com o plastrão para cima, e depois capturadas.

Estas técnicas foram aplicadas nos seguintes habitats: beira do rio (habitat aquático próximo as margens do rio e as praias formadas na estação de seca); remanso do rio (locais do rio que há pouca ou nenhuma correnteza); canal do rio (calha principal do rio); igarapés de diferentes ordens; lagos (incluindo tanto lagos marginais como lagos de terra firme); e área de inundação (áreas inundadas que bordeiam o rio e os corpos de água permanentes). Entretanto, as áreas de inundação e os lagos de terra firme, foram amostrados apenas na terceira campanha completa (08 de março a 03 de abril deste ano), pois nas campanhas anteriores, realizadas durante o período seco, isso não era possível. *Kinosternon scorpioides*, *Rhinoclemmys punctularia* e os quelídeos que podem ser encontrados nestes ambientes provavelmente estiveram sob a serrapilheira ou em buracos nesta época. Como os moradores afirmaram não encontrarem estes animais no período seco, mas apenas quando chove e as poças e baixios se formam, não investimos na captura destes ambientes na ocasião.

Algumas das técnicas mencionadas foram indicadas por pescadores locais como sendo específicas tanto espacialmente quanto temporalmente (Tabela 2.2).

Tabela 2.2. Diferentes tipos de técnicas utilizadas nas pescarias experimentais, realizadas em três sazonalidades e nas quatro áreas de amostragem.

ÁREAS

Técnicas	Controle			Reservatório			Redução			Jusante	
	Seca	Enchente	Cheia	Seca	Enchente	Cheia	Seca	Enchente	Cheia	Seca	Enchente
Anzol										X	X
Camurim			X		X			X			
Captura manual	X			X	X			X		X	
Colar											
Armadilha			X			X			X		
Jaula			X			X					
Luminária											
Malhadeira			X			X	X	X	X	X	X
Mergulho	X						X				
Puçá	X	X	X	X	X		X	X	X		
Redinha			X			X			X		
Seva			X			X			X		
Tapuá											X
Viração										X	

Os locais de realização da pesca experimental foram georeferenciados com receptor de GPS (Global Position System) para que fosse possível repetirmos esta atividade nos mesmos locais, durante as seguintes fases do ciclo hidrológico anual: cheia, vazante, seca e enchente.

As malhadeiras foram verificadas a cada 4 horas, evitando a possibilidade de morte dos animais por afogamento, conforme descrito em Vogt (2001) e Fachín-Terán e Vogt (2004). As armadilhas *hoop* e a jaula eram vistoriadas diariamente, e eram instaladas de modo que os animais capturados pudessem vir à tona para respirar. Em cada pescaria, independentemente da técnica utilizada, foi registrado o horário de saída, o tipo de embarcação e o equipamento utilizado, o tempo gasto para chegar até o local escolhido, o tempo gasto na captura de animais, as características do habitat e

microhabitat, o tipo de corpo de água, a profundidade, as temperaturas do ar, da superfície e do fundo e se a água estava parada ou se corria.

Cada animal capturado foi identificado, medido (comprimentos retilíneo e curvilíneo da carapaça, comprimento do plastrão, largura da carapaça, largura e comprimento da cabeça, largura e comprimento do focinho, altura da carapaça, comprimento caudal e comprimento femural), pesado e marcado através de um corte de forma triangular, no centro do escudo marginal da carapaça com um código previamente estabelecido. O sexo foi identificado através da análise de várias características associadas, tais como, tamanho, cor da cabeça, largura da carapaça, forma do plastrão e, comprimento e espessura da cauda (Pritchard e Trebbau, 1984). Posteriormente, os animais foram soltos no local de captura.

2.3. Resultados e discussão

Nas três expedições realizadas foram capturados, através das pescarias experimentais, um total de 1351 animais, compostos por oito espécies diferentes de quelônios. Incluímos ainda mais duas espécies, *Platemys platycephala* e *Chelonoidis denticulata*, fruto das coletas ocasionais e registros de animais capturados pela equipe de herpetologia terrestre. Estes dados estão todos integrados na Tabela 2.3, com a confirmação de dez espécies de quelônios para a área de estudo. Duas destas espécies, *C. denticulata* e *C. carbonaria*, os jabotis, são de ambiente terrestre, embora um indivíduo de *C. carbonaria* tenha sido capturado ocasionalmente na calha do rio, no período de enchente, quando tentava atravessar o mesmo.

No período chuvoso, com o rio próximo do seu pico máximo de cota, foi observada uma maior diversidade de espécies, em função da possibilidade de amostrarmos ambientes como baixios e poças de terra firme, os únicos onde registramos as espécies *Rhinoclemmys punctularia*, *Mesoclemmys gibba* e *Kinosternon scorpioides*.

Tabela 2.3. Espécies de quelônios registradas na área de estudo, e o número total de indivíduos capturados, nos diferentes trechos do rio Xingu.

Espécies	Controle			Reservatório			Redução			Jusante			Total de indivíduos
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	
Campanha	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	
<i>Podocnemis unifilis</i>	90	234	15	64	33	2	133	74	43	57	149	2	896
<i>Podocnemis expansa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	246	35	16	297
<i>Mesoclemmys gibba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	22	57
<i>Podocnemis sextuberculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	1	27	41
<i>Kinosternon scorpioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	30	32
<i>Rhinoclemmys punctularia</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	10	0	0	4	16
<i>Peltocephalus dumerilianus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Platemys platycephala</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	3
<i>Chelonoidis denticulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
TOTAL	90	234	17	64	34	3	133	75	98	316	185	101	1352

A região estudada apresenta alta diversidade de quelônios aquáticos, com sobreposição parcial. Algumas espécies restringem-se a determinados ambientes, e outras apresentam diferenças acentuadas na sua abundância relativa entre os ambientes e as épocas. Na Tabela 2.4 consta o resultado da compilação de revisões das distribuições das espécies amazônicas (Siebenrock, 1909; Pritchard e Trebbau, 1984; Iverson e Colledge, 1986; Vetter, 2005), incluindo a possibilidade ou confirmação de ocorrência para a região. Comparando esta com a tabela anterior verificamos, das espécies cuja distribuição era indicada por uma ou mais das revisões incluídas, apenas *Chelus fimbriatus* não teve seu registro confirmado neste estudo. Confirmamos a ocorrência, e em elevada abundância, da pitiú, *Podocnemis sextuberculata*, espécie que não foi mencionada por nenhuma das revisões incluídas. Isto é curioso e ilustra o nível de desconhecimento e da falta de se publicar e disponibilizar as informações mais básicas, pois todos os relatórios do IBAMA mencionam a espécie como abundante no trecho a jusante, do início ao fim do *Ria* do Xingu, desovando em grandes quantidades. A espécie é alvo de intensa pressão de pesca e coleta de ovos, como veremos adiante nos capítulos

seguintes. *Platemys platycephala*, espécie também não incluída nas revisões mencionadas como ocorrendo na área, com exceção de Vetter (2005), foi capturada pela equipe de herpetologia terrestre na região da Volta Grande do Xingu.

Tabela 2.4. Quelônios amazônicos encontrados e espécies de possível ocorrência na área de estudo, com base nos dados de distribuição das espécies segundo Siebenrock (1909), Pritchard e Trebbau (1984), Iverson (1986), Vetter (2005). As espécies que estão marcadas com o caractere “+” são as que ocorrem na área, as que estão marcadas com “-” são as que não tem ocorrência e as que estão marcadas com “*” são as que a bibliografia não fornece informação da área de ocorrência.

Táxon	Nome popular	Habitat / Micro-habitat	Fontes				Este estudo	Categoria de ameaça (Ibama, 2007; IUCN, 2007)
			Siebenrock 1909	Pritchard e Trebbau 1984	Iverson e College 1986	Vetter 2005		
Pleurodira								
Podocnemididae								
<i>Podocnemis unifilis</i>	Tracajá	Rios, lagos, canais, florestas e campos inundados, igarapés maiores			-	+	+	vulnerável (VU A1acd), IUCN(2007)
<i>Podocnemis expansa</i>	Tartaruga	Rios, lagos, canais, florestas e campos inundados, igarapés maiores			+	+	+	Baixo risco, IBAMA (2007); IUCN(2007)
<i>Podocnemis sextuberculata</i>	laçá, pitiú	Rios e lagos de águas brancas (Juruá, Purus, Solimões, Amazonas), e os trechos inferiores do Japurá, Negro, Branco, Tapajós, Trombetas e Xingu			-	-	+	vulnerável (VU A1acd), IUCN(2007)
<i>Peltocephalus dumerilianus</i>	Cabeçudo	Rios, lagos, canais, igarapés e igapós em rios de água preta e clara	+	+	-	+	+	vulnerável (VU A1acd), IUCN (2007)
Chelidae								
<i>Platemys platycephala</i>	Jaboti machado	Poças de terra firme	-	-	-	+	+	
<i>Mesoclemmys gibba</i>	Cabeça torta, lalá	Pequenos igarapés, lagos e florestas inundadas				*	+	?

<i>Chelus fimbriatus</i>	Matamatá	Águas paradas de lagos de meandro, áreas pantanosas e outros ambientes com pouca ou nenhuma correnteza			-	+	-	?
Cryptodira								
Testudinidae								
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	jaboti vermelho	Floresta, cerrado, savanas			-	+	+	?
<i>Chelonoidis denticulata</i>	jaboti amarelo, carumbé, tucumã	Floresta			-	*	+	vulnerável (VU A1cd+2cd) na Lista Vermelha da IUCN de 2004.
Kinosternidae								
<i>Kinosternon scorioides</i>	Mussuã, jurará, peito-de-mola	Ambientes aquáticos lóticos e lênticos, incluindo áreas antropizadas			-	+	+	?
Geoemididae								
<i>Rhynoclemmys punctularia</i>	aperema, perema	Poças e pântanos costeiros, poças, savanas, floresta primária e secundária, igarapés, lagos e rios			-	+	+	?

As técnicas de pescaria utilizadas mostraram contrastes acentuados quanto ao rendimento e quantidade de indivíduos capturados. A pescaria com puçá obteve o maior número de indivíduos capturados (N=589, Tabela 2.5).

Tabela 2.5. Número de quelônios capturados durante os períodos de seca, enchente e cheia ao longo do rio Xingu, com as diversas técnicas de captura utilizadas. As técnicas que estão marcadas com asterisco (*) não foram utilizadas no período.

Técnica	Período			TOTAL
	Seca	Enchente	Cheia	
Puçá	275	299	15	589
Malhadeira	95	179	41	315
Viração	188	*	*	188
Anzol	39	31	*	70
Captura manual	6	6	48	60
Armadilha	*	*	55	55
Seva	*	*	36	36
Camurim	*	14	0	14
Redinha	*	*	8	8
Tapuá	*	1	6	7
Luminária	*	*	3	3
Colar	*	*	1	1
TOTAL	603	530	213	1346

O maior número de indivíduos capturados com puçá, neste estudo, provavelmente deve-se ao fato que esta é uma técnica ativa, realizada principalmente em locais mais profundos do rio, durante os períodos de seca e enchente. Nestes locais, com esta técnica, a única espécie capturada foi *P. unifilis* (N= 589). 80,98% destes animais capturados com puçá foram durante os períodos de seca e enchente na calha do rio. A

explicação está na concentração dos animais no canal do rio durante a seca e a enchente, enquanto que na cheia os animais tendem a se dispersar para as áreas inundadas e para outros corpos d'água, sendo mais difícil de serem encontrados e capturados.

As armadilhas do tipo *hoop*, seva, redinha, luminária, tapuá e colar foram utilizadas apenas durante o período de cheia. O aumento do esforço amostral e a diversificação, com a utilização de iscas para atração química dos animais pelo seu olfato, faz-se necessário já que neste período a fauna aquática está dispersa pelas áreas alagadas. Existem novos ambientes a serem explorados, como o igapó e lagos de terra firme, e as técnicas utilizadas durante a seca e a enchente não são adequadas para estes novos ambientes.

As técnicas como camurim, puçá, colar e redinha mostraram-se específicas, e capturaram animais apenas da espécie *P. unifilis* (camurim, puçá, colar e redinha) ou da espécie *P. expansa* (colar e luminária). As capturas por espécie e por técnica estão discriminadas na Tabela 2.6.

Além disto, outro fator que contribuiu para a maior abundância durante o período de seca é consequência da grande quantidade de fêmeas de *P. expansa* capturadas com viração, após desovarem nas praias do tabuleiro do Embaubal (município de Senador José Porfírio).

A técnica que permitiu a captura de um número maior de espécies foi a captura manual, o que reflete a importância dos registros realizados de maneira oportunística e, desta forma, registrar ocorrências nas mais diversas situações, ambientes e microhabitats. De forma geral, outros petrechos capturaram apenas uma espécie, por limitarem-se a explorar alguns dos habitats e somente em determinado período do ano (voltar à tabela Tabela 2.2).

Tabela 2.6. Número de indivíduos capturados, de diferentes espécies, nas técnicas utilizadas durante as pescarias experimentais nas diferentes áreas do rio Xingu.

Técnicas	Frequência absoluta de diferentes espécies							Total
	<i>P.unifilis</i>	<i>P.expansa</i>	<i>P.sextuberculata</i>	<i>R.punctularia</i>	<i>K.scorpioides</i>	<i>M.gibba</i>	<i>C.carbonaria</i>	
Anzol	15	52	3	0	0	0	0	70
Camurim	14	0	0	0	0	0	0	14
Captura manual	4	6	1	2	24	19	2	58
Colar	1	0	0	0	0	0	0	1

Armadilha	2	0	0	12	6	36	0	56
Jaula	0	0	0	0	0	0	0	0
Luminária	0	3	0	0	0	0	0	3
Malhadeira	222	53	31	2	2	2	0	311
Mergulho	30	0	0	0	0	0	0	30
Puçá	559	0	0	0	0	0	0	559
Redinha	8	0	0	0	0	0	0	8
Seva	32	4	0	0	0	0	0	36
Tapuá	1	6	0	0	0	0	0	7
Viração	9	173	6	0	0	0	0	188

Na Figura 2.1 pode-se perceber que houve uma diferença na capturabilidade nos distintos ambientes durante as diferentes fases do ciclo hídrico. Durante os períodos de seca e enchente os animais concentraram-se na calha do rio, sendo que a quantidade de animais capturados neste ambiente, nas campanhas realizadas em setembro e dezembro de 2007, correspondeu a 40,18% do total de animais capturados durante todo o estudo.

Observamos na referida figura, também, que as capturas em áreas de inundação ocorreram apenas em março, não sendo possível sequer amostrar estes ambientes nas outras campanhas, pois o igapó e os campos estavam emersos. Pouco se sabe sobre a história natural destes animais capturados exclusivamente nestas áreas. De acordo com os moradores, peremas (*R. punctularia*), muçãs (*K. scorpoides*) e lalás (*M. gibba*, ou também localmente conhecida como cabeça-torta) estavam enterrados no solo ou no folhoso durante o verão. Não há informações disponíveis na literatura que corroborem a afirmação, mas a ausência de captura destas espécies nas campanhas de seca e enchente, nos diversos corpos d'água amostrados, constituem uma evidência de que os ribeirinhos sabem o que estão afirmando.

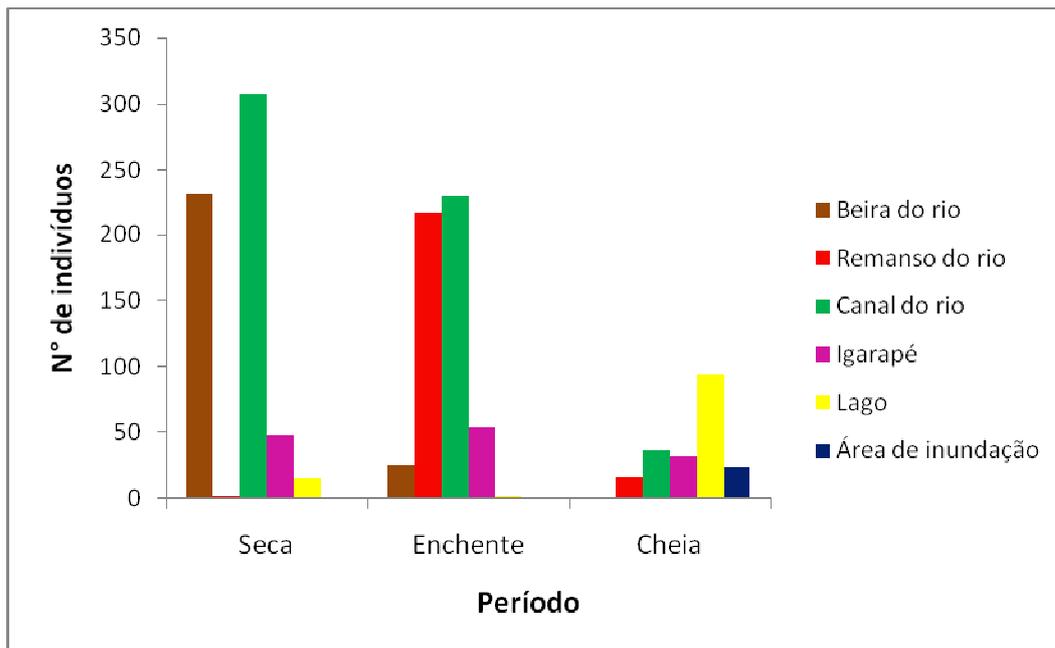


Figura 2.1. Distribuição das capturas totais nos diferentes ambientes, nas três fases do ciclo hidrológico estações amostradas.

Em países temperados, várias espécies mostram mudanças na intensidade e periodicidade nos comportamentos de reprodução, alimentação e assoalhamento devido à sazonalidade, que influencia as condições ambientais. Já nos países tropicais esta mudança de comportamento e distribuição de quelônios aquáticos está relacionada ao pulso de inundação dos rios, que altera a disponibilidade de nutrientes e provoca mudanças nos ambientes disponíveis. Também se observa que durante os meses chuvosos há um aumento na disponibilidade de novos habitats que podem ser explorados, com maior oferta de alimento de origem alóctone (Burry 1979, Bodie e Semlitsch 2000). Dessa forma a flutuação do nível dos rios pode ter uma grande contribuição para os movimentos migratórios para alimentação e reprodução.

Nas áreas a serem impactadas de maneira distinta pelo AHE Belo Monte encontrou-se uma distribuição diferenciada quanto à abundância e diversidade de quelônios aquáticos (Figura 2.2). Na área que será jusante da barragem encontrou-se a maior diversidade e abundância de quelônios aquáticos. A área à jusante, próximo ao município de Senador José Porfírio, foi a única área de ocorrência das espécies *P. sextuberculata* e *P. expansa* em toda extensão das áreas amostradas. Entretanto, *P.*

expansa foi registrada tanto para a área do futuro reservatório como para a área de redução de vazão, pois encontramos ninhos desta espécie em praias destes locais. *R. punctularia* foi capturada também com armadilhas *hoop* na área controle. Este registro não deixa dúvidas de que a espécie ocorre em ambientes aquáticos marginais, como poças e igarapés, em todo o trecho de estudo. *M. gibba* e *K. scorpioides* foram registradas somente na região a jusante e no trecho de redução de vazão, e não se pode afirmar que ocorram mais a montante.

O canal do rio foi o ambiente com o maior número de indivíduos capturados, seguido pelo remanso e beira do rio (Figura 2.3). O maior número de animais capturados concentrou-se no canal do rio, pois os *boiadouros*, locais mais fundos do mesmo, se localizam neste ambiente (*Poço é o lugar fundo. O boiador é onde fica tracajá no verão. O boiador tem folhiço no fundo, e ele não gosta de ficar no limpo, gosta onde tem folha onde ela fica*). A montante de Belo Monte predominam as capturas de *P. unifilis* nestes ambientes, ao passo que a jusante foram capturadas tanto *P. sextuberculata* quanto *P. expansa*, no extenso *Ria* do Xingu. Assim, os Podocnemidídeos predominam em termos de abundância no canal principal, com este diferencial entre o trecho a jusante com tartarugas e pitiús, e a montante com predominância dos tracajás.

Vários trabalhos demonstraram a preferência, como por exemplo, de *P. expansa*, pelas calhas do rio durante o período de seca, enchente e vazante, quando os animais abandonam os corpos d'água associados ao canal principal, e concentram-se nos boiadouros. (Pereira, 1958; Alho et al., 1979). Tanto *P. expansa* quanto *P. sextuberculata* realizam extensas migrações reprodutivas, saindo da planície alagada e dos ambientes de alimentação para o canal principal, onde estão as praias arenosas onde desovam. Os tracajás, de acordo com a escassa literatura disponível, não empreendem movimentos sazonais como seus parentes acima mencionados, e também não apresentam a mesma seletividade para a escolha dos sítios de desova (Pritchard e Trebbau, 1984). *Peltocephalus dumerilianus* é provavelmente o podocnemidídeo mais sedentário, realizando deslocamentos pelo fundo dos corpos d'água e desovando pela floresta de igapó (Vogt et al. 1994; Félix-Silva 2004; Pezzuti 2003).

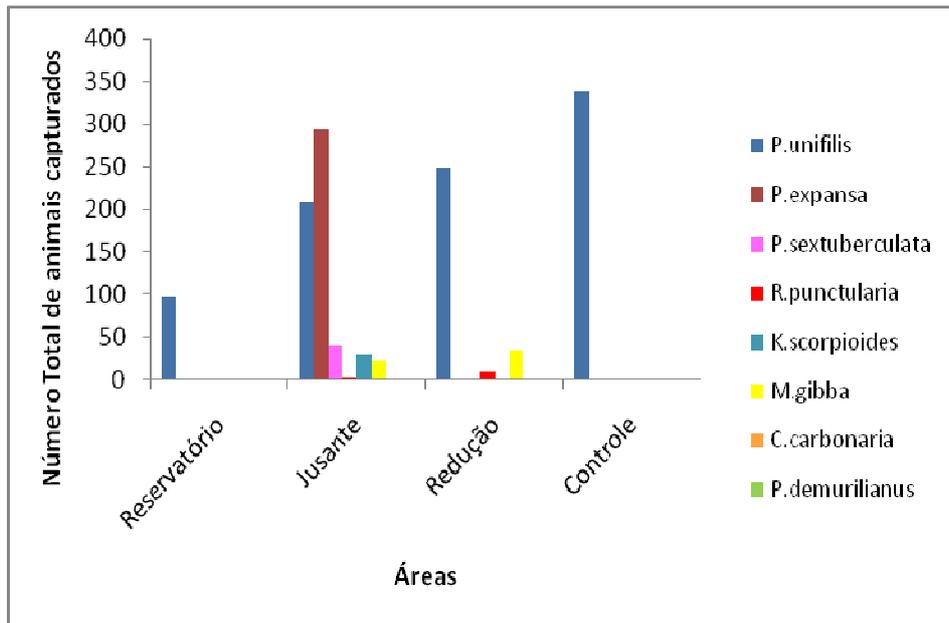


Figura 2.2. Quantidade de indivíduos capturados com pesca experimental, por espécie, nos locais onde serão as futuras áreas de influência da barragem de Belo Monte, no rio Xingu.

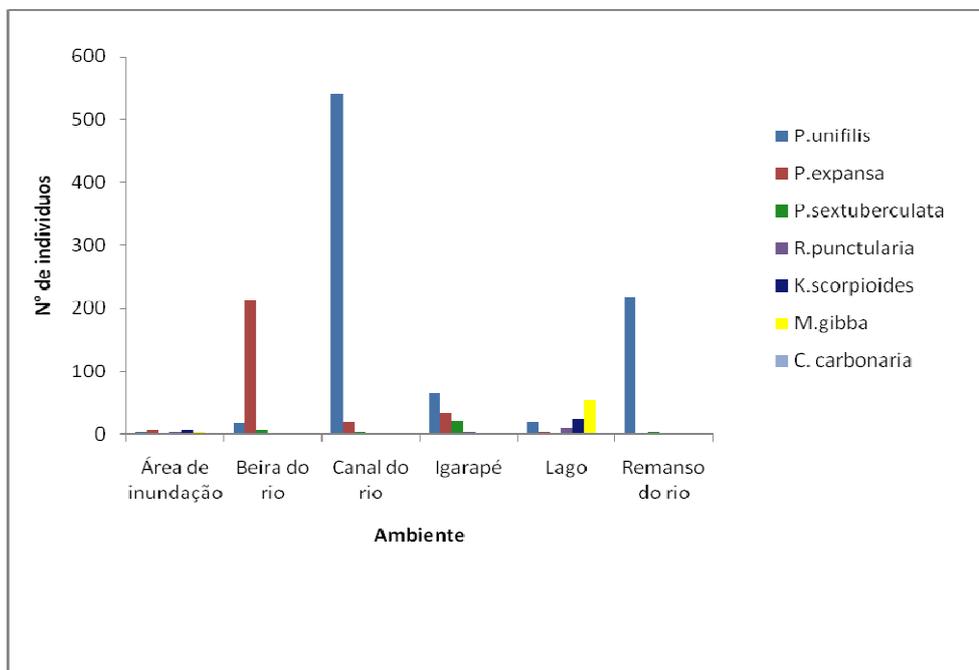


Figura 2.3. Quantidade de indivíduos capturados, de diferentes espécies, nos distintos ambientes que foram realizadas as pescarias experimentais no rio Xingu.

As capturas com puçá permitiram comparações importantes quanto à capturabilidade de *P. unifilis* nas três áreas a montante de Belo Monte (controle, reservatório e redução de vazão) e entre os períodos amostrados em que a cota estava em níveis mais baixos (setembro e dezembro). Esta é a mais típica técnica local, um aperfeiçoamento do método empregado há pelo menos cinco décadas na região, quando se mergulhava sobre os tracajás nos poços do rio durante o verão, utilizando um barco a motor dando voltas para trazer os animais, assustados, à tona (Nunes 2003). Todavia, é empregada sazonalmente, e na região a montante do trecho encachoeirado. Não se usa este método na região abaixo de Belo Monte. Ainda assim, aplicamos o método na região de Senador José Porfírio, a jusante, sem obter capturas. Igualmente, testou-se também capturar tracajás na Grande Volta durante a cheia, em março deste ano, nos mesmos locais onde capturou-se centenas de animais desta forma, meses antes, também sem que se conseguisse capturar ou observar animais. Insistimos nestas tentativas para conseguir comparar áreas e estações com o mesmo método, sem sucesso. Mesmo assim, sem incluir o trecho a jusante, e não sendo aplicável quando o rio está cheio, as capturas com puçá possibilitaram comparar a abundância relativa de tracajás no trecho da grande volta, incluindo a área não afetada diretamente pelo empreendimento (controle), a área a ser alagada formando o futuro reservatório, e a área sujeita a redução de vazão a partir da Ilha Pimental.

Observou-se que o rendimento com puçá foi maior na seca (Mann-Whitney; $N = 163$; $U = 341,50$; $p = 0,01$), o que está de acordo com o esperado, pois o rio mais seco facilita a captura com um método ativo. A capturabilidade também foi distinta entre as áreas amostradas (Kruskal-Wallis; $N = 163$; $H = 12.822$; $p = 0,001$), sendo maior na área controle (média de 11 animais capturados por pescaria) em relação às áreas do futuro reservatório (média de 4,3 animais/pescaria) e de redução de vazão (média 4,9 animais/pescaria). Mesmo considerando estas diferenças, estes rendimentos, em todas as três áreas, são considerados bem altos em comparação com outros estudos sobre a pesca artesanal de quelônios aquáticos na Amazônia, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Mamirauá (Fachín-Terán et al, 2004) e no Parque Nacional do Jaú (Pezzuti, 2003; Rebêlo et al, 2005).

A séva, método empregado na última campanha, em março deste ano, nestas mesmas três áreas a montante de Belo Monte, cumpre na cheia o papel de técnica capaz de permitir a comparação entre os trechos controle, reservatório e redução de vazão. A mesma comparação feita com o puçá na seca e na enchente foi utilizada na cheia com a

séva. As pescarias realizadas na área de redução de vazão (média de 4,00 indivíduos capturados por pescaria) apresentaram maior rendimento neste caso, em comparação com os rendimentos obtidos nas áreas do futuro reservatório (média de 0,06 animais por pescaria) e controle (média de 2,75 animais por pescaria). O padrão observado, portanto, difere dos resultados obtidos com puçá com o rio mais seco.

Em suma, o resultado das pescarias com puçá no verão e com séva no inverno atesta para as elevadas densidades de tracajá em todo o trecho a ser impactado pelo empreendimento, com valores tendendo a aumentar à medida em que se distancia de Altamira, e a sua disponibilidade para captura de maneira relativamente simples e com baixa sofisticação, bastando praticamente uma canoa e um motor. O sucesso é garantido pelo conhecimento de padrões de movimentação e uso de habitats, assim como das mudanças sazonais na utilização dos ambientes, por parte dos pescadores. As pescarias com puçá e com mergulho, com o rio seco o suficiente, contribuem com a maior parte dos animais pescados, consumidos e comercializados regionalmente, como está exposto no capítulo 7. As capturas de *P. expansa* e *P. sextuberculata* a jusante, com a combinação de métodos nas diferentes épocas, também apresentam rendimento alto em comparação com o encontrado pelos trabalhos acima mencionados.

Para a área 2, que corresponderá ao futuro Reservatório do AHE Belo Monte, registramos com a pesca experimental e com os censos (Capítulo 2) apenas *P. unifilis*, embora diversas técnicas de captura tenham sido empregadas neste trecho. Como veremos mais adiante, no capítulo de ecologia reprodutiva, tartarugas também não só ocorrem como também estão se reproduzindo em pelo menos duas praias nesta área. O mapeamento participativo e as entrevistas (Capítulo 5) também indicam a de todas as outras espécies como de ocorrência em toda a Volta Grande do Xingu, incluindo este trecho, com exceção de *P. sextuberculata*. Assim, considera-se que os resultados obtidos com pesca experimental na área do futuro Reservatório não são representativos da composição da comunidade de quelônios aquáticos que de fato ocorrem na área, pois algumas espécies foram capturadas a jusante e a montante deste trecho, provavelmente ali ocorrendo.

No Lago da UHE Tucuruí, com pesca experimental utilizando-se uma combinação de técnicas que incluiu a utilização de malhadeira e armadilhas foram registradas três espécies de quelônios aquáticos, com predominância absoluta de *P. unifilis*. Foram capturados, em malhadeiras, 359 indivíduos desta espécie e apenas dois indivíduos de *C. fimbriatus* e um de *P. expansa*. *R. punctularia* foi também registrada em poças de terra

firmes situadas a cerca de dois quilômetros da margem do lago, com coleta manual auxiliada pela equipe de fiscais da Eletronorte. Não existem inventários ou monitoramentos voltados para quelônios aquáticos a jusante de Tucuruí, nem qualquer outro estudo com o referido grupo em barragens na Amazônia, com exceção do monitoramento reprodutivo em praias artificiais construídas imediatamente abaixo da barragem de Balbina, no Rio Uatumã, Amazonas, onde ocorrem desovas de *P. expansa*. O referido monitoramento é levado a cabo pelo Centro de Conservação e Pesquisa em Quelônios e Mamíferos Aquáticos (CPPQMA), com sede na Vila de Balbina.

2.4. Referências bibliográficas

- BODIE J.R. E SEMLITSCH R.D. 2000. Spatial and temporal use of floodplain habitats by lentic and lotic species of aquatic turtles. **Oecologia** 122: 138-146.
- BURY, R. B. 1979. Population ecology of freshwater turtle. Chapter 26 pp. 571-602 in M. Hurlles and H. Morlock (eds). **Turtles – perspective and research**. New York.
- FACHÍN-TERÁN, A. 1999. **Ecologia de Podocnemis sextuberculata (Testudines, Pelomedusidae), na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil**. Tese de Doutorado, Manaus, INPA/UFAM, 189p.
- FACHÍN-TERÁN, A., VOGT R. C E THORBJARNARSON J. B. 2003. Estrutura populacional, proporção de sexos e abundância de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. **Phyllomedusa** 2: 43–63.
- FACHÍN-TERÁN A. E VOGT R. C. 2004. Estrutura populacional, tamanho e razão sexual de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no rio Guaporé (RO), norte do Brasil. **Phyllomedusa** 3: 29-42.
- FACHÍN-TERÁN, A., VOGT R. C E THORBJARNARSON J. B. 2004. Patterns of Use and Hunting of Turtles in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. In: K.M. Silvius, R. Bodmer e J.M. Fragoso (eds.) **People and Nature: Wildlife Conservation in South and Central America**. Columbia University Press, Pp 362-377.
- FÉLIX-SILVA, D. 2004. **Ecologia Reprodutiva do Cabeçudo (Peltocephalus dumerilianus) no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil**. Dissertação de mestrado, UERJ, Rio De Janeiro, 121p.

- FÉLIX-SILVA, D.; G.H. REBÊLO; V.A. OLIVEIRA e J.C.B. PEZZUTI. 2008. Ecologia e conservação de quelônios no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. **Relatório Técnico**. MPEG/ELN, Belém, 120p.
- HERNÁNDEZ O. E ESPÍN R. 2006. Efectos del reforzamiento sobre la población de tortuga arrau (*Podocnemis expansa*) em El Orinoco médio, Venezuela. **Interciência** 31 (06): 424-430.
- IVERSON, J.B. 1986. **A checklist with distribution maps of the turtles of the world**. Privately printed, Richmond, Indiana: 1-282.
- JUNK, W. ; MELLO, J. A. S. N. 1990. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 4 n. 8, p. 126-143.
- MALVASIO, A. Variações Ontogenéticas da Morfometria e Morfologia no Canal Alimentar Pós-Faríngeo de *Trachemys dorbignyi* (Duméril ; Bibron, 1835), *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) e *P. unifilis* (Troschel, 1848) e *P. sextuberculata* (Cornalia, 1849) (Anapsida; Testudines). **Publ. Avulsas do Instituto Pau Brasil** n.5, p. 39-52. 2002.
- MOLL, DON AND EDWARD O. MOLL. 2004. **The ecology, exploitation and conservation of river turtles**. Oxford University Press, New York, 393p.
- NUNES, A.C. 2003. **A batalha do Riozinho do Anfrísio: uma história de índios, seringueiros e outros brasileiros**. Alves Gráfica e Editora, Belém, 352p.
- PORTAL, R.R. 2002. Espécies vegetais utilizadas na alimentação de *Podocnemis unifilis*, Troschel 1948 (Reptilia, Testudinae, Pelomedusidae) na região do Pracuúba - Amapá-Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, 3(1):11-19.
- PEZZUTI, J. C. B. 2003. **Ecologia e Etnoecologia de Quelônios no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 136p.
- PRITCHARD, P.C.H.; TREBBAU, P. 1984. **Turtles of Venezuela**. Society for the study Amphibians and Reptiles. Contributions to Herpetology, n.2, 403p 47 llust.
- REBÊLO, G.; J.C.B. PEZZUTI; L. LUGLI & G. MOREIRA. 2005. Pesca artesanal de quelônios no Parque Nacional do Jaú. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi**, Ser. C. Hum. 1(1): 109-125.
- SIEBENROCK, F. 1909. Synopsis der rezenten Schildköten, mit Berücksichtigung der in historischer Zeit ausgestorbenen Arten. **Zoologische Jahrbücher**, 10(3): 428-618.

SOINI, P. 1998. Un manual para el Manejo me quelonios acuaticos em la Amazonia Peruana (charapa, taricaya y cupiso). **Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana**. Iquitos.

IBAMA 2007. Lista brasileira de répteis e anfíbios, 2007. < <http://www.ibama.gov.br/ran/>>. Acessado em 22 de junho de 2008.

IUCN 2007. 2007 IUCN Red List of Threatened Species. <[HTTP://www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acessado em 22 de junho de 2008.

VETTER, H. 2005. **Turtles of the world 3. Central and South America**. Edition Chimaira, 128p.

Capítulo 3

Estimativa de Densidade e Abundância de Quelônios Aquáticos por Contagem Visual

3.1. Introdução

Os quelônios constituem um grupo de interesse especial na região amazônica, pela sua importância histórica na cultura e na alimentação de índios e caboclos ribeirinhos. As espécies *Podocnemis expansa* e *P. unifilis*, tartaruga-da-amazônia e tracajá, respectivamente, apresentam destaque neste aspecto, desde a procura indígena para subsistência, passando pela utilização em larga escala para produção de óleo, e atualmente pelo consumo e comercialização em escala regional (Alho et al 1979, Alho 1984, RAN/IBAMA 2004, Rebêlo & Pezzuti 2000, Vogt 2001, Félix-Silva 2004, Luz 2005). Atualmente esse recurso deixou de ser um produto extrativista exclusivo de comunidades tradicionais para tornar-se também um produto de status com uma alta demanda de preço que incentiva a apanha predatória ilegal desses animais e seus ovos (Rebello e Pezzuti 2000).

Na região do rio Xingu existem tabuleiros de desova considerados nichos reprodutivos importantes para *Podocnemis expansa*, assim como há diversas outras áreas ao longo de todo o rio e seus afluentes que são utilizados como sítios de nidificação para *Podocnemis unifilis* e outras espécies, como será exposto no capítulo 4 deste documento.

Sendo animais ectotérmicos, os quelônios necessitam de fonte externa de calor, pois não possuem mecanismos específicos para gerar calor corpóreo, estando sujeitos a mudanças diárias e sazonais de temperatura. Dessa forma, de acordo com Lacher *et al.* (1986) e Pezzuti (2003), quase todos os quelônios efetivamente termorregulam, primariamente através de seu comportamento, que envolve a escolha de micro-ambientes e a procura por substratos emersos, como barrancos, praias, pedras e troncos fixos ou flutuantes para aquecimento ao sol (Moll e Moll 2004). Assim, avaliações de densidades de animais nestas condições observadas percorrendo-se os mais distintos corpos aquáticos são bons indicadores de abundância para determinadas espécies. Esta metodologia, na Amazônia, foi utilizada objetivando-se avaliar populações de *P. unifilis* (Soini 1995, Félix-Silva et al. 2008).

Para Lacher *et al.* (1986), o comportamento termorregulatório pode ser considerado como um conjunto de movimentos e posturas estereotipados que proporcionam ao animal uma temperatura relativamente estável para a manutenção de suas atividades e funções internas. Esses animais podem termorregular expondo-se ao sol ou à sombra, entrando ou emergindo na água, usando troncos e outros substratos (Dreslik & Kuhns, 2000; Pough *et al.*, 2003).

O assoalhamento, como é localmente denominado este comportamento, dentro ou fora d'água, é muito comum em espécies de quelônios aquáticos (Chessman, 1987) e toma uma grande parte do seu tempo (Dreslik & Kuhns, 2000). Dessa forma, o estudo e a identificação dos locais adequados para o aquecimento desses animais nas áreas que serão direta ou indiretamente afetadas pelo empreendimento é de primordial importância, pois há evidências de que a termorregulação pode otimizar sua capacidade metabólica e a reprodução para o desenvolvimento e maturação dos ovos, durante a época reprodutiva (Boyer, 1965; Webb, 1978; Obbard & Brooks, 1979; Lacher *et al.*, 1986; Chessman, 1987; Dreslik & Kuhns, 2000; Pough *et al.*, 2003). Além disso, a escolha do local de assoalhamento pode estar relacionada, também, com a preferência alimentar desses animais.

Aqui apresentamos os resultados das contagens de animais procurando estimar a abundância de quelônios aquáticos podocnemidídeos, historicamente importantes nessa região do rio Xingu e também avaliar as variações sazonais na utilização de ambientes distintos trechos de rio a serem afetados pelo barramento. Além disso, as densidades estimadas em diferentes trechos permitirão acompanhar as variações posteriormente à barragem do rio, permitindo a avaliação das conseqüências do empreendimento sobre as populações destes animais tanto a montante quanto a jusante.

3.2. Metodologia

A partir do local do empreendimento para construção da barragem, a região do Rio Xingu foi dividida em quatro áreas amostrais: área Controle (Foz do Iriri e proximidades), Reservatório (Gorgulho da Rita e proximidades), Redução de vazão (toda a volta grande

e o trecho encachoeirado) e Jusante (região do tabuleiro do Juncal e Embaubal). Maiores detalhes constam no Capítulo 1.

Cada uma das quatro áreas amostradas foi dividida em quadrantes de cinco quilômetros de aresta. Foram sorteados oito quadrantes para a realização dos censos através de avistamentos. Em cada viagem, referente a cada época do ciclo hidrológico, e em cada quadrante sorteado, foi realizado pelo menos um censo de cinco quilômetros, sempre em trechos diferentes, tais como a margem do canal principal, margem de ilhas, igarapés, furos e lagos. Portanto, pelo menos oito (08) censos foram realizados em cada área, totalizando 40 censos e 200 quilômetros percorridos no total, em cada viagem. A densidade foi definida como o número de animais observados por quilômetro de margem percorrida.

Os avistamentos foram realizados em vários horários do dia, para tentar observar se há preferência por horário para a atividade de termorregulação. Os trechos do rio foram percorridos com canoa de alumínio e motor de popa 15 ou 40 Hp a uma velocidade média de 7 km/h e, em algumas situações, com canoas de madeira a remo. A observação e identificação dos animais assoalhando é feita com o auxílio de um binóculo 8 x 40.

Para cada animal observado foi registrada a espécie, o sexo e a faixa etária (filhote, jovem, adulto) quando possível diferenciar. Foi também registrado o horário em que o indivíduo estava tomando sol, as condições climáticas, a temperatura do ar, a temperatura da superfície e do fundo da água e a profundidade. Os dados referentes à temperatura do ar e da água foram registrados a cada avistamento utilizando-se termômetros digitais com precisão de 0,1 °C.

Cada ponto onde foi identificado um indivíduo ou grupo de indivíduos foi georeferenciado com um aparelho receptor de GPS (Global Position System). Todos os dados coletados e as observações foram registrados em uma ficha controle e planilhados no programa Excel para posteriores análises estatísticas realizadas com o auxílio dos programas Bioestat 5.0 (Ayres *et al*, 2007) e Systat 10.2 (Wilkinson, 1990).

Para as análises das proporções de adultos e da razão sexual em cada área amostral e em cada época do ciclo hidrológico (verão, enchente e cheia) foi utilizado o teste de Análise de Variância (ANOVA) fatorial para comparar as diferenças nas médias em cada área e época. Para comparar as variáveis hora, temperatura média do ar e da água em relação à densidade de animais avistados, foi usado o teste de regressão

múltipla e correlação de Spearman para dados cuja distribuição não pôde ser normalizada.

3.3. Resultados e discussão

Durante a época de enchente, a densidade de quelônios foi maior que as demais épocas. Os resultados encontrados para o teste de ANOVA para diferenças entre as épocas foram significativos ($N = 147$; $df = 2$; $F = 3,158$; $p = 0.046$; Tabela 3.1.), confirmando a diferença quanto à densidade de quelônios avistados termorregulando nas três fases do ciclo hidrológico. A Figura 3.1. apresenta a distribuição das densidades registradas para as diferentes épocas amostradas.

Tabela 3.1. Sumário estatístico descritivo das contagens realizadas no Xingu, na área a ser afetada pelo AHE Belo Monte, nas diferentes épocas amostradas (os valores apresentados referem-se ao número de animais avistados por quilômetro percorrido).

	seca	enchente	cheia
N	38	53	59
Média	0,226	0,329	0,311
desvio padrão	0,205	0,269	0,252
Mínimo	0	0	0
Máximo	0,689	0,854	1,132

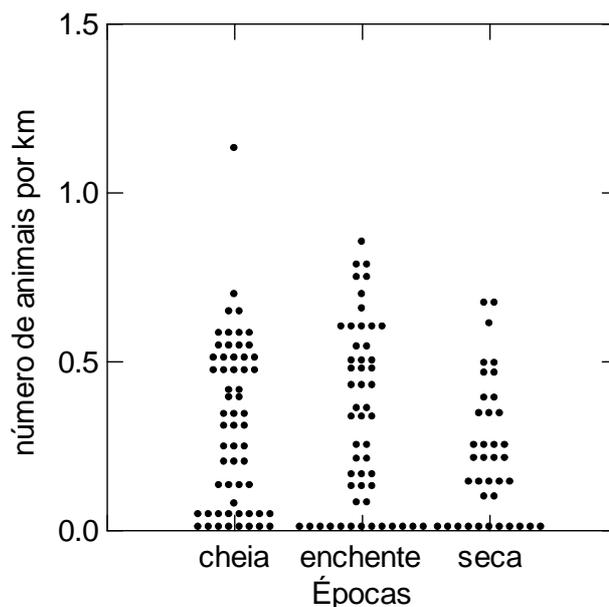


Figura 3.1. Densidade de *Podocnemis unifilis* no Rio Xingu- Altamira, em cada época estudada.

Além disso, também obteve-se diferenças significativas entre as densidades registradas para as diferentes áreas de amostragem ($N = 147$; $df = 3$; $F = 8,707$; $p = 0.000$). O teste para a interação entre área e época não teve resultado significativo ($N = 147$; $df = 6$; $F = 1,536$; $p = 0.171$; Tabela 3.2.). Com o teste *a posteriori* de Tukey modelo de comparação par a par pode-se perceber claramente as diferenças entre as áreas estudadas e épocas do ciclo hidrológico.

Houve uma clara diferença entre a área jusante e controle ($p = 0.000$), reservatório ($p = 0,000$) e redução de vazão ($p = 0,007$), sendo nitidamente a área onde encontramos as densidades mais baixas (Figura 3.2). A área jusante é onde se encontra o principal tabuleiro de desova da tartaruga da Amazônia, *P. expansa*, e a única área onde ocorre a Pitiú, *P. sextuberculata*. Esta última não apresenta comportamento de assoalhamento como *P. unifilis*, mas foi capturada na área a jusante (Capítulo 2), e teve alta densidade de posturas nas praias da região, incluindo nos tabuleiros (Capítulo 5). O trecho do Rio Xingu a jusante de Belo Monte apresenta claramente menores densidades de tracaças. Não foram encontradas diferenças de densidade entre as áreas de redução de vazão e controle ($p = 0.403$), reservatório e controle ($p = 0.976$) e redução de vazão e reservatório ($p = 0.628$).

Para as fases do ciclo hidrológico encontrou-se diferença significativa nas densidades registradas na seca e na enchente ($p = 0.032$), não havendo diferenças entre

as épocas de enchente e cheia ($p = 0.592$), e entre seca e cheia (0.207). As maiores densidades médias foram registradas nas contagens realizadas durante a enchente (dezembro de 2007).

No Reservatório da UHE Tucuruí, o monitoramento levado a cabo de 2005 a 2007, com a mesma metodologia, encontrou densidades maiores também durante o período de enchente. As densidades registradas foram, em termos gerais, mais elevadas do que no presente estudo, variando de 0,00 a 11,47 animais por quilômetro (Félix-Silva et al, 2008). Estas diferenças devem ser interpretadas com toda a cautela, considerando que no Xingu a floresta alagada nas ilhas e nas margens permite a dispersão dos animais por áreas que não há como percorrer e amostrar. No Lago de Tucuruí não há floresta alagada, mas algumas regiões com extensas áreas de *paliteiros* fáceis de amostrar e de observar os animais termorregulando sobre troncos flutuantes e fixos.

Tabela 3.2. Sumário estatístico das contagens realizadas no Xingu, no trecho a ser afetado pelo AHE Belo Monte, nas diferentes áreas amostradas (os valores apresentados referem-se ao número de animais avistados por quilômetro percorrido).

	Controle	reservatório	redução de vazão	jusante
N	38	38	38	33
Média	0,373	0,364	0,306	0,108
Desvio padrão	0,206	0,292	0,21	0,188
Mínimo	0	0	0	0
Máximo	0,787	1,132	0,792	0,699

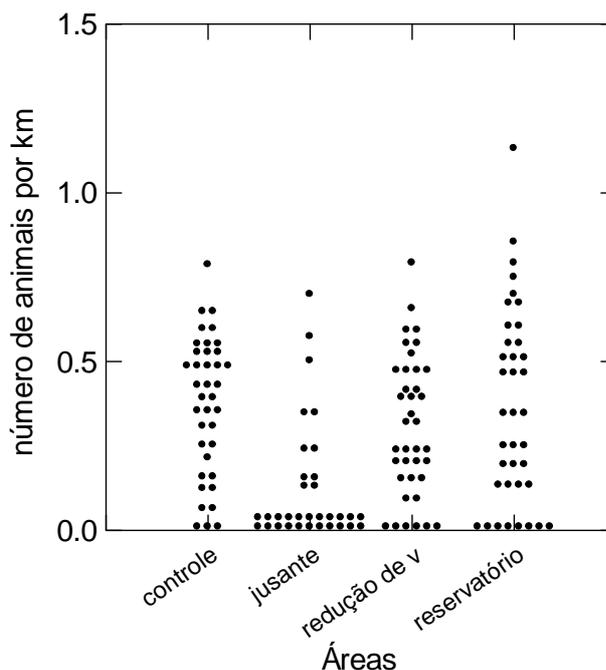


Figura 3.2. Densidade de quelônios em cada área de amostragem no Rio Xingu.

A baixa densidade pode ser conseqüência da presença de outras espécies herbívoras de *Podocnemis* que ocorrem em simpatria com a *P. unifilis*, uma espécie generalista. Por outro lado, existe a possibilidade de que a baixa densidade seja atribuída a um grande fluxo de navegação nesta região, pois passam muitas embarcações de passageiros, rabetas e balsas fazendo o trajeto Vitória do Xingu e Senador José Porfírio. Com isso, os animais estariam sofrendo alta pressão antrópica, por esta área ser localizada entre os dois municípios. Esta seria uma diferença comportamental e não de densidades reais, pois esta área abriga, como já mencionado, uma das maiores densidades de quelônios de toda a bacia amazônica, composta principalmente por tartarugas e pitiús, a despeito da perturbação das embarcações e da pressão de pesca, como veremos no capítulo 6.

Não houve influência da temperatura do ar e da água, tanto na superfície quanto no fundo, sobre a densidade de animais nas contagens ($N = 117$; $DF = 3$; R^2 ajustado = 0.018; $F = 1,723$; $p = 0.164$). Apesar disso, vários autores (Boyer, 1965; Alho et al, 1979; Alho 1984; Lacher et al, 1986) discutem a relação entre a temperatura ambiente e o comportamento de termorregulação de quelônios. Por serem ectotérmicos, o assoalhamento dentro ou fora d'água é comum em diversas espécies de quelônios aquáticos (Chessman 1987); e esse comportamento toma uma grande parte do tempo

desses animais (Dreslik & Kuhns 2000). Em especial na região amazônica, o comportamento termorregulatório dos quelônios aquáticos ainda é muito pouco estudado e quase não há trabalhos sobre o assunto. Félix-Silva et al (2008) têm utilizado esta metodologia no reservatório da UHE Tucuruí, no Rio Tocantins, e também encontraram diferenças entre épocas e entre as diferentes áreas do lago que foram amostradas. Na região de Tucuruí, as maiores densidades foram observadas também durante a enchente, da mesma forma como observamos no Xingu.

A maioria das pesquisas com termorregulação foi feita com quelônios de zona temperada. Obbard e Brooks (1979) na América do Norte constataram que as densidade de *Chelydra serpentina* assoalhando estiveram mais fortemente correlacionadas com a radiação solar do que com a temperatura do ar. Eles sugerem ainda que o aquecimento no começo da primavera permite que essas tartarugas tornem-se mais ativas e aumentem o seu sucesso reprodutivo, já que as fêmeas completam o desenvolvimento dos ovos nesse período. No entanto, Chessman (1987) relata que a frequência de assoalhamento atmosférico em *Emydura macquarii* foi positivamente correlacionada com a temperatura ambiente, e que, o aquecimento na água fornece benefícios termorregulatórios semelhantes ao aquecimento atmosférico.

A explicação fornecida pelos experientes ribeirinhos que nos acompanharam durante todo este trabalho é simples e extremamente lógica. “No inverno chove muito e a água fica mais fria. Aí os tracajá têm que subir para se esquentar”. Durante o inverno, a temperatura da água abundante é mais fria do que no verão, e o menor volume de água é aquecido pelo sol com o céu limpo de nuvens. Sendo animais ectotérmicos, a alternativa que os animais têm para atingir uma temperatura corpórea mais elevada é sair da água e expor-se à radiação solar. Alguns animais foram capturados com pequenas redes instaladas em troncos onde os animais já haviam sido observados termorregulando, e a sua temperatura chegava a ficar dois graus centígrados acima da temperatura da água.

A avaliação das proporções de machos e fêmeas contados desta forma é importante para saber quais as condições que afetam esse tipo de comportamento e quais as preferências. Supõe-se que as fêmeas de uma forma geral podem termorregular mais frequentemente que os machos, principalmente no período que precede a desova. A hipótese sustentada para isso está relacionada ao período reprodutivo do animal que necessitaria de um desempenho metabólico melhor para acelerar a maturação dos ovos.

De fato, durante os períodos de estudo no Rio Xingu, pode-se perceber que as fêmeas de *Podocnemis unifilis* foram vistas assoalhando com maior frequência. Os machos foram pouco avistados durante as épocas do ano e nas áreas de estudo (Figuras 3.3 e 3.4). De modo geral, a área do reservatório é o local onde foram avistadas as maiores quantidade de fêmeas termorregulando, seguido pela área de redução de vazão. Na área jusante a diferença na proporção entre machos e fêmeas foi menor (figura 3.4). No entanto, essa área foi onde houve menos avistamentos de tracajá, como já exposto.

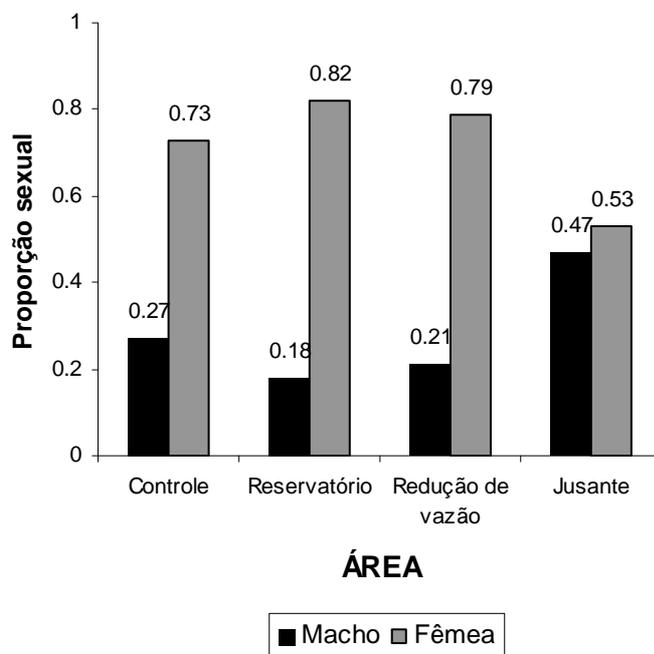


Figura 3.3. Proporção sexual de *P. unifilis* avistados em cada área de amostragem, no Rio Xingu.

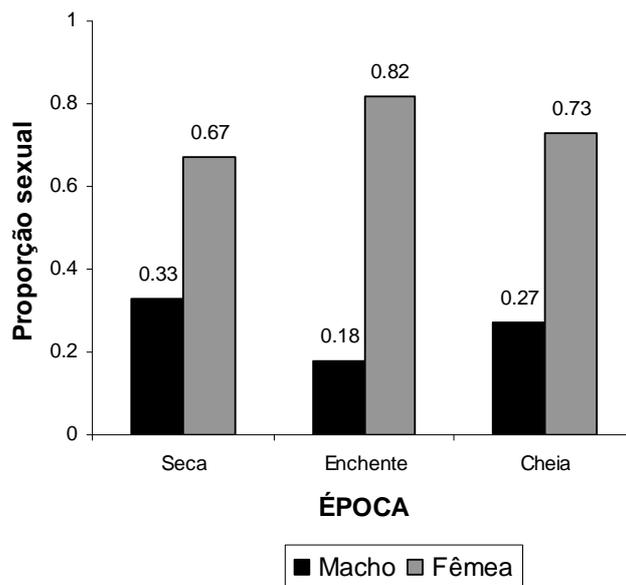


Figura 3.4. Proporção sexual de *P. unifilis* avistados em cada fase do ciclo hidrológico no Rio Xingu.

A comparação das proporções sexuais entre as áreas que consideramos neste estudo foi realizada por meio do teste Kruskal-Wallis, em cada área, e em cada época do ciclo hidrológico (seca, enchente e cheia). não houve correlação significativa entre as variáveis ($N = 70$; $df = 3$; $kw = 1.421$; $p = 0.701$).

Os resultados da correlação de Spearman demonstraram que não houve uma correlação significativa da temperatura do ar ($r_s = -0.1672$; $p = 0.2181$) em relação à proporção sexual de animais avistados, para as áreas estudadas. Sugere-se que a temperatura do ar não está influenciando a proporção sexual de quelônios nas épocas pesquisadas. Contudo, diversos autores (Boyer, 1965; Dreslik e Kuhns, 2000; Pough, 2003; Hickman et al, 2004) concordam que os quelônios, sendo animais ectotérmicos, necessitam de fontes externas de calor, e por isso costumam assoalhar nas horas mais quentes do dia onde o pico maior ocorre entre os horários de 11:00 e 15:00 horas. Neste estudo foi possível observar que o número de tracajás tomando sol se intensifica quando o dia está mais quente.

Para as variáveis temperatura da água na superfície e no fundo, não houve correlação com a proporção sexual dos animais avistados nos censos ($r_s = -0.1095$; $p = 0.4219$ e $r_s = -0.1079$; $p = 0.4284$, respectivamente). Apesar disso sugere-se que as

várias espécies de quelônios apresentam características distintas para se aquecerem, podendo haver escolha de microambientes que favoreçam a regulação térmica desses animais, a partir da temperatura da água ou do sol (Alho et al, 1979; Alho, 1984; Lacher et al, 1986). Lacher, et al, (1986) sugerem ainda que algumas espécies de quelônios podem manter alta a temperatura cloacal pela escolha de microambientes dentro d'água, sem precisarem emergir.

2.4. Referências Bibliográficas

- ALHO, C. J. R. & PÁDUA, L. F. M. Sincronia Entre o Regime da Vazante do Rio e o Comportamento de Nidificação da Tartaruga da Amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). **Acta amazônica**, Brasília, 12 (2): 323-326. 1982.
- ALHO, C. J. R. Estratégia Para Conservação de Tartarugas Comumente Exploradas na Amazônia. In: XI Congresso Brasileiro de Zoologia, 1984, Belém. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Zoologia**, Belém. 1984.
- ALHO, C. J. R.; CARVALHO, A. G. & PÁDUA, L. F. M. Ecologia da Tartaruga da Amazônia e Avaliação de Seu Manejo na Reserva Biológica do Rio Trombetas. **Brasil Florestal**, 38: 29 – 47. 1979.
- AYRES, M., AYRES, M.JR., AYRES, D. L. & SANTOS, S. A. BioEstat. Versão 5.0, Sociedade Civil Mamirauá, MCT – CNPq, **Conservation International**, Belém, Pará, Brasil. 2005.
- BOYER, D. R. Ecology of the Basking Habit in Turtles. **Ecology**, 46 (2): 99–118. 1965.
- CHESSMAN, B. C. Atmospheric and Aquatic Basking of the Australian Freshwater Turtle *Emydura macquarii* (Gray) (Testudines: Chelidae). **Herpetological**, 43 (3): 301 – 306. 1987.
- DRESLIK, M. J & KUHNS, A. R. Early Season Basking in the Red-eared, *Trachemys scripta*. **Transactions of the Illinois State Academy of Science.**, 93 (3): 215-220. 2000.
- FÉLIX-SILVA, D.; G.H. REBÊLO; V.A. OLIVEIRA E J.C.B. PEZZUTI. Ecologia e conservação de quelônios no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. **Relatório Técnico**, MPEG/ELN, Belém, 120p.

- HICKMAN, C. P.; ROBERTS, L. & LARSON, A. Homeostase: Regulação Osmótica, Excreção e Regulação Térmica. In: **Princípios Integrados da Zoologia**. 11^a ed. Guanabara Koogan S. A., Rio de Janeiro. 2004.
- LACHER, T. E., ALHO, C. J. R. & PEREIRA, I. G.T. The relation between cloacal temperature and ambient temperature in five species of Brazilian turtles. **Rev. Brasil. Biol.**, 46 (3): 563-566. 1986.
- MOLL, DON AND EDWARD O. MOLL. 2004. The ecology, exploitation and conservation of river turtles. **Oxford University Press**, New York, 393p.
- OBBARD, M. E & BROOKS, R. J. Factors affecting basking in a northern population of the common snapping turtle, *Chelydra serpentina*. **Can. J. Zool.**, 57: 435-440. 1979.
- PEZZUTI, J. C. B. 2003. **Ecologia e Etnoecologia de Quelônios no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 136p.
- POUGH, F. H.; JANIS, C. M. & HEISER, J. B. Testudines; Os Lepidossauria: tuatara, lagartos e serpentes; Ectotermia: um acesso de baixo custo à vida. In: **A Vida dos Vertebrados**. Terceira Edição. Atheneu Editora, São Paulo Ltda. São Paulo, 2003. 699 p.
- RAN/IBAMA. Projeto Quelônios da Amazônia. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/>. Acesso em 21/02/2004.
- VOGT, R. C. Projeto Quelônios da Amazônia. In: XII Encontro de Zoologia do Nordeste, São Luís, MA. Diversidade Zoológica do nordeste, 2001. Anais do **XII Encontro de Zoologia do Nordeste**, São Luís. 2001.
- WEBB, G. J. W. Observations on Basking Some Australian Turtles (Reptilia: Testudines: Chelidae). **Herpetological**, 34 (1): 39 – 42. 1978.
- WILKINSON, L. **Systat: The system for statistics**. Systat Inc., Evanston, Illinois, 1990. 822 p.

Capítulo 4

Biologia reprodutiva de quelônios Podocnemidídeos no Rio Xingu, Pará.

4.1. Introdução

As espécies do gênero *Podocnemis*, que ocorrem no Brasil estão amplamente distribuídas pela bacia Amazônica (Pritchard & Trebbau, 1994). Das cinco espécies presentes no gênero *Podocnemis*, três (*P. expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata*), ocorrem no rio Xingu. *Podocnemis expansa* deposita seus ovos de forma gregária, em agrupamentos freqüentemente numerosos em praias altas, conhecidas regionalmente como taboleiros (Vanzolini, 2003). O mesmo autor relata que dada a sua vulnerabilidade, devido ao comportamento gregário de deposição dos ovos e a predação humana irracional, ela tem sido objeto de muito interesse, e ainda, que esforços estão sendo empreendidos na conservação desta espécie. *P. unifilis* é um quelônio de tamanho médio dentro da família Podocnemididae. Segundo Vogt (2001), programas de manejo deveriam ser desenvolvidos para que os tracajás possam ser utilizados como um recurso sustentável. *Podocnemis sextuberculata* é conhecida na região como iaçá, pitiú ou cambéua (Smith, 1979), sua principal característica é a presença de seis tubérculos no plastrão dos indivíduos jovens. Ao contrário da tartaruga, esta espécie não tem o comportamento de desovas gregárias e costuma nidificar nos pontos mais altos das praias que surgem na estação seca (Pezzuti & Vogt, 1999a). Segundo Pezzuti (1998), ovos de iaçá constituem ainda um recurso alimentar significativo na Reserva Mamirauá, embora os moradores afirmem que o número de ninhos diminuiu muito nas últimas décadas.. A superexploração e a limitada proteção destas espécies resultou na inclusão dos mesmos na lista do CITES (Conventional International Trade of Endangered Species), a tartaruga encontra-se na categoria de baixo risco de extinção, tendo sua situação dependente de medidas de conservação, caso a captura excessiva continuem esta espécie devesse se incluída na categoria de vulnerável, onde atualmente se encontra a espécie tracajá e pitiú, conforme o Apêndice I (IUCN, 2006).

Os quelônios de água doce, da família Podocnemididae, tem sido um importante recurso alimentar para as populações humanas da América do Sul desde o período pré-colonial (Mittermeier, 1978; Johns, 1987; Thorbjarnarson et al, 1993; Escalona e Fa,

1998). Conseqüentemente, as espécies maiores da família têm se tornado raras de um modo crescente, em função da sobreexploração, e a caça tem sido direcionada agora para as espécies menores tais como *P. unifilis* (Escalona & Fa, 1998) e *P. sextuberculata* (Fachín-Terán, 1999; Rebêlo & Pezzuti, 2000).

Os esforços para conservação de quelônios no mundo, têm sido direcionados para a proteção de ninhos, e diversas espécies ameaçadas tiveram seu manejo baseado num conhecimento incompleto da dinâmica populacional, sem informações demográficas sobre classes de idade (Crouse *et al.*, 1987). 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). Apenas recentemente, entretanto, os programas de manejo têm levado em consideração aspectos básicos da biologia reprodutiva destes animais (Pezzuti, 1998). Um dos processos críticos é a influência da temperatura de incubação sobre a determinação do sexo dos embriões, ainda mais porque a metodologia geralmente aplicada pelos programas de conservação de quelônios no mundo tem sido a de transplantar ninhos para locais protegidos, sem a verificação do sexo produzido pela incubação dos ovos em tais condições (Vogt, 1994).

A seleção dos locais de desova pelas fêmeas de quelônios é um dos fatores importantes para a sobrevivência de ninhos e manutenção da espécie. Estudos recentes mostram que existem padrões de seletividade dos locais de desova em diversas espécies de quelônios: tartaruga marinha, *Dermochelys coriacea* (Kamel e Mrosovsky, 2004), quelônios de água doce da América do Norte, *Emydura maccquarii* (Spencer & Thompson, 2003) e *Crysemis picta* (Janzen & Morjan, 2001) e em todos os casos há uma repetição dos locais de desova.

Os ninhos ainda estão sujeitos à predação natural (Soini, 1995; Escalona & Fá, 1998; Batistela, 2003; Félix-Silva, 2004) e a variações ambientais súbitas, como a repentina subida do nível da água do rio, conhecido na região amazônica como repiquete (Alho & Pádua, 1982; Pezzuti & Vogt, 1999a; Batistela, 2003).

O presente estudo tem por objetivo determinar a distribuição e abundância de ninhos de *P. expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata* no baixo Rio Xingu, para avaliar a distribuição, sobrevivência, influencia da temperatura na incubação dos ovos, razão sexual e as causas da perda dos mesmos, nos diferentes locais de desova no rio Xingu.

3.2. Metodologia

As nascentes do Xingu estão situadas em altitudes da ordem de 600m, na junção da Serra do Roncador com a Serra Formosa. Ao longo de seus 2,3 mil km, o Rio Xingu atravessa a parte leste do Estado do Mato Grosso e corta o Estado do Pará até desembocar no Rio Amazonas, na cidade de Porto de Moz, formando uma bacia hidrográfica de 51,1 milhões de hectares (equivalente à área de dois estados de São Paulo). A Bacia do Xingu, da qual fazem parte 35 municípios, é habitada secularmente por povos indígenas. São dez mil índios de 20 etnias diferentes - 14 delas no parque - que fizeram do rio a base de suas atividades tradicionais, ritos e intercâmbio cultural entre si. Além deles, a região concentra cerca de 450 mil não-índios, e as nascentes ou cabeceiras do Xingu se localizam em meio a um dos maiores pólos agropecuários do país, exatamente no leste mato-grossense, (Projeto Y Ikatu Xingu – ISA, 2008).

As cinco áreas de estudo, estão compreendidas entre o Médio e o Baixo Xingu, cada uma, com suas peculiaridades e importância. As quatro primeiras áreas compreende o Médio Xingu, esta região é reconhecida mundialmente pelas grandes quedas d'água, onde estão previstos, grandes projetos hidrelétricos, como o Complexo Hidrelétrico de Belo Monte. A descrição e o mapa dos locais estão descritos em detalhe no Capítulo 1.

No curso médio inferior da bacia, o rio Xingu recebe seu principal afluente, o rio Iriri, que incide de forma notável nas descargas sazonais. Este trecho do rio apresenta grande variação do volume de água, entre as épocas de cheias e de estiagem. Ali o Xingu corre em seções encaixadas de forma diferente do trecho mais superior, onde o rio forma meandros e lagoas. Nas imediações da cidade de Altamira, o rio Xingu sofre uma acentuada deflexão, formando a chamada Volta Grande, que apresenta corredeiras e um desnível de 85 m em 160 km. No fim desse trecho, à altura da localidade de Belo Monte, o rio se alarga, apresentando baixa declividade até a sua foz onde sofre efeitos de remanso provocado pela influencia do rio Amazonas, (Zorro, 2004).

A área do Baixo Xingu, que é o trecho entre Belo Monte e sua foz, na margem direita do Amazonas, é francamente navegável, e sua declividade é baixa e semelhante a do rio Amazonas. Neste trecho, o rio apresenta-se muito largo, quase em forma de estuário, estreitando-se somente na sua foz, onde tem cerca de sete km de largura. A influência da maré se faz sentir em praticamente todo o trecho. Nas proximidades da foz, assim como a montante da vila de Souzel, encontram-se numerosas ilhas, geralmente

baixas e alagadiças, algumas delas aproveitadas para fins agrícolas ou pastoris, (Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental, 2007).

Esta área abriga uma das maiores populações da tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) de toda a bacia, que se reproduz num conjunto de praias da região. O tabuleiro do Embaubal esta localizado entre os municípios de Vitória do Xingu e Senador Jose Porfírio e desde 1979 vem sendo coordenado pelo Projeto de Proteção e Manejo dos Quelônios da Amazônia, (Figuras 4.1. e 4.2). Durante todo o período de monitoramento estimou-se uma produção de 7.387.957 filhotes, (dados cedidos pelo RAN-GO).

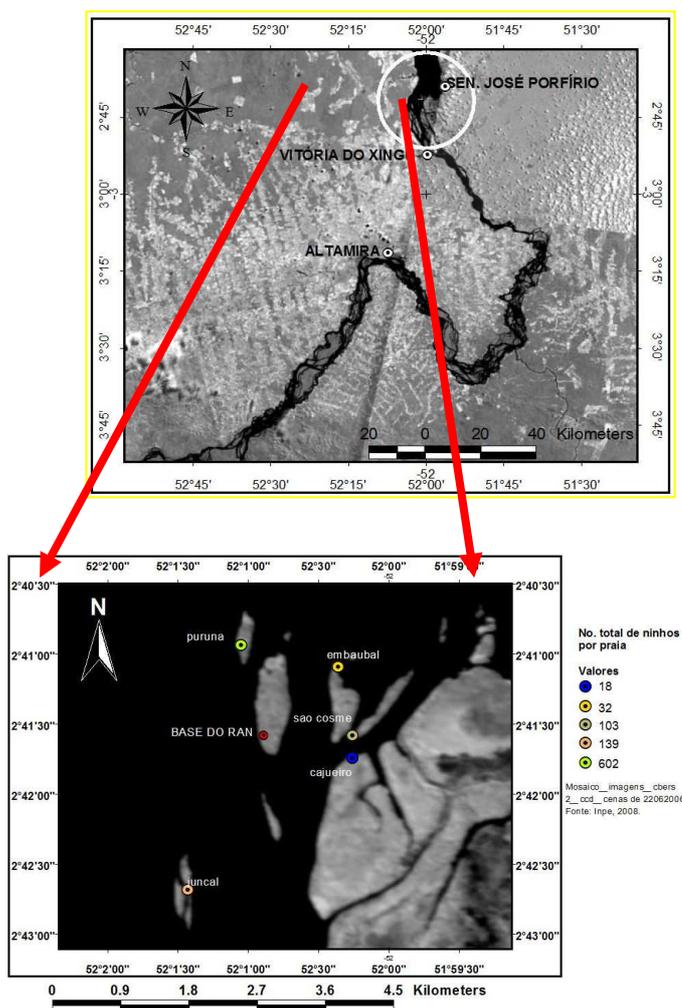


Figura 4.1. Localização das praias de desova a jusante de Belo Monte (área 5) com o número de ninhos monitorados em cada uma delas.

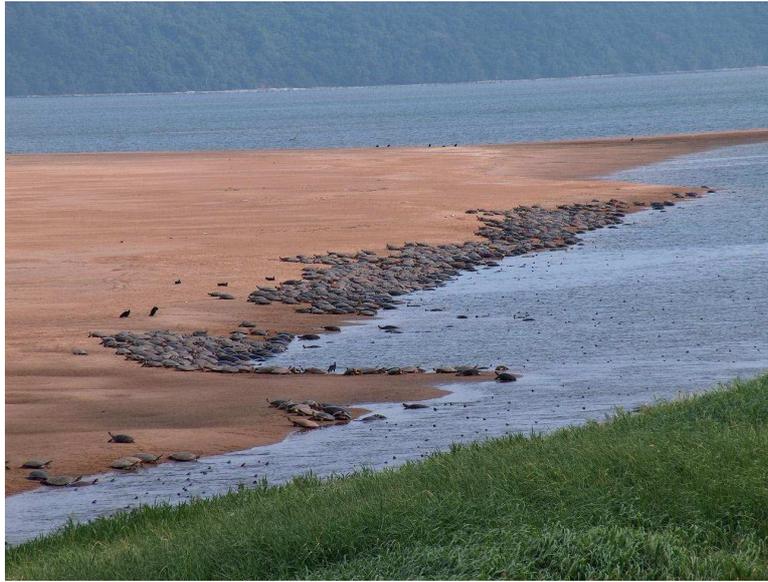


Figura 4.2. Base do RAN/IBAMA, Tabuleiro do Embaubal, Baixo Rio Xingu, Pará

Durante os meses de setembro e outubro, os locais de desova foram georeferenciados e inspecionados diariamente durante a permanência da equipe na época de postura, para detecção das eventuais desovas do dia anterior. Houve a necessidade de visitas diárias aos locais de postura, pois, a localização visual dos ninhos só é possível, com o solo recentemente perturbado, estando nítidos, os rastros deixados no dia anterior pelas fêmeas e os ninhos cobertos externamente, com material úmido, removido pelas mesmas (Souza e Vogt 1994, Fachin 1992, Pezzuti e Vogt 1999).

Para cada ninho encontrado, foi registrada a data de oviposição, profundidade final (distância entre a superfície e a base da câmara de ovos), medidos em centímetros, altura do ninho em relação ao nível da água (em centímetros), a distância do ninho à vegetação e em relação ao nível da água (em metros), a inclinação da superfície de postura (mensurada com o auxílio de um clinômetro), a orientação (com uma bússola comum) e o tipo de vegetação associada ao ninho. A percentagem de cobertura vegetal na superfície de cada ninho foi estimada, com o auxílio de um esferodensímetro, Modelo C, instrumento que consiste, de um espelho convexo, contendo 24 grades de 6mm^2 , freqüentemente usado para avaliar cobertura vegetal em estudos de florestas (Lemmon, 1956). O instrumento foi utilizado segundo instruções do lado de dentro da tampa, e colocado em frente ao corpo do observador, na altura do cotovelo, com a cabeça do

operador para fora da área do esferodensímetro. Cada quadrado será dividido em quatro quadrados imaginários, e então, será somado o número de quadrados não preenchidos pela vegetação. A soma total será multiplicada por 1,04 para obter a porcentagem de área não ocupada pela vegetação. A diferença entre estes valores e 100, é uma estimativa, da porcentagem de cobertura vegetal. Esta metodologia será realizada 4 vezes (norte, sul, leste, oeste e média) para cada ninho encontrado, de acordo com a referência mencionada. Foram registradas e contabilizadas as diferentes causas de perdas de ninhos e de ovos, através de evidências como rastros, cascas de ovos consumidos e pegadas próximas, com evidências de como foram retirados os ovos.

Na segunda viagem de monitoramento reprodutivo, procuramos pelos ninhos marcados durante o período de postura para registrar no maior número possível de ninhos, o número de filhotes vivos, o número de embriões mortos, o número de ovos gorados (ovos fecundados, mas sem desenvolvimento) e o número de ovos, sem desenvolvimento aparente (ovos não fecundados). O ideal é que a partir de 50 dias de incubação, os ninhos passem a ser monitorados a cada 3 dias, para a identificação de sinais que indiquem a eminência da eclosão dos filhotes, o que não foi possível. Tais sinais são a casca translúcida, em função da perda de cálcio, a presença de gotículas de água e pequenas rachaduras, na superfície dos ovos (Pezzuti e Vogt, 1999).

Após a absorção total do vitelo, os filhotes eclodidos encontrados ainda no interior dos ninhos, e portanto antes de emergirem dos mesmos, foram contados, medidos (comprimento retilíneo da carapaça - CRC, largura da carapaça - LC e comprimento do plastrão - CP, em mm), pesados (g) e posteriormente, liberados. Para determinar as temperaturas de incubação, foram instalados, coletores remotos de dados (data-loggers), em seis ninhos de *P. expansa*, sete de *P. unifilis* e seis de *P. sextuberculata*. Os coletores foram enterrados, exatamente ao lado da câmara de ovos e programados, para registrar a temperatura a cada hora. Os coletores remotos de dados foram inseridos nos ninhos, de uma forma, que os sensores de medição, permanecessem junto com os ovos. Foram coletados amostras de sedimento de todos os ninhos, para posteriormente, analisar em laboratório, a granulometria da areia.

Foi realizada regressão logística para verificar se as variáveis independentes altura, distância da água e profundidade final do ninho influenciam a perda de ninho por inundação, sendo, a variável dependente categorizada como zero (ninho alagado) e um (ninho eclodido).

As variáveis como profundidade final, distância e altura em relação ao nível da água, distância da vegetação, inclinação da superfície de postura, orientação e tipo de vegetação, foram testadas, através de regressão múltipla, com a taxa de eclosão. As temperaturas dos ninhos obtidas pelos data-loggers foram resgatadas e armazenadas no software Boxcar. Todas as análises estatísticas foram efetuadas, com o auxílio do programa Biostat 5.0 (Ayres *et al*, 2007).

4.3. Resultados

4.3.1. Distribuição e Densidade de Ninhos

Nas cinco regiões investigadas, em 54 praias, foram encontrados desovas de quelônios com pelo menos uma espécie de quelônio, utilizando a área para reprodução. O monitoramento revelou que poucas fêmeas de *P. expansa* utilizam as praias no trecho à montante da cachoeira do Jericoá (Figura 4.3). Na tabela 4.1, constam informações dos locais e número total de ninhos de *P. expansa*, observados nas seguintes regiões:

Reservatório - localidade conhecida como praia da Meranda, praia dos Espanhóis, e região dos Araras (3 praias);

Redução de vazante - volta: região da volta grande do Xingu, identificada como região do Felipe Costa, onde observamos, três posturas de *P. expansas*, já coletadas por comunitários.

Jusante – região denominada de tabuleiro do Embaubal, situada entre os municípios de Vitória do Xingu e Senador José Porfírio. Nesta área, existe o maior tabuleiro de desova de *P. expansas* da Amazônia, onde, nasceram 550.794 filhotes de *P. expansa* no período reprodutivo de 2007-2008.

Das três espécies observadas, a *Podocnemis unifilis*, foi a única desovando em todos os locais monitorados em todas as áreas de estudo (Tabela 4.1., Figuras 4.4 e 4.5). A região prevista para a construção do reservatório foi onde encontramos o maior número de locais de desova (30 sítios), mas, o trecho trabalhado a jusante onde observamos o maior número de ninhos desta espécie. Encontramos ninhos de *P. sextuberculata*

somente nesta área, conhecida como a região do tabuleiro do Embaubal (Figura 4.6.). Em todos os sítios de desova de quelônios visitados na localidade em questão, fêmeas desta espécie depositaram seus ninhos.

Tabela 4.1. Sumário do número de sítios de postura e total de ninhos observados (entre parêntese) de cada espécie em cada região do rio Xingu, no período de setembro a dezembro de 2007.

Espécie	REGIÕES					Total
	Controle	Reservatório	Redução- volta	Redução- cachoeira	Jusante	
<i>P. expansa</i>		6(12)	1(3)		2(15*)	9(30)
<i>P. sextuberculata</i>					10(616)	10(616)
<i>P. unifilis</i>	7(37)	30(89)	4(29)	2(5)	6(203)	49(363)

* Difícil monitoramento em função do volume de desovas, mas podendo chegar a 5 mil desovas.

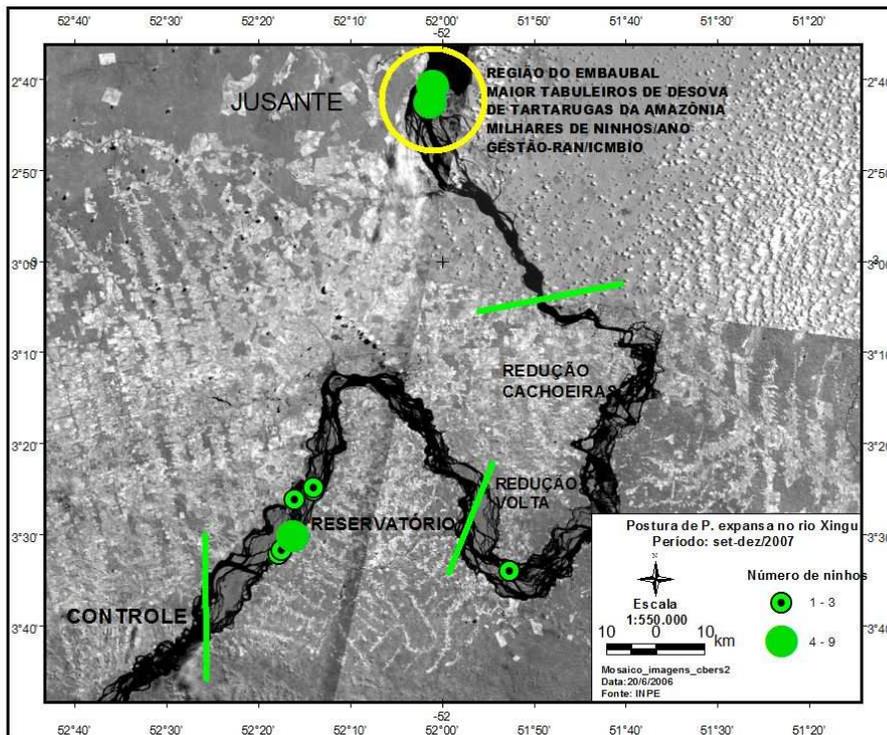


Figura 4.3. Distribuição espacial e do número de ninhos de *Podocnemis expansa* monitorados durante os estudos ambientais no rio Xingu, no período de setembro a dezembro de 2007.

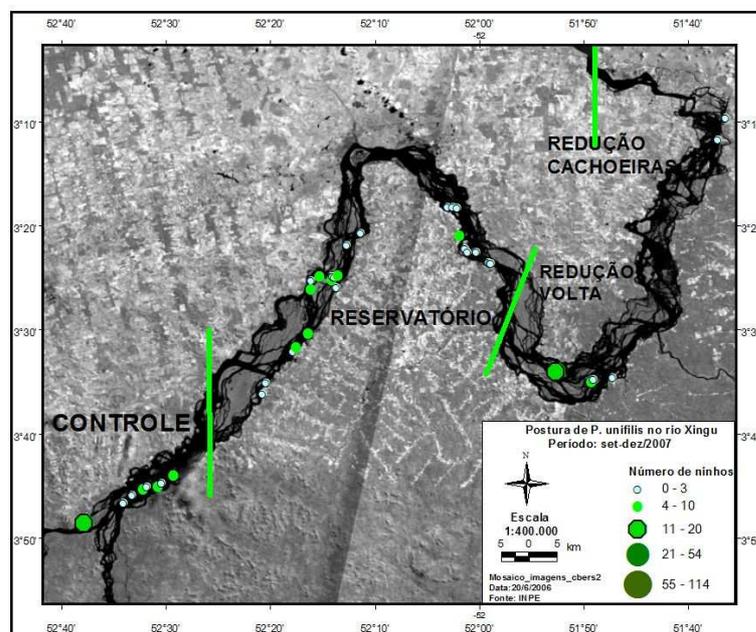


Figura 4.4. Distribuição espacial e do número de ninhos de *Podocnemis unifilis* monitorados durante os estudos ambientais no rio Xingu (trecho região controle até região de redução de vazante-cachoeiras), no período de setembro a dezembro de 2007.

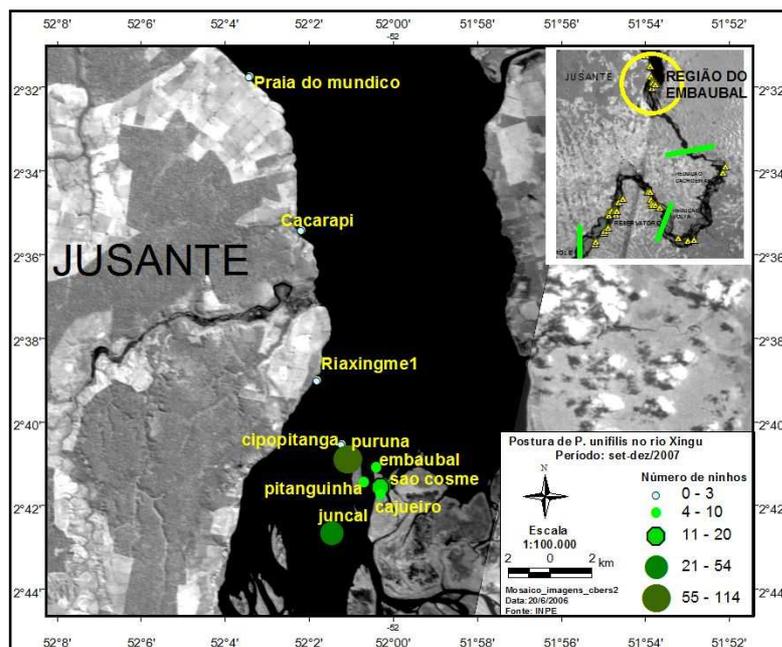


Figura 4.5. Distribuição espacial e do número de ninhos de *Podocnemis unifilis* monitorados durante os estudos ambientais no rio Xingu (trecho jusante do empreendimento), no período de setembro a dezembro de 2007.

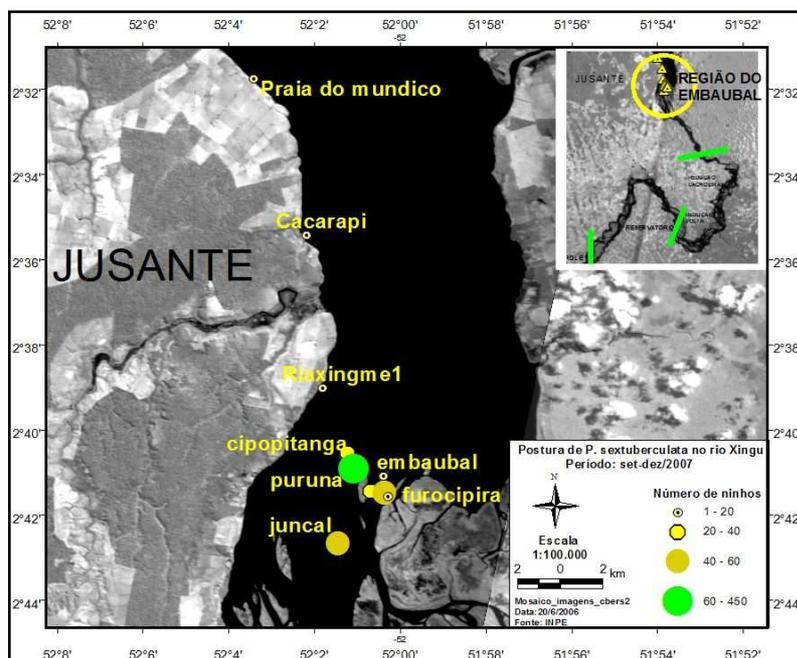


Figura 4.6. Distribuição espacial e do número de ninhos de *Podocnemis sextuberculata* monitorados durante os estudos ambientais no rio Xingu, região do tabuleiro do Embaubal, no período de setembro a dezembro de 2007.

Quanto às diferenças acentuadas nos números de ninhos encontrados nas cinco áreas, deve-se considerar que, nas quatro primeiras áreas visitadas, observamos que o período de desova já se encontrava próximo do final, com poucos animais ainda realizando oviposição. Optamos, então, pelo mapeamento de ninhos predados e coletados pelos moradores, que são de fácil localização, e de ninhos antigos ainda com ovos, o que é impossível sem o auxílio de moradores experientes.

Um fator importante foi a identificação das covas e rastros de *P. expansas* na área de reservatório e redução de vazão. A espécie aparentemente não ocorria neste trecho, mas diversos animais adultos foram introduzidos por seringueiros e pelo próprio IBAMA, quando se realizava alguma apreensão na cidade de Altamira. Milhares de filhotes provenientes de criadouros, que devido grandes cheias do rio Xingu, tiveram o rompimento dos seus tanques, também acabaram sendo introduzidos neste trecho do rio. Relatos de moradores nos confirmam que estes animais vêm se reproduzindo há algum tempo, retornando anualmente às mesmas praias para a desova, nos bancos de areia mais altos que se formam as margem do rio. Especificamente na região do reservatório, na praia da Meranda, nos deparamos com a situação, freqüente em diversas partes da bacia amazônica, de uma iniciativa de proteção de áreas de desova por parte da própria população ribeirinha. Nesta praia, a mais importante no trecho do reservatório, um conjunto de moradores, liderados pelo Sr. Antônio, garantem de proteção dos ninhos, que são monitorados até a eclosão. O Sr. Antônio ainda mantém, todos os anos, os filhotes de *P. expansa* recém-eclodidos em um berçário, na esperança de que isto possa aumentar a taxa de sobrevivência na natureza.

Esta situação se repetiu em diversas outras regiões da bacia amazônica. Por exemplo, os Taboleiros da região do Médio Juruá, hoje a maioria situada dentro da Reserva Extrativista (RESEX) do Médio Juruá, existem graças às comunidades da referida Unidade, que protege não somente as áreas de desova, mas também os lagos e outros ambientes aquáticos ocupados pelos animais durante o inverno. Na Reserva Biológica do Abufari, que hoje abriga um dos maiores tabuleiros da Amazônia, a Praia do Abufari era propriedade do Seringalista Abdom Said. As seringueiras, na várzea, estão em boa parte situadas nas florestas de várzea e, portanto estavam integradas aos sistemas de produção do látex. Com o fim dos grandes seringais, estas grandes propriedades se desintegram. A praia do Abufari passa a ser protegida passa a ser protegida pela comunidade de mesmo nome, situada no rio que também leva o mesmo nome, Abufari, que é removida do local logo após a criação da REBIO. Diversos outros

tabuleiros onde há concentrações de desova de *P. expansa* certamente apresentam o mesmo histórico, que vai de encontro há noção de que a conservação da biodiversidade é incompatível com atividades humanas.

No trecho a jusante, o quadro encontrado foi bem diferente, com *P. unifilis* e *P. sextuberculata* em pleno período de desova, e com as fêmeas de *P. expansa* se concentrando nos boiadouros, mas, ainda sem ter iniciado as posturas coloniais. A equipe do IBAMA enfrentava grandes dificuldades em evitar a captura das fêmeas por ribeirinhos que se aproximavam dos boiadouros durante a noite. Este fato, inclusive, era apontado pelos agentes mais antigos como um fator que afugentava os animais, que se espalhavam pelo canal do rio, e que poderia estar atrasando o início da desova desta espécie na área.

Foram marcados 1034 ninhos no trecho a jusante, sendo 597 de *P. sextuberculata*, 214 de *P. unifilis*, 15 de *P. expansa* e 208 não identificados, distribuídos em nove praias que formam o tabuleiro. Os primeiros ninhos marcados de *P. sextuberculata*, datam de 26 de setembro, *P. unifilis*, 30 de setembro, as últimas foram marcadas em 05 Novembro. Poucos ninhos foram monitorados no principal tabuleiro em setembro e outubro, pois, milhares de *P. expansas* ainda se concentravam no boiadouro em frente à Praia do Juncal, e a presença de pessoas durante o dia e mesmo à noite não é recomendável. Além disso, a equipe do IBAMA, tem imensas dificuldades em proteger os animais ali concentrados, e a dispersão dos mesmos, assustados pela presença humana, poderia comprometer ainda mais as atividades da fiscalização.

4.3.2. Características dos Ninhos

Dois principais ambientes de desova foram identificados nas áreas de estudo: As *praias*, que variam bastante em extensão e grau de cobertura vegetal nas extremidades e provavelmente, na granulometria; e as *sarobas*, que são pequenos conjuntos de ilhotas, formadas por pedras e areia, com vegetação herbácea-arbustiva associada. Os demais componentes do EIA denominam de pedrais a estes ambientes. Estamos aqui utilizando o termo local dada sua importância específica na reprodução dos animais, que desovam nas partes de areia que ficam entre as pedras. As conformações destas últimas são extremamente variadas, assim como seu tamanho. Os moradores apontam para estas, como as principais áreas de desova de *P. unifilis* a montante de Belo Monte. A Jusante,

os únicos ambientes de desova identificados foram as praias, situadas tanto nas margens do Xingu, como no arquipélago que se forma abaixo de Belo Monte. Os principais tabuleiros de desova de *P. expansa* estão localizados nesta área.

Os 15 ninhos de *P. expansa* e os 597 ninhos de *P. sextuberculata* monitorados foram depositados em praias. Quanto ao monitoramento de desovas de *P. unifilis*, 207 destes foram depositados em praias e sete em áreas de barranco (Tabela 4.2). Os ninhos de *P. expansa* não apresentaram nenhum tipo de cobertura em sua superfície, *P. sextuberculata* teve 63% dos ninhos em praias sem cobertura e 34% coberto por gramíneas, sendo que estes ninhos não tinham nenhuma cobertura no momento que foram marcados, *P. unifilis* mostrou-se mais diversificada na escolha de seu sitio de desova, com 33% dos ninhos depositados em praias sem cobertura, 30% em áreas com presença de arbustos (*mimosa pudica* L.), 15% com sua superfície coberta por gramíneas e 19% em área de barranco (Tabela 4.3).

Tabela 4.2. Proporção dos tipos de habitats de nidificação de *P. sextuberculata*, *P. unifilis* e *P. expansa* no Tabuleiro do Embaubal, Rio Xingu.

Espécie	Hábitat	
	Praia	Barranco
<i>P. expansa</i>	15 (100%)	
<i>P. sextuberculata</i>	597 (100%)	
<i>P. unifilis</i>	207 (80%)	7(20%)

Tabela 4.3. Proporção dos tipos de cobertura vegetal dos ninhos depositados em praias de *P. sextuberculata*, *P. unifilis* e *P. expansa* no Tabuleiro do Embaubal, Rio Xingu.

Espécie	Praia		
	S/ cobertura	Gramíneas	<i>M. pudica</i>
<i>P. expansa</i>	15 (100%)		
<i>P. sextuberculata</i>	38 (63%)	21 (34%)	
<i>P. unifilis</i>	12 (33%)	6 (15%)	11 (30%)

A profundidade média dos ninhos na região da Jusante foi de 18,7 cm (7,6 – 24.3) para *P. sextuberculata*, 20 cm (14,5 – 22,5) para *P. unifilis* e 52 cm (39,5 – 61) para *P. expansa*. Os dados descritivos incluindo média, desvio padrão e amplitude da profundidade final, altura, distância da água e inclinação dos ninhos estão apresentados na Tabela 4.4.

Os ninhos de *P. unifilis* da parte a montante de Belo monte teve altura média de 2.39 metros (1 – 6,66), bem superior a altura encontrada para a mesma espécie na parte a jusante 0.61 cm (0.20 – 1.35), dados descritivos dos ninhos da montante na tabela 4.5.

Tabela 4.4. Características dos ninhos de *P. sextuberculata*, *P. unifilis* e *P. expansa* no Tabuleiro do Embaubal, Rio Xingu - Pará.

	N	Média	Desvio Padrão	Amplitude
<i>P. sextuberculata</i>				
Profundidade final (cm)	72	0.18	0.02	0.07 – 0.24
Altura (cm)	81	0.58	0.30	0.20 – 1.19
Distância da água (m)	34	16.4	12.9	0,10 – 40
Inclinação (em graus)	48	3.5	2.7	0 – 11.3
<i>P. unifilis</i>				
Profundidade final (cm)	23	0.20	0.02	0.14 – 0.22
Altura (cm)	35	0.61	0.34	0.20 – 1.35
Distância da água (m)	9	29.3	12.1	2 – 42
Inclinação (em graus)	23	5.4	3.8	0 – 17
<i>P. expansa</i>				
Profundidade final (cm)	12	0.52	0.07	0.39 – 0.61

Altura (cm)	14	0.81	0.24	0.42 – 1.20
Distância da água (m)	5	18.6	15.6	1 – 30
Inclinação (em graus)	12	3.5	2.1	1 – 9

Tabela 4.5. Características dos ninhos *P. unifilis* a montante de Belo Monte, Rio Xingu - Pará.

	N	Média	Desvio Padrão	Amplitude
<i>P. unifilis</i>				
Altura (cm)	24	2.39	1.36	1– 6.66
Distância da água (m)	10	6.05	7.35	1.5 – 25

4.3.3. Produção de filhotes e morfometria

Os ninhos de *P. sextuberculata* tiveram uma média de 6.53 ± 3.33 filhotes eclodidos por ninhos. Os de *P. expansa* produziram 66.3 ± 21.22 filhotes por ninho e *P. unifilis* 14.9 ± 7.42 filhotes por ninho. Os dados biométricos dos filhotes encontram-se na Tabela 4.6.

Tabela 4.6 - Biometria de variáveis morfométricas de filhotes das três espécies estudadas no Tabuleiro do Embaubal, Rio Xingu – Pará.

	N	Média	Desvio Padrão	Amplitude
<i>P. sextuberculata</i>				
Comp. Retilíneo da Carapaça (mm)	72	40,9	2,5	33,7 – 45,1

Comp. do Plastrão (mm)	72	38,2	2,6	30,2 – 42,3
Largura da Carapaça (mm)	72	35,5	3,6	24,4 – 40,2
Massa do filhote (g)	73	13,4	1,9	10,6 – 17,3
<i>P. unifilis</i>				
Comp. Retilíneo da Carapaça (mm)	162	40,4	2,2	35,1 – 47,6
Comp. do Plastrão (mm)	162	38,8	2,1	32,3 – 49,4
Largura da Carapaça (mm)	162	36,41	3,4	20,8 – 42,3
Massa do filhote (g)	162	14,1	1,8	10,5 – 19,8
<i>P. expansa</i>				
Comp. Retilíneo da Carapaça (mm)	514	53,52	2,6	46 – 57
Comp. do Plastrão (mm)	514	48,36	2,2	42 – 51
Largura da Carapaça (mm)	514	48,33	2,1	44 – 51
Massa do filhote (g)	514	24,22	3,4	17 – 30

4.3.4. Causas de Perda de Ninhos

Dos 37 ninhos identificados na área controle, 97% foram perdidos por predação, sendo 74% (N = 27) por humanos e 23% (N = 9) pelo lagarto *Tupinambis nigropunctatus*. Na área de reservatório, dos 101 ninhos mapeados, quase 100% foram coletados, assim como nas áreas de redução de vazante, onde foram identificados 37 ninhos.

É importante destacar que no trecho da Volta Grande a procura por ninhos foi realizada após o fim do período de desova. Ninhos coletados e predados são fáceis de serem detectados, pelos buracos que são deixados (com cascas dos ovos consumidos ao redor e dentro do mesmo, no caso de ninhos predados). Ninhos com ovos são de difícil detecção, mesmo para ribeirinhos experientes, após vários dias decorridos da desova. Desta forma, certamente não encontramos um número desconhecido de ninhos depositados nestas áreas, que também não havia sido anteriormente encontrado por predadores e coletores. Em várias partes da Amazônia, entretanto, as taxas de coleta de

ovos são altíssimas, atingindo, em alguns casos, até mesmo 100% dos ninhos (Hildebrand et al 1988, Mitchell e Quinones 1994, Soini 1995, Pezzuti 1998).

Na região do tabuleiro uma das causas de perda de ninhos foi o alagamento das covas. *P. sextuberculata* dos 94 ninhos monitorados, 0.16% (N = 15) de seus ninhos alagados, *P. unifilis* dos 36 ninhos, 0.25% (N = 9) e *P. expansa* dos 15 ninhos 0.07% (N = 1) alagaram (tabela 4.7). Os dados sobre número de ninhos de *P. expansa* não correspondem aos milhares de ninhos depositados na praia do Juncal, onde anualmente ocorre também uma perda considerável de ninho pelo repiquete. Estamos considerando, aqui, apenas os ninhos que identificamos e monitoramos. Um número maior de ninhos foi marcado no juncal, mas as desovas consecutivas das *P. expansas* por vários dias após a marcação levou à remoção das estacas e perda da posição dos ninhos marcados. Pelas suas dimensões (câmara de ovos e profundidade) e pelo ambiente de desova (praias arenosas predominantemente expostas ao sol), supõe-se que os 209 ninhos não identificados e predados (Tabela 4.7.) são de *P. sextuberculata*.

Tabela 4.7: Sumario das causas de perda de ninhos na área a jusante. Os ninhos não identificados correspondem àqueles que foram encontrados sem ovos, portanto provavelmente predados ou coletados.

	<i>P. sextuberculata</i>	<i>P. unifilis</i>	<i>P. expansa</i>	Não Identificado	Total Geral
Eclodido	63 (0.67%)	22 (0.61%)	14 (0.93%)		99
Alagada	15 (0.16%)	9 (0.25)	1 (0.07%)	1	26
Predação Humana	8 (0.09%)			209 (0.95%)	217
Predação (<i>tupinambis</i> sp)	1 (0.01%)			8 (0.04%)	9
Raízes	2 (0.02%)	1 (0.03%)			3
Causas indefinidas	5 (0.05%)	4 (0.11%)		1	10
Total geral	94	36	15	219	364

Para *P. sextuberculata* a variação na altura em que o ninho foi depositado em relação ao nível do rio permitiu diferenciar ninhos com sucesso de eclosão e ninhos

alagados ($R^2 = 0.25$; $P = 0,0001$; $GL = 1$; $N = 80$). As variáveis profundidade final ($R^2 = 0.008$; $P = 0.488$; $GL = 1$; $N = 72$), inclinação ($R^2 = 0.023$; $P = 0.807$; $GL = 1$; $N = 42$) e a distancia para a água ($R^2 = 0.0027$; $P = 0.346$; $GL = 1$; $N = 34$) não influenciaram estatisticamente na diferenciação entre ninhos eclodidos e alagados. Não encontramos relações entre as variáveis altura do ninho e a perda por alagamento para *P. unifilis* ($R^2 = -0.022$; $P = 0.602$; $GL = 1$; $N = 35$), e *P. expansa* e ($R^2 = -0.019$; $P = 0.314$; $GL = 1$; $N = 13$). A figura 4.7. mostra as relações entre a altura dos ninhos eclodidos e alagados, para as espécies estudadas.

A predação foi um fator secundário nas perdas de ninhos na área da Jusante, variando ao longo das praias do tabuleiro. Dos 1.034 ninhos marcados, 214 ninhos (20.66%) foram coletados e seis ninhos (0.58%) possivelmente foram predados por lagarto *Tupinambis nigropunctatus*. Supõe-se também neste caso que grande parte dos ninhos não identificados pertence a *P. sextuberculata*, estes apresentaram características dos ninhos desta espécie, como suas dimensões (câmara de ovos e profundidade) e ambiente de nidificação, desta forma 217 ninhos desta espécie foram coletados. Para a mesma espécie, na Reserva Mamirauá, 37,5% dos ninhos desta espécie foram predados (Fachín et al, 2005). No Parque Nacional do Jaú, 90% dos ninhos de quelônios (na maioria desovas de *P. unifilis* e *P. erythrocephala*) foram coletados (Rebêlo et al. (2006).

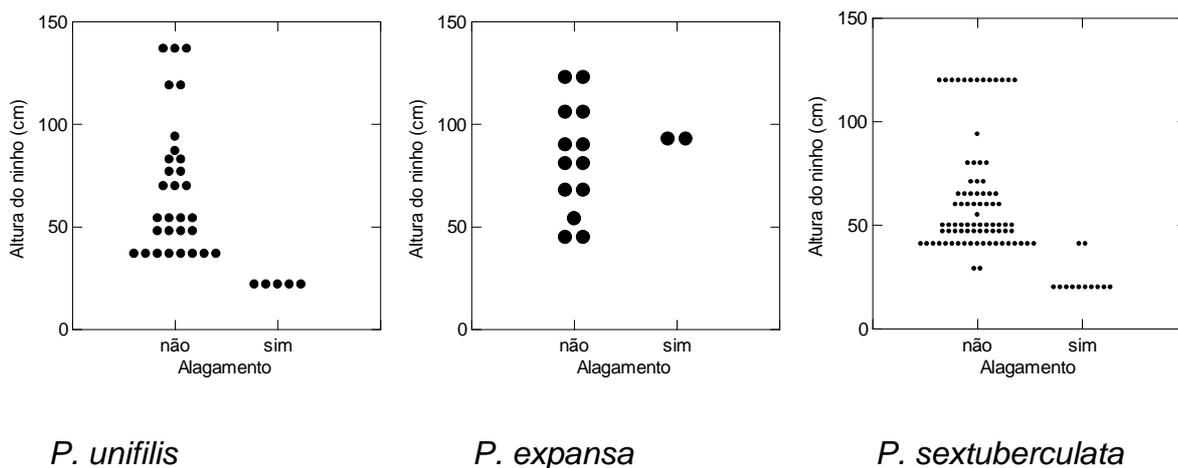


Figura 4.7. Alturas de ninhos de *P. unifilis*, *P. expansa* e *P. sextuberculata* eclodidos e alagados pelo rio Xingu nas áreas de desova, situadas entre as Sedes dos Municípios de Senador José Porfírio e Vitória do Xingu, entre novembro de 2007 e janeiro de 2008.

4.3.5. Taxa de eclosão

Para as três espécies estudadas, a taxa de eclosão ficou em torno de 60% a 75% (Tabela 4.8). As variáveis altura dos ninhos em relação ao nível do rio, profundidade, inclinação e distancia dos ninhos para a água não influenciaram estatisticamente na taxa de eclosão das espécies (tabela 4.9).

O Tabuleiro do Embaubal produziu em 2007 550.794 filhotes de *P. expansa*, sendo este um ano favorável para a reprodução de quelônios aquáticos na região do tabuleiro, e uma das mais altas produções registradas pelo RAN. Na tabela abaixo, constam as médias das produções de anos anteriores (tabela 4.10).

Ninhos de ambas as espécies apresentaram ovos gorados, sendo 42.86% (N = 77) para *P. sextuberculata*, 52% (N = 25) *P. unifilis* e 64.29% (N = 14) para *P. expansa*. Ovos sem desenvolvimento aparente foram encontrados em menor proporção, sendo, 13%, 12% e 28,6% para *P. sextuberculata*, *P. unifilis* e *P. expansa*, respectivamente.

Tabela 4.8: Taxas de Eclosão das três espécies estudadas no Tabuleiro do Embaubal, Rio Xingu – Pará.

	N	Média	DP	Amplitude
<i>P. sextuberculata</i>	79	64,53	36,68	0 – 100
<i>P. unifilis</i>	27	63,85	37,01	0 – 100
<i>P. expansa</i>	12	74,28	30,34	0 – 98,9

Tabela 4.9. Resumo das regressões lineares entre a taxa de eclosão e as variáveis dos ninhos das três espécies estudadas no Tabuleiro do Embaubal, Rio Xingu – Pará.

Espécie	N	Constante	R ²	P	GL
<i>P. sextuberculata</i>	76	Altura	-0.0185	0.595	2
<i>P. sextuberculata</i>	76	Profundidade	-0.0185	0.637	2
<i>P. sextuberculata</i>	35	Distância da água	0.063	0.075	1
<i>P. sextuberculata</i>	47	Inclinação	0.014	0.571	1
<i>P. unifilis</i>	25	Altura	-0.034	0.686	1
<i>P. unifilis</i>	23	Profundidade	-0.002	0.341	1
<i>P. unifilis</i>	20	Inclinação	-0.0258	0.489	1
<i>P. expansa</i>	14	Altura	0.105	0.487	1
<i>P. expansa</i>	14	Profundidade	0.105	0.247	1
<i>P. expansa</i>	12	Inclinação	-0.082	0.695	1

Tabela 4.10. Produção anual de filhotes e estimativa de produção de ovos e de matrizes reproduzindo-se por ano no Tabuleiro do Embaubal, Rio Xingu – Pará (dados cedidos pelo RAN-GO).

Ano	Matrizes (estimado)	Ovos	Filhotes nascidos
1979	1.222		110.000
1980	2.715		199.290
1981	2.892	308.864	249.254
1982	6.950	639.740	600.234
1983	2.330	351.187	200.757
1984	4.850	573.171	129.841
1985	3.100	252.020	50.220
1986			
1987	5.032	412.806	367.336
1988			22.000
1989			
1990	3.967	351.441	350.223
1991			273.750
1992			350.293
1993			18.346
1994			215.000
1995			360.860
1996			400.000
1997			498.764
1998			36.990
1999			17.800
2000			113.600
2001	10.346	680.139	338.104

2002	3.286	269.452	200.138
2003			515.487
2004	2.437		190.938
2005	10.000		514.938
2006			513.000
2007			550.794
Total	-	-	7.387.957

4.3.6. Monitoramento das temperaturas dos ninhos

Dos 19 monitores de temperatura (data-loggers) instalados, de apenas oito foi possível resgatar as informações, sendo que dois destes pertencem a ninhos de *P. unifilis*, três de *P. expansa* e três de *P. sextuberculata*. Estes aparelhos permaneceram nos ninhos por 30 dias. As temperaturas médias de incubação nos ninhos foram 32.67 ± 0.89 °C para *P. expansa*, 31.86 ± 2.11 °C para *P. sextuberculata* e 29.83 ± 1.06 °C para *P. unifilis* (Tabela 4.11.). Uma comparação entre as médias diárias de temperatura dos 08 ninhos consta na Figura 4.9. Esta é considerada a temperatura crítica, ou pivotal, para *P. unifilis*, e estamos empregando o mesmo valor para ver o acúmulo de horas-grau acima da temperatura crítica (Valenzuela, 2001). Os oito ninhos monitorados variaram de temperatura ao longo do dia, *P. sextuberculata*, apresentou para ambos os ninhos temperaturas máximas entre 16:00 e 18:00 e mínimas entre 8 e 10 horas. Para *P. unifilis*, as temperaturas de incubação variaram entre 24 a 32 °C, com uma média de 29,8 e uma duração de incubação média de 53 dias. As temperaturas dos ninhos monitorados variaram durante o período de incubação e ao longo do dia, com temperaturas máximas entre 16:00 e 20:00 e mínimas entre 6 e 10 horas. A variação média das temperaturas registradas a cada hora constam, para cada ninho, dos oito ninhos monitorados, constam respectivamente nas Figuras 4.10. (ninhos de *P. expansa*), 4.11. (ninhos de *P. sextuberculata*) e 4.12. (ninhos de *P. unifilis*).

Tabela 4.11: Médias das temperaturas de incubação dos ninhos monitorados no Tabuleiro do Embaubal, Rio Xingu – Pará.

Ninho	Temperatura Média °C	Desvio Padrão °C	Amplitude °C	Hora Grau acima de 32 °C
Expansa 1	31.8	0.68	29,9 – 32,7	143.99
Expansa 2	33	0.6	31,2 – 33,6	800.16
Expansa 3	33.1	0.74	31,0 – 34,1	874.64
Sextuberculata 1	31.9	2.5	24,8 – 38,1	730.49
Sextuberculata 2	31.8	1.8	26,7 – 36,1	493.95
Sextuberculata 3	31.8	1.8	26,8 – 35,5	495.72
Unifilis 1	29.5	0.89	24,5 – 31,0	0
Unifilis 2	30.1	1.1	25,0 – 32,9	15.32

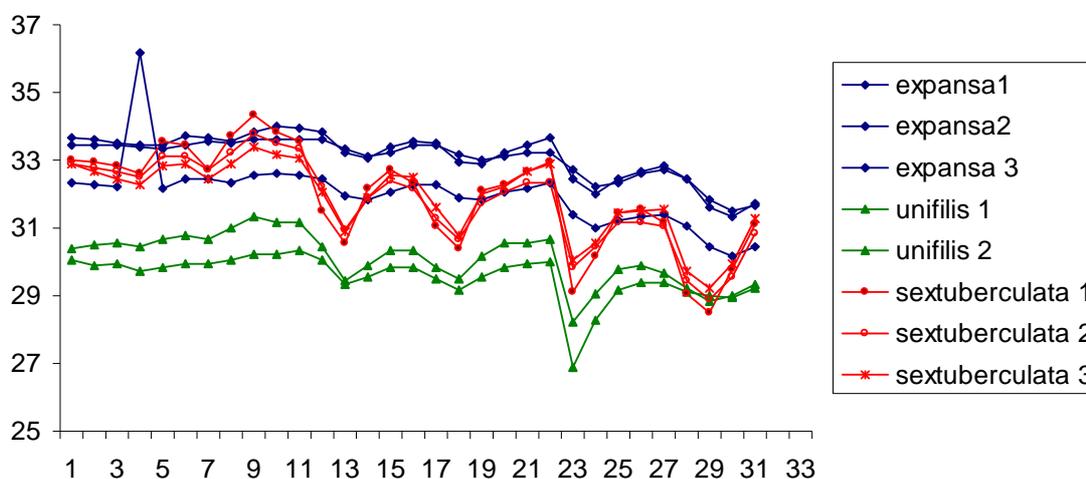


Figura 4.9. Gráfico das médias diárias de temperatura nos ninhos (em °C) ao longo do período de incubação (em dias) dos oito ninhos monitorados.

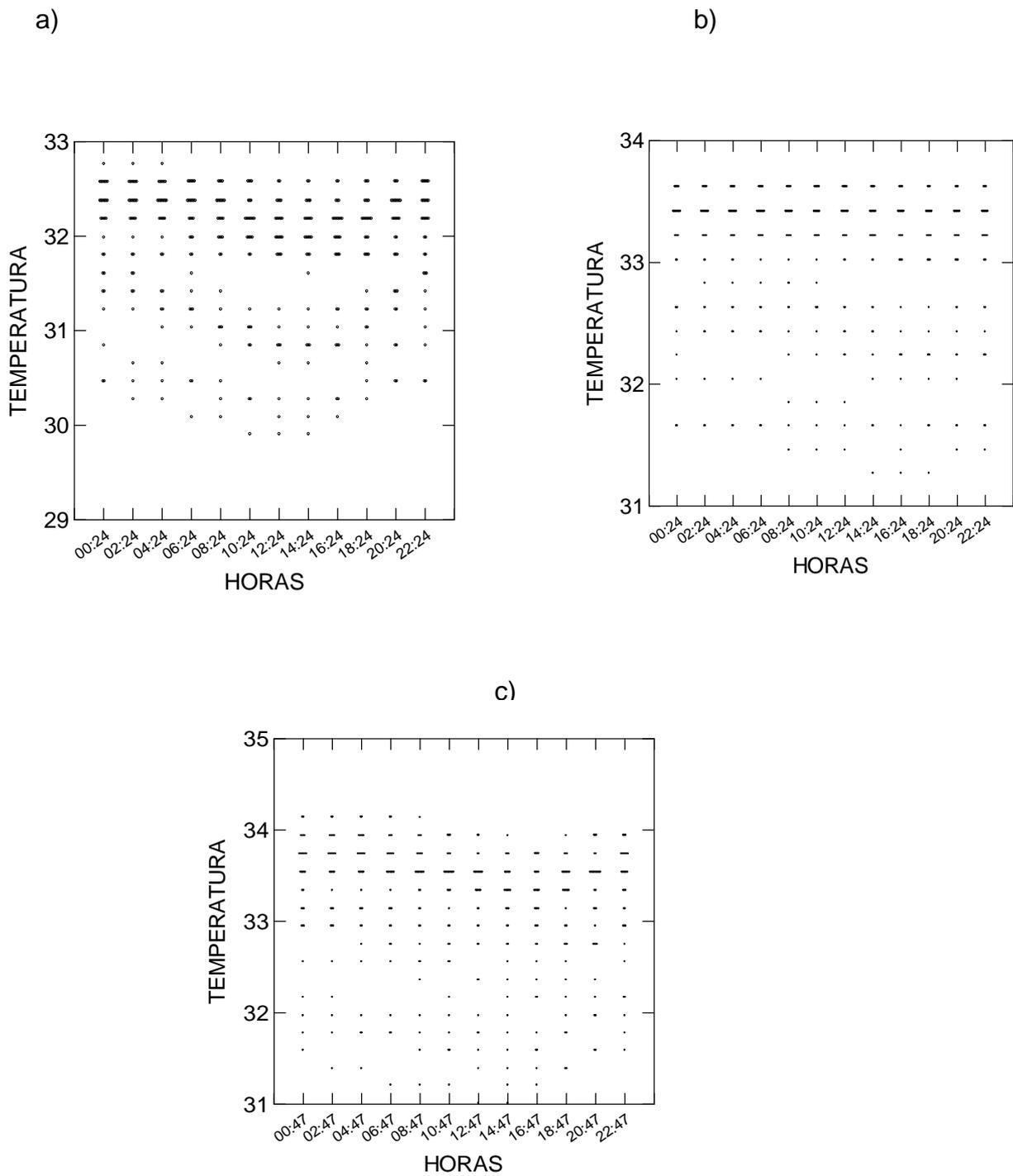
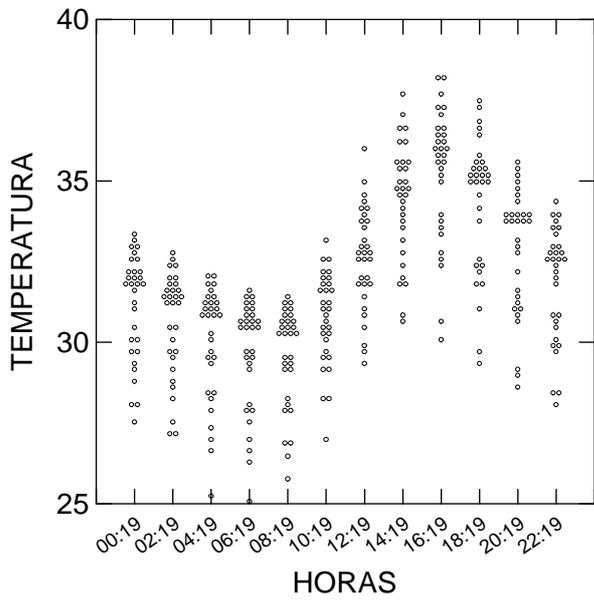
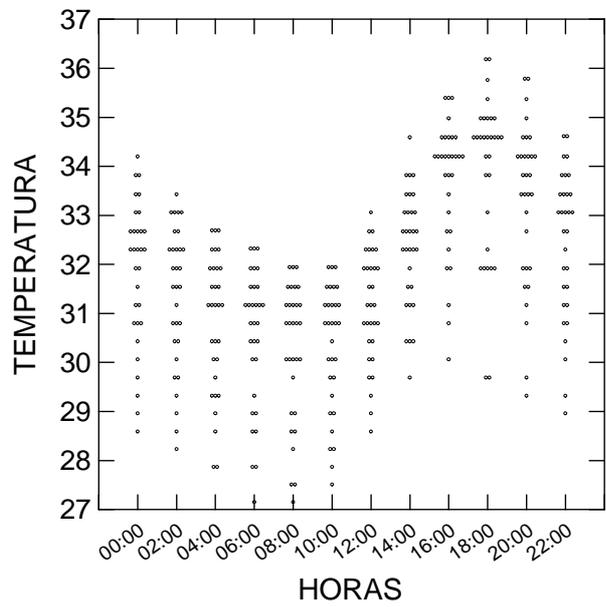


Figura 4.10. Variação da temperatura ($^{\circ}\text{C}$) ao longo do dia (hora) nos ninhos de *P. expansa*: a) *P. expansa1*; b) *P. expansa2*; c) *P. expansa3*.

a)



b)



c)

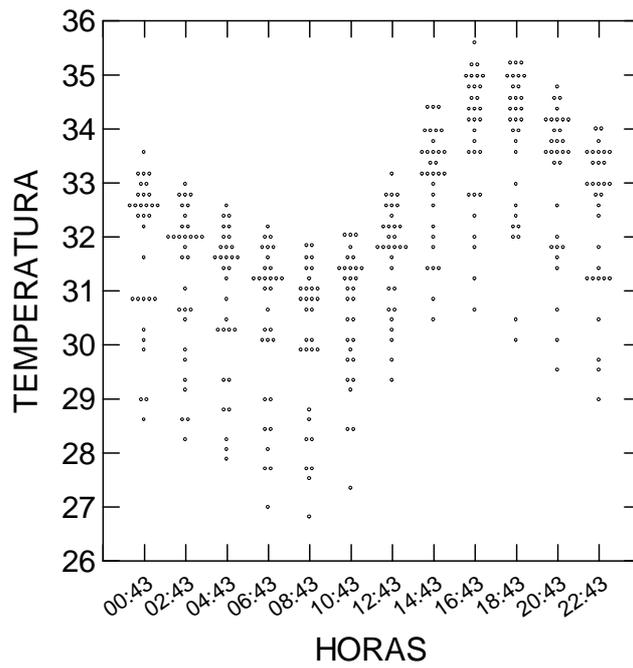
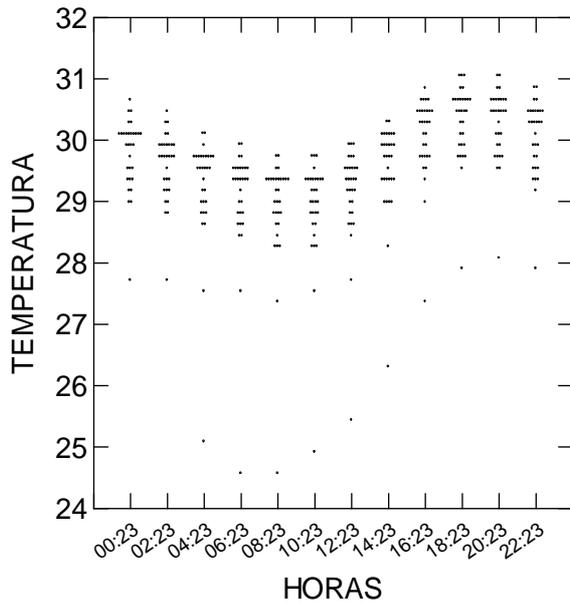


Figura 4.11. Variação da temperatura ($^{\circ}\text{C}$) ao longo do dia (hora) nos ninhos de *P. sextuberculata*: a) *P. sextuberculata*1; b) *P. sextuberculata*2; c) *P. sextuberculata*3.

a)



b)

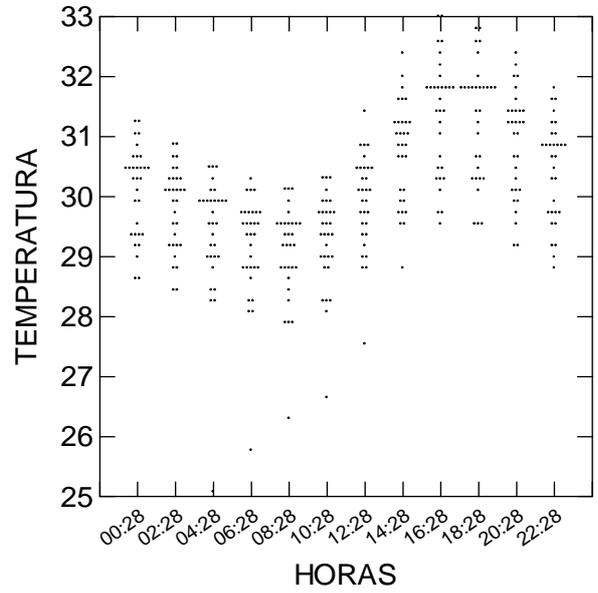


Figura 4.12 : Variação da temperatura (°C) ao longo do dia (hora) nos ninhos de *P. unifilis*: a) *P. unifilis1* e b) *P. unifilis2*.

4.4. Discussão

4.4.1. Densidade e distribuição dos ninhos

O processo reprodutivo das espécies de *Podocnemis* está diretamente relacionado com o ciclo de enchente e vazantes dos rios amazônicos, variando ao longo de suas distribuições (Alho 1982). Na área a montante de Belo Monte, não foi possível observar o início e o pico da desova, com as primeiras observações ocorrendo na segunda quinzena do mês de setembro. Conforme relatos de moradores, nesta parte do Rio Xingu, as desovas se iniciam dia 10 de agosto, tendo seu pico na primeira semana de setembro e se estendendo até meados deste mês. Foi possível identificar covas de *P. unifilis* nas quatro áreas a montante de Belo Monte, sendo que os ribeirinhos indicam duas grandes áreas de desova onde anualmente ocorre uma maior concentração de ninhos. Uma na área de redução de vazante, no Rio Bacajá, e a outra denominada pelo IBAMA em 1998 como Tabuleiro dos araras, localizada na área de reservatório.

No trecho a jusante, as desovas de *P. expansa* iniciaram no mês de setembro, se estendendo até meados de novembro. Estas foram as mesmas datas observadas na localidade em 1987, mas já em 2001 a nidificação aconteceu de 04 de outubro a 04 de dezembro. Em 2004, o período de postura ocorreu de 30 de setembro até 30 de outubro, (relatórios técnicos do IBAMA, 1987, 2001 e 2004 respectivamente). Segundo Alho & Padua (1982), existe uma sincronia entre o regime de vazante e o início do comportamento de nidificação, com diferenças de um ano para o outro decorrentes das variações no próprio ciclo hidrológico.

Em 2007 foram observadas desovas de *P. expansa* em duas praias da região do Tabuleiro do Embaubal; a praia do Juncal, onde concentra praticamente toda a desova; e a praia do Puruna, com poucos ninhos, localizados em sua parte mais alta.

Para Alho & Padua (1982), há evidências de que as fêmeas de *P. expansa* preferem sempre a mesma região para desovar, retornando a cada estação de nidificação. Este comportamento foi observado na região do Xingu, mas não ocorre a mesma fidelidade às praias de postura. Em 1997, as desovas se concentraram nas Praia do Embaubal e Juncal. Em 1998, a única praia de nidificação foi a Embaubal. Em 1999 e 2000, as desovas ocorreram na praia do Cipo-pitanga e em 2001 apenas na praia do Puruna (Relatório RAN/Altamira, 2001). Desde 2004, as desovas vêm se concentrando na praia do Juncal, (relatório RAN/Altamira, 2007; Tabela 4.13). De acordo

com Ferreira Júnior e Castro (2003) e Alho et al (1982), as fêmeas exercem a escolha do sitio mais adequado para postura em função de características como altura da praia em relação ao nível da água e da natureza fisico-química da areia. Ferreira Junior e Castro (2003) ressaltam também a importância da topografia da praia e também do fundo do rio, que em realidade é a extensão da própria praia. O trajeto percorrido pelas fêmeas dos chamados *boiadouros*, no meio do rio, até o *taboleiro*, no topo das praias, está intimamente ligado ao perfil topográfico.

Tabela 4.13. Relação das diferentes praias de desova de *P. expansa* no Tabuleiro do Embaubal, Rio Xingu – Pará.

Ano	Praias de desova
1997	Praia do Embaubal e Juncal
1998	Praia do Embaubal
1999	Praia do Cipo-pitanga
2000	Praia do Cipo-pitanga
2001	Praia do Puruna
2004	Praia do Juncal
2005	Praia do Juncal
2006	Praia do Juncal
2007	Praia do Juncal

P. unifilis, *P. expansa* e *P. sextuberculata* iniciaram o processo de nidificação no mês de setembro, se estendendo até outubro. Na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Mamirauá, Pezzuti e Vogt (1999) observou que as atividade de nidificação, se concentravam no início do mês de setembro. Bernard (2001), na mesma praia, em 1999 observou o início da nidificação em meados de agosto seguindo até 19 de outubro, e em 2000 de 4 de setembro até 27 de outubro. Raeder (2003) observou em 2001, em outra praia da Reserva Mamirauá, que as fêmeas desta espécie iniciaram a nidificação na segunda semana de agosto, se estendendo até 21 de Outubro. Fachín et al (2005) observou, nos lagos internos de Mamirauá, que em 1998 as fêmeas de *P.*

unifilis iniciaram a nidificação em 21 de agosto, se estendendo até 21 de setembro. No Taboleiro do Abufari, uma extensa praia do Rio Purus, *P. sextuberculata* desovou entre agosto e setembro (Pantoja-Lima, 2007).

4.4.2. Características dos sítio de nidificação

P. unifilis e *P. expansa* desovaram tanto na região do Taboleiro do Embaubal, a Jusante do Sítio Belo Monte, quanto na região da Volta Grande onde monitoramos. *P. unifilis* foi, entretanto, a única espécie desovando em abundância em inúmeras praias e *sarobais* na Volta Grande. As desovas de ambas as espécies diferiram nas duas áreas quanto ao período, com diferenças de algumas semanas, que não pudemos precisar com exatidão. Iniciamos este estudo na segunda quinzena de setembro, encontrando o período de desova de *P. unifilis* e *P. expansa* praticamente encerrado. Duas semanas mais tarde, ao percorrer as áreas de desova a jusante, encontramos *P. unifilis* e *P. sextuberculata* em pleno período de desova, enquanto que a imensa população de *P. expansa* da área tinha produzido um número ainda relativamente pequeno de ninhos.

Na Volta Grande, grande parte das desovas de *P. unifilis* foram depositadas em ambientes denominados *sarobais*, com pedras e areia de granulometria grossa, denominada por moradores como seixo. Devido a estes fatores e a estas peculiaridades do ambiente, torna-se necessário um estudo sobre as características térmicas e sua relação com a própria temperatura de incubação e com a razão sexual, para saber o que está se produzindo neste ambiente, e as possíveis consequências das modificações decorrentes do empreendimento. Isso vale tanto para o trecho do futuro reservatório como para a região de redução de vazão. Malvasio et al, (2002) observou que as diferenças granulométricas das covas podem afetar as trocas gasosas e a determinação do sexo dos embriões, obtendo temperaturas mais altas em grãos mais grossos.

A jusante, *P. unifilis* foi a única espécie que apresentou uma variação no tipo de ambiente de desova, tendo ninhos identificando em áreas de barranco e Praia. Segundo Vogt (2001), os ninhos desta espécie podem ser localizados em praias arenosas, barrancos, margens erodidas, áreas de campo ou na sombra em borda de florestas. Almeida et al (2005) registraram desovas de *P. unifilis* em roçados próximo às comunidades ribeirinhas da Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará. Estes ninhos

encontravam-se a centenas de metros da margem, e as fêmeas tiveram que atravessar trechos de floresta densa para alcançar as áreas abertas dos roçados.

Os fiscais de praia vêm adotando anualmente uma prática de queima do capim, tanto em áreas de praia como em áreas de barranco. Segundo os mesmos, que são também ribeirinhos experientes que cresceram na região, isto atrai as fêmeas de *P. unifilis*. Porém, em 2007, nem todas as praias foram queimadas, e 30 % dos ninhos depositados em praias estavam, no momento da eclosão, parcialmente cobertos por pequenos arbustos (*mimosa pudica* L).

No Rio Xingu, os ninhos de *P. expansa* tiveram uma profundidade final média de 52 cm. No rio Purus, Pantoja-Lima (2007) registrou, para a espécie, profundidade média de 56,49 cm, e na Reserva Biológica de Trombetas os ninhos tiveram uma profundidade total de 75 – 80 cm (Alho et al, 1982). De acordo com Cantareli (2006), as fêmeas de *P. expansa* cavam ninhos com profundidade variáveis, dependendo da textura da areia, da umidade, da composição do substrato e do tamanho da fêmea.

Os ninhos de *P. sextuberculata* tiveram uma profundidade final média de 18 cm, similar a profundidade encontrada por Pantoja-Lima (2007) no Purus, e Pezzuti (1998) e Bernhard (2001) em Mamirauá. Os ninhos de *P. unifilis* do rio Xingu apresentaram profundidade final média de 20 cm, próxima da média encontrada Pantoja-Lima (2007) no rio Purus (20,84 cm). Já na RDS Mamiraua, Fachín et al (2005) encontraram uma profundidade média inferior de 18.2 cm.

4.4.3. Causas de perda de ninhos

O alto índice de coleta de ovos *P. unifilis* na parte a montante de Belo Monte é um reflexo de como o consumo de ovos ainda esta presente na cultura das populações ribeirinhas no Xingu. Um fator que contribui para esta perda é a falta de monitoramento e fiscalização ou, alternativamente de iniciativas participativas voltadas ao zoneamento nesta área, por exemplo. As praias desta região são historicamente utilizadas pela população do município de Altamira, como área de lazer aos finais de semana e/ou acampamentos para pescadores, além de ser rota constante de embarcações. Durante o verão, a coleta de ovos ocorre em todo o trecho estudado, e na realidade em todo o Xingu, desde a junção de suas cabeceiras no Parque Indígena do Xingu, em Mato Grosso (Pezzuti, 2006) até a foz (Relatórios RAN/Altamira, 1987, 2001 e 2004).

Na área a jusante, região que conta com a presença do IBAMA e de fiscais da prefeitura de Senador José Porfírio há décadas, ninhos de *P. unifilis* e *P. sextuberculata* colocados em praias distantes da base do Ran/IBAMA se mostraram mais vulneráveis. O reduzido contingente de fiscais e o grande número de praias de desova destas espécies dificulta este monitoramento, sendo grande parte da fiscalização voltada apenas para a Praia do Juncal de desova de *P. expansa*. No ano de 2004, em uma única fiscalização do IBAMA, foram apreendidos 469 ovos de *P. sextuberculata* e 287 de *P. unifilis* (relatório técnico, RAN/Altamira, 2004).

Dos 1034 ninhos marcados neste estudo 20.6% foram coletados, sobretudo em praias distantes da base, que não fazem parte da rota de fiscalização. Pezzuti (1998) encontrou na Reserva Mamirauá uma taxa de 100% de coleta de ovos de *P. sextuberculata* na área não protegida e 10% na área destinada à preservação pelas comunidades, porém com a presença de monitores na praia dia e noite. Os ninhos de *P. sextuberculata* se mostram mais vulneráveis à predação humana, por serem depositados em praias de areia sem nenhuma cobertura vegetal e serem, conseqüentemente, mais fáceis de detectar. Segundo Pezzuti (1998) o comportamento especializado de *P. sextuberculata*, assim como de *P. expansa*, em relação à seleção do habitat de desova, tem sérias implicações em termos conservacionistas. Desovando nas grandes praias arenosas do rio, estas espécies estão mais vulneráveis, pois, os ninhos são facilmente detectáveis por qualquer embarcação que passe pelas praias.

A predação por animais representou 23% na área a montante de Belo Monte. Já a jusante, menos de 2% dos ninhos foram predados por animais (*Tupinambis* sp). Esta diferença significativa decorre do fato de os ninhos a montante estarem localizados próximos à vegetação, ao contrario dos ninhos a jusante. A predação pelo lagarto *Tupinambis nigropunctatus* em ninhos de quelônios foi descrita por vários autores (Bernhard 2001, Pezzuti & Vogt 1999, Pantoja-Lima 2007, Felix-Silva 2004, Gonçalves et. Al 2007). Em Mamirauá, excluindo-se a coleta pelo homem, *Tupinambis* foi o principal predador de ninhos de *P. unifilis* situados nos barrancos próximo da floresta (Pezzuti 1998, Bernhard, 2001).

A produção anual de filhotes no tabuleiro do Embaubal, vem sendo afetada pelos repiquetes e pelas marés de lua, que apresentam maiores amplitudes. O alagamento é o fator que explica a drástica variação na produção de filhotes ano após ano, nessa área. Em 1982, o tabuleiro atingiu um recorde, com a produção de 600 mil filhotes de *P. expansa* e uma perda de apenas 6% das desovas estimadas. Já em 1993, 1994, 1995 e

1996 as perdas de ninhos por alagamento corresponderam a 31%,75%,79% e 95% destas, respectivamente. Soini (1995), na Amazônia Peruana, registrou uma variação de 1% (1979) a 100% (1985) na perda anual de ninhos de *Podocnemis* pela enchente do rio, sendo que a proporção de ninhos atingida dependeu do dia em que a água começou a subir. Em 1980, Alho & Pádua (1982), registraram a perda de 99% de embriões no rio Trombetas pela subida repentina da água. No rio Manu, 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 & Quinones 1994), no rio Caquetá, Colômbia, Hildebrand et al. (1988) concluíram que ocorre uma variação anual (1983-1987) de 0 a 100% na perda de ninhos de *P. expansa* por inundação, e no Rio das Mortes, Mato Grosso, Pignati (2007) estimou uma perda de 25.000 filhotes na Praia da Gaivota em 2006. Para *P. Erythrocephala* no rio Negro o repiquete foi a principal causa de perda de ninhos em 2002, atingindo 70% destes (Batistella, 2003).

O Tabuleiro do Embaubal vem passando por um processo de rebaixamento de suas praias, problema que vem sendo enfrentado desde 1987 administradores do CENAQUA/RAN. Coloca-se a necessidade de tomar medidas urgentes, no sentido de se encontrar áreas com potencial de produção de filhotes, para suprir o declínio produtivo das praias do Embaubal, Cipo-Pitanga e Juncal (relatório técnico, 1987). Em julho deste ano, a direção do CENAQUA pediu à coordenação da equipe que executou este estudo a emissão de um parecer referente à possibilidade da execução do Alçamento da Praia. A logística, incluindo as dragas, o combustível e o pessoal, seria fornecida pela Fundação José Rebelo de Proteção à Natureza (FJRPN).

O Alçamento das praias é realizado pela equipe mista do IBAMA/RAN e das prefeituras locais, com apoio da FJRPN. Consiste em utilizar uma balsa com draga, que lança areia do fundo do rio para a parte mais alta da praia. Tal procedimento certamente aumenta a probabilidade de sucesso dos embriões que se desenvolvem dentro de cada ovo.

O ano de 2007 foi considerado um ano favorável para a produção de filhotes de *P. expansa*, produzindo mais de meio milhão de filhotes, como já mencionado. Porém, houve perda por alagamento da maior parte das posturas de *P. expansa* depositadas na praia do Puruna, antes do desenvolvimento completo do embrião. A mesma situação pôde ser verificada na praia do juncal durante a retirada dos filhotes. Todos os anos, para diminuir a perda de filhotes pela subida do nível do rio, alunos das escolas municipais de Senador José Porfírio e Vitória do Xingu são convidados para colaborar na retiradas dos

filhotes, que até então, não emergiram espontaneamente. Em 2007 esta retirada teve início em 21 de dezembro. Durante este momento tenta-se contabilizar as perdas e o que se consegue salvar. Se o rio sobe ou se uma maré de lua atinge os ninhos antes da eclosão, não há esforço que dê jeito e os embriões pelo alagamento.

Registrou-se uma perda de ninhos por alagamento de 16% e 25% respectivamente, para ninhos de *P. sextuberculata* e *P. unifilis*. A altura foi o diferencial entre ninhos eclodidos e alagados, como também observaram Pezzuti e Vogt (1999) em Mamirauá no ano de 1996.

Os podocnemídeos amazônicos selecionam os pontos mais altos para desovar, minimizando as chances de que os ninhos sejam atingidos pelo repiquete (Vanzolini, 1967; Alho, 1982; Fachin, 1992; Pezzuti e Vogt, 1999). Entretanto, mesmo assim, as perdas existem e, dependendo do ano, a maioria dos ninhos é perdida.

No Xingu, observou-se que ninhos depositados em áreas altas de barrancos também estão susceptíveis ao repiquete, e dos sete ninhos de *P. unifilis* depositados em uma área de barranco que marcamos para monitoramento cinco foram alagados. Neste ambiente, onde o substrato estava mais mais umido, os ninhos tendem a ter um período de incubação mais longo se comparado a ninhos depositados em bancos de areia, em função do tamanho dos grãos de sedimento, como já discutido. Além disso, solos formados por partículas mais finas e textura argilosa podem favorecer a retenção de umidade e influenciar também na razão sexual e na taxa de eclosão.

As três espécies estudadas têm o sexo determinado pela temperatura de incubação dos ovos (Alho et al. 1984, Valenzuela et al. 1997, Souza & Vogt, 1994, Pezzuti 1998, Bernhard 2001).

Segundo Pezzuti (1998), a proporção de ninhos compostos unicamente por fêmeas ou machos pode variar anualmente em função da flutuação anual do clima. As análises estatísticas mostram uma relação entre a profundidade e a inclinação dos ninhos com a razão sexual dos filhotes.

Na reserva Mamirauá a temperatura média dos ninhos de *P. sextuberculata* monitorados variou de 30,49°C a 31,94°C e o período de incubação variou de 60 a 63,7 dias (Bernhard 2001).

No rio Araguaia Malvasio et al (2002) encontraram uma relação para esta espécie de 1,7 machos para 1 fêmea. Souza & Vogt (1994) estimaram temperatura pivotal de 32.1°C para *P. unifilis* no rio Guaporé, em Costa Marques (RO). No mesmo estudo

observou-se que, em condições de laboratório, ovos de *P. unifilis* incubados a 31°C produziram 80% machos.

Janzen e Paukstis (1991) sugeriram que mudanças globais na temperatura, podem alterar a razão sexual das populações e ameaçar a estabilidade destas, podendo provocar: 1) mudanças no mecanismo de determinação do sexo para DSG; 2) mudanças nos hábitos de nidificação; 3) alterações na distribuição geográfica; 4) mudanças na temperatura crítica e 5) extinção de espécies. A maneira com que as espécies poderiam responder ao aquecimento ou resfriamento do planeta, segundo estes autores, tem implicações tanto em termos conservacionistas quanto evolutivos, sendo considerada uma hipótese para explicar a extinção de animais, como os dinossauros.

Marcovaldi et al. (1997) Godfrey et al. (1999), para as *P. expansas* marinhas *Caretta caretta* e *Eretmochely imbricata*, respectivamente, conseguiram estabelecer relações matemáticas entre estes dois fatores, a razão sexual e a duração da incubação, sujeitos à influência da temperatura de incubação. Desta forma, a duração de incubação foi usada para estimar a razão sexual de ninhos de dezenas de anos atrás, cujas durações da incubação estavam registradas. Este é um procedimento que deve ser testado o quanto antes para as espécies amazônicas, pois poderia permitir conhecer a razão sexual produzida em diferentes lugares da bacia. O único complicador é que, sendo menos profundos que os ninhos das *P. expansas* marinhas, os ninhos de *Podocnemis* estão sujeitos a flutuações diárias que têm efeitos diferenciados no desenvolvimento embrionário.

4.5. Referências Bibliográficas

- AHIMOR. 2007. **Hidrovia do Xingu**. Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental. Disponível em <http://www.ahimor.gov.br>. Acesso em 24 de julho de 2008.
- AYRES, M.; AYRES JR., M., AYRES, D.L. & SANTOS, A.S. 2007. **Biostat 5.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Sociedade Civil Mamirauá - Belém, MCT-CNPq – Brasília. 364p.
- ALHO, C. J. R.; CARVALHO, A.G.; PÁDUA, L. F. M. 1979. Ecologia da *P. expansa* e avaliação de seu manejo na Reserva Biológica do Trombetas. **Brasil Florestal**. 38: 29-47.

- ALHO, C. 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.; PÁDUA, L. F. M. 1982. Reproductive parameters and nesting behavior of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata, Pelomedusidae) in Brazil. **Canadian Journal of Zoology**. 60:97-103.
- ALHO, K.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.
- ALMEIDA, S. S., SILVA, D. F.; PEZZUTI, J. C. B. 2005. Notes on Nesting of *Podocnemis unifilis* (Chelonia, pelomedusidae) in small agricultural clearings in eastern Amazônia, Pará, Brazil. **Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi – Ser. C. Nat.**, 1:243-245.
- BATISTELLA, A. M. 2003. Ecologia de nidificação de *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemidae) em campinas do Médio Rio Negro - AM. **Dissertação de Mestrado**, INPA/UFAM, Manaus, 53p.
- BERNHARD, R. 2001. Biologia reprodutiva de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. **Dissertação de Mestrado**, INPA/UFAM, 55p.
- CAMARGO, M.Z. 2004. A comunidade íctica e suas inter-relações tróficas como indicadores de integridade biológica na área de influência do projeto hidrelétrico Belo Monte, Rio Xingu. **Tese de Doutorado**, UFPA, 2004.
- CANTARELLI, V.H. 2006. Alometria Reprodutiva da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*): Bases Biológicas para o Manejo. **Tese de Doutorado**, USP, Piracicaba, 116p.
- CROUSE, D.; L.B. CROWDER; N. CASWELL. 1987. A stage-based model for loggerhead sea turtles and implications for conservation. **Ecology**, 68(5):1412-1423.
- ESCALONA, T.; FA, 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. 1999. Ecologia de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae), na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil. 188p.
- FACHIN, A. (1992) Desove y uso de playas para nidificacion de taricaya (*Podocnemis unifilis*) en el rio Samiria, Loreto-Peru. Boletin de Lima, v. 79, p. 65-75.

- FACHÍN-TERÁN, A; MULHEN, E.M.V. 2005. Período de desova e sucesso reprodutivo do *P. unifilis* *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 (Testudines: Podocnemididae) Na Várzea da RDSM . Médio Solimões, Brasil. **Revista Uakari**, Ano II(1):63-75.
- FÉLIX-SILVA, D. 2004. Ecologia Reprodutiva do “Cabeçudo” (*Peltocephalus dumerilianus*) TESTUDINES: PELOMEDUSIDAE, no Parque Nacional do Jaú, Amazonas-Brasil. **Dissertação de Mestrado**, UERJ, Rio de Janeiro, 117p.
- GODFREY, M.; A. D’AMATO; M.A. MARCOVALDI AND N. MROSOVSKY. 1997. Pivotal temperature and predicted sex ratios for hatchling hawksbill turtles from Brazil. **Can. Jour. Zool.** 77:1465-1473.
- GONÇALVES .F. A. ; CECHIN .S. Z. ; BAGER. A. 2007. Predação de ninhos de *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron) (Testudines, Emydidae) no extremo sul do Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, 24(4):1063–1070.
- 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 Amazonica**, 3(1):89-102.
- IBAMA. 1989. **Projeto Quelônios da Amazônia, 10 anos**. Brasília: IBAMA, 119p.
- IUCN. 1996. **Red Lis of Threatened Animals**. Compiled and Edited by Jonathan Baillie and Brian Froombridge. IUCN, Gland.Switzerland, 368p.
- JANZEN, F.J.; PAUKSTIS, G.L. 1991. Environmental sex determination in reptiles: ecology, evolution and experimental design. **The Quarterly Review of Biology**, 66(2):149-179.
- JANZEN, F.J. AND MORJAN, C.L. 2001. Repeatability of microenvironment-specific nesting behaviour in a turtle with environmental sex determination. **Anim. Behav.**, 62: 73–82.
- JOHNS, A. D. 1987. Continuing problems for Amazon river turtles. **Oryx**, 21(1):25-28.
- KAMEL, S.J.L.L AND N. MROSOVSKY, 2004. Nest site selection in leatherbacks, *Dermochelys coriacea*: individual patterns and their consequences **Animal Behavior**, 68:357 – 366.
- MALVASIO, A.; SOUZA, A.M.; FERREIRA JÚNIOR, P.D.; REIS, E.S. & SAMPAIO, F.A.A. 2002. Temperatura de incubação dos ovos e granulometria dos sedimentos das covas relacionadas à determinação sexual em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) e *P. unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Pelomedusidae). **Publ. Avulsas Inst. Pau Bras. Hist. Nat.**, 5 (1): 11-25.

- MARCOVALDI, M.Â., GODFREY, M.H., AND MROSOVSKY, N. 1997. Estimating sex ratios of loggerhead turtles in Brazil from pivotal incubation durations. **Can. J. Zool.**, 75: 755–770.
- MITCHELL, C.; L. QUIÑONES. 1994. Manejo y conservacion de la taricaya (*Podocnemis unifilis*) en la Reserva de Biosfera del Manu, Madre de Dios. **Boletin de Lima**, 16:425-436.
- MITTERMEIER, R.A. 1978. South America's river turtles: saving them by use. **Oryx**, 14(3):222-230.
- NUNES, A.C. 2003. **A batalha do Riozinho do Anfrísio: uma história de índios, seringueiros e outros brasileiros**. Alves Gráfica e Editora, Belém, 352p.
- PANTOJA, J.L. 2007. Aspectos da Ecologia Reprodutiva de *Podocnemis expansa*, *Podocnemis sextuberculata* e *Podocnemis unifilis* (Testudines, Pelomedusidae), na Reserva Biológica do Abufari, Amazonas, Brasil. **Dissertação de Mestrado**, INPA/UFAM, Manaus, 74p.
- PEZZUTI, J.C.B. 1998. Reprodução da laçá, *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae), na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. **Dissertação de Mestrado**, INPA/UFAM, Manaus, 66p.
- PEZZUTI, J.C.B.; VOGT, R.C. 1999. Nest site selection and causes of mortality of *Podocnemis sextuberculata*. Amazonas. Brazil. **Chelonian Conservation and Biology** 3(3):419-425.
- PIGNATI, .M. T. 2007. Biologia Reprodutiva de *Podocnemis Expansa* (Schweigger, 1812) (Testudines: Podocnemididae) No Refúgio da Vida Silvestre “Quelônios do Araguaia”, Rio das Mortes, **Monografia de Conclusão de Curso**, UFMT, Cuiabá.
- PRITCHARD, P. C. H.; TREBBAU, P. 1984. **The Turtles of Venezuela**. Athens: Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 1984. 403p.
- ISA. 2008. **Projeto Y Ikatu Xingu – Instituto Sócio Ambiental**. A fonte da vida para índios e não-índios. Disponível em <http://www.socioambiental.org/inst/camp/xingu/pgn/rioxingueregiao.html>. Acesso em 24 de julho de 2008.
- RAEDER, F.L. 2003. Elaboração de Plano para Conservação e Manejo de Aves e Quelônios na Praia do Horizonte, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, AM. **Dissertação de Mestrado**, INPA/UFAM, Manaus, 48p.

- RAN. 1987. **Relatório das atividade desenvolvidas no tabuleiro do Embaubal, Rio Xingu, Pará.** IBAMA, Altamira.
- RAN. 1998. **Relatório das atividade desenvolvidas no tabuleiro do Embaubal, Rio Xingu, Pará.** IBAMA, Altamira.
- RAN. 2001. **Relatório das atividade desenvolvidas no tabuleiro do Embaubal, Rio Xingu, Pará.** IBAMA, Altamira.
- RAN. 2004. **Relatório das atividade desenvolvidas no tabuleiro do Embaubal, Rio Xingu, Pará.** IBAMA, Altamira.
- RAN. 2007. **Relatório das atividade desenvolvidas no tabuleiro do Embaubal, Rio Xingu, Pará.** IBAMA, Altamira.
- REBÊLO, G.; PEZZUTI, J. 2000. Percepções sobre o consumo de Quelônios na Amazônia. **Ambiente & Sociedade**. 6(7):85-104, 2000.
- REBÊLO, G.; J.C.B. PEZZUTI; L. LUGLI & G. MOREIRA. 2005. Pesca artesanal de quelônios no Parque Nacional do Jaú. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi**, Ser. C. Hum. 1(1):109-125.
- SMITH, N,J,H. 1979. Quelônios aquáticos da amazônia: um recurso ameaçado. **Acta Amazônica**, 9(1):87-97.
- SOINI, P. 1995. Investigaciones en la Estación Biológica Cahuana. **Reporte Pacaya-Samiria**, Universidad Nacional Agraria La Molina. 435p.
- 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.
- SPENCER, R., AND M. B. THOMPSON. 2003. The significance of predation in nest site selection of turtles: an experimental consideration of macro-and 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**, 27: 347-351.
- VALENZUELA, N.; BOTERO, R.; MARTÍNEZ, E. 1997. Field study of sex determination in *Podocnemis expansa* from colombian amazonia. **Herpetologica**, 53(3):390-398
- VALENZUELA, N. 2001. Constant, shift, and natural temperatures effects on sex determination in *Podocnemis expansa* turtles. **Ecology**, 82(11):3010-3024.

- VANZOLINI, P.E. 1967. Notes on the nesting behaviour of *Podocnemis expansa* in the Amazon Valley (Testudines, Pelomedusidae). *Papéis Avulsos de Zool*, 20(17):191-215.
- VANZOLINI, P.E. 2003. On clutch size and hatching success of the south American Turthes *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *P. unifilis* Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 75(4):415-430.
- VOGT, R.C. 1994. Temperature controlled sex determination as a tool for turtle conservation. *Chelonian Conseration and Biology*, 1:159-162.
- VOGT, R.C. 2001. Turtles of the Rio Negro. In: **Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro Basin, Amazonia, Brazil**. Chao, N.L.; Petry, P.P.; Prang, G.; Sonneschien, L.; Tlusty, M. (Eds.) Universidade do Amazonas Press, 309p.

Capítulo 5

Etnoecologia de quelônios aquáticos na área do AHE Belo Monte

5.1. Introdução

A fauna aquática tem papel fundamental na dinâmica florestal de áreas alagadas, exercendo grande importância na dispersão de sementes, por exemplo (Araújo-Lima e Goulding, 1998). Também apresenta importância histórica, desde antes da chegada do colonizador ao continente americano. Destaca-se, desde o Brasil Colônia, a utilização do pirarucu (*Arapaima gigas*), do peixe-boi (*Trichechus inunguis*) e da tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) e, mais recentemente, de jacarés (Smith, 1974; Mittermeier, 1975; Gilmore, 1986; Johns, 1987; Da Silveira e Thorbjarnarson, 1999).

Admite-se que o uso sustentado da fauna amazônica pode ser um progresso contra a sobrexploração, e ajuda a manter o valor de ecossistemas amazônicos intactos (Bodmer et al, 1994). É necessário, entretanto, o estabelecimento de um marco legal claramente definido para o uso da fauna, viabilizando experiências de co-manejo com o envolvimento dos usuários em todas as etapas do processo. Esta é uma alternativa concreta de agregar mais valor de uso à floresta em pé, incorporando a caça sustentável no conceito do uso múltiplo dos recursos florestais.

Entretanto, diversos são os fatores que têm levado a uma mudança nos padrões de ocupação humana na Amazônia, com conseqüências para a fauna nativa sob uso direto. Não muito depois da chegada do europeu, o estabelecimento de um sistema comercial transformou as comunidades tribais amazônicas em extrativistas, e provocou a sedentarização e concentração populacional, de certa forma prejudiciais à aquisição de proteína animal, cuja fonte é a fauna nativa. A fauna nativa também passou a atender à demanda por produtos para comercialização e geração de riquezas, incluindo carne, peles, gordura e ovos. Vale mencionar aqui a utilização do peixe-boi, da tartaruga-da-amazônia e da pele de felinos e de diversos outros mamíferos (Bates, 1892; Gilmore, 1986).

O estudo do saber popular que garante a produção extrativista, e dos efeitos possíveis da aplicação deste conhecimento sobre as espécies, pode contribuir para a discussão sobre a sustentabilidade do sistema atual de uso de quelônios na região da

Volta Grande do Xingu e do trecho a jusante de Belo Monte, considerando a relativa abundância de animais que ainda existe nessas áreas.

No intuito de conciliar os métodos tradicionais de amostragem de quelônios e crocodilianos com o conhecimento que os ribeirinhos detêm, e com isso fornecer um melhor panorama da composição, da distribuição, do uso de ambientes e da importância econômica para a população local, lançou-se mão de ferramentas de diagnóstico rural participativo (DRP). Este procedimento é particularmente eficiente para as espécies que são importantes tanto do ponto de vista da sua subsistência direta quanto do ponto de vista cultural.

5.2. Metodologia

A Pesquisa Participativa utiliza diversas abordagens e técnicas a serem utilizadas no planejamento, na implementação, no monitoramento e na avaliação da gestão de recursos naturais. Aplicamos o Diagnóstico Rural Participativo (DRP), que é uma metodologia para criar e compartilhar o conhecimento. Não é um conjunto de técnicas isoladas, e as ferramentas (Mapeamento participativo e calendário sazonal) são aplicadas de acordo com o tema, de forma flexível e criativa, e não como uma receita. Chambers (1994) apresenta cinco correntes que surgem como fontes e paralelos do DRP ou PRA (*Participatory rural Appraisal*) as quais são: pesquisas participativas ativistas; análises de agroecossistemas; antropologia aplicada; pesquisas de campo em sistemas agrícolas e Diagnóstico rápido rural ou RRA (*rapid rural appraisal*).

Com a concordância dos moradores em reunião preliminar para apresentação do projeto, em setembro de 2007, realizamos entrevistas e discussões em grupo acerca do empreendimento e seus possíveis impactos sobre o grupo em questão. Em dezembro de 2007, realizou-se o Diagnóstico Rural Participativo na Comunidade Ilha da Fazenda, a montante do Sítio Belo Monte, e nas Comunidades Vila Nova e com os pescadores que moram próximos do taboleiro, a Jusante desta localidade. A ênfase foi dada principalmente sobre a relação entre os animais e a floresta, e as plantas consumidas pelos animais (e também utilizadas pelos ribeirinhos como iscas para captura de quelônios).

Com cada comunidade ribeirinha foi realizado o mapeamento de áreas de caça e pesca, e de reprodução e dispersão dos recursos-alvo nas áreas de estudo, a partir da percepção destes elementos por parte dos próprios comunitários e com o auxílio de mapas impressos.

Os mapeamentos foram realizados tendo como base o uso de imagens do satélite CBERS 2 impressas em papel A3 (Escala 1:185.000; INPE, 2007) e papel transparente (folhas de acetato), determinando-se então as áreas prioritárias ao estudo. A imagem proveniente do satélite CBERS 2 foi georeferenciada com grades de coordenadas (latitude e longitude) e sobre a mesma, durante as dinâmicas de grupo, foram fixadas folhas de acetato, que receberam marcas ou cruces na junção de coordenadas de latitude e longitude referentes à imagem original. Feito isso foram identificadas as áreas de uso de cada comunidade, com a delimitação dos principais locais de pesca, os principais ambientes utilizados para desova e alimentação dos quelônios aquáticos, assim como as rotas migratórias entre estes. É importante lembrar que o mapa foi feito pelos comunitários, pois são eles que conhecem a área, e os pesquisadores *estranhos*, servem como facilitadores (Seixas, 2005).

Depois de produzidas as imagens no papel acetato, as mesmas foram fotografadas com equipamento digital de alta resolução (mínimo de 7 *Megapixels*) e transferidas para o computador, onde foram georeferenciadas no programa ArcView 3.2. O processamento e o georeferenciamento dos desenhos feitos pelos comunitários por cima da imagem resultam no produto final que é o mapa da área de uso, elaborado em conjunto com a comunidade.

O calendário sazonal, possivelmente é a ferramenta mais importante para este estudo, e ajuda a mostrar uma grande quantidade de informações guardadas no tempo. Esta metodologia identifica ciclos que ocorrem na natureza e que estão relacionados com o próprio cotidiano da comunidade, com relação aos recursos-alvo. O procedimento incluiu a identificação dos temas mais relevantes em cada caso, como o regime de chuvas anuais, a temperatura, a disponibilidade de água e a fenologia da vegetação nativa, cujos frutos servem de alimento para animais terrestres e aquáticos. Também foram discutidos, com pescadores experientes, os efeitos das variações do ciclo hidrológico na seleção de ambientes e nos padrões de movimentação sazonais dos grupos estudados. A percepção das relações tróficas entre os animais e a floresta são fundamentais para a seleção da estratégia de caça e pesca a ser adotada (Pezzuti et al, 2004; Rebêlo et al, 2005).

5.3. Resultados e discussão

Os moradores das duas regiões trabalhadas descrevem os trechos do rio Xingu onde cresceram, e que são completamente distintos. No Baixo rio Xingu, temos um grande lago de *Ria* sob influência de maré e também do rio Amazonas, cuja variação da cota é obedecida dentro do rio Xingu até as primeiras cachoeiras logo acima de Belo Monte. As margens e as ilhas são diferentes das observadas rio acima, com predomínio de plantas típicas de várzea de maré, como *Montrichardia arboreans*. Esta é uma espécie típica desta vegetação, ocorrendo frequentemente em grandes concentrações, associadas a gramíneas aquáticas de diferentes espécies. As espécies de quelônios aquáticos mais importantes são a tartaruga (*P. expansa*), a pitiú (*P. sextuberculata*) e, em menor escala, o tracajá (*P. unifilis*) e o cabeçudo (*Peltocephalus dumerilianus*). O jacaré mais abundante é o jacaré-açu (*Melanosuchus niger*), sendo também mencionado para esta área o jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) e o jacaré-prezinho (*Paleosuchus trigonatus*).

A montante a variação da paisagem é acentuada em função da presença das inúmeras cachoeiras (corredeiras, pedrais e *sarobais*). Não há influência de maré e a diferença de vazão e da cota do rio, entre cheia e seca, são mais acentuadas. O que influencia ambas as variáveis não é o Rio Amazonas, cujo nível máximo está dezenas de metros abaixo, mas o regime de chuvas em toda a Bacia do Xingu desde o Estado do Mato Grosso. Entre os grupos estudados predominam o tracajá, historicamente importante na alimentação e na cultura da região (Nunes, 2004), e o jacaré-tinga.

5.3.1. Mapeamento da região do tabuleiro

No Baixo Xingu, os comunitários conhecem bastante a variação da cota do rio Xingu e descreveram perfeitamente os caminhos que são utilizados por embarcações de pequeno e grande porte (Figura 5.1A e 5.2). Em ambos os mapeamentos (tabuleiro e Vila Nova) os moradores indicaram o paraná do Jarauá como a principal via fluvial de navegação das grandes embarcações (balsas e grandes navios), durante o período de estiagem, no trecho entre as cidades de Senador José Porfírio e Vitória do Xingu.

Na Tabela 5.1 estão listados todos os ambientes e locais identificados como área de pesca de quelônios na região do tabuleiro do Embaubal. A partir dos mapas produzidos pelos comunitários foram elaborados mapas digitais indicando todos os ambientes onde ocorrem pescarias de quelônios pelos moradores da região do tabuleiro (Figura 5.1).

Um detalhamento da área de vida dos quelônios ao longo de todo o ciclo hidrológico foi explorado no mapeamento. Segundo os informantes, os igarapés são áreas importantes para os quelônios. Nestas áreas os animais chegam por volta do fim de janeiro, e em meados de fevereiro grande parte deles são observados neste tipo de corpo d'água. Os principais igarapés onde de ocorrência de quelônios são os igarapés do Tamanduá, do Tamanduazinho, do Mangueira e do Mangueirinho. Segundo os informantes, alguns moradores da região do Tamanduá realizam pescarias nas áreas já citadas e também no igarapé Itapaú e nos canais do Braço do meio e do Braçinho. A região compreendida entre o igarapé e lago do Cajuí foi identificada como área de grande concentração de filhotes, o que sugere que esta área tem um papel importante para o crescimento destes organismos.

Para os pescadores do tabuleiro, os poços profundos como o poço do Junco, Arapari, da Lama e do Sapucaia têm grande concentração de quelônios, o que atrai uma grande quantidade de pescadores para estes pontos de pesca. Além destes locais, os igarapés Mestre Pedro, Palhaço, Japepacá, Neratudo, Abaeté, Abaetezinho e Ilha da Providência são áreas com intensa atividade de pesca de tartaruga (Figura 5.2). A área à jusante da região do Tabuleiro do Embaubal foi indicada como um setor importante para migração destes quelônios e também para a atividade de pesca dos mesmos. Vale ressaltar que esta área fica à frente da cidade de Senador José Porfírio.

Tabela 5.1. Códigos utilizados no mapeamento participativo realizado com pescadores do Tabuleiro do Embaubal, Município de Senador José Porfírio- Pará. Dezembro de 2007.

LOCALIDADES		PRINCIPAIS CORPOS D'ÁGUA		PESCA DE QUELÔNIOS	
Código	Local	Código	Local	Código	Local
1	Ilha Parnaso	IG	GUARÁ	PRD	ponto de imigração, muita pesca
2	São Joaquim	CRO	Croata	BV	Boa Vista
3	Ilha da Preguiça	ARAP	Arapari	PÇJ	Poço do Junco
4	Ilha Taxiteua	TZ	Tamanduazinho	PÇA	Poço do Arapari
5	Ilha Cabecinha	TAM	Furo do Tamanduá	PÇL	Poço da Lama
6	Ilha Cabeção	PIR	Furo do Pirarucuquara	PÇS	Poço do Sapucaia
7	Ilha da Nilca	SF	São Francisco	CJ	Cajueiro
8	Praia do Largo	CRI	Croari	JCAB	Localidades: Ilha Jacuípe (21) e ilha cabeção (6)
9	Ilha Carão	P	Pitoa	TAP	Ilha Tapecurá
10	Ilha Piloto	CZ	Croarizinho	VAR	Igarapés: ABTZ, ABT, NTD, JPC, MP, PLH
11	Peterissú	FS	Furo do Sacrifício	P	Ig: BÇ; BM; IT; AR; N; PAN; PANH
12	Peterussuí	PQR	Igarapé Piquiri	STM	Ilha Santa Maria
13	Ilha Cameleoa	LN	Igarapé Lua Nova	PI	Piterussú
14	Ilha Batata	ABT	Abaeté	LC	pontos de pesca de quelônios Lua cheia
15	Ilha Rama	ABTZ	Abaetezinho	ITUC	Ilha do tucunaré
16	Ilhinha do Prato	BÇ	Igarapé do Bracinho	IMO	Igarapé do Moura
17	Ilhinha	IT	Igarapé Itapaú	JJH	Igarapés: J; JH
18	Ilha Santa Cara	BM	Igarapé Braço do Meio	SM	SM: Samaúma
19	Ilha Tucunaré	M	Mangueira	IP	Praia dos Pombos
20	Ilha Goiabal	JPC	Japepacá	A	Ananais
21	Ilhinha Jacuípe	ICC	Igarapé do Cacau		
22	Ilha Providencia (ZZ)	ICJ	Igarapé do Cajuí		
23	BASE do IBAMA	AR	Igarapé Aramambá		
24	Ilha Tapecurá	PANH	Paneminha		
25	Ilha Pitinga	PAN	Igarapé Panema		
26	praia_ilha JUNCAL	SM	Samaúma		
27	Ilha do Cacau	JH	Jenipapinha		
28	Ilha Santa Maria	J	Igarapé Jenipapo		
29	Ilha dos Pombos	MP	Mestre Pedro		
30	Praia do Escondido	PLH	Palhaço		
31	Praia do Varejão	N	Navio		
32	Praia do Juventa	MH	Mangueirinho		
		NTD	Neratudo		
		LCJ	Lago do Cajuí		

5.3.2. Mapeamento da comunidade Vila Nova

A população da comunidade Vila Nova tem como atividades produtivas a criação de gado bovino e bubalino, a agricultura de subsistência (realizada principalmente na terra firme) e também a pesca, sendo esta última a principal. Na tabela 5.2 e Figura 5.2 constam as informações sobre os ambientes utilizados e as atividades produtivas desenvolvidas pelos comunitários de Vila Nova.

A criação de gado é realizada nos seguintes locais: Ilha do cacau, Cajuí, Ilha do Cair e Ilha do Juvena (principalmente durante o verão, quando há grande criação de búfalo de comunitários de Vila Nova). As ilhas com gramíneas são aproveitadas principalmente para a criação de búfalos. Nos igarapés Pitoa e Croari também ocorre criação de búfalos e gado nelore por outras comunidades.

Com relação aos locais de pesca os comunitários relataram que a atividade é desenvolvida nos seguintes corpos d'água: igarapé do Itariri, Tamanduá, 3 Irmãos, Palhal, Lago Cajuizinho, Fura Pé, Paraná do Jurauá e também na direção de Belo Monte. Segundo os moradores há restrição de pescarias em alguns locais da região do Embaubal, por conflitos com outras comunidades. O Poço da Lama é um dos locais que eles não atuam devido a grande abundância de mapará (*Hypophthalmus* sp) e o peixe amarelo (*Pellona flavipinnis*), espécies que aparentemente tem algum nível de rejeição ou baixo valor comercial.

“No Tamanduazinho eles não deixam a gente pescar. É assentamento do INCRA.” (comunitário da Vila Nova).

Segundo os moradores de Vila Nova a captura manual de quelônios (tracajá e tartaruga), conhecida como técnica de “viração” ocorre principalmente em outubro, nas praias situadas a jusante e montante do igarapé do Guará, margem esquerda do Rio Xingu. A região do igarapé do Guará também é identificada como área de concentração de tartarugas antes do período de migração ou deslocamento das mesmas em direção ao tabuleiro da praia do Juncal. Similarmente aos pescadores do Tabuleiro, os comunitários de Vila Nova também indicaram o poço da Lama como uma área com grande concentração de tartarugas, além das praias do Cipó Pitanga, e Puruna.

Para a praia do Fura Pé foram relatadas a ocorrência de posturas de tracajá em anos anteriores, mas atualmente não se observa mais desovas desta espécie na região devido à implantação de pasto para o gado. O mesmo padrão começou a ocorrer na

praia do Juventa, que em 2007 tornou-se área de pastagem e não teve nenhum registro de desova de tartaruga naquele ano. Mesmo não sendo pasto a invasão de gado da Fazenda Pedral na praia do Varejão vem impedindo gradativamente a desova de quelônios ano após ano.

Os moradores de Vila Nova descreveram que durante o inverno, os quelônios migram da ilha da preguiça para a ilha da Lua Cheia, e então nesta área há grande concentração sazonal de tartarugas, o que atrai vários pescadores de quelônios da região. Relataram ainda, que o igarapé do Joa também é uma área onde se observa grandes aglomerações de tartarugas durante o verão, devido a elevada profundidade da área. A pesca neste local é realizada com *estiradeira* (também conhecida como espinhel; ver descrição abaixo, Figura 5.2), contendo de 50 a 100 anzóis, que são instalados com iscas de banana, aninga ou umucajá. Outra área com grande quantidade de animais é o lago do Cajuí, que fica na saída do igarapé do Tamanduá, onde são observadas muitas tartarugas, principalmente animais pequenos ou juvenis. Segundo os comunitários, este lago é considerado um criatório de jacarés.

De um modo geral, o que se observa é que os comunitários de Vila Nova aparentemente utilizam uma pequena porção do tabuleiro do Embaubal, ficando sua área de vida restrita a cerca de 10 km de raio a partir da comunidade. À montante da comunidade possivelmente esta área é menor, uma vez que nesta direção o rio tende a ficar mais encaixado e com menor área de floresta alagada durante o inverno.

Tabela 5.2. Códigos utilizados no mapeamento participativo realizado com pescadores da comunidade Vila Nova, Município de Senador José Porfírio, Pará, dezembro de 2007.

Código	LOCALIDADES Local	CRIAÇÃO/AGRICUL.			PESCA	QUELÔNIOS	
		Nelore	Búfalo	Outro		Ocorrência	Pesca
1	Santa Maria						
2	Fazendas – várias						
3	Igarapé Tariri				X		
4	Fura pé				X		
5	Paraná do Jurauá				X		
6	Igarapé do Cacau						
7	Ilha do Cacau						
8	Ilha do Galo			Porco			
9	Lago Cajuí	X	X	Porco	X	X	X
10	Furo Pitoa	X	X				
11	BASE do IBAMA						
12	Furo Croata						
13	Furo Arapari						
14	Furo Carapari		X				
15	Igarapé Tamanduazinho					X	
16	Igarapé Cajuizinho:				X	X	
17	Rio Tamanduá				X		
18	Igarapé 3 Irmãos				X		
19	Igarapé Palhal				X		
20	Vila Nova			Agricul.			
22	Ilha da Mucura				X	X	
23	Ilha não identificada					X	
24	Roçados					X	
25	Poção da lama					X	X
26	Praia do Juncal					X	X
27	Ilha do Cair			X			
28	Cecília-fazendeira	X					
29	Pedro Pires	X					
30	Ilha da Preguiça					X	
31	Ilha da Lua Cheia					X	X
32	Praia cipó pitanga					X	
33	Praia puruna					X	
34	Praia do pterussú					X	
35	Praia da juventa					X*	
36	Praia do varejão					X*	
37	Igarapé do Joa					X	
38	Ilha do Juvena.						
39	Fazenda pedral	X					
40	Foz do ig. Tamanduá					X	X
41	Igarapé do Guará	X				X	

*Ocorre desova de tracajá, pitiú e tartarugas (em menor frequência).

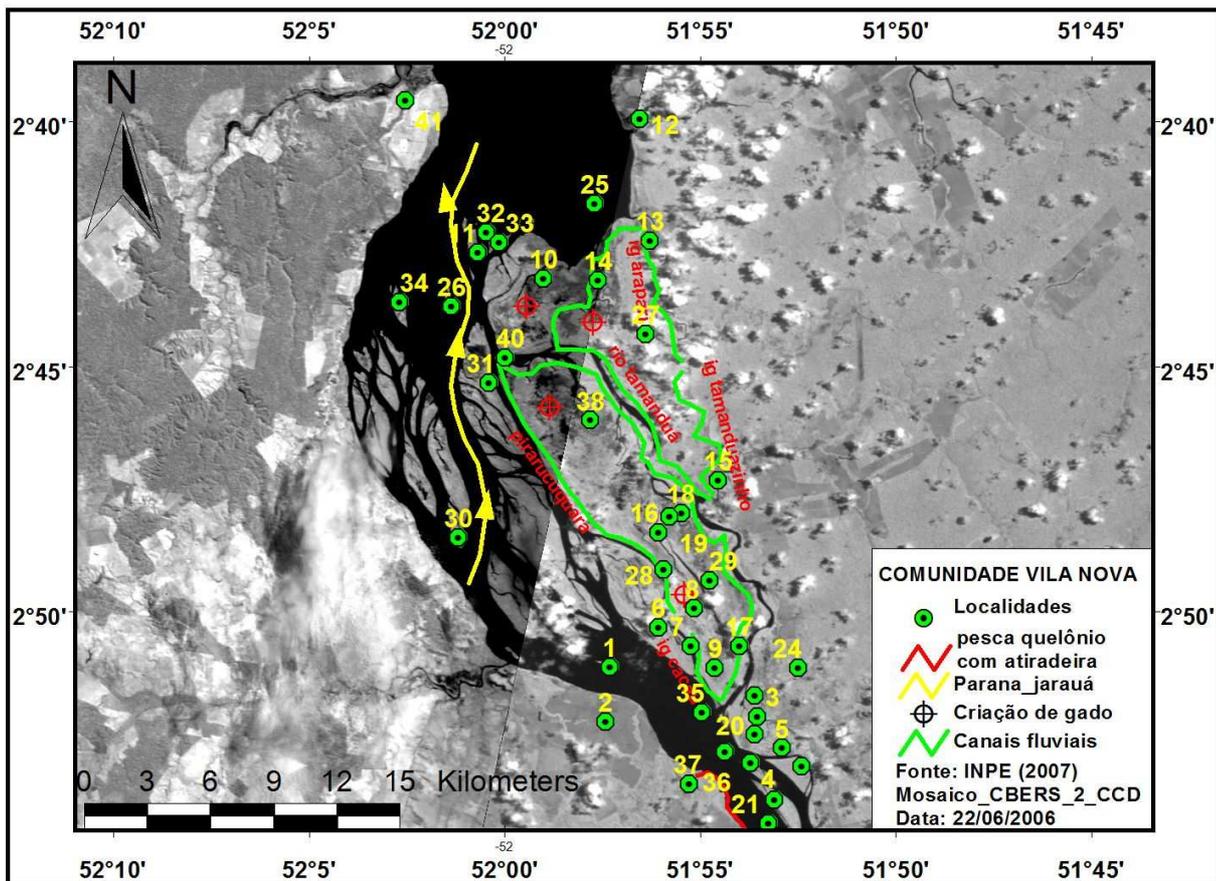


Figura 5.2. Resultado do Mapeamento participativo dos principais ambientes (A) e pontos de pesca de quelônios (B) utilizados por pescadores da comunidade Vila Nova, Senador José Porfírio, Pará (Códigos das figuras conforme Tabela 5.2.).

5.3.3. Mapeamento na Comunidade da Ilha da Fazenda

Na comunidade moram aproximadamente 50 famílias. Além dos moradores da Ilha da Fazenda estiveram presentes moradores da comunidade Arroz Cru. Os comunitários se mostraram inteirados sobre o local pretendido para a instalação do primeiro barramento, entretanto, alguns já se mostram preocupados com o impacto do empreendimento sobre os recursos naturais e acreditam que os animais da área não se adaptarão às alterações ambientais geradas pelo barramento do rio Xingu.

*“Difícilmente estes animais vão se adaptar ao ambiente gerado pela barragem... principalmente os peixes durante o período de desova... a verdade é que trás alguns benefícios, mas gera grandes problemas... o rio se tornará intrafegável... na verdade ninguém sabe qual o verdadeiro nível que o rio vai ficar”
(representante da Comunidade do Arroz Cru).*

Para os comunitários, as principais áreas de caça e pesca dos moradores da ilha da Fazenda são o rio Bacajá e o igarapé do Itatá. A anta (*Tapirus terrestres*), o tatu (*Dasyopus spp*), a paca (*Agouti paca*), o porcão (*Tayassy pecary*), o caititu (*Tayassy caititu*) e o jabuti (*Chelonoides sp*) foram os principais tipos de caças citados pelos comunitários.

A região compreendida entre as comunidades do Galo e da Ressaca foram identificadas como áreas importantes para a exploração mineral (garimpo). Entre os produtos não madeireiros os comunitários descreveram as áreas que utilizam para explorar o açaí (*Euterpe sp*), produto utilizado apenas para o consumo local.

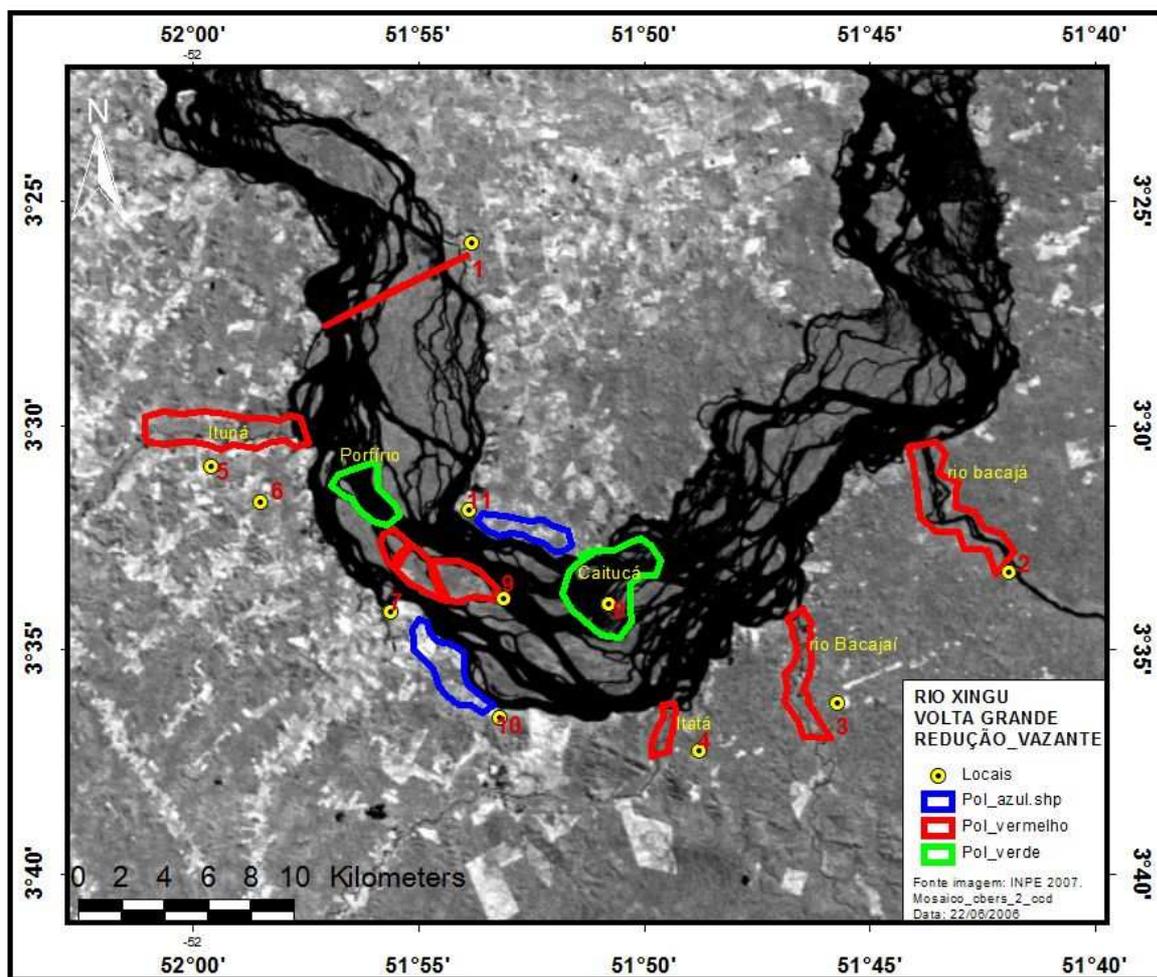


Figura 5.3. Principais ambientes utilizados para a caça e a pesca pelos comunitários da ilha da Fazenda, situada na região de redução de vazante no projeto AHE de Belo Monte, PA. Legenda dos locais: 01- área do barramento; 02- Rio Bacajá; 03 - Rio Bacajaí; 04- Igarapé do Itatá; 05-Igarapé do Ituna; 06-Comunidade da Ilha da Fazenda; 07- Comunidade da Ressaca; 08-Região do Caituca; 09-Área do Porfírio; 10-Área de Pasto (Entre a comunidade do Galo e Verena); 11-Área de extração de Açaí. Polígonos indicam regiões, ver texto para maiores detalhes.

Foi possível identificarmos que há a ocorrência de desovas de tartaruga-da-amazônia na região do Porfírio, fato este comprovado por nós quando encontramos posturas da espécie nesta região. A região do Caitucá foi identificada como área de grande pesca de tracajá e também de peixes ornamentais, principalmente bagres siluriformes, conhecidos na região como grupo dos *acarís*. Como os pescadores da região à jusante do sítio Belo Monte, os pescadores de quelônios da região conhecida como Grande Volta do Xingu conhecem detalhadamente as áreas de ocorrência de quelônios e jacarés. A presença de *boiadouros* em cada região foi determinante para o mapeamento das áreas onde ocorrem quelônios. Para os moradores da volta grande, *boiadouros* são locais relativamente profundos (cerca de 6m ou mais) e fundo constituído de folhiço, que é utilizado como esconderijo para os tracajás. Na Figura 5.4 podemos observar a localização destes ambientes nesta região. Os locais listados a seguir apresentam pelo menos um grande *boiadouro* em cada área: do Bananal, do Furo do Meio; do Itatá; do Zé Guilherme; do João Machado. Nas regiões da praia Grande, Itaboca e Arroz Cru os pescadores identificaram a existência de diversos *boiadouros* em cada área.

As ilhas do Pimental, Limão e Bela Vista foram indicadas como áreas com grande quantidade de caça. A região de terra firme, situada na margem direita do rio Xingu, compreendida entre a comunidade da Ressaca e a entrada rio Bacajaí, foi indicada local importante para a captura de jabutis.

Na ilha do Pimental foi relatada a presença de vários lagos onde é possível encontrarmos tracajás, jacarés e puraquê (*Electrophorus electricus*). Segundo os comunitários, desovas de tracajá são encontradas com facilidade na ilha do Papagaio e nas margens do rio Bacajá. Para esta última região também foi identificada a ocorrência dos quelônios perema (*Rhinoclemys punctularia*), cabeça-torta (*Mesoclemys gibba*) e jabuti (*Chelonoidis carbonaria* e *C. denticulata*).

Com relação aos jacarés, além da ilha do Pimental, os comunitários indicaram que nos igarapés do Itatá e Ituna existe jacaré-coroa ou jacaré-cascudo (*Paleosuchus trigonatus*).

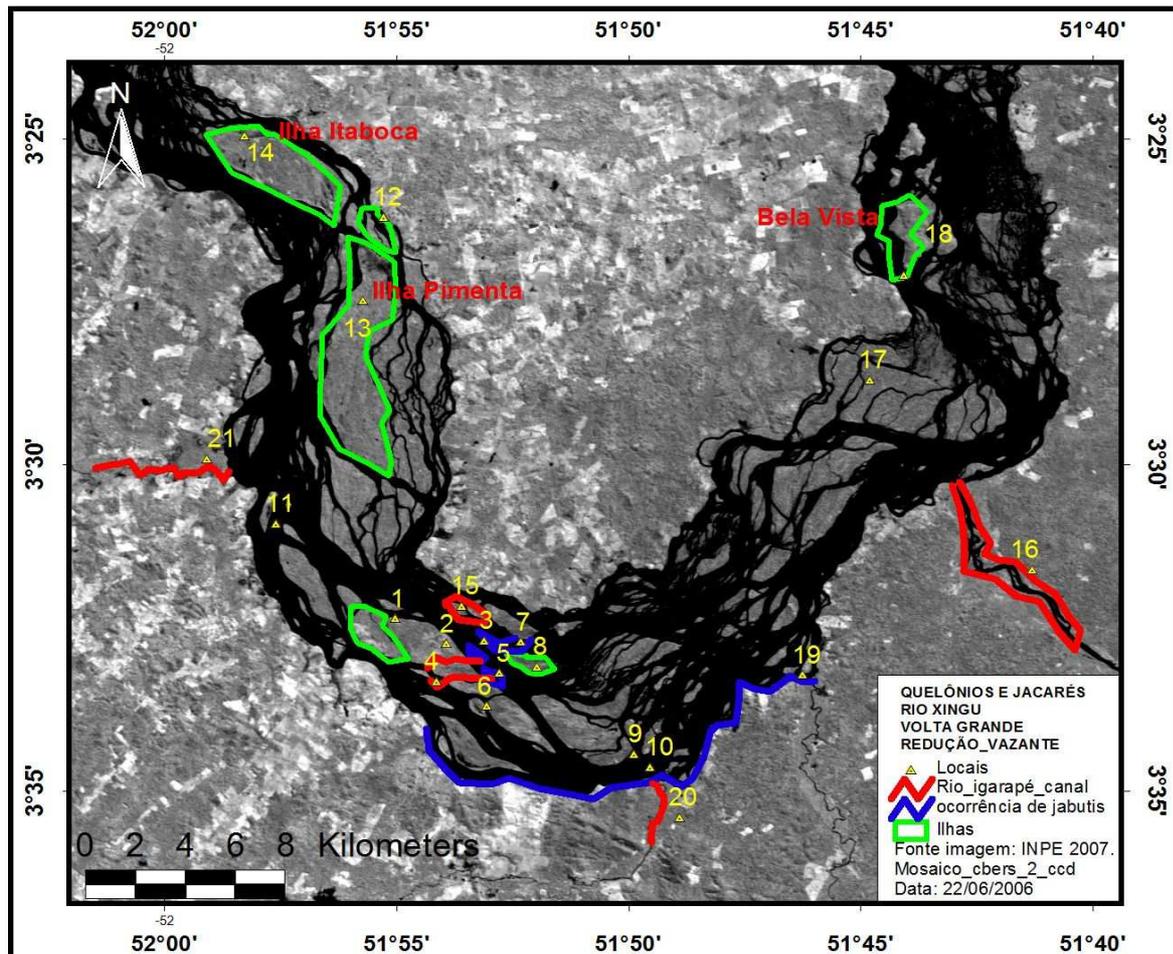


Figura 5.4. Locais de pesca de quelônios utilizados pelos comunitários da ilha da Fazenda, situada na região de redução de vazante no projeto AHE de Belo Monte, PA. Legenda: 01 - Ilha da Fazenda; 02- Região do furo do bananal; 03-Boiadouro do Bananal; 04-Furo do Meio; 05-Boiadouro do Furo do Meio; 06-Furo do Mendes; 07-Praia Grande; 08- Ilha da Praia Grande; 09-Boiadouro do Itatá; 10-Boiadouro do Zé Guilherme; 11-Boiadouro do João Machado; 12- Região do Arroz Cru; 13-Ilha do Pimental; 14-Região do Itaboca; 15-Ilha do Papagaio; 16-Rio Bacajá; 17-Ilha do Limão; 18-Ilha da Bela Vista; 19- Região de terra firme; 20- Igarapé do Itatá; 21-Igarapé do Ituna.

De uma maneira geral, observa-se que os comunitários de ambas as regiões possuem amplo conhecimento sobre a distribuição espacial dos recursos naturais que são utilizados pelos mesmos, e das e variações anuais cíclicas na disponibilidade dos recursos pesqueiros. Por meio dos mapeamentos participativos foi possível obtermos informações importantes das áreas de ocorrência de quelônios e a identificação precisa de quais destas áreas estão sendo exploradas pelos pescadores de cada região

estudada. Como em todos os mapeamentos realizados na Amazônia, nota-se que há uma limitação de conhecimento por parte de muitos ribeirinhos ou pescadores, principalmente com relação a padrões migratórios de tartaruga, pois a espécie realiza grandes deslocamentos. Vogt (2004) sugere que, no Rio Purus, Estado do Amazonas, as tartarugas que se reproduzem no Taboleiro da Reserva Biológica (REBIO) do Abufari podem fazer grandes deslocamentos (superiores a 500 km) entre este local e as áreas de forrageio na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Piagaçu-Purus.

Além do conhecimento acumulado pelos pescadores, um fator importante que surgiu nos mapeamentos foi a preocupação de grande parte dos comunitários com a modificação dos ambientes aquáticos com a construção do projeto AHE do rio Xingu. Segundo a percepção dos moradores, haverá possivelmente efeitos drásticos sobre a fauna aquática, principalmente sobre os quelônios da Grande Volta do Rio Xingu. Vale ressaltar que a exemplo de outros projetos hidroelétricos na Amazônia, a construção de grandes represas tem impacto direto sobre as áreas de reprodução dos quelônios, bem como sobre suas áreas de alimentação e forrageio. Vogt (2004) ressaltar que hidroelétricas impedem os movimentos das tartarugas rio acima ou abaixo, impedindo as fêmeas de alcançarem locais de desova adequados, e elas terminam por soltarem seus ovos na água. Entretanto, para esta espécie talvez este não seja o maior problema aqui encontrado. O que de fato tem preocupado os comunitários é a perda das áreas de desova ainda existentes no trecho a montante do primeiro barramento e também a eliminação de grande parte dos corpos d'água existentes com a redução da vazão no trecho da Grande Volta do Xingu. Pois a jusante do sítio Belo Monte a espécie já tem uma área de postura estabelecida.

Os mapeamentos nos permitiram identificar que a área da Grande Volta do rio Xingu abriga populações de quelônios que representam fonte importante de alimento e de renda para os moradores, principalmente o tracajá, capturado principalmente de mergulho nos boiadouros.. No Parque Nacional do Jaú esta técnica de captura também proporciona elevado rendimento nas pescarias de outra espécie de quelônio, a irapuça, *Podocnemis erythrocephala* (Pezzuti et al, 2004; Rebêlo et al, 2006).

5.3.4. Caracterização do uso e da pesca de quelônios

Os ribeirinhos do Xingu utilizam uma grande diversidade de técnicas para capturar quelônios: linha e anzol (tela), batição, buraco, colar, comedia, curral, cutuca, enxerga, espera, espinhel, flecha, mão, pesca na queimada, rede arrastão, tapuá e zagaia. Abaixo segue a Tabela 5.3 com uma curta descrição de cada uma dessas técnicas. A Tabela 5.4. indica os meses onde as técnicas e artefatos são utilizados.

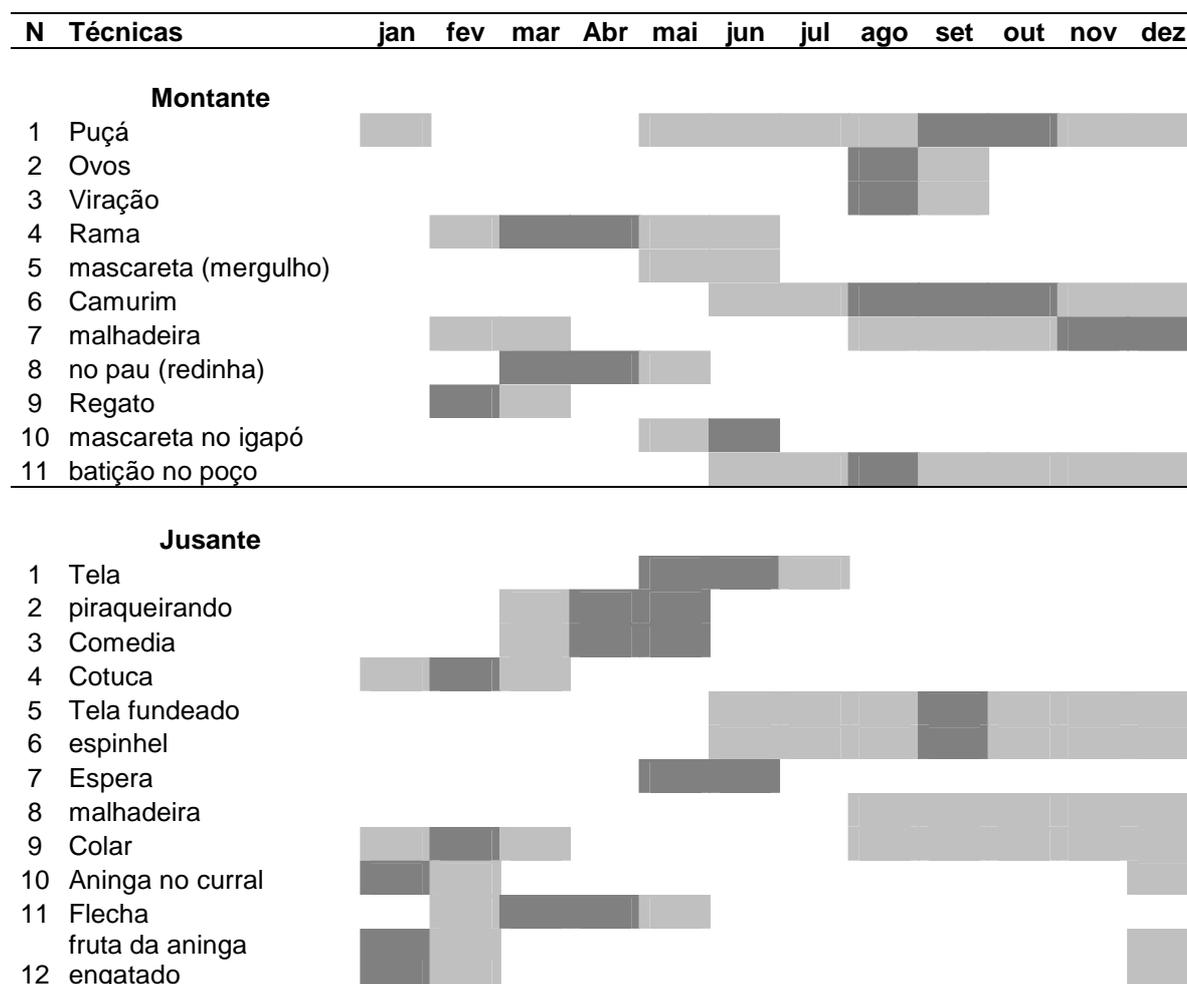
Tabela 5.3. Descrição das principais técnicas de captura de quelônios, de acordo com a comunidade Vila Nova e os pescadores do Tabuleiro, Município de Senador José Porfírio, Pará (A divisão estabelecida nos locais, jusante e montante, são referentes ao Sítio Belo Monte e as primeiras cachoeiras).

n	Técnica	região	descrição
1	Aninga no curral	Jusante	Faz o curral, parte o fruto da aninga e deixa lá no igarapé, no caminho do aningal
2	Batição	Montante	Marcadamente sazonal, é realizada nos lagos, no auge da seca. Nesse período, os moradores vão aos lagos e ressacas, retiram varas de madeira e batem na água onde não há correnteza. Isto faz com que os quelônios, assustados com o barulho, nadem para o fundo tentando se enterrar nas folhas e no lodo. Este movimento provoca a liberação de gases do substrato, que sobem para a superfície e denunciam a posição exata do animal no fundo. Só resta mergulhar e apanhar o animal ou apalpá-lo e arpoá-lo com o jaticá.
3	Camurim	Montante (talvez também a jusante)	Linha de comprimento variável que fica enrolada em uma pequena bóia de madeira flutuante ou isopor, com um anzol iscado (banana, mandioca) e um pequeno peso de chumbo preso a extremidade. São usadas diversas unidades do petrecho de uma vez, em lagos ou poços e remansos com pouca correnteza.
4	Captura manual (com e sem mascareta)	Jusante (principalmente) e Montante	Técnica onde os animais são pegos manualmente por procura ativa, andando, tateando ou nadando, com ou sem auxílio de máscaras de mergulho e snorkel, em pequenas poças de terra firme, em grotas ou ainda em pequenos lagos. A montante, os animais são assim procurados de regato em regato.
5	Colar	Jusante	Os frutos do genipapo são cortados em dois, perfurados e passados com um cipó, que fica amarrado a uma planta na floresta de igapó, aningais ou em campos alagados. Os animais visualizados comendo a iscas são arpoados. Com genipapo. Corta a fruta, fura as bandas e passa o cipó. Coloca dentro das ilhas e vai espiando
6	Coleta de ovos	Montante	Praticada desde tempos imemoriais, assim como a coleta de fêmeas durante a desova, é uma das práticas mais difundidas na região amazônica, e a que requer menos habilidade e experiência, praticada por crianças e adultos de ambos os sexos.

7	Comedia	Jusante	na seringa, no ipé, no Arapari, de dia, no igapó
8	Cotuca	Jusante	De noite, com haste de 15 palmos (dois metros), na ceva igual. Procura na cotuca, sem fachiar
9	Espera	Jusante	Na beria do igarapé, no galho do pau ou no aningal, usa redinha de cebola com isca de mandioca e aninga, mandioca puba. Fica sentado esperando
10	Espinhel	Jusante	Utilizada no verão em lagos ou poços e remansos do rio, consiste numa linha mais grossa (espinhaço) onde, a intervalos de uma braça (1,5 m) são atados pedaços curtos de linha mais fina com um anzol em cada extremidade. O artefato é preso no fundo com auxílio de varas ou pesos. O pessoal usa, a gente não gosta. Até 50 anzóis com mucajá. Pessoal de fora, de baixo. Tem uns daqui da região que usa
11	Fruta da aninga engatado	Jusante	Corta e espeta pelo talo no fundo
12	Luminária	Jusante	Diversos tipos de frutas são picadas e colocadas na água por dois dias. Na floresta alagada, punhados desta mistura são colocados em pequenos montículos no fundo do igapó, a profundidades entre 1 e 1,5 m, com auxílio de uma pequena vara com um recipiente plástico com fundo cortado. A pesca é realizada à noite, e o pescador instala suas iscas e as patrulha seguindo um percurso pela floresta alagada. Os animais que vêm comer a isca são detectados com auxílio de uma lanterna e arpoados.
13	Mergulho	Montante	Técnica característica da região da volta grande do Xingu e da região mais a montante. Utiliza-se embarcação a motor fazendo movimentos circulares nos poços onde os animais se concentram no verão, em marcha lenta. Diversos pescadores saltam sobre os animais avistados.
14	Piraqueirando	Jusante	Focando, sem isca, pelo igapó
15	Puçá	Montante	O puçá propriamente dito consiste em um cabo de madeira e um círculo de metal onde é fixada uma rede de pesca com malha pequena, formando o puçá propriamente dito. A pesca é realizada à noite, com auxílio de holofotes cuja energia é provida por baterias de carro. Nestes locais, utilizando sempre embarcação pequena a motor, os pescadores iniciam movimentos circulares, e em um intervalo de tempo que vai de segundos até alguns minutos. Quando o animal é avistado, é capturado manualmente com o puçá.
16	Rama	Montante	Várias plantas arbustivas encontradas em capoeiras, pelas margens, são coletadas e amarradas formando chumaços, que são distribuídos em pontos estratégicos pelas margens do rio. Os animais avistados nestas iscas são capturados manualmente, com puçás ou com itapuás.
17	Redinha	Montante	Pequenas redes circulares, que são fixadas próximas a troncos de árvores nas margens do rio, onde os animais costumam assoalhar.
18	Séva	Montante	São ramas das espécies vegetais que são utilizadas como isca para atrair os animais, que serão capturados através do puçá ou de mergulho. Estas espécies vegetais, segundo os pescadores, fazem parte da alimentação de Podocnemis na região.
19	Tapuá	jusante e montante	O tapuá, ou itapuá, é o arpão típico para captura de quelônios. Consiste numa ponta sem farpa, que depois de penetrar na carapaça do animal, provocando apenas

			um pequeno orifício, dificilmente se solta. O tapuá fica apenas encaixado na ponta da haste e preso a uma corda fina. Quando o animal é arpoado, a ponta do tapuá se solta da haste e o pescador tem o animal seguro pela corda.
20	Tela e anzol	Jusante	Anzol tipo "J", iscado com banana ou mucajá, preso por uma linha que é segurada pelo pescador. Tela com anzol. Na baixada da água, usando abiurana e mandioca de isca. No igarapé, no buraco no capim com isca de mandioca.
21	Tela fundeado	Jusante	Fundeia duas pedras a canoa, e fica pescando de anzol com mucajá, mucunã e mandioca
22	Viração	montante e jusante	Coleta nas praias durante a desova, onde as fêmeas são viradas com o plastrão para cima, e depois capturadas.

Tabela 5.4. Calendário de utilização das técnicas de a captura de quelônios no Rio Xingu, a jusante e a montante do Sítio Belo Monte (as células em cinza indicam o mês em que a técnica costuma ser empregada, e os tons mais escuros indicam os picos de intensidade de utilização).



Os moradores da comunidade Vila Nova indicam o uso de tapuá nos meses de janeiro e fevereiro para captura de tartaruga, tracajá e cabeçudo. A zagaia é usada de março a maio para capturar tartaruga e tracajá. A flecha é utilizada de fevereiro a maio na coleta de tracajá. O anzol é empregado na pescaria de tartaruga, utilizando-se iscas como piau, traíra, mandioca, mucunã e umucajá nos meses de maio a julho. Em dezembro, o mesmo é usado na captura de tartarugas pequenas (Tabela 5.5).

Tabela 5.5. Calendário das principais técnicas de captura de quelônios, de acordo com a comunidade Vila Nova, Rio Xingu-PA.

Jan	fev	mar	Abr	maio	jun	Jul	ago	set	out	nov	dez
Tapuá (tartaruga, tracajá, cabeçudo)											
		zagaia (tartaruga e tracajá)									
		Flecha (tracajá)									
				Anzol (pitiu*, tartaruga)							
mão (perema)											anzol (tartaruga pequena)
											mão (perema)

* iscas utilizadas: piau, traíra, mandioca, mucunã e umucajá.

Os pescadores das áreas próximas ao tabuleiro também forneceram informações valiosas e detalhadas acerca das técnicas de captura de quelônios usadas por eles (Tabela 5.6.). O tapuá é empregado na captura de tartaruga, tracajá e cabeçudo; a cutuca e o modo “enxerga” são utilizadas na pescaria de tartaruga e tracajá. Essas três técnicas são adotadas no período de janeiro a julho, ou seja, no inverno. Usam-se ainda as técnicas batijão, curral, buraco e colar na captura de tracajá e tartaruga, sendo a batijão comum no período de janeiro a março, o colar de março a julho e o curral junto com o buraco de maio a julho. A comedia é usada para capturar tartarugas nos meses

de abril e maio. A pesca na queimada e flecha ocorrem de abril e julho, e com elas é possível capturar cabeçudo, tracajá e tartaruga. As técnicas anzol, rede (arrastão ou espera) e espinhel são realizadas entre agosto e dezembro, quando as águas estão baixando ou com o rio já está completamente seco. O anzol é usado para capturar tartaruga, tracajá e, com uma frequência menor, pitiú. As iscas usadas na pescaria de tartaruga com anzol são abacaxi, umucajá, mucunã, manga, mandioca, castanha, macaxeira e batata. Na pescaria de tracajá, com anzóis iscados, utilizam-se umucajá, traíra e piau. Para pitiú as iscas são traíra e piau. A rede e o espinhel capturam tartarugas. No caso do espinhel a isca utilizada para tartaruga é o umucajá.

Tabela 5.6. Calendário das principais técnicas de captura de quelônios, de acordo com os pescadores do Tabuleiro, Rio Xingu-PA.

JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Tapuá (tartaruga, capitari, tracajá, zé prego, cabeçuda)							Anzol (tartaruga e capitari, tracajá e zé prego, pitiú*)				
batição (tartaruga, tracajá, zé prego)							rede - arrastão, espera (tartaruga)				
Cutuca (tartaruga, tracajá)											
Enxerga (tracajá, zé prego, tartaruga, capitari)							espinhel** (tartaruga)				
			comédia (tartaruga, capitari)								
				Curral (tartaruga, capitari, tracajá, zé prego)							
				Buraco (tartaruga, capitari, tracajá, zé prego)							
		Colar (tartaruga, capitari, tracajá, zé prego)									
			pesca na queimada (cabeçudo, trcajá, tartaruga)								
			Flecha (tartaruga, capitari, tracajá, zé prego, cabeçudo(a))								

* Na técnica anzol usa-se para tartaruga as iscas: abacaxi, umucajá, mucunã, manga, mandioca, castanha, macaxeira, batata; para tracajá: umucajá, traíra, piau; para pitiú: traíra, piau.

** usa-se umucajá.

Fachín-Terán et al (2004) observaram a utilização de sete técnicas distintas para a captura de quelônios aquáticos na RDS Mamirauá, excluindo-se a coleta de ovos, que também é praticada em toda a Reserva durante o período de desova. Pezzuti (2003) descreveu a utilização de 13 técnicas, além da coleta de ovos, pelos moradores do Parque Nacional do Jaú. Em ambos os estudos, verifica-se, assim como no Xingu, variação quanto à época em que cada técnica é aplicada, os ambientes explorados e as espécies capturadas. Em Mamirauá, *P. unifilis* e *P. sextuberculata* são as únicas espécies exploradas, enquanto que no Parque Nacional do Jaú, além de *P. unifilis*, que é menos importante, são intensamente utilizadas *P. erythrocephala* e *P. dumerilianus* (Rebêlo e Lugli, 1996; Rebêlo e Pezzuti, 2000; Pezzuti et al, 2004; Rebêlo et al 2006). O mesmo padrão observado no Jaú, com destaque para a pressão sobre estas duas espécies características de águas pretas, que ocorrem na região do Médio e Baixo Rio Negro (Vogt, 2001; Pezzuti et al, no prelo).

Diferentes estratégias de caça têm impactos variados sobre a fauna, e isso tem implicações para o manejo e o estabelecimento de acordos coletivos entre os usuários. O respaldo político a experiências bem sucedidas de co-manejo é fundamental para a ampliação deste sistema, com adaptações às mais distintas realidades. Podemos tomar como exemplo a evolução dos acordos de pesca na região do Baixo Amazonas (McGrath et al, 1993; Isaac et al, 2004; McGrath et al, 2007). Vale a pena mencionar também as normas de caça na Reserva Extrativista do Alto Juruá, que incluem o banimento da caça com a utilização de cães, que espantam os animais e prejudicam os demais caçadores, embora sejam mais eficientes (Almeida et al, 200). Pezzuti et al (2004) e Rebêlo et al (2006) apontam para a coleta de fêmeas de quelônios durante a desova como o principal fator causador do declínio populacional de certas espécies, como o tracajá (*P. unifilis*). Na Amazônia equatoriana, foi estabelecido um sistema comunitário de uso de ovos de quelônios com base no direcionamento da coleta para os ninhos de áreas sujeitas ao alagamento, que mostrou-se mais que suficiente para satisfazer a demanda pelo recurso (Caputo et al, 2005). No Brasil, na Reserva Extrativista (RESEX) do Médio Juruá, importantes áreas de desova, responsáveis pela produção de centenas de milhares de filhotes de quelônios por ano, as comunidades organizadas pleiteiam a comercialização (legal) de uma parcela destes para criadores. Na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Mamirauá, após pelo menos 15 anos de captura ilegal de jacarés (Da Silveira e Thorbjarnarson, 1999), foi liberado o abate experimental (em 2005) e comercial

(em 2007) de jacarés, com apoio da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Sustentável (SDS-AM). Um estudo da cadeia produtiva de quelônios vem sendo levado a cabo pela Secretaria de Produção Rural do Estado do Amazonas (SEPROR).

5.3.5. Etnoconhecimento sobre a ecologia alimentar

A partir das informações fornecidas pelos moradores da comunidade Vila Nova foi possível confeccionar um calendário com os principais itens alimentares da dieta dos quelônios da região (Tabela 5.7.). De acordo com os informantes a dieta do tracajá é composta por pitaica, ipe, uruá (molusco gastrópode), areia, lama, sapatero, aninga e abiurana; a tartaruga se alimenta de pitaica, ipe, uruá, pracuuba, areia, lama, sapatero, aninga, abiurana, capurana e munumã. A pitiú consome ipê, uruá, areia, lama, aninga, abiurana e jauari. O cabeçudo se alimenta de ipê, pracuuba, areia, lama, sapateiro, aninga, abiurana, jauari e capurana. A dieta do jabuti é composta por murici, inajá e tucumã. A disponibilidade de tais itens alimentares varia ao longo do ano em detrimento ao regime do rio, com flutuações periódicas (cheia, vazante, seca e enchente). A maior parte dos itens alimentares encontra-se disponível no inverno, com exceção para o uruá, areia e lama, associados ao fundo dos corpos d'água remanescentes durante o verão, e praticamente a única fonte de alimento disponível no período. A pitaica, o sapateiro, o murici, o inajá e o tucumã, por exemplo, estão disponíveis em janeiro e fevereiro; o ipê entre os meses de abril a julho; a pracuúba entre fevereiro e maio; a aninga, a abiurana e mununã são consumidos de maio a julho; o jauari de janeiro a maio e a capurana em junho e julho.

Tabela 5.7. Calendário da disponibilidade dos principais itens alimentares dos quelônios, de acordo com a comunidade Vila Nova, Baixo Rio Xingu.

jan	Feb	mar	abr	maio	Jun	jul	ago	set	out	nov	dez
+++ +++ +++ +++ Inverno							Verão				
Pitaica tracaja e tartaruga*			Ipê cabeçudo, pitiu, tracaja e tartaruga					Uruá tracajá, tartaruga e pitiu			
	pracuúba tartaruga e cabeçudo							areia e lama tartaruga, tracajá, cabeçudo* e pitiu*			
sapateiro cabeçudo, tartaruga, tracajá				Aninga pitiú, tracajá, tartaruga e cabeçudo							
				Abiurana tartauga, tracajá, cabeçudo, pitiu							
jauari cabeçudo e pitiu					capurana tartaruga e cabeçudo						
murici Jabuti				Mununã Tartaruga							
inajá tucumã jabuti											

* Animal que mais consome o recurso

A disponibilidade dos itens alimentares consumidos pelos quelônios, descrita pelos pescadores do tabuleiro, está resumida na tabela abaixo (Tabela 5.8.). Os itens arapari, aninga, maria mole, aguapé, junco, mururé, capim, agulha, canarana e batatarana estão disponíveis de janeiro a março; entre abril e junho há disponibilidade de seringa, ipé, pracuba, capurana, jenipapo, envira, jauari, pitaica, capim arroz, abiurana, caraná, umarajá, pupunharana, fava, uxirana, anuerá, gulosa e sarideira; o limo é consumido em outubro, novembro e dezembro; a membeca em janeiro e de setembro a dezembro; a caferana em abril e maio. Itã entre junho e dezembro; sapateiro de janeiro a abril e a flor do carauaçu em março, abril e maio.

Tabela 5.8. Calendário da disponibilidade dos principais itens alimentares dos quelônios, de acordo com os pescadores do Tabuleiro, Baixo Rio Xingu.

Jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Inverno					verão						
arapari, aninga, maria mole, aguapé, junco, mururé, capim agulha											
canarana, batatarana											
			seringa, ipé, pracuba, capurana, jenipapo, envira, jauari, pitaica, capim arroz, abiurana, jenipapurana						limo		
			caranã, umarajá, pupunharana, fava, uxirana, anuerá, gulosa, sarideira								
sapateiro											
		carauçu (flor)									
					itã						
membra								membra			
			caferana								

Portanto, de acordo com os moradores, os quelônios aquáticos são basicamente herbívoros, com algumas espécies consumindo gastrópodes (uruá) no verão. Entretanto, os ribeirinhos têm consciência do comportamento oportunista da comunidade de quelônios de maneira geral. Embora este fenômeno seja pouco estudado para o grupo na bacia amazônica (Fachin Terán et al, 1994; Perez-Eman e Paolilo, 1997; Vogt, 2001), constitui uma estratégia característica do comportamento alimentar de tartarugas aquáticas de maneira geral, em outras partes do mundo (Moll e Moll, 2004).

5.3.6. Percepção sobre sazonalidade e uso de ambientes

A Tabela 5.9. apresenta o resultado de entrevistas estruturadas abertas sobre as épocas de alagamento de ilhas e dos ambientes de pedrais (localmente denominados sarobais), especificamente na região da Volta Grande do Xingu, que inclui todas as nossas áreas de amostragem, com exceção do trecho a jusante de Belo Monte onde se encontram os tabuleiros de desova. O mês de fevereiro corresponde ao período em que

os igapós (ambientes de floresta sujeitos a inundações periódicas) são preenchidos pela água que transborda da calha principal do rio e alaga as ilhas e as margens do canal principal em alguns trechos. Este também é o período em que os quelônios aquáticos, e certamente inúmeros outros animais, entram na floresta alagada para se alimentarem. Os ambientes de pedral também são alagados e utilizados pelos quelônios no mesmo mês. Segundo estes resultados, os animais permanecem nestes ambientes por cerca de três meses, quando então começam a sair para o rio, à procura de áreas mais profundas. Observa-se que a cota mínima que possibilitaria a entrada dos animais, cruzando as informações sobre comportamento de movimentação sazonal com o valor médio mensal da cota do Xingu em 2007, é acima de 500mm. Esta cota foi atingida em fevereiro de 2007, durante a enchente, e novamente em maio, no início da vazante, permitindo que os animais permanecessem por três meses se alimentando nas planícies de inundação.

Observamos também na Figura 5.5a. que a vazão mensal em fevereiro, que possibilita a entrada dos animais para as áreas então inundadas pelas águas do Xingu, gira em torno dos 13000m^3 por segundo. Embora a Tabela 5.9. mostre que alguns pescadores mencionem o mês de janeiro como já utilizado pelos animais, isto é aqui interpretado como uma variação do ciclo hidrológico quando, em alguns anos, a enchente se antecipa e, com alguma frequência, neste mês o rio há está cheio o suficiente para que os animais entrem no igapó para alimentarem-se. De qualquer maneira, nestes anos, a vazão certamente já é equivalente à média para o mês de fevereiro.

Conclui-se, portanto, que na área de redução de vazão teremos o principal impacto negativo sobre as populações de quelônios aquáticos, notadamente sobre *Podocnemis unifilis*, que como vimos nos capítulos anteriores é abundante neste trecho. O conhecimento dos pescadores, fruto de aprendizado, tradição oral e da experiência de cada um que também é incorporada como saber local a ser novamente retransmitido, mostrou-se fundamental para completar a investigação realizada nos moldes acadêmicos tradicionais. Huntington (2000) descreve, de forma semelhante, a importância da utilização do conhecimento ecológico tradicional (*traditional ecological knowledge – TEK*) na elaboração de estratégias e planos de manejo da fauna silvestre e da pesca, fornecendo exemplos que incluem desde a aplicação de questionários até a utilização de metodologias participativas em grupo. Com a contribuição dos pescadores do Xingu, foi-se além disso, estabelecendo um prognóstico impossível de ser atingido de outra forma em função da escassez de informações sobre ecologia e a história natural dos táxons aqui avaliados. Portanto, o empreendimento necessita de um envolvimento direto das

comunidades para se traçar medidas de manejo que objetivem a manutenção dos costumes e tradições de cada comunidade residente às margens do rio Xingu.

Tabela 5.9. Utilização de ambientes sazonalmente alagados por quelônios aquáticos na região da Volta Grande do Xingu, de acordo com a percepção de pescadores (cores mais escuras indicam os meses mais mencionados para cada fenômeno).

Mês	jan	fev	Mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
alagamento da floresta	10	12	4								2	2
alagamento dos sarobais (pedrais)	12	8	1								2	7
Entrada no igapó	9	11	7								1	2
saída do igapó				8	17	2	2	1				
emersão do igapó					4	10	10	5		1		
Emersão dos sarobais					2	2	17	9				
Cota média mensal (1974-2002)	488.4	584.3	669.2	678.8	593.6	437.9	342.2	287.3	260.9	264.3	301.7	373.2
Vazão m ³ /s (média 1931-2008)	7719.6	12736.5	18138.6	19985.5	15591.2	7064.7	2877.2	1562.7	1066.4	1115.1	1870.0	3735.1
Vazão m ³ /s (mínimo)	1123.2	3946.6	9560.5	9817.1	6587.3	2872.1	1416.6	908.2	477.1	444.1	605.1	1167.2
Vazão m ³ /s (máximo)	17901,7	24831.0	30129.4	29258.0	27370.0	13396.4	4710.2	2353.2	1557.0	2140.0	4036.3	9752.0

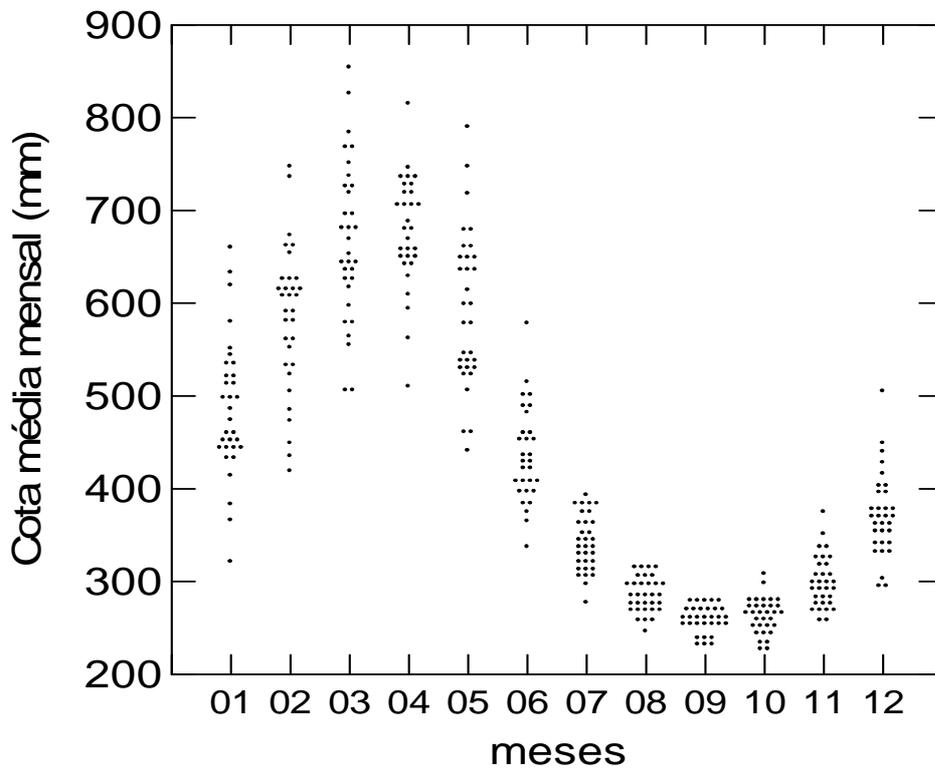
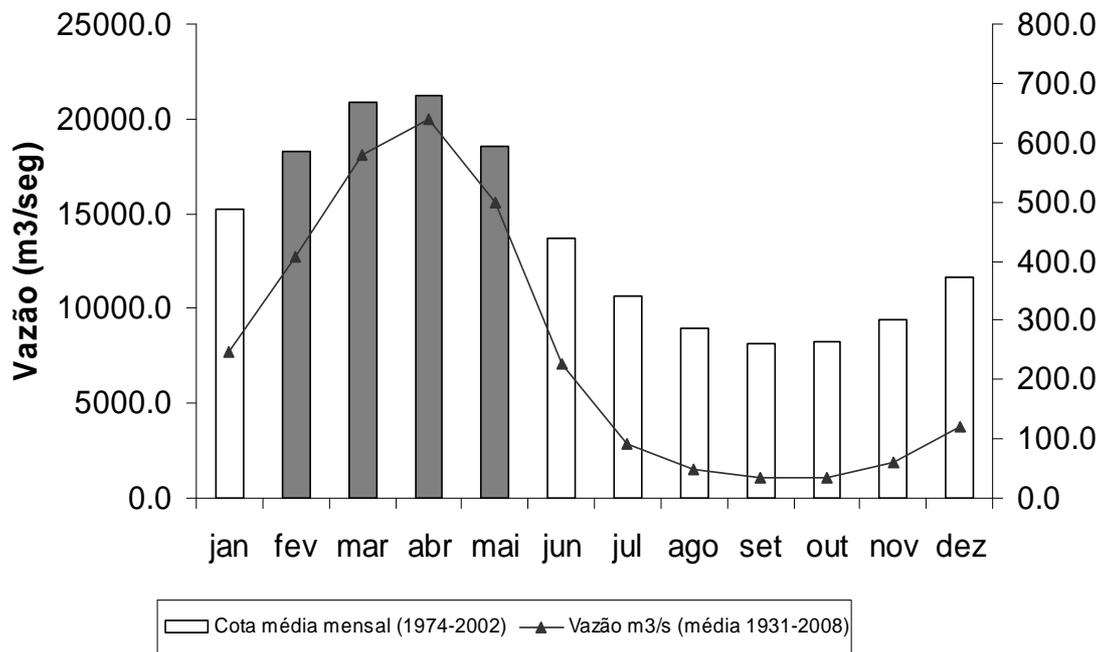


Figura 5.5. a) Cota média mensal (médias mensais de 1974 a 2002) e vazão média mensal (médias mensais de 1931 a 2006); b) cotas médias mensais de 1974 a 2002 do Rio Xingu para a região de Altamira, Pará.

5.4. Referências bibliográficas

- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. e M. GOULDING. 1998. **Os frutos do tambaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia**. Tefé, Sociedade Civil Mamirauá, Brasília, 186p.
- BATES, H.W. 1892. **The naturalist on the river Amazon**. London, Murray, 395 pp.
- BODMER, R.; T.G. FANG ; L. MOYA AND R. GILL. 1994. Managing Wildlife to Conserve Amazonian Forests: Population biology and economic considerations of game hunting. **Biological Conservation**, 67: 29-35.
- CAPUTO, F.P.; D. CANESTRELLI and L. BOITANI. 2005. Conserving the terecay (*Podocnemis unifilis*) through a community-based sustainable harvest of its eggs. **Biological Conservation**, 126: 84–92
- CHAMBERS. R. 1994. The origins an practice of Participatory rural appraisal. **World Development** 22(7):953-969.
- DA SILVEIRA, R. AND J. B. THORBJARNARSON. 1999. Conservation implications of commercial hunting of black and spectacled caiman in the Mamirauá sustainable development reserve, Brazil. **Biological conservation**, 88: 103-109.
- FACHIN-TERÁN, A.; R.C. VOGT AND M. DE F.S. GOMEZ. 1996. Food habits of an assemblage of five turtles in the Rio Guaporé, Rondônia, Brasil. **Journal of Herpetology** 29(4):536-547.
- FACHÍN-TERÁN, A., VOGT R. C E THORBJARNARSON J. B. 2004. Patterns of Use and Hunting of Turtles in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. In: K.M. Silvius, R. Bodmer e J.M. Fragoso (eds.) **People and Nature: Wildlife Conservation in South and Central America**. **Columbia University Press**, Pp 362-377.
- GILMORE, R.M., 1986. Fauna e Etnozoologia da América do Sul Tropical, p189-233. In: Ribeiro, D. (ed.) **Suma Etnológica Brasileira**. Up to data edition of Handbook of South American Indians (1963), by Copper Square Publ. Inc.
- HUNTINGTON, H. P. 2000. Using Traditional Ecological Knowledge in Science: Methods and Applications. **Ecological Applications**, 10(5): 1270-1274.

- ISAAC, V. J., SILVA, C. O. E RUFFINO, M. L. 2004. A pesca no Baixo Amazonas. *In* Ruffino, M. L. 2004. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Pró-Várzea, IBAMA, Brasília, pp. 185-211.
- JOHNS, A., 1987. Continuing problems for amazonian river turtles. **Oryx** 21(1): 25-28.
- MCGRATH, D., CASTRO, F., FUTEMMA, C., AMARAL, B. and CALÁBRIA, J. 1993. Fisheries and the evolution of resource management on the lower Amazon floodplain. **Human Ecology** 21: 167-195.
- MCGRATH, D.G., ALMEIDA, O.T. & MERRY, F. D. 2007. The influence of community management agreements on house-hold economic strategies: cattle grazing and fishing agreements on the Lower Amazon Floodplain. **International Journal of the Commons** 1(1): 67-87.
- MITTERMEIER, R.A., 1975. A Turtle in Every Pot - a Valuable South American Resource Going to Waste. **Animal Kingdom**, april-may: 9-14.
- MOLL, D. AND E. O. MOLL. 2004. **The ecology, exploitation and conservation of river turtles**. Oxford University Press, New York, 393p.
- NUNES, A.C. 2003. **A batalha do Riozinho do Anfrísio: uma história de índios, seringueiros e outros brasileiros**. Alves Gráfica e Editora, Belém, 352p.
- PEREZ-EMÁN, J. AND A. PAOLILLO. 1997. Diet of the Pelomedusid Turtle *Peltecephalus dumerilianus* in the Venezuelan Amazon. **Journal of Herpetology**, 31(2):173-179.
- PEZZUTI, J. C. B. 2003. **Ecologia e Etnoecologia de Quelônios no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 136p.
- PEZZUTI, J.C.B.; J.P. LIMA; D.F. DA SILVA & G.H. REBÊLO. 2004. A caça e a pesca no Parque Nacional do Jaú, Amazonas. Em (S.H. Borges, C.C. Durigan e S. Iwanaga, eds.) **Janelas para a Biodiversidade**. Fundação Vitória amazônica, Manaus, 349p.
- PEZZUTI, J.C.B.; J.P. LIMA; D.F. DA SILVA & A. BEGOSSI. Uses and taboos of turtles and tortoises at Negro River, Amazonas, Brasil. **Journal of Ethnobiology** (no prelo).
- REBÊLO, G.; & J.C.B. PEZZUTI, 2001. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia: sustentabilidade e alternativas ao manejo atual. **Ambiente e Sociedade**, 3(6/7): 85-104.
- REBÊLO, G. H.; J. C. B. PEZZUTI; L. LUGLI & G. MOREIRA. 2006. Pesca artesanal de quelônios no Parque Nacional do Jaú. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi**, 1:109 - 125.

- SEIXAS, C.S. 2005. Abordagens e técnicas participativas em gestão de recursos naturais. p: 73-105. In: Vieira, P.F.; Berkes, F.; Seixas, C.S. **Gestão Integrada e Participativa de Recursos Naturais: Conceitos, Métodos e Experiências**. Florianópolis – SC, Secco/APED. 416p.
- SMITH, N.J.J. 1974. Destructive exploitation of the South American River Turtle. **Yearbook of the Association of Pacific Coast Geographers**, 36:85-120.
- VOGT, R.C. 2001. Turtles of the Rio Negro. In: **Conservation and Management of Ornamental Fish Resources of the Rio Negro Basin**, ed. Labish N. Chao, pp. 245-365. Amazonas Brazil – Project Piaba. EDUA, Manaus.
- VOGT, R.C. 2004. Tartaruga fluvial gigante sul-americana (*Podocnemis expansa* Schweigger, 1812) (Pelomedusidae). p.237-244. In: Cintra, R (coord). **História natural, ecologia e conservação de algumas espécies de plantas e animais da Amazônia**. Manaus: EDUA/INPA/FAPEAM. 330P.

Capítulo 6

Uso e importância de quelônios e jacarés para a população ribeirinha

6.1. Introdução

Os quelônios aquáticos da bacia amazônica sempre constituíram um item importante na dieta dos habitantes da região. A tartaruga, *Podocnemis expansa*, espécie de maior porte e a mais abundante, era rotineiramente consumida e também armazenada em currais, nas aldeias indígenas, para serem utilizadas na cheia quando os peixes eram menos acessíveis (Redford e Robinson 1991). Gilmore (1986) sugere que, possivelmente, a coleta da tartaruga é a atividade etnozoológica mais importante de toda a região amazônica, vinda desde o período pré-colombiano até hoje.

Com a chegada do colonizador europeu, essa atividade de subsistência se modificou incluindo um sistema de produção extrativista caracteristicamente mercantilista, onde o principal produto é o óleo ou manteiga de tartaruga, produzido a partir da gordura dos ovos, utilizado para fritura de alimentos e iluminação domiciliar e pública. Algumas praias, importantes para a reprodução da espécie, eram denominadas Pesqueiros Reais de Tartarugas, e a coleta de ovos era regulamentada e vigiada por fiscais, através de torres elevadas (Silva Coutinho, 1868). A carne, no entanto, permanece presente para consumo local, abastecendo apenas o mercado regional.

No começo do século XX, a manteiga deixou de ser um produto comercial, mas o consumo de animais adultos permanece, constituindo até hoje um recurso alimentar significativo para as populações ribeirinhas, e com alguma importância no mercado de pequenas cidades do interior. Os quelônios da região amazônica continuam sendo capturados, consumidos e comercializados sistematicamente. A tartaruga, outrora a espécie mais abundante, é hoje uma raridade, e os poucos indivíduos capturados são vendidos por preços exorbitantes, inacessíveis para a maioria. Nas últimas décadas, a pressão de coleta tem-se voltado cada vez mais para as espécies menores (Smith, 1974). Na região próxima às cidades de Novo Airão e Barcelos, no Rio Negro, *Podocnemis unifilis* (tracajá), *P. erythrocephala* (irapuça) e *Peltocephalus dumerilianus* (cabeçudo) são hoje as espécies mais abundantes e consumidas (Vogt, 2001; Rebêlo e

Pezzuti, 2000), havendo praticamente nenhuma informação sobre a captura e consumo de quelônios no restante da bacia deste rio.

Em 1967 o Governo Brasileiro criou o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), com poder de polícia, juntamente com a Lei de Proteção à Fauna (nº 5.197). Aos poucos vai se estabelecendo um aparato de auxílio legal e repressivo para proteger os quelônios. Com a consolidação do Projeto Quelônios da Amazônia (CENAQUA), melhoraram as condições de infraestrutura, principalmente em Reservas Biológicas (Trombetas, Abufari) e estes esforços se ampliaram e se intensificaram.

Por outro lado, uma interpretação autoritária da Lei e a estrutura repressiva do aparato de fiscalização estimulam o conflito e lançam os ribeirinhos na ilegalidade e na clandestinidade. Mesmo assim, o consumo de subsistência e algum tráfico com níveis de especulação elevados persistem (Rebêlo e Pezzuti 2000). A legislação e o sistema de proteção vigente mostram-se incompatíveis com os costumes e necessidades da região (Johns, 1987).

A bacia do Xingu não constitui exceção nesse contexto, como atestam Nunes (2003) para a região da Volta Grande do Xingu e para o Iriri, e também Pezzuti (2006) para as cabeceiras do mesmo Rio no Estado do Mato Grosso. O consumo de quelônios aquáticos, sobretudo o de *P. unifilis*, faz parte da vida de caboclos ribeirinhos e de índios, principalmente no verão, quando se consome também os ovos. Para a região a jusante, entram em cena dois outros Podocnemidídeos de importância histórica, a saber, *P. expansa* e *P. sextuberculata*, como pode ser verificado inclusive nas informações sobre animais apreendidos nos relatórios produzidos pelo IBAMA/RAN local, que atua principalmente no Taboleiro do Embaubal. Desta forma, incluímos uma avaliação do uso e consumo de quelônios aquáticos no trecho do Rio Xingu.

6.2. Metodologia

Durante as mesmas campanhas mencionadas no capítulo 1, dois membros da equipe dedicaram-se a visitar as residências em todo o trajeto percorrido e já descrito. As entrevistas foram invariavelmente iniciadas com conversas informais para explicar a natureza do estudo e a importância de se obter informações sobre o recurso que os quelônios representam. Este sempre foi um momento delicado em função da repressão ao consumo e comercialização destes animais, como já mencionado.

Em seguida, foram aplicados questionários semi-estruturados sobre formas de uso, recordações da última pescaria, caçada e coleta, e consumo (Rebêlo e Pezzuti, 2000; Pezzuti et al, 2004; Rebêlo et al, 2006). Foram abordadas questões sobre a história do uso destes recursos, com ênfase nas tecnologias de captura e no seu peso relativo na renda familiar, sobre os ambientes onde cada espécie é encontrada ou abatida, e sobre sua utilização e importância atuais, como alimento ou fonte de renda.

Os questionários de recordação de pescarias foram usados em cada viagem com os mesmos moradores, quando possível, e oportunamente com outros moradores. As informações coletadas incluíram a localização dos pontos de captura dos animais, o tempo de deslocamento até os locais de pesca, o tempo de percurso entre outros locais utilizados, a duração da atividade em cada local, o tipo de ambiente, as condições gerais de tempo (clima), a profundidade, a presença de correnteza e o tipo de habitat onde se pescou. Também foram registradas as informações dos artefatos de caça e pesca, como o tipo de cartucho, o uso de cães, o número de anzóis, o tipo e quantidade da linha utilizada, o tipo de ponta utilizada no arpão, o tipo de isca e o modo de locomoção. Registramos também a produção de cada pescaria e caçada quanto ao número, a espécie, ao sexo e ao peso estimado pelos moradores.

O índice utilizado como rendimento, e definido como unidade de Captura por Unidade de Esforço (CPUE), foi biomassa e número de indivíduos capturados por pescador por dia de pesca (kg/pescador/dia e N/pescador/dia). O cálculo de esforço de captura por hora foi descartado em função da variada natureza dos métodos de pesca utilizados, como por exemplo, redes de espera, artefatos que são colocados no ambiente e verificados em intervalos de tempo, ficando freqüentemente instalados durante a noite e conferidos pela manhã. Estas técnicas de pesca não envolvem a procura ativa, de modo que o tempo em que o equipamento fica na água não é equivalente ao tempo de pescaria e caçada quantificados para outros métodos, como mergulho e puçá.

6.3. Resultados e discussão

A principal fonte de proteína consumida pelos ribeirinhos do Rio Xingu é o peixe, cuja participação nas refeições diárias das áreas estudadas ultrapassou 70%, com exceção para a área da redução-volta, onde os peixes representaram a fonte de proteína animal em 37,7% das refeições registradas (Tabela 6.1., Figura 6.1.). Nesta mesma área, houve uma maior contribuição dos animais de criação (boi, galinha e porco) nas refeições dos ribeirinhos. Os quelônios tiveram maiores taxas de consumo nas áreas da redução-volta e jusante, estando incluídos em 10,1% e 9,0% das refeições, respectivamente.

Tabela 6.1. Fonte de proteína animal consumida por residentes das áreas estudadas, no Rio Xingu.

Fonte de proteína consumida	Controle		Reservatório		Redução		Jusante		Total	
	n	%	n	%	N	%	n	%	n	%
Animal de criação (boi, galinha caipira, porco)	7	24.1	9	17.3	24	34.8	18	12.4	58	19.7
Mamífero	0	0.0	2	3.8	5	7.2	3	2.1	10	3.4
Peixe	22	75.9	38	73.1	26	37.7	106	73.1	192	65.1
Produto comprado (frango, conserva, lingüiça, mortadela)	0	0.0	2	3.8	7	10.1	5	3.4	14	4.7
Quelônio	0	0.0	1	1.9	7	10.1	13	9.0	21	7.1
Total	29	100.0	52	100.0	69	100.0	145	100.0	295	100.0

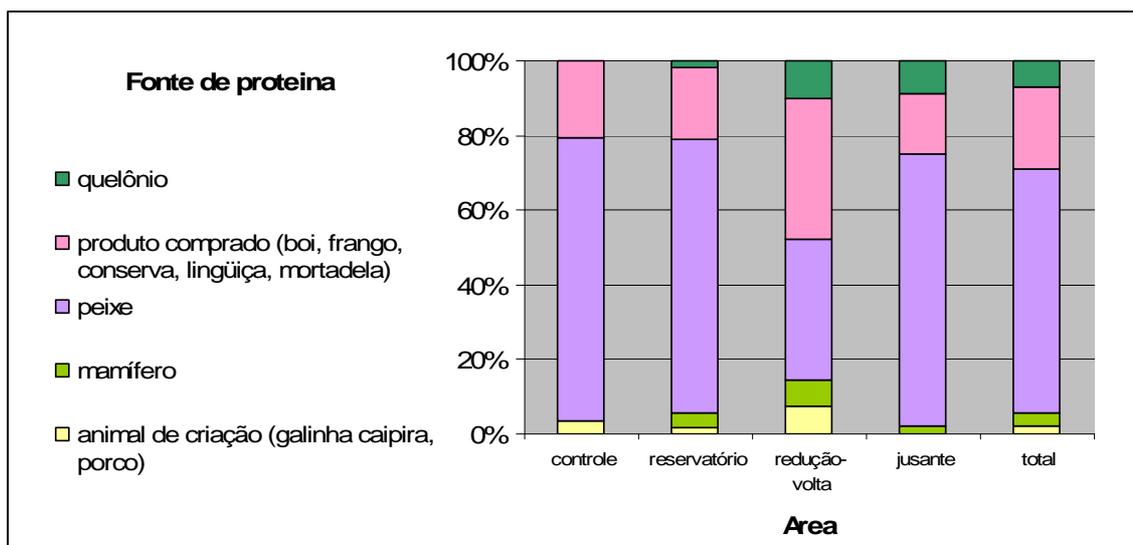


Figura 6.1. Fonte de proteína animal consumida por residentes das áreas estudadas, no rio Xingu.

Em relação à freqüência de consumo de mamíferos silvestres, observou-se que estes têm papel secundário e pouco representativo na alimentação dos ribeirinhos do Xingu, com o registro de apenas uma capivara e um tatu na área do reservatório, duas cutias, dois porcos e um tatu na área da redução e três tatus na área da jusante (Tabela 6.2.).

Tabela 6.2. Freqüência de consumo de mamíferos silvestres por moradore das áreas de estudo, no Rio Xingu.

Mamíferos	Controle	Reservatório	Redução	Jusante
Capivara				
<i>(Hydrochaeris hydrochaeris)</i>	0	1	0	0
Cutia (<i>Dasiprocta sp.</i>)	0	0	2	0
Porcão (<i>Taiassu peccari</i>)	0	0	2	0
Tatu (<i>Dasipus sp.</i>)	0	1	1	3
Total	0	2	5	3

No que diz respeito aos quelônios consumidos as áreas da jusante e redução apresentaram maior consumo deste grupo. Na jusante foram consumidos dois jabutis, um pitiú, nove tartarugas e um tracajá, não havendo nenhum registro de consumo destes animais para a área Controle. Na redução-volta quatro jabutis e três tracajás foram consumidos e no reservatório apenas um tracajá foi consumido (Tabela 6.3.).

Tabela 6.3. Frequência de quelônios consumidos por moradores das áreas estudadas, no Rio Xingu.

Quelônios	Controle	Reservatório	Redução	Jusante
Jabuti (<i>Chelonoidis sp.</i>)	0	0	4	2
Pitiu (<i>Podocnemis sextuberculata</i>)	0	0	0	1
Tartaruga (<i>P. expansa</i>)	0	0	0	9
Tracajá (<i>P. unifilis</i>)	0	1	3	1
Total	0	1	7	13

Os entrevistados mencionaram onze etnoespécies de quelônios conhecidas na região, cuja correspondência é a seguinte: cabeça-torta (*Mesoclemys gibba*), cabeçudo (*Peltocephalus dumerilianus*), cágado (sem correspondente), capininga (sem correspondente), capitinga (sem correspondente), jabuti (*Chelonoidis carbonaria* e *C. denticulata*), muçua (*Kinosternon scorpioides*), perema (*Rhinoclemmys punctularia*), pitiú (*Podocnemis sextuberculata*), tartaruga (*P. expansa*) e tracajá (*P. unifilis*). A frequência com que cada espécie foi mencionada consta na Tabela 6.4 e na Figura 6.2. O jabuti, a perema, a tartaruga e o tracajá se configuraram como os mais conhecidos. Na área Altamira os quelônios citados como conhecidos foram o cabeça-torta (7,7%), cabeçudo (5,1%), capitinga (2,6%), jabuti (30,8%), muçua (2,6%), perema (15,4%), pitiú (5,1%), tartaruga (15,4%) e tracajá (15,4%). Na área controle foram registrados como quelônios conhecidos: cabeça-torta (7,6%), cabeçudo (3%), jabuti (28,8%), perema (10,6%), tartaruga (19,7%) e tracajá (30,3%). Na área reservatório os quelônios conhecidos são cabeça-torta (4,7%), jabuti (27,9%), perema (23,3%), tartaruga (18,6%) e tracajá (25,5%). Na área de redução de vazão os registros foram para cabeça-torta (5,9%), cabeçudo

(4,9%), cágado (3,9%), campininga (1%), jabuti (25,5%), perema (16,7%), pitiú (4,9%), tartaruga (14,7%) e tracajá (22,5%). Na jusante foram citados: cabeçudo, pitiú, tartaruga e tracajá, cada um com 25% das citações.

Tabela 6.4. Etnoespécies de quelônios conhecidos pelos moradores das áreas de estudo, no rio Xingu.

Quelônios Conhecidos	Altamira		Controle		Reservatório		Redução		Jusante	
	N	%	N	%	N	%	N	%	n	%
Cabeça-torta	3	7.7	5	7.6	2	4.7	6	5.9	0	0
Cabeçudo	2	5.1	2	3.0	0	0.0	5	4.9	2	25
Cágado	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	3.9	0	0
campininga	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.0	0	0
Capitinga	1	2.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0
Jabuti	12	30.8	19	28.8	12	27.9	26	25.5	0	0
Muçuã	1	2.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0
Perema	6	15.4	7	10.6	10	23.3	17	16.7	0	0
Pitiu	2	5.1	0	0.0	0	0.0	5	4.9	2	25
Tartaruga	6	15.4	13	19.7	8	18.6	15	14.7	2	25
Tracajá	6	15.4	20	30.3	11	25.6	23	22.5	2	25
Total	39	100.0	66	100.0	43	100.0	102	100.0	8	100

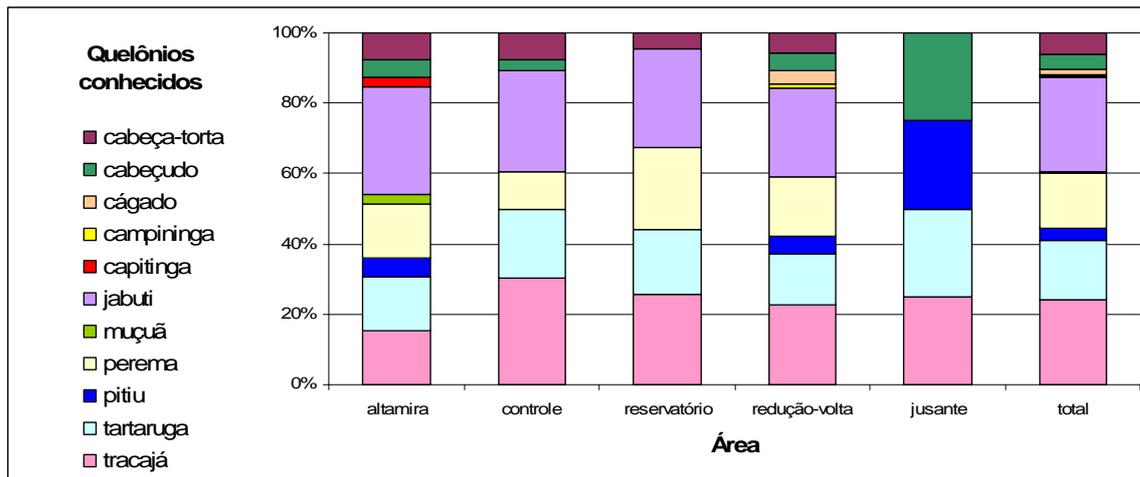


Figura 6.2. Etnoespécies de quelônios conhecidos por moradores das áreas de estudo, no rio Xingu.

É interessante destacar que uma grande variedade de jabutis foi citada na área de estudo: jabuti, jabuti-açu, jabuti-anajá-branco, jabuti-branco, jabuti-comum, jabuti-machado, jabuti-prego, jabuti-preto e jabuti-vermelho (Tabela 6.5).

Tabela 6.5. Variedades de jabuti citados entre os quelônios conhecidos por moradores das áreas de estudo, no Rio Xingu.

Variedade de jabuti	Correspondência	n	%
Jabuti	<i>Chelonoidis sp.</i>	47	66,2
Jabuti-açu	<i>Chelonoidis sp.</i>	4	5,6
Jabuti-anajá-branco	<i>Chelonoidis denticulata</i>	1	1,4
Jabuti-anajá-preto	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	1	1,4
Jabuti-branco	<i>Chelonoidis denticulata</i>	6	8,5
Jabuti-comum	<i>Chelonoidis denticulata</i>	2	2,8
Jabuti-machado	<i>Platemys platycephala</i>	4	5,6
Jabuti-prego	<i>Chelonoidis sp.</i>	1	1,4
Jabuti-preto	<i>Chelonoidis sp.</i>	1	1,4
Jabuti-vermelho	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	4	5,6
Total		71	100,0

Com exceção do jaboti-machado, que corresponde ao pequeno quelídeo *Platemys platycephala*, capturado pela equipe de herpetologia terrestre em armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*), todas as denominações correspondem a uma das duas espécies de Testudinidae de ocorrência no Brasil (*Chelonoidis carbonaria* e *C. denticulata*).

O inverno corresponde à época onde os quelônios denominados cabeçudo, jabuti, perema, e tartaruga são mais consumidos; o tracajá é consumido principalmente no verão (Figura 6.3.).

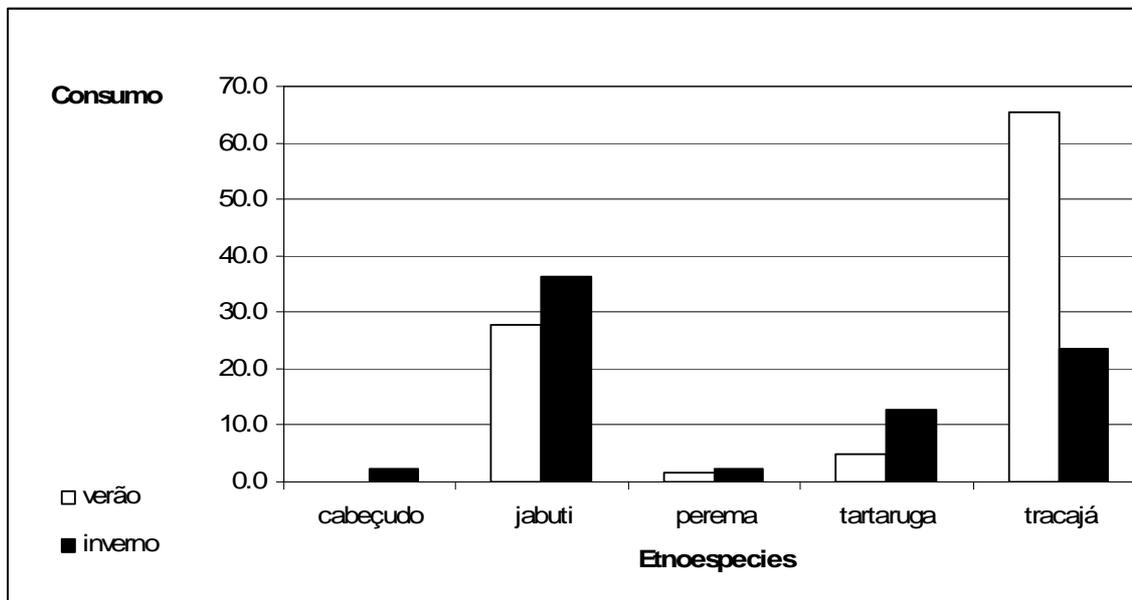


Figura 6.3. Consumo de quelônios por moradores das áreas de estudo, nos períodos do verão e inverno, no Rio Xingu.

O tracajá é o quelônio mais consumido nas áreas de estudo, com exceção para a área de redução, onde o jabuti obteve 45,5% das citações (Tabela 6.6). O jabuti apresentou grande importância também para os moradores de Altamira (25%), da área controle (34,8%) e do reservatório (21%). A tartaruga é consumida principalmente em Altamira (25%), sendo considerada uma regalia e símbolo de *status* social.

Tabela 6.6. Consumo de quelônios por moradores das áreas de estudo, nos períodos do verão e inverno, no Rio Xingu.

Consumo	Altamira		Controle		Reservatório		Redução		Jusante	
	n	%	N	%	n	%	n	%	n	%
Cabeçudo	0	0	0	0	0	0	1	2,3	0	0
Jabuti	3	25	8	34,8	3	21	20	45,5	0	0
Perema	2	17	0	0	0	0	0	0,0	0	0
Tartaruga	3	25	0	0	0	0	4	9,1	2	50
Tracajá	4	33	15	65,2	11	79	19	43,2	2	50
Total	12	100	23	100	14	100	44	100	4	100

Os quelônios considerados preferidos foram o tracajá (58%), o jabuti (33,3%), a tartaruga (6,2%) e o cabeçudo (2,5%) (Figura 6.4).

Os quelônios rejeitados constituem um grupo bem mais diversificado que os preferidos, com a participação de dez animais, sendo a perema (27,3%), o cabeça-torta (15,9%), a tartaruga (13,6%), o cabeçudo (9,1%), o jabuti (9,1%) e o jabuti-machado (9,1%), os quelônios mais rejeitados.

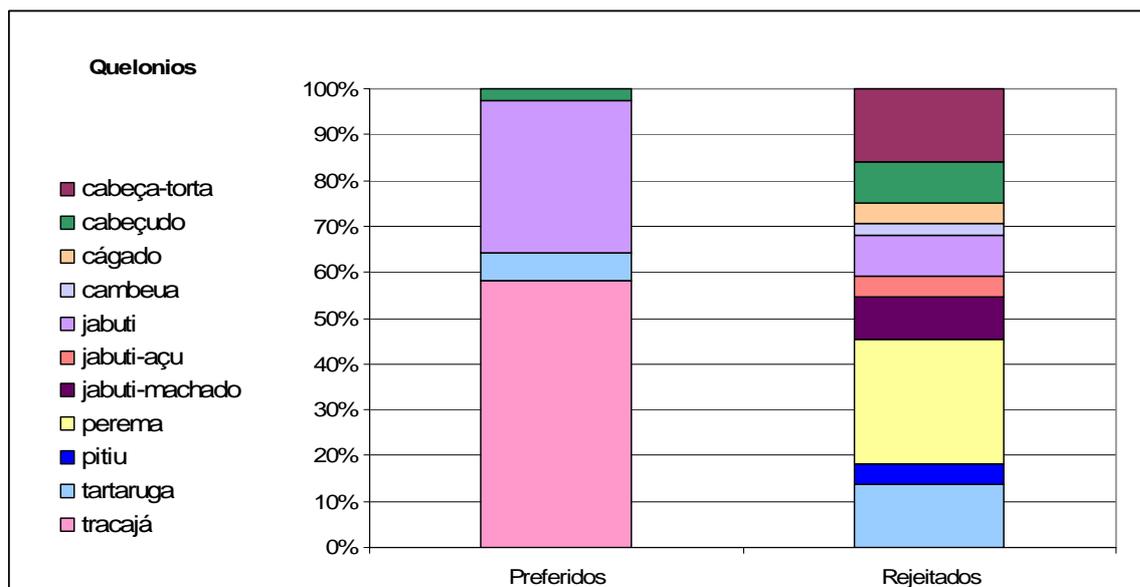


Figura 6.4. Quelônios citados como preferidos e rejeitados por moradores das áreas de estudo, no Rio Xingu.

O jabuti (40,3%), o tracajá (31,9%), a perema (8,3%), a tartaruga (5,6%), a pitiú (4,2%), o cabeçudo (2,3%), o cabeça-torta (1,4%), a campininga (1,4%), o capitari (1,4%), o jabuti-machado (1,4%) e o jabuti-vermelho (1,4%) foram citados como reimosos pelos entrevistados (Figura 6.5). O alimento considerado reimoso ou reimoso, na região amazônica, é aquele que não deve ser ingerido por pessoas doentes ou em alguma situação ou condição de susceptibilidade (Begossi e Braga, 1992; Begossi 1997). No Rio Negro, Pezzuti et al (no prelo) observaram que várias espécies de quelônios são consideradas reimosas e não são consumidas em diversas circunstâncias, que incluem mulheres no puerpério e/ou menstruadas, e pessoas em convalescência de doenças (como malária, por exemplo) e de ferimentos.

Os quelônios considerados rejeitados para consumo, que o entrevistado declara não consumir sob nenhuma hipótese, são a perema (27,3%), o cabeça-torta (15,9%), a tartaruga (13,6%), o cabeçudo (9,1%), o jabuti (9,1%), o jabuti-machado (9,1%), o cágado (4,5%), o jabuti-açu (4,5%), a pitiú (4,5%) e o cambéua (2,3%), sendo este último o nome dado ao macho de *P. sextuberculata*. A tartaruga (50,9%), o jabuti (43,9%) e o tracajá (5,3%) foram mencionados como utilizados no preparo de remédios caseiros.

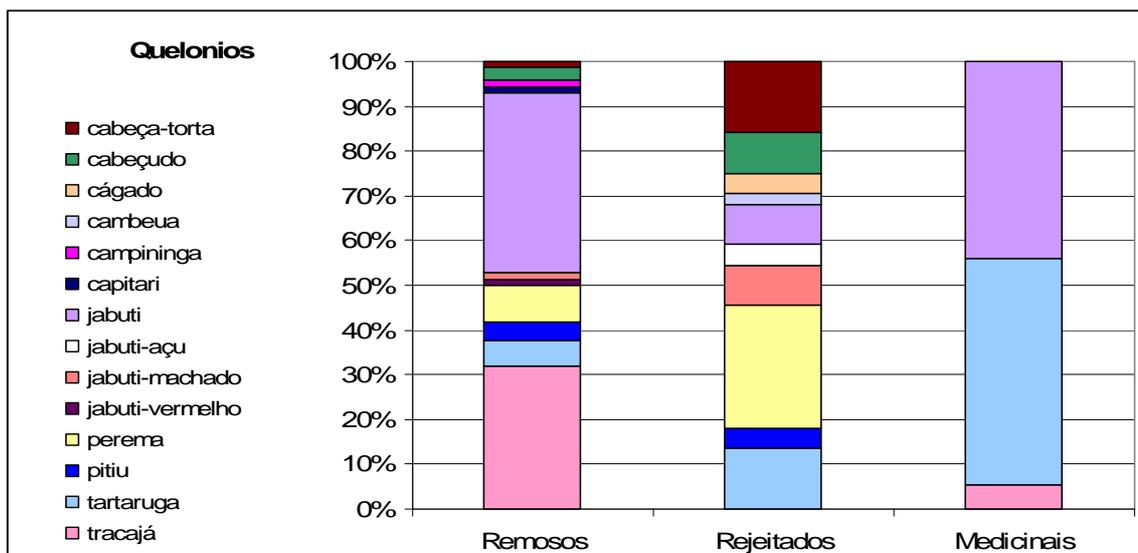


Figura 6.5. Quelônios citados como reimosos, rejeitados e medicinais por moradores das áreas de estudo, no Rio Xingu.

A banha e o casco dos quelônios utilizados como zoterápicos estão entre as partes do corpo desses animais mais empregadas para este fim, representando 62% e 17%, respectivamente (Tabela 6.7). Outras partes utilizadas em menor proporção são a carne, o fel (vesícula biliar), o fígado, os ossos, a pele do casco, o peito (plastrão) e o sangue.

Tabela 6.7. Partes do corpo dos quelônios utilizadas na medicina popular na região estudada do Rio Xingu.

Parte	Jabuti	Tartaruga	Tracajá	Total
Banha	4	29	2	35
Banha do fígado	2			2
Carne	1			1
Casco	9		1	10
Fel	2			2
Fígado	1			1
Ossos	1			1
Peito	1			1
Pele do casco	2			2
Sangue	1			1
Unha	1			1
Total	25	29	3	57

Os quelônios são usados para diversos fins na medicina popular, como cicatrizante e antiinflamatório (Tabela 6.8.). Também são usados no tratamento de espinhas, manchas de pele, doenças como reumatismo, pneumonia e outros usos, descritos na tabela abaixo.

Os tecidos de quelônios no preparo de remédios caseiros são predominantemente a gordura (da tartaruga) e os escudos epidérmicos (dos jabotis). Estes são utilizados, respectivamente, como cicatrizante e contra infecções mais simples.

Estes resultados observados são similares aos encontrados no estudo mencionado. A banha de tartaruga, produto de importância histórica, ainda hoje é utilizada como cosmético. Sabonetes de banha de tartaruga são comercializados em Santarém e em Belém, na feira do Ver-o-Peso, embora não se possa confirmar se a gordura do animal de fato entra na composição do produto.

Tabela 6.8. Uso zoterápico de quelônios por moradores das áreas de estudo, no Rio Xingu.

Animal	Uso	Citações (n)
Jabuti	Cicatrização	1
	Derrame	5
	Digestão	1
	dor de dente	1
	Ferida	1
	ferrada de arraia	2
	Inchaço	2
	Leshmaniose	1
	Papeira	1
	Pneumonia	1
	Reumatismo	4
	rotura nas partes do homem	1
	Total	21
Jabuti-branco	Asma	1
	Ferida	1
	Total	2
Tartaruga	cabelo	1
	Digestão	1
	Cicatrizante	2
	Dores	2
	Espinha	1
	Ferimento	2
	furada no pé	1
	garganta inflamada	1
	Inchaço	4
	Inflamação	1
	inflamação no ouvido	1
	manchas de pele	6
	Olhos	2
	Reumatismo	7
	Rugas	5
	Varize	1
varias doenças	1	
	Total	39
Tracajá	dor de ouvido	1
	Manchas	1
	Olhos	1
	Total	3

Um total de 243 animais foram capturados durante o monitoramento realizado, com 112 pescarias recordadas, realizadas por 68 entrevistados (Tabela 6.9). Destes, apenas seis indivíduos de *P. sextuberculata*, todos fêmeas, foram capturados a jusante. Foram capturadas 98 tartarugas, predominantemente fêmeas (85). Entre os 142 tracajás, a maioria (96) também era constituída por fêmeas. Não documentamos pescaria e consumo de outras espécies, o que deixa evidente que, assim como em outras áreas da bacia (Mittermeier, 1974; Smith, 1974; Johns, 1987; Rebêlo e Lugli, 1996; Fachín-Terán et al, 1996; Fachín-Terán et al, 2004; Pezzuti et al, 2004; Rebêlo et al, 2006), os podocnemidídeos constituem os quelônios aquáticos de maior importância como alimento e fonte de renda. Dos estudos mencionados, os padrões diferem apenas do observado no Rio Negro (Rebêlo e Lugli, 1996; Pezzuti et al, 2004; Rebêlo et al, 2006), onde o cabeçudo e a irapuca (*Peltocephalus dumerilianus* e *Podocnemis erythrocephala*, respectivamente) são as mais importantes, representando fonte alimentar significativa, principalmente no verão.

Tabela 6.9. Quelônios capturados em 112 pescarias realizadas por ribeirinhos do Rio Xingu, no trecho entre o *Ria* do Xingu no Município de Senador José Porfírio e a confluência do Rio Iriri, Município de Brasil Novo, nas três campanhas realizadas (seca – setembro/2007, enchente – dezembro/2007, cheia – março/2008).

	Cheia	enchente	seca	Total
Pitiú, <i>P. sextuberculata</i>	0	6	0	6
Tartaruga, <i>P. unifilis</i>	92	3	0	95
Tracajá, <i>P. expansa</i>	122	18	2	142

Do total de animais pescados pela população ribeirinha monitorada neste estudo, apenas 26 tartarugas (10,7% dos animais pescados) foram comercializadas, sendo todo o restante consumido pelas famílias dos pescadores. Destas tartarugas vendidas, 25 eram fêmeas e apenas um era macho. Fêmeas de Podocnemidídeos atingem tamanhos maiores que os machos com exceção de *P. dumerilianus* (Pritchard e Trebbau, 1984) e são as preferidas tanto para consumo quanto para comercialização, atingindo preços diferenciados (Rebêlo e Pezzuti, 2000).

Considerando ainda esta diferenciação, testou-se a diferença na biomassa capturada nas pescarias de tartaruga, entre animais consumidos e vendidos. Não houve diferença estatisticamente significativa ($N = 91$; $gl = 41,1$; $p = 0,39$). As médias de rendimento em peso são distintas, mas a variação é alta (média de $12,9 \pm 10,36$ kg para os consumidos e $15,0 \pm 9,67$ kg para os comercializados).

As tartarugas foram pescadas basicamente a jusante, com apenas dois animais capturados no trecho de redução de vazão e uma na área do futuro reservatório. As capturas de tracajás ocorreram predominantemente na região da grande volta, com apenas nove animais pescados por ribeirinhos a jusante (Tabela 6.10). Pitiús foram capturadas exclusivamente a jusante, comprovando que de fato ocorrem somente na região do Ria do Xingu, não ocorrendo a partir do trecho encachoeirado.

Tabela 6.10. Quelônios capturados em 112 pescarias realizadas por ribeirinhos do Rio Xingu, nas quatro áreas consideradas quanto aos impactos do AHE Belo Monte.

	Controle	Jusante	Redução	Reservatório	Total
Pitiú	0	6	0	0	6
Tartaruga	0	95	2	1	98
Tracajá	20	9	39	74	142

Os ribeirinhos pescaram tartarugas, tracajás e pitiús principalmente no canal do rio, mesmo ambiente onde também se obteve rendimento máximo na pesca experimental. Em segundo lugar vêm os igarapés, que são utilizados primariamente no inverno (enchente e cheia), com rendimento ainda elevado decorrente do conhecimento detalhado sobre os padrões de movimentação dos animais e da seleção de ambientes à medida que o nível do rio sobe e o mosaico espaço-temporal de ambientes disponíveis vai se modificando. Estas mesmas estratégias foram observadas em sistemas de água

branca (Fachín-Terán et al, 2004) e de água preta (Rebêlo et al, 2006). As pescarias realizadas em lagos marginais e na floresta de igapó, registradas em quantidades pequenas, refletem a baixa importância destes para a pesca comercial e subsistência de quelônios na área de estudo. Os números de animais pescados nos diferentes ambientes estão apresentados na Figura 6.6.

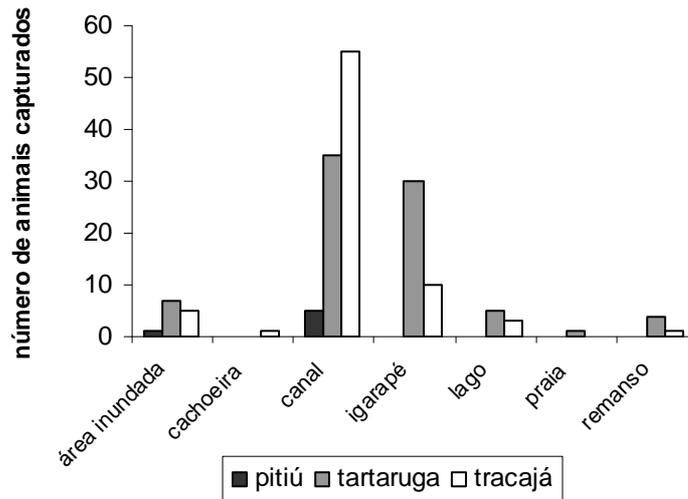


Figura 6.6. Número de animais capturados na pesca de quelônios, nos diferentes ambientes utilizados pelos ribeirinhos do Rio Xingu.

Os ribeirinhos capturaram tracajás predominantemente com mergulho e pela coleta manual nas praias, durante a desova. Tartarugas e tracajás, a jusante, foram capturadas com anzóis e com o tapuá, arpão típico para este fim, descrito no capítulo 2. Em seguida, em ordem de importância, temos a captura com a utilização de redes de espera, as malhadeiras. Alguns animais foram capturados ocasionalmente com arpão e zagaia (petrechos de captura de peixes), com arco e flecha e com espingarda. Neste último caso, animais assoalhando (expostos ao sol, como descrito no capítulo 3) são baleados durante um percurso de barco ou canoa.

As pescarias com tapuá são realizadas com procura ativa e com a utilização de iscas de frutas, incluindo o genipapo (*Genipa americana*), pitaíca, seringa (*Hevea brasiliensis*) e sapateira. Com estas os ribeirinhos capturaram exclusivamente tartarugas, a jusante, onde também se capturou um tracajá com aninga (*Montrichardia* sp.). Esta

espécie foi capturada em toda a Volta Grande utilizando-se como isca o arbusto conhecido localmente como *rama do tracajá*. Pescarias com anzol incluem a utilização de isca de peixe para a captura de *P. sextuberculata* e da fruta da palmeira mucajá para captura de tartarugas. Uma tartaruga e um tracajá foram pescados com anzol iscado com manga e com banana comprida, respectivamente.

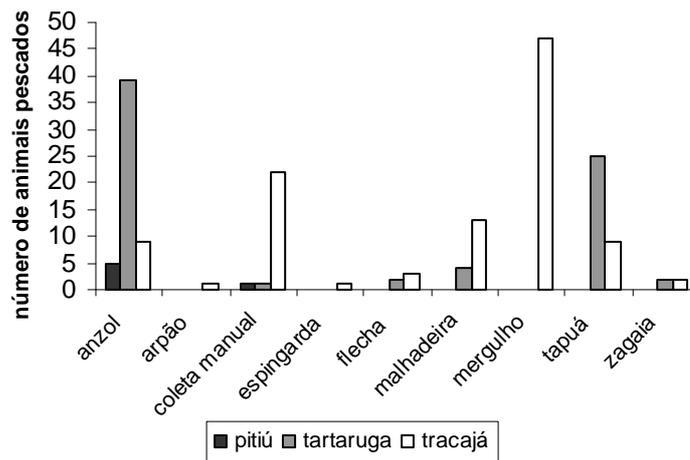


Figura 6.7. Número de animais capturados com distintos métodos de pesca praticados pelos ribeirinhos do Rio Xingu, no trecho entre a Foz do Rio Iri e a área a jusante do Sítio Belo Monte, entre setembro de 2007 e março de 2008.

Os ribeirinhos se utilizam de técnicas específicas para a captura de tartarugas ou de tracajás. Apenas três (2,7%) das pescarias realizadas capturaram mais de uma espécie (uma onde foram capturadas pitiús e tartarugas e duas onde se pegou tanto tartarugas quanto tracajás). Quanto ao número de animais capturados, não houve diferença no rendimento de pescarias direcionadas para tartarugas e para tracajás ($N = 108$; $U = 1156,5$; $p = 0,152$), mas as pescarias de tartaruga renderam mais em termos de biomassa capturada ($N = 97$; $U = 1796$; $p = 0,000$; Figura 6.8).

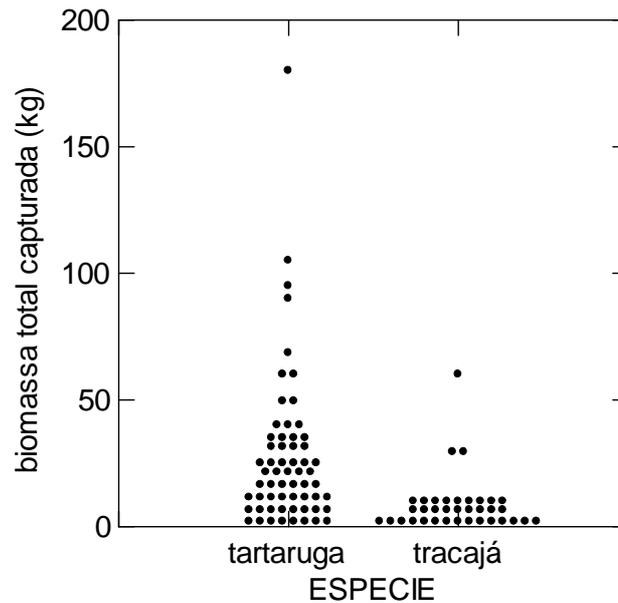


Figura 6.8. Rendimento, em biomassa, das pescarias direcionadas para captura de tartarugas e tracajás, por ribeirinhos do rio Xingu.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as técnicas utilizadas para a captura de quelônios aquáticos, tanto em número de indivíduos ($N = 99$; $KW = 5,216$; $p = 0,266$) quanto em biomassa ($N = 97$; $F = 1,721$; $p = 0,125$). Também não se constatou diferença no rendimento entre os diferentes ambientes explorados pela pesca artesanal de quelônios (para número de animais capturados $N = 72$; $KW = 7,3$; $p = 0,380$; para biomassa capturada $N = 75$; $F = 0,969$; $p = 0,43$). Comparando-se o rendimento das pescarias nas diferentes áreas, não há diferença estatisticamente significativa na capturabilidade em número de indivíduos ($N = 108$; $KW = 3,433$; $p = 0,33$). Quanto à biomassa capturada, entretanto, foram constatadas diferenças significativas ($N = 101$; $F = 3,771$; $p = 0,013$; Figura 6.9). O teste de Tukey indicou que as pescarias realizadas na área do reservatório renderam mais do que as levadas a cabo a jusante ($p = 0,014$) e no trecho de redução de vazão ($p = 0,046$).

realizada no porto de Vitória do Xingu, e dois em Porto de Moz, próximo à foz do Xingu. Numa destas últimas apreensões, os animais eram comercializados em praça pública, no ano de 1987.

O RAN é um Centro de pesquisa e conservação do IBAMA criado em 2001. Com a divisão deste e a criação do Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), o RAN e os demais centros passam a fazer parte deste último.

O principal projeto desenvolvido pelo RAN, e seguramente um dos maiores projetos voltados para conservação de quelônios no mundo, é o Projeto Quelônios da Amazônia, o CENAQUA, com sede em Goiânia. O referido projeto surgiu quando José Alfinito, do então extinto IBDF, mapeou alguns dos principais taboleiros de desova de tartarugas pela bacia. A partir daí, iniciou-se o estabelecimento de áreas prioritárias, com fiscalização ostensiva nos estados do Amazonas (rios Juruá e Purus), Pará (rios Trombetas, Tapajós e Xingu) Rondônia (rio Guaporé) e Roraima (rio Branco). Com a consolidação do Projeto Quelônios da Amazônia, melhoram as condições de infraestrutura, principalmente em Reservas Biológicas (Trombetas, Abufari) e estes trabalhos se ampliaram e se intensificaram.

No Xingu, O RAN conta com uma base em Altamira, que é responsável pelos trabalhos de fiscalização e manejo na região do Taboleiro do Embaubal. Como já exposto no capítulo 4, que tratou da ecologia reprodutiva de quelônios nesta região do Xingu, somente esta base contabilizou a produção de mais de sete milhões de filhotes, com produção anual extremamente variável em função das perdas por alagamento dos ovos durante o período de incubação.

Assim como nos diversos outros taboleiros protegidos pelo Estado, e em diversas outras regiões onde os animais são abundantes o suficiente para significar um alimento importante, existe a pesca artesanal de quelônios e, conseqüentemente, o conflito entre os ribeirinhos e as autoridades. Uma interpretação autoritária da legislação (Lei de Proteção à Fauna, 5197/1967; Lei de Crimes Ambientais, 9605/1998; SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação, 9985/2000) e a estrutura repressiva do aparato de fiscalização acirram os ânimos e estimulam o conflito, jogando o estado contra os ribeirinhos. No entanto, o consumo de subsistência e algum tráfico (com níveis de especulação muito elevados) persistem. Os quelônios continuam tendo um papel importante para a subsistência, a despeito da já citada Lei que ignora o modo de vida das populações tradicionais, dependentes da caça e da pesca para subsistência e renda. O

sistema de proteção vigente mostra-se incompatível com os costumes e necessidades da região (Johns, 1987).

As tartarugas são pescadas, consumidas e comercializadas o ano inteiro. Os preços variam consideravelmente, ocorrendo tanto nas comunidades, entre as famílias, como também com escoamento da produção para Senador José Porfírio, Vitória do Xingu e Altamira e, a jusante, para Porto de Moz. Uma tartaruga adulta é vendida localmente por apenas R\$ 25,00. Nos Municípios mais próximos chega a R\$ 30,00, mas em Altamira este animal custará em torno de R\$ 100,00.

Não se confirmou a comercialização de animais e de ovos para a cidade de Belém, mas é possível que isto ocorra. No Rio Purus, o sistema de pesca e comercialização envolvendo ribeirinhos capturando animais da Reserva Biológica do Abufari inclui atravessadores, donos de barco e comerciantes que garantem o abastecimento das cidades de Manacapuru e Manaus, mais de 800km a jusante (Kemenes e Pezzuti, 2007).

Em setembro, durante o início das posturas das tartarugas, chegamos em torno das 5h da manhã no taboleiro e nos deparamos com a equipe da fiscalização. Estes tinham acabado de expulsar um pequeno grupo de ribeirinhos em uma canoa, escondidos, esperando uma oportunidade para capturar facilmente os animais concentrados no boiadouro em frente à praia. Segundo um funcionário do Município de Senador José Porfírio cedido há alguns anos para trabalhar na fiscalização do taboleiro, mesmo com a presença de uma equipe patrulhando a Praia do Juncal e arredores freqüentemente se percebe, por rastros e por marcas de canoa na margem da praia, que os infratores conseguem driblar a fiscalização e capturar matrizes no boiadouro ou mesmo na praia, durante a desova.

A partir de dezembro, finalizam-se as atividades de proteção durante o período reprodutivo e, com exceção de algumas *missões* de fiscalização esporádicas, não há repressão sistemática. Mesmo que houvesse, sua eficiência seria duvidosa, já que os pescadores se espalham tranquilamente pela planície de inundação e pelo interior dos canais, ilhas e igarapés.

Considerando que o número de matrizes de *P. expansa* desovando no Tabuleiro do Embaubal (com variação anual nas praias selecionadas pelas fêmeas de ano para ano, como apresentado no capítulo 4) deve girar em torno de pelo menos 8000 fêmeas adultas, pode-se afirmar com segurança que nessa região, com base na produção anual de filhotes, dezenas de milhares de animais adultos, subadultos e juvenis se dispersam durante o inverno. A área de dispersão é completamente desconhecida não somente

para o Rio Xingu, mas para todas as grandes populações da tartaruga-da-amazônia distribuídas pelos afluentes do Rio Amazonas, sujeitas a pressão de pesca, com conflitos armados em muitos casos entre fiscais e pescadores de quelônios. Há cerca de dois anos, um agente da Prefeitura de Caracaraí, Estado de Roraima, cedido anualmente para trabalhar na fiscalização do Tabuleiro Sororoca, no Rio Branco, foi morto com um tiro de carabina, durante uma emboscada.

Na região onde estão os principais tabuleiros da bacia, a fiscalização pelo governo de forma sistemática ocorre apenas nas áreas-chave, como no Tabuleiro do Juncal a Jusante de Belo Monte durante o período reprodutivo. Entretanto, esta fiscalização se mostra ineficaz numa escala mais geral. Uma situação de conflito e intolerância predominam, não somente entre os agentes ambientais do Estado, como os do IBAMA, os guardas e policiais florestais de Estados e Municípios, mas também no seio da comunidade. Por exemplo, a profissionalização da atividade, quando o indivíduo deixa de se dedicar a outras atividades produtivas, como a pesca (convencional ou ornamental), a agricultura, o garimpo e outros empregos diversos, para se dedicar predominantemente ou integralmente a captura de quelônios para comercialização. Isso dificilmente acontece durante todo o ano, mas durante o período de vazão, especialmente na região próxima de Altamira e entre esta e as comunidades da Ressaca e da Ilha da Fazenda.

O costume de consumir ovos e animais capturados através de mergulho consta inclusive na literatura histórica recente da região. Nunes (2003), filho do seringueiro Anfrísio da Costa Nunes, descreve a região por onde correu considerável quantidade de látex vegetal, a seringa, que percorria desde a cabeceira do Xingu e de seus afluentes rumo a Belém e ao mundo em Guerra. Suas atividades da infância e juventude acontecem junto a atividades que incluíam catar ovos para comer com farinha na beira do rio, ou fazendo bolos em casa. No verão, também se ficava de canoa a motor saltando sobre os traçajás que emergem assustados do fundo dos “boiadores”, típicos remansos de grandes curvas, onde ainda resta bastante água no rio seco.

O Riozinho do Anfrísio, que levou seu nome, hoje está legalmente protegido como uma Unidade de Conservação de Uso Direto, a Reserva Extrativista do Riozinho do Anfrísio, afluente da margem esquerda do Iriri, principal afluente do Xingu. Em cuja embocadura trabalhamos durante este estudo. A região foi bem descrita por Nunes, mencionado anteriormente. A região de Altamira e suas principais praias, boiadores, poços, e ilhas são mencionadas pelos mesmos nomes onde pescamos meses em setembro, dezembro e março. Acampamos para pescar no Largo do Souza, e

capturamos, medimos e marcamos 100 tracajás numa viagem e 180 tracajás na viagem seguinte. O mesmo local é mencionado por Nunes como uma área onde se coletaram e comeram ovos e mergulharam sobre os tracajás pelas beiradas do rio. Seu pai, Anfrísio, mergulhou para capturar tracajás no Gorgulho da Rita, dormindo pelas praias das ilhas que ficam hoje a 25 minutos de Altamira com voadeira em motor 40hp. Ali todas as equipes trabalharam ou passaram, e é onde se prevê alagamento para a formação do futuro reservatório.

O fato dos entrevistados não declararem que pescaram tracajás para comercialização não significa que não há pesca comercial de tracajás na Volta Grande. Isto certamente é fruto da desconfiança e de diversos conflitos em um passado recente. Pelo contrário, a pesca com mergulho fornece animais para consumo das famílias (legalmente tolerado, com brecha legal que garante captura para consumo próprio) e para a comercialização em escala regional (ilegal, combatida pelo IBAMA). Em Altamira, um tracajá varia de R\$ 10,00 para um animal pequeno, de cerca de 3kg, para R\$ 40,00 para uma fêmea realmente grande.

No Xingu, dentro do Município de Altamira e de Municípios vizinhos, pescadores são convidados por proprietários de pequenos barcos para mergulhar. Na Ilha da Fazenda e na Ressaca, por encomenda para o garimpo, Paga-se uma diária já fixa de R\$ 30,00 por mergulhador. A embarcação roda em movimentos circulares sobre os poços e os pescadores mergulham sobre os animais, tanto de dia como de noite com auxílio de holofotes, quando se afirma que os animais bóiem com mais frequência enquanto se circula pelo poço. Vários dos pescadores que colaboraram conosco neste estudo, nas pescarias realizadas com biometria, pesagem e soltura, afirmaram que ocasionalmente são chamados para pescar quelônios que vão para o garimpo.

Certamente este é um padrão geral que se repete em cada um dos poços e remansos conhecidos como *boiadouros*, em todo o trecho que vai do início do trecho encachoeirado e segue indefinidamente em direção a montante, passando por Altamira, e subindo tanto o Iriri quanto o Xingu. Segundo o Biólogo Rafael Barboza (integrante desta equipe nas campanhas de dezembro de 2007 e março de 2008), nas margens do Rio Xingu dentro do Município de São Félix do Xingu, centenas de quilômetros a montante, também se pesca tracajá de mergulho. O referido pesquisador entrevistou entre 10 e 14 de agosto do corrente ano, pescadores desta região. Em Mato Grosso, no Parque Indígena do Xingu, Pezzuti (2006) também documentou a captura de tracajás com

mergulho a partir de canoas a remo, mas apenas para consumo próprio, pelos Índios Kuikuro.

As técnicas tradicionais de captura são bastante diversificadas, pertencentes a um conjunto de conhecimentos que têm origens nas raízes indígenas. Existe a captura de fêmeas ovígeras e de ovos, nas praias, na época de oviposição, na pesca com isca, com arco e flecha, com arpão (*jatecá* ou, no Xingu, *tapuá*) e com malhadeira, entre outros métodos menos comuns ou específicos de uma região ou outra. A arte da pesca de quelônios se baseia numa tradição oral envolvendo conhecimento refinado e técnicas que requerem experiência. Algumas são utilizadas exclusivamente por pescadores especializados nesta atividade. Outras são praticadas também por crianças e mulheres. A técnica a ser utilizada varia em função do nível da água, da distância a ser percorrida até o local apropriado para o emprego da mesma e da própria preferência ou escolha a ser feita pelo pescador. Apenas a coleta de ovos constitui uma atividade pouco especializada, sem a demanda de uma experiência maior ou de técnicas apuradas. Como constatado no capítulo 4, certamente o único local onde a grande maioria dos ovos não é retirada é a Praia do Juncal, fiscalizada sistemática e ostensiva entre setembro e dezembro.

A captura com frutos corresponde a um método de pesca típico de período cheio. A alta rentabilidade da pescaria com o rio seco não é atingida durante o inverno, pela dispersão dos animais por toda a planície de inundação do Rio Xingu (Sioli, 1991). Entra então o conhecimento de ecologia trófica e de preferência alimentar, e os animais são então capturados lançando-se mão de iscas. Pezzuti et al (no prelo) também observaram a utilização de vegetais como isca para a captura de tartarugas na seca, no canal do rio, e na cheia, com a planície alagada. Pescadores da região utilizam-se do palmito de diversas espécies (*Astrocarium jauari*, *Euterpe oleracea*) para capturar tartarugas com espinhéis formados por dezenas de anzóis.

Os quelônios são capturados em diversas regiões do mundo com auxílio de iscas (Moll e Moll, 2004), mas principalmente utilizando-se proteína animal. Mesmo sendo herbívoros oportunistas, os quelônios aquáticos de maneira geral comem outros animais mortos, aquáticos e terrestres, e são atraídos por iscas deste tipo. No Parque Nacional do Jaú, um dos métodos que se emprega na captura de Podocnemidídeos consiste na utilização de peixe já em decomposição (conhecidos localmente como pitiú, que significa cheiro ruim, desagradável), para a captura de *Peltocephalus dumerilianus*, capturando-se também tracajás desta maneira (Rebêlo et al, 2006).

6.4. Referências bibliográficas

- BEGOSSI, A., 1997. Food taboos: a scientific reason? In N.L. Etkin, D. R. Harris, P. J. Houghton and H. D. V. Prendergast (Editors), **Plants for Food and Medicine**, Royal Botanic Gardens, Kew, 1-6.
- BEGOSSI, A.; F. M. S. BRAGA, 1992. Food taboos and folk medicine among fishermen from the Tocantins River (Brazil). **Amazoniana**. **12(1)**: 101-118.
- FACHÍN-TERÁN, A.; M. CHUMBE AND G. TALEIXO. 1996. Consumo de tortugas de la Reserva Nacional Pacaya-Samiria. **Vida Silvestre Neotropical** 5(2):147-150.
- FACHÍN-TERÁN, A., VOGT R. C E THORBJARNARSON J. B. 2004. Patterns of Use and Hunting of Turtles in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. In: K.M. Silvius, R. Bodmer e J.M. Fragoso (eds.) **People and Nature: Wildlife Conservation in South and Central America**. **Columbia University Press**, Pp 362-377.
- GILMORE, R.M., 1986. Fauna e Etnozoologia da América do Sul Tropical, p189-233. In: Ribeiro, D. (ed.) **Suma Etnológica Brasileira**. Up to data edition of Handbook of South American Indians (1963), by Copper Square Publ. Inc.
- JOHNS, A., 1987. Continuing problems for amazonian river turtles. **Oryx** 21(1): 25-28.
- KEMENES, A.AND J.C.B. PEZZUTI. 2007. Estimate of trade traffic of *Podocnemis* (Testudines, Podocnemididae) in Middle Purus River, Amazonas, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, 6(2):259-262.
- MITTERMEIER, R.A., 1975. A Turtle in Every Pot - a Valuable South American Resource Going to Waste. **Animal Kingdom**, april-may: 9-14.
- MOLL, DON AND EDWARD O. MOLL. 2004. **The ecology, exploitation and conservation of river turtles**. Oxford University Press, New York, 393p.
- NUNES, A.C. 2003. **A batalha do Riozinho do Anfrísio: uma história de índios, seringueiros e outros brasileiros**. Alves Gráfica e Editora, Belém, 352p.
- PEZZUTI, J. C. B. 2006. **Caracterização ambiental e do uso de recursos naturais no Parque Indígena do Xingu**, 2006. Em: Gonzalez, E. (ed) Diagnóstico Sócio-ambiental do Parque Indígena do Xingu, 112p.
- PEZZUTI, J.C.B.; J.P. LIMA; D.F. DA SILVA & A. BEGOSSI. Uses and taboos of turtles and tortoises at Negro River, Amazonas, Brasil. **Journal of Ethnobiology** (no prelo).

- POLISAR, J. 1995. River turtle reproductive demography and exploitation patterns in Belize: implications for managements. **Vida Silvestre Neotropical** 4(1):10-19.
- PRITCHARD, PETER.C.H. AND PEDRO TREBBAU. 1984. **The Turtles of Venezuela**. New York, Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- REBELO, G.H. & L. LUGLI, 1996. The Conservation of Freshwater Turtles and the Dwellers of the Amazonian Jaú National Park. **Etnobiology in Human Welfare**. Ed. **S.K. Jain, Deep Publications, New Delhi**. pp. 253-358.
- REBÊLO, G.; & J.C.B. PEZZUTI, 2000. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia: sustentabilidade e alternativas ao manejo atual. **Ambiente e Sociedade**, 3(6/7): 85-104.
- REBÊLO, G.; J.C.B. PEZZUTI; L. LUGLI & G. MOREIRA. 2006. Pesca artesanal de quelônios no Parque Nacional do Jaú. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi**, Ser. C. Hum. 1(1): 109-125.
- REDFORD, K.H.; & J. ROBINSON, 1991. **Neotropical Wildlife Use and Conservation**. University of Chicago Press, Ltd., London. 520pp.
- SILVA COUTINHO, J.M., 1868. Sur les tortues de L'Amazone. **Bulletin the la Société Zoologique d'Aclimatation, 2 série, Tome V**, Paris.
- SMITH, N.J.J. 1974. Destructive exploitation of the South American River Turtle. **Yearbook of the Association of Pacific Coast Geographers**, 36:85-120.
- SIOLI, H. 1991. **Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais**. Vozes, Petropolis, 86p.

Capítulo 7

Diversidade, Abundância e Distribuição de Jacarés

7.1. Introdução

Os crocodilianos atuais incluem jacarés, aligátors e gaviais, constituindo um grupo característico que apresenta uma história evolutiva de pelo menos 200 milhões de anos. Ocorrem em todo o cinturão tropical e subtropical ao redor da Terra, sempre associados às margens dos mais diversos ambientes aquáticos (Ross 1989). No Brasil encontramos representantes apenas do primeiro grupo, que corresponde à subfamília Aligatoridae: *Caiman crocodilus*, *Caiman latirostris*, *Melanosuchus niger*, *Paleosuchus palpebrosus* e *Paleosuchus trigonatus*, sendo que apenas a espécie *C. latirostris* não ocorre na Amazônia.

Das 23 espécies de jacarés existentes no nosso planeta, 17 são consideradas ameaçadas (Groombridge, 1987). As causas históricas são a destruição do habitat natural e a caça comercial para produção de couro. Na Amazônia, Magnusson et al (1997) propõem, inclusive, que as distribuições de jacaré-tinga, *Caiman crocodilus* e o jacaré-açú, *Melanosuchus niger*, são fragmentadas em função destes fatores. Considerou-se, inclusive, que as populações de *M. niger* teriam sido tão reduzidas ao ponto de atingir a extinção comercial (Brazaitis et al, 1996). Todavia, a caça comercial pelo couro na Amazônia diminuiu bastante por volta da década de 70, e a atividade voltou-se para as populações do jacaré-tinga do pantanal matogrossense (Magnusson et al, 1997). A caça comercial retorna nas décadas de 80 e 90 na região amazônica, sobretudo nos rios de água branca, voltada para a produção de carne (Da Silveira e Thorbjarnarson, 1999).

Melanosuchus niger está listado no Apêndice I do CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção) o comércio internacional de seus produtos é proibido. Em 2003 deixou de ser classificada como espécie ameaçada de extinção no Brasil (Machado et al, 2005). *C. crocodilus* é espécie Listada no Apêndice II do CITES, e a comercialização internacional de seus produtos é permitida sob determinadas condições.

A qualidade do ambiente é um fator de extrema importância, e a preferência de ambientes para determinadas espécies, deve ser definida não só pela densidade, mas pela taxa de sobrevivência e sucesso reprodutivo. Todavia, estudos pretéritos à execução de empreendimentos que provocam alterações significativas sobre o ambiente devem considerar estas preferências e a importância estratégica de determinados habitats, além do monitoramento das populações-alvo durante e depois do empreendimento (Vilaça, 2004).

7.2. Metodologia

Foi utilizada a metodologia padronizada para estudos com crocodilianos (Brazaitis et al 1996; Da Silveira e Thorbjarnarson, 1999), que consiste em levantamentos noturnos (contagens) com a utilização de holofotes e botes com motor de popa. Os indivíduos são localizados e contados através do reflexo dos olhos quando iluminados pelo holofote. A cada indivíduo é feita a aproximação para identificação e estimativa de comprimento total do animal. Neste momento, também foi registrado o microhabitat ocupado pelo indivíduo. Para tanto, categorizamos o microhabitat em tipos como: água, terra (barranco, areia), gramíneas aquáticas, vegetação arbustiva alagada e floresta alagada. Se o animal estava na água, determinamos o tipo de microhabitat mais próximo e a distância entre este e o animal. Os ambientes foram divididos principalmente em terra-firme e ilhas e, posteriormente, subdividindo-se em igarapés, lagoas marginais ou insulares, corredeiras e pedrais, remansos e o próprio canal do rio.

Os trechos selecionados para as contagens tiveram o auxílio de fotografias aéreas e de imagens de satélite, dividindo-se as sub-regiões em quadrantes e amostrando-as ao acaso, conforme já descrito no capítulo 1 e no capítulo 3 (referente às contagens de quelônios). As áreas de amostragem foram divididas em grandes áreas de terra-firme, ilhas, igarapés, lagos e corredeiras.

As contagens noturnas foram realizadas em três expedições: a primeira, em setembro de 2007, no período de estiagem; a segunda, em dezembro de 2007, no início do período chuvoso; e a terceira, em março de 2008, no pico das chuvas e com o rio bem próximo da sua cota máxima.

As contagens foram realizadas com embarcação de pequeno porte movida a motor de popa 15hp com velocidade média de 6 a 7 km/hora e, em algumas ocasiões, a remo. Para cada animal avistado, através do reflexo da luz do holofote pelos olhos, era

realizada a aproximação para a identificação da espécie, a estimativa de tamanho, e o registro do ambiente, da distância da margem, do tipo de margem e da profundidade em que o animal estava.

Durante as contagens, realizamos capturas de jacarés para verificação do sexo, biometria (comprimento total, comprimento rostro-cloacal, número de escamas simples), pesagem, marcação e soltura dos animais. A captura foi realizada com um cambão (“catch-all”) e laços de cabos de aço, equipamentos freqüentemente utilizados para este fim. Para cada animal capturado, foi medida a temperatura cloacal com a utilização de um termômetro digital de precisão 0,1 °C. A marcação foi efetuada através da remoção de determinadas escamas caudais formando um código de identificação, procedimento comum em estudos de marcação de crocodilianos em todo o mundo (Rebêlo e Lugli, 2001). Para as ninhadas encontradas foi registrado o número total de filhotes, o microhabitat, e realizada a biometria dos mesmos, quando possível. Os locais de avistamento e captura foram georreferenciados com um aparelho de GPS (Global Position System).

As contagens e as capturas seguidas de marcação foram realizadas nos mais variados tipos de corpos de água, como o rio e os seus principais afluentes, canais, enseadas e ressacas. Em cada ponto de avistamento foram registrados os tipos de margem e vegetação predominante, a profundidade a 5 metros da margem, a velocidade da correnteza, a largura do corpo de água, a temperatura da água e do ar, as condições gerais do clima e a fase da lua. As distâncias percorridas foram calculadas com a utilização do odômetro do aparelho de GPS, sendo que todo o trajeto do censo também foi salvo. Para a determinação da abundância em diferentes ambientes e épocas do ano, as densidades relativas foram calculadas pelo número total de jacarés registrados por trecho de margem percorrido (n° de indivíduos/km de margem), em todos os ambientes amostrados.

O impacto da presença humana foi avaliado pela comparação das proporções de jacarés indeterminados entre áreas. São registrados como “olhos” os animais que submergem antes de uma aproximação que permita a identificação da espécie e a estimativa do comprimento total do animal. Freqüentemente animais submergiram ou fugiram antes da nossa aproximação, e foram então classificados como olhos (ou indeterminados), incluindo animais focados em lugares inacessíveis. Considerou-se que a maior ou menor proporção de olhos reflete respostas comportamentais à perturbação humana. O índice de perturbação corresponde à proporção de olhos para o total de

animais contados. Desta forma, se estabelece o índice de perturbação pela proporção de olhos dividida pelo total de avistamentos.

As estatísticas descritivas, o cálculo dos índices e os testes estatísticos foram feitos no programa Systat 10.2 (Systat, 2002).

7.3. Resultados e discussão

7.3.1. Composição

Foram realizadas 91 contagens individuais com 5,44 Km de percurso, em média, totalizando 495,2 Km de percurso total. Foram contados 988 jacarés, sendo 416 *Caiman crocodilus* (42,1%), 43 *Melanosuchus niger* (4,4%), 36 *Paleosuchus trigonatus* (3,7%), 2 *P. palpebrosus* (0,2%) e 490 animais não-identificados (49,6%) (Tabela 7.1). Segundo a lista de animais ameaçados de extinção do IBAMA (2008), não há indivíduos da ordem Crocodylia em risco. Contudo, na *Lista Vermelha* de animais em risco de extinção da International Union for the Conservation of Nature (IUCN, 2007), *Paleosuchus palpebrosus* e o *Caiman crocodilus* estão indicados com baixo risco, mas pouco distante da vulnerabilidade e *M. niger* com baixo risco, mas dependente de conservação.

Tabela 7.1 Composição da fauna de crocodilianos observados e capturados durante as campanhas de levantamento de répteis aquáticos na área de estudo (15 a 30 de setembro, 28 de novembro a 21 de dezembro de 2007 e 08 de março a 02 de abril de 2008).

Táxon	Nome popular	Habitat	Localidades
CROCODYLIA			
Aligatoridae			
<i>Caiman crocodilus</i>	Jacaré-tinga, comum, de óculos, branco, do Brasil, Jacaré-açú, assú, uassú, aruará,	Canal principal e, afluentes maiores, corredeiras, igarapés e lagos	Todas as áreas
<i>Melanosuchus niger</i>	negro, gigante, una, caimão preto, lagarto negro Jacaré-coroa,	Canal principal, vias secundárias e igarapés	Área 4
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	pretinho, pedra, caimão de cara lisa	Canal principal, afluentes maiores, igarapés e corredeiras	Áreas 2, 3
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	Jacaré-tiritiri, paguá,	Igarapés e vias secundárias	Área 4

Área 1 = controle; Área 2 = reservatório; Área 3 = redução da vazão; Área 4 = jusante.

7.3.2 Abundância e distribuição

Pode se observar na Figura 7.1 a composição de crocodilianos em cada área. Na área Controle houve menor riqueza de crocodilianos, e apenas *C. crocodilus* foi identificado com 133 indivíduos (48,3 %) e 142 olhos ou jacarés não identificados (51,7%). Na Área 2 (reservatório), foram identificadas duas espécies, *C. crocodilus* e *P.*

trigonatus, respectivamente 161 (50%) e 12 (3,7 %) indivíduos, apresentando ainda 149 olhos (46,3%). A área 3 de Redução de Vazão apresentou composição de jacarés semelhante ao Reservatório, com 189 (50,3%) de *C. crocodilus* e 27 (7,2%) de *P. trigonatus* e 160 olhos (42,55%). A área à jusante apresentou-se bastante diferenciada das demais, possuindo maior riqueza, sendo ali observados 36 indivíduos de *M. niger* (19,67%), 19 de *C. crocodilus* (10,40%), 2 de *P. palpebrosus* (1,1%) e o maior valor de jacarés não identificados, 126 (68,9%). Portanto, esta última foi a que apresentou o maior índice de perturbação, o que pode ser explicado pelo tráfego constante de embarcações de todos os tamanhos, que formam uma rota comercial intensa de abastecimento vindo de Belém e que, a partir de Vitória do Xingu, prossegue até Altamira via terrestre.

Aos olhos “em fuga”, pôde-se realizar uma avaliação sobre o impacto da presença humana na vida desses animais, onde será discutido mais adiante. Mais de 100 indivíduos não identificados foram observados em cada área de estudo. A espécie *C. crocodilus* está presente nas quatro áreas em estudo apresentando-se mais abundante no reservatório e na redução da vazão, e em menor quantidade na jusante. *P. trigonatus* encontra-se acima das cachoeiras (no reservatório e na redução da vazão) de Belo Monte. *P. palpebrosus* (dois indivíduos) e o *M. niger* foram encontrados exclusivamente a jusante, embora este último se apresente como espécie predominante nessa região.

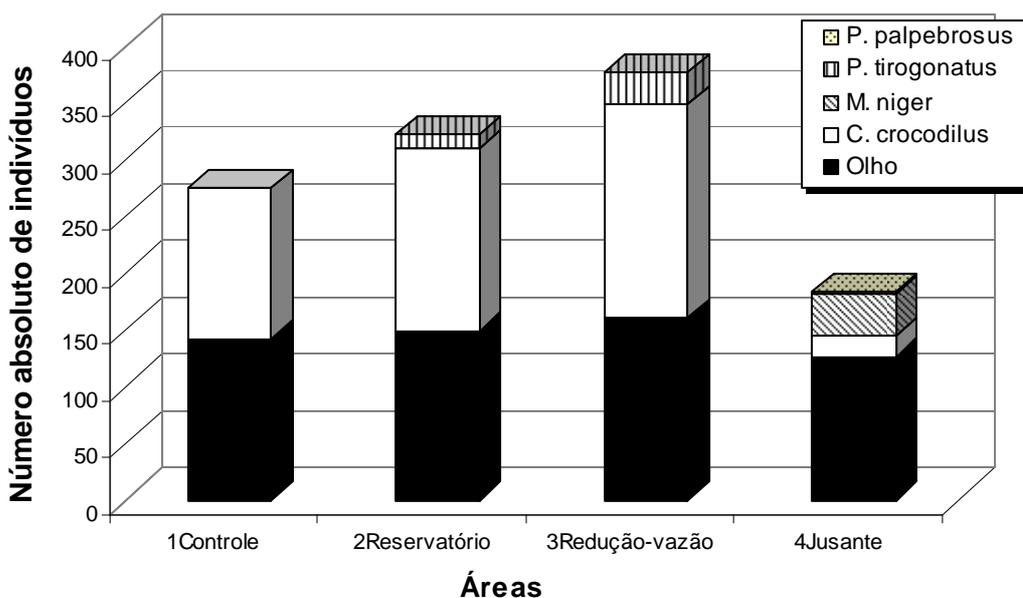


Figura 7.1. Distribuição absoluta e relativa das espécies *C. crocodilus*, *M. niger*, *P. tirogonatus*, *P. palpebrosus* e olho (indeterminado) ao longo das áreas de estudo, Rio Xingu, no período de setembro e dezembro de 2007 e março de 2008.

Utilizando os dados do percurso (Km) por cada levantamento noturno, obtivemos a densidade populacional para cada trecho estudado. Totalizando as quatro espécies de jacarés e distribuindo suas densidades de acordo com as contagens noturnas realizadas verificou-se que houve diferença significativa entre as épocas ($p= 0,001$; $n= 91$; $g.l.= 2$; $F= 41,375$). Na época do auge das chuvas e bem próxima da cheia do Xingu (março 2008) registrou-se densidades inferiores quando comparada as outras épocas fases do ciclo hidrológico. O teste *a posteriori* (Tukey) indicou que as densidades dos jacarés em março diferiram das registradas em setembro ($p= 0,001$) e em dezembro ($p= 0,001$), conseqüência da dispersão dos animais pelas áreas inundadas em busca de alimento e proteção, podendo assim classificar estes ambientes como nichos sazonais. Pode-se observar claramente as diferenças nas densidades das contagens realizadas nos referidos períodos, na Figura 7.2.

Em 43 amostragens, foram exibidas densidades abaixo de 1 jacaré/Km de margem percorrida, considerada baixa. Em 34 amostragens, foram observadas densidades, consideradas moderadas, entre 1 e 5 jacarés/Km. Densidades mais altas, acima de 5 jacarés/Km, foram observadas em 14 amostragens. É possível observar tais

densidades na Figura 7.2. Na época de chuvas intensas, o nível da água do rio apresenta-se elevado transbordando do leito e favorecendo a formação da floresta alagada (floresta de igapó) e, por conseguinte, dificultando a contagem de crocodilianos ao longo da nova configuração de ambientes aquáticos disponíveis, diante do acesso que se torna difícil. A capacidade de sustentação do sistema de igapó depende do tamanho da área alagada (Junk e Nunes de Mello, 1987). Na Amazônia, existem migrações laterais de numerosas espécies aquáticas, como peixes, quelônios, jacarés, peixes-boi e botos, entre os rios e as áreas alagáveis. As maiores populações de jacarés da Amazônia brasileira ocorrem nas florestas alagáveis (Da Silveira, 2002), e nestas áreas espera-se uma forte influência da variação do nível do rio sobre a densidade observada dos jacarés, bem como efeitos da estrutura dos corpos de água e de outras variáveis ambientais (Da Silveira, 2001). No período da seca foram observadas densidades de jacarés de duas a dez vezes mais abundantes que períodos chuvosos (e.g. Gorzula, 1978; Glastra, 1983).

Estudos de densidade em águas Amazônicas mostram valores bem variados: < 1, 0-2, 1-19, 0-2, 0-10, 0-58 e 1-115 jacarés/Km (Rebêlo, 2002; Glastra, 1983; Espinosa, 1995; Brazaitis et al, 1996; Da Silveira et al, 1997; Da Silveira e Thorbjarnarson, 1999, respectivamente). É importante destacar que alguns dos maiores valores de abundâncias foram registrados em áreas que não havia pressão de caça de jacarés.

Em outros trabalhos, também foi observado que a espécie predominante foi *C. crocodilus*, espécie de grande distribuição na Amazônia (Ayarzagüena, 1983; Medem, 1983; Webb et al, 1987; Gorzula e Seijas, 1989; Thorbjarnarson, 1992; Yamashita et al, 1993; Brazaitis et al, 1996; Ross, 1998). Semelhante ao padrão observado por Rebêlo (2002) no Parque Nacional do Jaú, no Rio Xingu os jacarés-tinga foram mais abundantes que os jacarés-açú e o jacaré-coroa, e o jacaré-tiri-tiri apresentou menor número de indivíduos que os demais, com apenas dois registros para a região a jusante do Sítio Belo Monte.

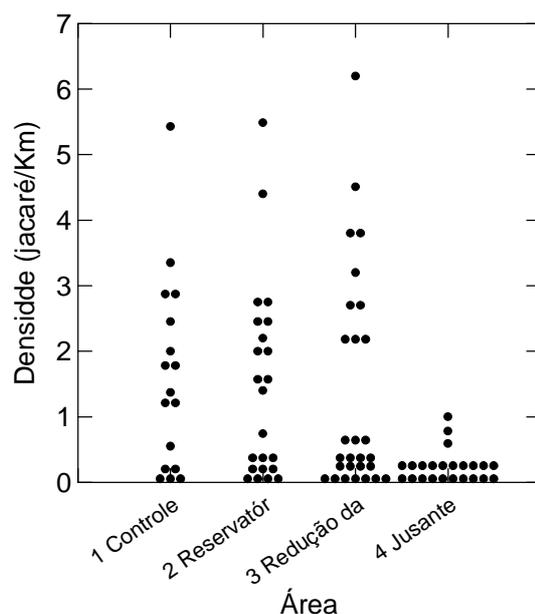


Figura 7.4. Densidade populacional do jacaré-tinga (*C. crocodilus*) por contagem para cada áreas estudada, no Rio Xingu.

A distribuição do jacaré-açú (*M. niger*) limitou-se ao Baixo Xingu, sem qualquer registro da espécie acima do trecho das cachoeiras. Não houve diferença estatisticamente significativa nas densidades populacionais nas diferentes épocas amostradas. Na região do Baixo Xingu, há grandes quantidades de capim e de outras plantas aquáticas associadas às margens dos corpos d' água abertos com a floresta alagada, o que dificulta a visualização dos animais. Em algumas áreas que há forte presença de vegetação na superfície da água (premembeca, canarana, aninga, etc.), houve resposta na vocalização dos animais (a equipe emite sons imitando a típica vocalização dos jacarés, que respondem vocalizando em resposta ou avançam em direção ao suposto animal na sua área), sem visualização do indivíduo. A área à jusante caracteriza-se pela ausência de trechos encachoeirados, maior alargamento do rio, extensas áreas de capinzais, aningais (aglomerações da espécie *Montrichardia arboreans*), influência de maré e, ainda, de formação de grandes remansos.

Como *M. niger* apresenta diversas populações fragmentadas (Brazaitis et al, 1996), fato esse, relacionado, provavelmente, com os intensos processos de antropização dos ambientes e a histórica pressão de caça sobre a espécie (Ross, 1998; Da Silveira, 2002), pode-se supor que a verificação de ocorrência para esta espécie se

torna mais difícil por diversos fatores, inclusive por mudanças de comportamento (Verdade, 1996). É uma das espécies de crocodilianos que mais sofre pressão de caça na América do Sul (Da Silveira, 2002).

O efeito do nível da água sobre o número de *M. niger* e de *C. crocodilus* contados em períodos diferentes nas mesmas áreas de estudo foram confirmados em levantamentos noturnos no Equador (Vallejo & Ron, 1994), no arquipélago de Anavilhanas (Da Silveira et al, 1997), na Reserva Mamirauá e em estudos com outras espécies de crocodilianos (Cott, 1961; Chabreck, 1965; Gorzula, 1978; Allstead e Vaughan, 1992; Webb et al, 1987; Montague, 1983; Jenkins e Forbes, 1985).

O jacaré-coroa (*P. trigonatus*), depois do jacaré-tinga (*C. crocodilus*), foi o que apresentou mais ampla distribuição, sendo observado nas áreas do Reservatório e Redução da vazão, não havendo, também, diferença estatisticamente significativa da densidade em relação a essas duas áreas.

Um fato interessante observado nas contagens onde ocorriam mais de uma espécie de jacaré, nos trechos percorridos, é que a densidade individual de cada espécie sempre difere, em cada contagem, com cada espécie representada em abundâncias distintas para cada habitat e para cada interação. Na Figura 7.5, temos apenas as contagens onde se registrou mais de uma espécie. Mesmo com a presença acentuada de jacarés não identificados (olhos), pode-se perceber que há predominância de espécies em alguns trechos.

Das contagens que havia crocodilianos, apenas em quatorze não tinham *C. crocodilus* identificados. Em todas as contagens que foram identificadas mais de uma espécie de jacaré, *C. crocodilus* era uma delas (Figura 7.5).

O primeiro indivíduo *P. palpebrosus* foi identificado à jusante, na segunda expedição, no mesmo trecho em que havia *M. niger* e *C. crocodilus*. Na terceira expedição, foi encontrado outro indivíduo sem a presença de outras espécies no trecho de contagem.

Os indivíduos de *P. trigonatus*, registrados apenas nas áreas do reservatório e na redução de vazão, foram encontrados em trechos sempre em co-ocorrência com *C. crocodilus*, excluindo apenas uma contagem na qual foram observados apenas mais dois indivíduos não identificados (olhos). Em todas as contagens com co-ocorrência houveram diferenças nas densidades e em nenhuma das contagens houve a presença de todas as espécies que registramos durante este estudo. Sendo assim, as adaptações morfofisiológicas, preferência por ambientes e possivelmente a competição sugerem

possível predominância ou interação negativa em determinados locais. Por outro lado, distribuição geográfica de *C. crocodilus* é altamente relacionada à de *M. niger* (Ayarzagüena, 1983; Medem, 1983; Webb et al, 1987; Gorzula & Seijas, 1989; Thorbjarnarson, 1992; Brazaitis et al., 1996; Da Silveira et al., 1997; Ross, 1998). Alguns autores já postularam que o *M. niger* pode levar a uma redução no tamanho populacional do *C. crocodilus*, e que em áreas onde a população de *M. niger* foi reduzida a de *C. crocodilus* aumentou (Rebêlo & Magnusson, 1983; Magnusson e Mourão, 1997). Segundo Rebêlo (2002) há uma tendência entre jacarés de tamanho similar, *C. crocodilus* e *P. trigonatus*, de exclusão mútua e possível sobreposição do nicho. No presente estudo, também foi observada a presença de *C. crocodilus*, *M. niger*, *P. palpebrosus* (Vilaça, 2004) e *P. trigonatus* (Rebêlo e Lugli, 2001) coexistindo em áreas próximas.

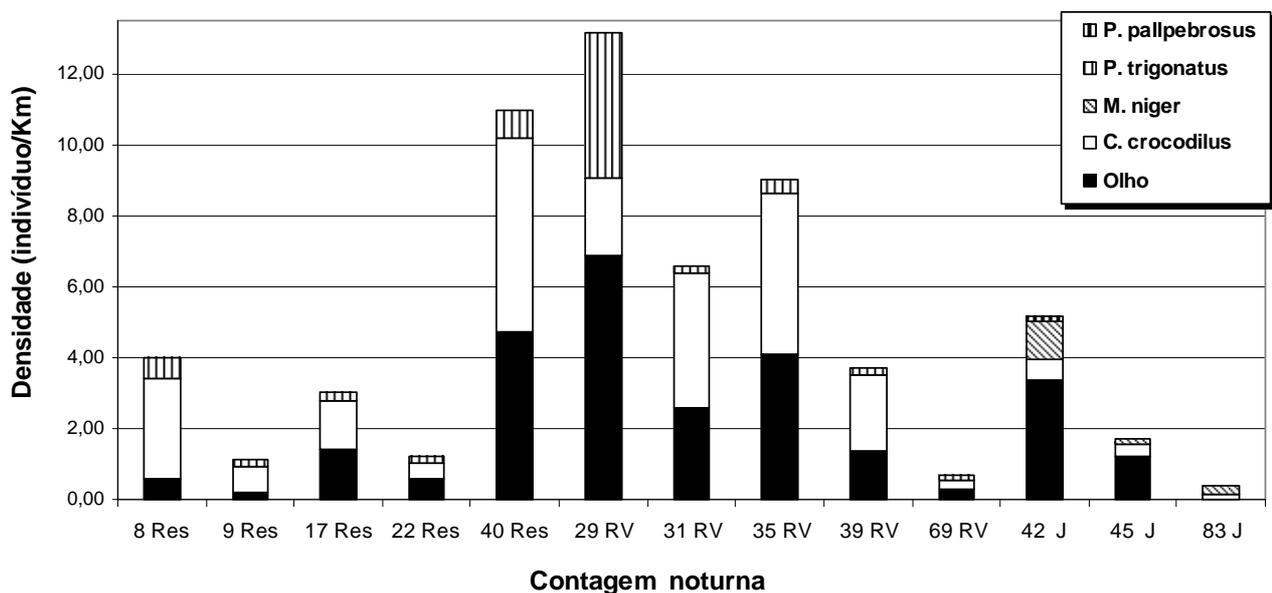


Figura 7.5. Densidades de jacarés por contagens com registro de uma espécie identificada (C = Controle; Res = Reservatório; RV = Redução da vazão; J = Jusante).

na razão entre o número de olhos, ou seja, de animais não identificados nas contagens noturnas, dividido pelo número total de indivíduos observados. É bastante comum a citação de olhos durante as contagens noturnas desses animais quando não há possibilidade de identificação do mesmo, devido à sua fuga por submersão. Quanto maior o número de animais e a distância que o animal mantém da presença humana, afastando-se, maior será o índice de perturbação (IP), refletindo o comportamento arisco dos animais à aproximação.

A atual situação de pequenas populações de *M. niger* em distribuições dispersas pela Amazônia é considerada como uma consequência da super-exploração (Rebêlo e Magnusson, 1983; Brazaitis, 1989; Brazaitis et al, 1996), considerando ainda os registros históricos que relataram populações maiores (Bates, 1864). Como não há registros antigos da abundância dessa espécie, apenas sabe-se da pressão de caça humana devido aos relatos de ribeirinhos da região. Não podemos fazer comparações precisas entre a atual abundância e a abundância de pelo menos trinta anos atrás, muito menos sobre a recuperação da população após o fim da caça (Rebêlo e Magnusson, 1983). Segundo Rebêlo e Lugli (2001), a própria pesquisa sobre crocodilianos no Parque Nacional do Jaú pode ter causado mais distúrbios nos jacarés do que os próprios ribeirinhos, afetando assim, o número de olhos avistados.

7.3.3 Áreas de reprodução

Não foi realizada a procura por ninhos de jacarés, e conseqüentemente não houve qualquer monitoramento além da identificação e mapeamento das ninhadas nas contagens. Esta é uma lacuna importante, considerando-se que as áreas de nidificação de *Caiman crocodilus*, *Paleosuchus trigonatus* e de *Melanosuchus niger*, as três espécies mais abundantes, correspondem a ambientes de inundação sazonal que fatalmente serão afetados.

Foram encontradas 30 ninhadas de jacarés, sendo 26 de *C. crocodilus*, duas de *M. niger*, uma de *P. trigonatus* e uma não identificada. Apenas as ninhadas de *M. niger* foram encontradas no trecho à jusante e na cheia, e todas as outras foram nas demais áreas e na época da seca e no começo da enchente. As ninhadas foram encontradas nas quatro áreas em estudo, durante as três campanhas.

Filhotes de *C. crocodilus* mostram um comportamento de agrupamento nos primeiros meses de vida, mas ocorre tanto a dispersão como a predação (Vilaça, 2004; Ayarzagüena, 1983; Gorzula & Seijas, 1989). Os filhotes de crocodilianos que crescem rápido e ultrapassam mais rapidamente os tamanhos expostos a maior predação, estão portanto, sujeitos a taxas menores de injúrias, predação e canibalismo (Jacobsen e Kushlan, 1989; Rootes et al, 1991).

Como não houve procura diurna ativa de ninhos de crocodilianos, não se pode indicar expressivos sítios de reprodução das espécies.

7.3.4 Estrutura populacional

Com os dados de comprimento total estimado e comprimento total real dos animais capturados (ver metodologia), foi possível equacionar o comprimento total determinado (CTD) dos animais, cujo tamanho foi apenas estimado. Sendo assim, utilizando o CTD para fazer a comparação, verificou-se que para *C. crocodilus* ($y = 0,8718x - 0,021$; $R^2 = 0,6837$; Figura 7.7) houve diferença entre as áreas estudadas ($p = 0,050$; $n = 468$; $g.l. = 3$; $F = 2,617$) (Figura 7.8). O teste *a posteriori* (Tukey) demonstrou que a estrutura populacional desses jacarés na área à jusante diferiu significativamente do reservatório ($p = 0,051$), enquanto não houve diferença estatisticamente significativa entre as demais áreas.

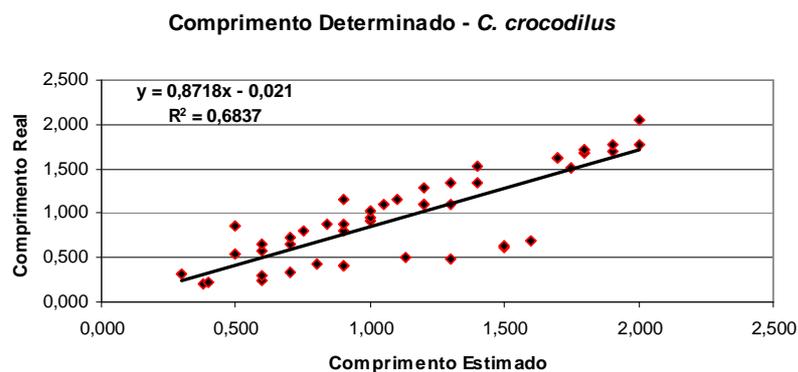


Figura 7.7. Comprimento total determinado da espécie *C. crocodilus*, nas áreas de estudo, no Rio Xingu.

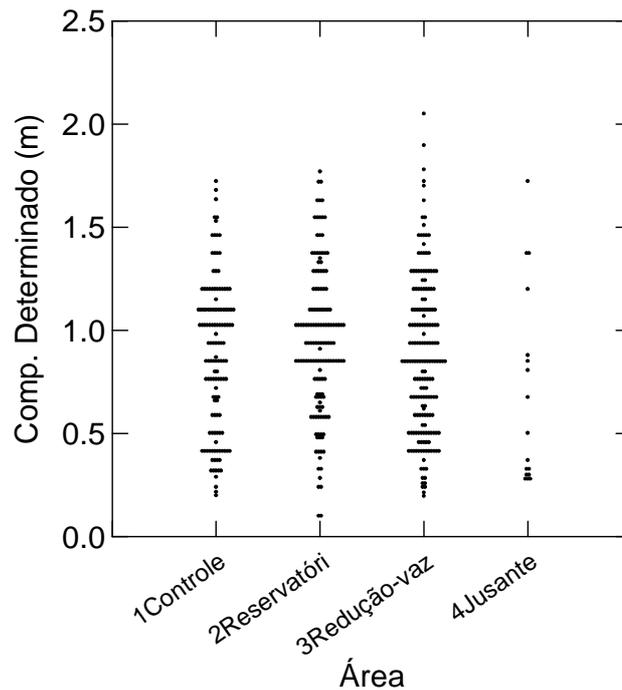


Figura 7.8. Estrutura populacional de *C. crocodilus* nas áreas estudadas, no Rio Xingu.

Em todos os *Crocodylia*, os machos alcançam tamanhos maiores que as fêmeas. Fêmeas de *C. crocodilus* atingem a maturidade sexual com 1,2 m, entre 4 a 7 anos, atingindo comprimento total de até 1,4 m, enquanto o macho atinge 2,8 m (Ross, 1998). Porém, há autores que afirmam que o comprimento mínimo reprodutivo das fêmeas de *C. crocodilus* é de 1,0 m (Da Silveira, 2001), atingido em torno dos 5,5 anos de idade. No Suriname, este comprimento pode ser alcançado pelas fêmeas aos 4,5 anos (Ouboter e Nanhoe, 1984). O fato das fêmeas de *C. crocodilus* demorarem mais tempo para atingir a idade reprodutiva em Anavilhanas e Mamirauá, corresponde com os resultados obtidos no rio Tapajós, onde as fêmeas atingem a idade reprodutiva entre os cinco e seis anos de idade (Magnusson e Sanaiotti, 1995).

As faixas etárias dos jacarés-tinga foram bem distribuídas ao longo das quatro áreas. A área 1 (Controle) é bem caracterizada por uma população com predominância de jovens e sub-adultos (entre 1,0 m e 1,25 m). Na área do reservatório há uma faixa larga de indivíduos juvenis e uma população de sub-adultos maior que a área controle. A melhor distribuição encontrada foi na área da redução da vazão, com indivíduos em todas as faixas etárias, mas ainda com predominância de juvenis. A área à jusante apresentou

baixa densidade para caracterizar a população. A distribuição etária de *C. crocodilus* em relação à época de amostragem indicou que a época da enchente caracteriza melhor a população desta espécie, demonstrando ser uma população representada, em sua maioria, por indivíduos jovens. De acordo com os dados das ninhadas, a época da enchente foi responsável pela observação de 83 % das mesmas, em todo trecho do rio amostrado.

Para *M. niger* também foi possível estabelecer uma equação de transformação de comprimento estimado para comprimento determinado, baseado no comprimento real ($y = 0,9108x + 0,0317$; $R^2 = 0,9736$; Figura 7.9). Com a figura 7.10 observa-se que a estrutura populacional de *M. niger*, na área amostrada, atinge todas as faixas etárias. Não foram registrados indivíduos superiores a 3,5 m, com as maiores densidades concentradas entre uma faixa de 0,5 m a 2,0 m de CDT, o que indica baixa densidade de indivíduos adultos. A seletividade da caça por jacarés de tamanhos maiores, que resulta na redução populacional desses animais, como foi descrito anteriormente, é um forte indicativo do prejuízo ambiental que os crocodilianos enfrentam. É possível que a estrutura populacional encontrada para a espécie seja um reflexo de décadas de caça intensa.

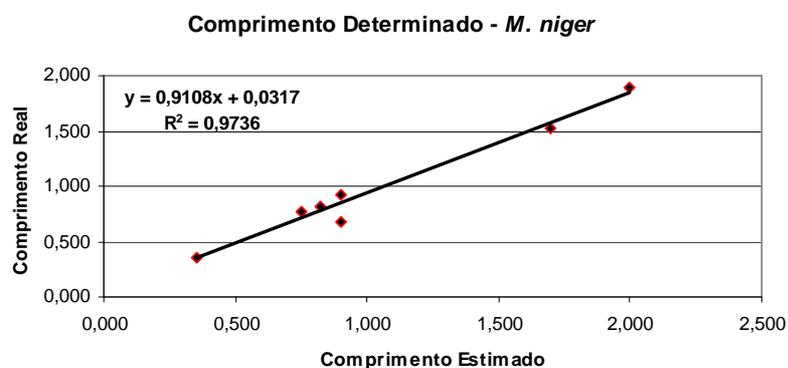


Figura 7.9. Comprimento total determinado do jacaré-çu, *M. niger*, no Rio Xingu.

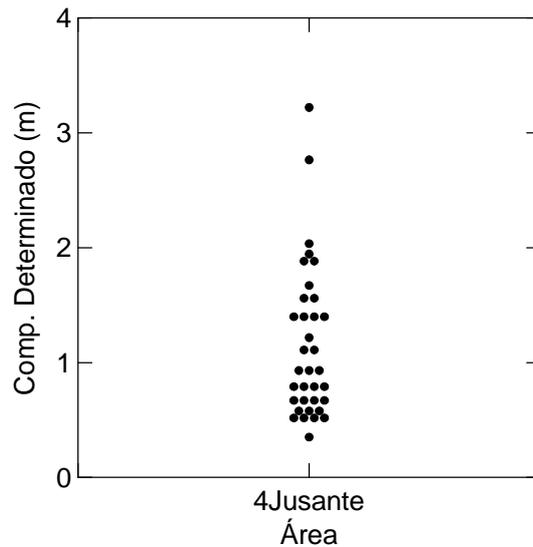


Figura 7.10. Distribuição dos comprimentos totais (determinados) de *M. niger* na área no Baixo Rio Xingu, a jusante de Belo Monte.

O macho do *M. niger*, maior jacaré das Américas, pode atingir comprimento total de 6,0 m, e a fêmea não ultrapassa 3,0m (Da Silveira, 2001). O comprimento mínimo reprodutivo das fêmeas de *M. niger* ainda é desconhecido, uma vez que a ecologia reprodutiva desta espécie foi pouco estudada (Thorbjarnarson e Da Silveira, 2000). Os autores geralmente assumem que este comprimento é em torno dos de 1,85 m, e que o tamanho médio das fêmeas reprodutivas é de 2,5 m (Thorbjarnarson, 1996; Ross, 1998). Outros assumem que as fêmeas começam a se reproduzir um pouco menores, com 2,40 m de comprimento total entre 19 e 20 anos de idade (Da Silveira, 2001). Este intervalo de tempo é bem maior do que o encontrado para as fêmeas de *A. mississippiensis* (8 a 13 anos, Rootes et al, 1991) e de *Crocodylus porosus* (12 anos, Webb et al, 1987). Este estudo confirmou que a maturidade sexual do *M. niger* é realmente atingida em um intervalo de tempo longo, corroborando com a idéia de que esta espécie suporta menor pressão de caça do que o *C. crocodylus* (Rebêlo e Magnusson, 1983; Vallejo et al, 1996).

O CTD ($y = 1.1363x - 0.1167$; $R^2 = 0.9389$; Figura 7.11) para *P. trigonatus* diferiu significativamente entre as áreas controle e redução de vazão e entre as épocas em estudo ($p= 0,022$, Figura 7.12). Na área do Reservatório, quase 80% dos indivíduos ficaram entre 0,7 m e 1,0 m de CTD, caracterizando uma predominância de sub-adultos. Na área da redução da vazão é possível observar uma melhor distribuição de indivíduos

entre as classes etárias, com significativa população adulta e jacarés atingindo pouco mais que 1,5 m de CTD.

Os indivíduos da espécie *P. palpebrosus*, observados na área a jusante, tiveram um comprimento total estimado em 0,6 m e 0,8 m. Não houve captura desta espécie.

Nos *P. trigonatus*, os machos podem atingir até 2,25 m de comprimento total, enquanto as fêmeas atingem até 1,30 m. Os *P. palpebrosus* são jacarés de menor tamanho, onde os machos atingem 1,72 m e as fêmeas 1,23 m. Com relação à maturidade sexual, já foi registrado para essa espécie, indivíduo macho adulto com 0,85 m, devido ao estágio de desenvolvimento dos testículos e do hemipênis (Vilaça, 2004).

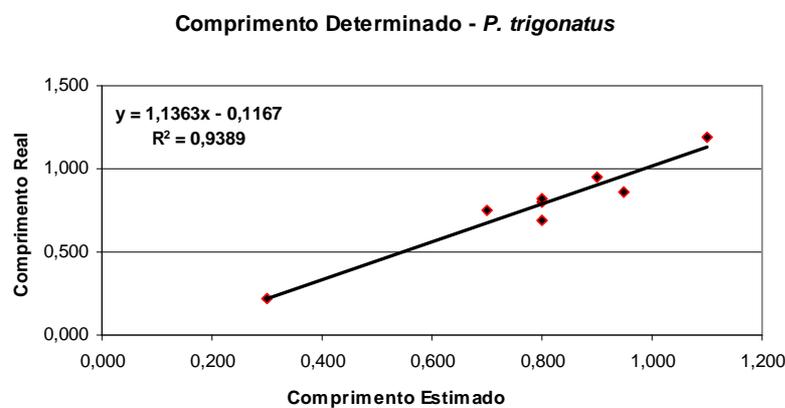


Figura 7.11. Comprimento total determinado das espécies de *P. trigonatus* no Rio Xingu.

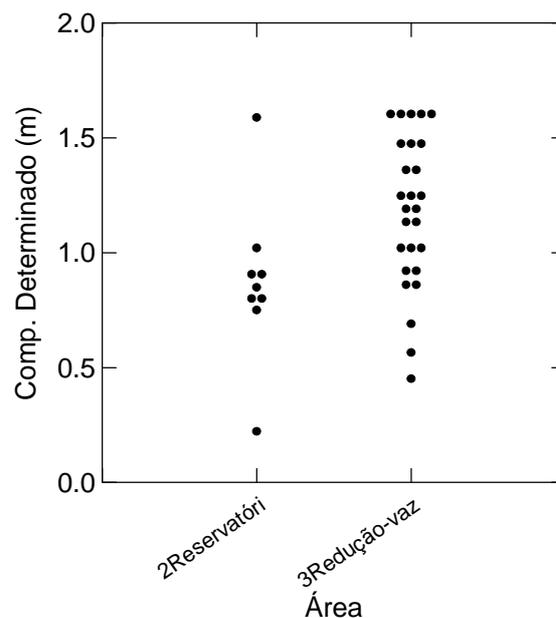


Figura 7.12. Estrutura populacional de *P. trigonatus* nas áreas de estudo, no Rio Xingu.

As interpretações dos efeitos da caça em crocodilianos têm sido fundamentadas em supostas diferenças nos padrões de crescimento das espécies. Por exemplo, acredita-se que *Caiman crocodilus* suporta maior pressão de exploração do que o *M. niger* por atingir o comprimento reprodutivo em um intervalo de tempo bem mais curto, facilitando o recrutamento de indivíduos para a população reprodutiva (Rêbello e Magnusson, 1983; Thorbjarnarson, 1992).

É de fundamental importância o estudo da dinâmica populacional das populações de crocodilianos nas áreas a serem impactadas, com o contínuo monitoramento e subseqüentes recapturas dos animais durante e depois do empreendimento, visando compreender os possíveis processos de adaptação e as possibilidades para o manejo.

8.4. Referências Bibliográficas

- ALLSTEADT, J.; VAUGHAN, C. 1992. **Dry season habitat selection of *Caiman crocodilus* (Crocodylia: Alligatoridae) in canõ Negro, Costa Rica.** Brenesia, 38:65-69.
- AYARZAGÜENA, S. J. 1983. Ecologia de caiman de anteojos o baba (*Caiman crocodilus* L.) em los llanos de Apure (Venezuela). **Doñaña Acta Vertebrata**, v. 10, n.3, p. 1-36.
- AYRES, M.; M. AYRES JR.; D.L. AYRES; A. S. DOS SANTOS. 2007. **Biostat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências médicas.** Mamirauá, Belém, 364p.
- BATES, H. W. 1864. **The naturalist on the river Amazon.** J. Murray, London. 407p.
- BEST, R. C. 1984. The aquatic Mammals and Reptiles of the Amazon. IN: SIOLI, H. **The Amazon. Limnology and Landscape Ecology of Mighty Tropical River and its Basin.** Dordrecht: Dr W Junk Publishers. P. 269-293.
- BRAZAITIS, P. 1989. The forensic identification of crocodilian hides and products. In: IUCN. **Crocodiles: their ecology, management and conservation.** GLAND:

- IUCN/SSC Crocodile Specialist Group, p. 17-43.
- BRAZAITIS, P., REBELO, G. H.; YAMASHITA, C.; ODIERNA, E. A.; WATANABE, M. E.. 1996. **Threats to Brazilian crocodilian populations**. *Oryx*, 30(4):275-284.
- BRAZAITIS, P.; REBÊLO, G. H.; YAMASHITA, C. 1996. The status of *Caiman crocodilus* and *Melanosuchus* population in the Amazonin regions of Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v.17, p.377-385.
- CAMPOS, Z. M. da S. 2003. Observações sobre a biologia reprodutiva de três espécies de jacarés na Amazônia Central / Corumbá: **Embrapa Pantanal**, 19p.
- CHABRECK, R. H. 1965. **The movement of alligators in Louisiana**. Proc. Southeast. Assoc. Game and Fish Comm., 19:102-110.
- COTT, H. B. 1961. Scientific results of an inquiry into the ecology and economic status of the Nile crocodile *Crocodylus niloticus* in Uganda and Northern Rhodesia. **Trans. Zool. Soc. Lond.**, 29(4):211-337.
- Da SILVEIRA, R. 2001. **Monitoramento, Crescimento e Caça de jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) e de jacaré-tinga (*Caiman crocodilus crocodilus*)** / Manaus: Tese de Doutorado, INPA/UFAM, Manaus 150 p.
- Da SILVEIRA, R. 2002. Conservação e manejo do jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) na Amazônia Brasileira. In: VERDADE, L. M.; LARRIERA, A. (Ed.) **La conservacion y el manejo de caimanes y cocodrilos de America Latina**. Paricaba: CN Editoria, v.2. p. 61-78.
- Da SILVEIRA, R.; J.B. THORBJARNARSON. 1999. Conservation implications of commercial hunting of black and spectacled caiman in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Brazil. **Biol. Conserv.** 88: 103-109.
- Da SILVEIRA, R.; MAGNUSSON, M. E.; CAMPOS, Z. 1997. Monitoring the distribution, abundance and breeding areas of *Caiman crocodilus crocodilus* and *Melanosuchus niger* in the Anavilhanas Archipelago, Central Amazonia, Brazil. **Journal of Herpetology**, v. 31, p. 514-520.
- ESPINOSA, J.A.V. 1995. **Estado poblacional, utilización de tipos vegetacionales y crecimiento de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* (Crocodylidae: Alligatorinae) en Zancudococha y Cuyabeno, Amazonia Ecuatoriana**. Pontificia Universidad Catolica del Ecuador, Quito. (Tesis)
- GLASTRA, R. 1983. Notes on a population of *Caiman cocodilus crocodilus* depleted by hide hunting in Surinam. **Biol. Conserv.** 26: 149-162.

- GORZULA, S. J. 1978. **An ecological study of Caiman crocodilus crocodilus inhabiting savanna lagoons in Venezuelan Guayana.** *Oecologia*, 35:21-34.
- GORZULA, S.; SEIJAS, A. E. 1989. The common caiman. In: IUCN. **Crocodiles: their ecology, management and conservation.** GLAND: IUCN/SSC Crocodile Specialist Group, p. 44-61.
- GROOMBRIDGE, B., 1987, The distribution and status of world crocodylians. *In:* G. J. W. Webb, S. C. Manolis & P. J. Whitehead (eds.), **Wildlife management: crocodiles and alligators.** Surrey Beatty and Sons Pty, Chipping Norton, 2: 9-21.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2008. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.** Disponível em: <www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>
- IUCN. 2007. **Lista Vermelha da IUCN.** Exportado de: <<http://www.iucnredlist.org/search/details.php/15640/all>> (acessada em: 10 de julho de 2008).
- JACOBSEN, T.; KUSHLAN, J. A. 1989. Growth dynamics in the American alligator (*Alligator mississippiensis*). **Journal of Zoology**, 219:309-328.
- JENKINS, R. W. G.; FORBES, M. A. (Eds.). 1985. Seasonal variation in abundance and distribution of *Crocodylus porosus* in the tidal east Alligator river, Northern Australia. In: GRIGG, G.; SHINE, R.; EHMANN, H. (Eds.). **Biology of Australasian Frogs and Reptiles.** Royal Zoological Society of New South Wales. p.63-69.
- JUNK, W.J.; NUNES DE MELLO, J.A. 1987. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. In: **Homem e natureza na Amazônia,** Simpósio internacional e interdisciplinar (Blaubeuren, 1986), Gerd Kohlhepp e Achim Schrader (eds). Associação Alemã de Pesquisas sobre a América Latina, Max.
- Machado, A.B.M.; Martins, C.S.; Drummond, G.M. 2005. **Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados.** Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 160 p.
- MAGNUSSON, W. E.; LIMA, A. P.; COSTA, V. L.; LIMA, A. C.; ARAÚJO, M. C. 1997. Growth during middle age in Schneider's Dwarf caiman, *Paleosuchus trigonatus*. **Herpetological Review**, 28(4):183.
- MAGNUSSON, W. E.; MOURÃO, G. 1997. Manejo extensivo de jacarés no Brasil. In: VALLADARES- PADUA, C.; BODMER, R. E.; CULLEN Jr., L. (Eds.). **Manejo e**

- Conservação de Vida Silvestre no Brasil.** Brasília, DF: CNPq / Belém, PA: Sociedade Civil Mamirauá. p.214-221.
- MAGNUSSON, W. E.; SANAIOTTI, T. M. 1995. **Growth of Caiman crocodilus in Central Amazônia, Brazil.** Copeia, 2:498-501.
- MEDEM, F. 1983. **Los Crocodylia de Sur América.** Bogotá: Ed. Carrera, v.2, 270p.
- MONTAGUE, J. J. 1983. Influence of water level, hunting pressure and habitat type on crocodile abundance in the Fly river drainage, Papua New Guinea. **Biological Conservation**, 26:309- 339.
- OUBOTER, P. E.; NANHOE, L. M. R. 1984. **An ecological study of Caiman crocodilus crocodilus in northern Suriname.** Unpubl. Report no. 233, Zoöl. Lab. Afd. Dieroecologie, Kath. Univ. Nijmegen. 65p. (Thesis)
- REBÊLO, G. H.; LUGLI, L. 2001. Distribution and abundance of four caiman species (Crocodylia: Alligatoridae) in Jaú National Park, Amazonas, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, Costa Rica, v. 49, n. 3, p. 1019-1033.
- REBELO, G. H.; MAGNUSSON, W. E. 1983. An analysis of the effect of hunting on Caiman crocodilus and Melanosuchus niger base on the sizes of confiscated skins. **Biological Conservation**, 26:95-104.
- REBELO, G.H. 2002. **Quelônios, jacarés e ribeirinhos no Parque Nacional do Jaú (AM).** Campinas-SP. 164 p. (Tese)
- ROOTES, W. L.; Wright, V. L.; Brown, B. W.; Hess, T. J. 1991. Growth rates of American alligator in estuarine and palustrine wetlands in Louisiana. **Estuaries**, 14(4): 489-494.
- ROSS, J. P. 1998. **Crocodyles:** status, survey and conservation action plan. 2º ed. Gland: The World Conservation Union, 96p.
- SYSTAT. Version 10.2. Copyright SYSTAT Software INC., 2002.
- THORBJARNARSON, J. B. 1992. **Crocodyles:** an action plan for their conservation. Gland: The World Conservation Union, 96p.
- VALLEJO, A.; RON, S. 1994. Efecto de factores ambientales em conteos nocturnos de caimanes: implicaciones em el monitoreo de poblaciones. **Memorias de las XVIII Jornadas Nacionales de Biología.** p.73-77.
- VALLEJO, A.; RON, S.; ASANZA, E. 1996. **Growth in Melanosuchus niger and Caiman crocodilus at Zancudococha and Cuyabeno, Ecuadorian Amazon.** In: Proc. of the 13th Working Meeting of the IUCN/SSC Crocodile Specialist Group, Santa Fe,

Argentina. IUCN Publ. Gland, Switzerland. p.91-93.

VERDADE, L. M. 1996. The influence of hunting pressure on the social behavior of vertebrates. **Revista Brasileira de Biologia**, v.56, n.1, p. 1-13.

VILAÇA, A.M. 2004. **Uso de habitat por *Caiman crocodilus* e *Paleosuchus palpebrosus* no reservatório da UHE de Lajeado, Tocantins**. Dissertação de Mestrado, ESALQ – Piracicaba, 59p.

WEBB, G. J. W.; MANOLIS, S. C.; WHITEHEAD, P. J. 1987. **Wildlife management: crocodiles and alligators**. Chipping Norton: Surrey Beaty, 552p.

YAMASHITA, C.; BRAZAITIS, P; REBELO, G .H. 1993. The crocodilians of Brazil and the identifications of species. In: VERDADE, L. M.; PACKER, I. U.; ROCHA, M. B.;MOLINA, F. B.; DUARTE, P. G.; LULA, L. A. B. M. (Ed.) **Anais do 3º Workshop sobre Conservação e Manejo do jacaré-do-papo-amarelo**. Piracicaba, São Paulo. P. 207-220.

Capítulo 8

Prognóstico de impactos e propostas de mitigação e monitoramento

8.1. Introdução

A destruição dos ecossistemas nativos é a causa principal da perda de biodiversidade no mundo (Caughley e Gunn, 1996; Primack e Rodrigues 2002), incluindo o Brasil. O avanço da ocupação humana sobre a natureza envolve, de forma geral, a fragmentação, com a formação de manchas do ecossistema original, com tamanhos e formas variáveis, dentro de uma matriz antrópica dominada por áreas agrícolas, pastagens, e de diversas outras paisagens modificadas. Os ecossistemas aquáticos têm sido igualmente impactados pelos projetos de aproveitamento hidrelétrico, pela sobrepesca e por diferentes formas de poluição, incluindo esgotos, agrotóxicos e mineração.

A revisão apresentada por Moll e Moll (2004) aborda os impactos da alteração e degradação antrópica de ambientes naturais sobre as populações de quelônios aquáticos, incluindo a canalização, o desmatamento, as barragens, o fogo, a fragmentação, a captura incidental, a introdução de espécies, a mineração, a poluição, o tráfego intensivo, a destruição de ambientes e o alagamento de áreas e a construção de estradas entre os corpos d'água e as áreas de nidificação. Das 38 espécies de quelônios consideradas, pelo menos 20 têm suas populações afetadas pela construção de barragens, atividade humana que tem alcançado os principais rios de todo o mundo. Apenas o próprio Amazonas e o Zaire, dos trinta maiores rios do mundo, ainda estão livres deste tipo de empreendimento, segundo os referidos autores.

Nos ambientes lênticos do reservatório, espécies típicas de ambientes lóticos são prejudicadas por competição com as espécies generalistas, euritópicas. As barragens também impedem a reposição de sedimentos nas praias a jusante. No Rio Perak, Malásia, este fato associado à retirada de areia para construção civil das praias abaixo das barragens levou à eliminação dos ambientes naturais de desova, e os animais reproduzem-se em margens cuja vegetação é retirada sistematicamente pelas autoridades malasianas responsáveis pela proteção da fauna silvestre (Moll, 1997). Nos reservatórios, fenômenos físicos e biológicos frequentemente contribuem para o

desaparecimento de importantes fontes de alimento. A redução das concentrações de oxigênio e o incremento de gás carbônico (CO₂) e de silte provocam o declínio das populações de moluscos, fonte importante de alimento para determinadas espécies de quelônios aquáticos. A eliminação dos pulsos naturais de inundação a jusante eliminam ambientes sazonalmente inundados de importância crítica na reprodução e na alimentação de peixes, com impactos negativos sobre as espécies carnívoras de quelônios aquáticos (Moll e Moll, 2004). Espécies migratórias também são prejudicadas, tendo suas populações fragmentadas em uma série de pequenas subunidades isoladas, sujeitas a depressão endogâmica e vulneráveis a variações ambientais estocásticas. Dodd (1988) observou que a área de vida de *Sternotherus depressus* no Rio Warrior, Estado do Alabama, Estados Unidos, foram fragmentadas por barragens, sedimentação e poluição, e que uma das maiores subpopulações foi reduzida em 50% em uma única estação em função de uma doença contagiosa.

Embora algumas espécies generalistas se beneficiem localmente, o padrão geral observado em rios barrados pelo homem é de perda da biodiversidade. É temerário considerar que qualquer impacto positivo sobre algumas populações a montante possa compensar os sérios danos ambientais a atingir as comunidades de animais aquáticos no trecho de redução de vazão, tanto do ponto de vista ambiental quanto socioeconômico, considerando a importância de peixes e outros vertebrados aquáticos na alimentação e na economia de subsistência da população ribeirinha. Além disso, um dos principais argumentos favoráveis ao Projeto de AHE Belo Monte é a pequena dimensão do lago artificial a ser formado. Não há porque esperar uma explosão demográfica de algumas espécies comerciais, assim como um proporcional aumento da produção pesqueira, como o que ocorreu no lago de Tucuruí. Se o reservatório é pequeno e inunda uma área limitada, o aumento do estoque pesqueiro será também modesto. O mesmo pode ser afirmado para os quelônios aquáticos, embora não existam estudos disponíveis que respaldem que as populações de espécies generalistas como *Podocnemis unifilis* se beneficiariam da formação do reservatório.

8.2. Impactos decorrentes da ocupação humana

Estes efeitos são objeto de preocupação dos gestores em todo o trecho do Rio Xingu direta e indiretamente afetado pelo empreendimento, decorrentes de mudanças na

dinâmica de ocupação humana a montante e a jusante. Este processo, objeto de notícias divulgadas tanto na televisão como em noticiários pela internet (por exemplo: www.amazônia.org.br), antecede o próprio empreendimento. Altos índices de desmatamento e grilagem de terras são evidentes nas margens do Rio Madeira onde serão iniciadas as obras das futuras hidrelétricas Jirau e Santo Antônio. Estes impactos, pelo menos atualmente, dificilmente serão devidamente controlados. A ocupação desordenada implica em um aumento da pressão sobre os estoques de peixes e de outros animais aquáticos. A título de exemplo, no lago da UHE Tucuruí os jacarés, aparentemente pouco afetados pelo empreendimento, são intensamente caçados e comercializados abertamente na feira de Abaetetuba, na foz do Rio Tocantins (Baía Junior, 2006). A coleta de ovos pelos habitantes do lago é o principal fator de perda de ninhos de *Podocnemis unifilis* (Félix-Silva et al, 2008). Os ovos servem de alimento para os habitantes das margens do lago e dos milhares de pescadores que trabalham na área, e representam uma fonte de renda complementar durante este período, sendo comercializados entre as famílias, para os vilarejos mais próximos e, em menor escala, para a Cidade de Tucuruí. A venda de ovos pode alcançar mercados e distâncias maiores, assim como a carne de jacaré.

Os crocódilianos têm sido perseguidos pelas populações humanas em toda a sua área de ocorrência, e são considerados animais nocivos, prejudicando a pesca pela competição pelo pescado e destruição de artefatos, e por atacarem animais domésticos e pessoas (Webb et al, 1987). Por outro lado, suas populações são afetadas pela destruição de áreas de nidificação e berçários importantes, e pela caça para produção de carne e couro para consumo local e industrial. Entre 1940 e 1969, milhões de peles de jacarés foram exportados da Amazônia, legalmente, para as indústrias da Europa e da América do Norte (Smith, 1980). Nos anos 80, Medem (1980) e Rebêlo e Magnusson (1983) alertam para o declínio das populações do jacaré-açu, pela caça ilegal por peles. A demanda por pele desaparece da região alguns anos depois, e nos anos 90 a carne salgada passa a ser o principal produto (Da Silveira e Thorbjarnarson, 1999), com o Pará identificado como o principal mercado consumidor, principalmente nos Municípios do Baixo Tocantins (Sampaio, 2003). Baía-Júnior (2006), estudando a origem dos animais cuja carne é rotineiramente comercializada na feira livre de Abaetetuba, na Foz do Tocantins, verificou que parte dos jacarés e capivaras ali comercializados provém do Lago de Tucuruí.

8.3. Impactos sobre as populações de quelônios

8.3.1. Reservatório

Desaparecimento de extensas áreas sazonalmente alagadas

Os podocnemídeos amazônicos são basicamente herbívoros, alimentando-se de diversos, frutos, flores e folhas na floresta alagada durante o inverno (Pritchard e Trebbau, 1984; Almeida et al, 1986; Fachín-Terán et al, 1996; Perez Eman e Paolilo, 1997; Vogt, 2001). Sua relação com a floresta é estreita, e os estudos mencionados acima confirmam a importância de alimento vegetal de origem alóctone na dieta dos quelônios aquáticos amazônicos. Embora se saiba relativamente pouco sobre a ecologia trófica das espécies, existe informação suficiente para basear este prognóstico. Em Tucuuruí, a tartaruga virtualmente desapareceu da região do Lago, com um único indivíduo jovem capturado em três anos de intenso esforço de pesca com redes de espera e armadilhas (Félix-Silva et al, 2008). Como discutido e comparado nos capítulos 2 e 3, o tracajá (*P. unifilis*) é abundante no Lago da UHE de Tucuuruí, sendo quase que exclusivamente a única espécie capturada no lago propriamente dito.

Desaparecimento de ambientes de importância crítica para a reprodução

Os ambientes que são sazonalmente emersos e utilizados para desova, no verão, como as praias e pedrais (formações denominadas *sarobais* pelos pesquisadores que compõem as várias equipes deste estudo), serão submersos em definitivo em toda a extensão do reservatório. As praias mais altas são formadas por sedimento uniforme. Situam-se tanto nas margens como nas ilhas, e recebem poucas posturas em comparação com a área disponível em cada praia. Os *sarobais* ou pedrais são compostos por vegetação cuja complexidade da sua estrutura depende do grau de alagamento (como explicitado pela equipe de Botânica), e também por areia e pedras. Estes ambientes estão divididos pelos inúmeros canais do rio. Ambos serão eliminados, restando às fêmeas desovar nas margens do futuro reservatório.

Os estudos que vêm sendo levados a cabo no arquipélago de Tucuuruí demonstram que as fêmeas de *P. unifilis* atualmente desovam em ambientes cujas características físicas e bióticas são totalmente distintas dos ambientes normalmente

utilizados para nidificação, com efeitos sobre as taxas de eclosão e a razão sexual dos filhotes (o que é discutido no capítulo 3, e mais adiante). Não foram encontrados ninhos de *P. expansa* em toda extensão do lago que foi intensivamente monitorado entre 2005 e 2007 (Félix-Silva et al, 2008).

Em Tucuruí, as inúmeras ilhas e margens deste novo ambiente criado pelo homem é bem diversificado, com conseqüências no processo reprodutivo dos animais que ali permanecem. Há uma diferença acentuada na concentração de ninhos nas duas margens do Lago. A margem esquerda foi a que apresentou as maiores densidades de indivíduos nos censos visuais e as maiores taxas de captura nas pescarias, e foi onde se encontrou maiores densidades de ninhos, tanto no ano de 2006 quanto em 2007. Constatou-se ainda que as fêmeas, na área do reservatório, desovam em ambientes altamente modificados. São dois os principais fatores que influenciam na seleção de locais para desovar e no sucesso reprodutivo dos ninhos depositados pelas fêmeas: o tipo de ambiente selecionado e a posição relativa onde esse ambiente se encontra no Lago (Félix-Silva et al, 2008).

O primeiro fator, tipo de ambiente, é simples, pois existem basicamente três tipos que as fêmeas podem escolher: a margem da terra firme, as Ilhas e os *sequeiros*, que são platôs da antiga floresta, mais baixos, e que atualmente ficam completamente submersos, não restando vegetação arbórea em seu topo (a floresta de terra firme, alagada na formação do lago, não tolera inundação mesmo que temporária). Nas margens do lago e nas ilhas, há vegetação diversificada e em diferentes níveis de desenvolvimento e de impactos antrópicos (mata primária, secundária, capoeiras, roçados e pastos). No sequeiro, a única vegetação que ali cresce é herbácea-arbustiva, localmente denominada *juquiriza*. Com a vazante do lago e emersão do sequeiro, ocorre o desenvolvimento relativamente rápido destas plantas, com predomínio de diversas gramíneas e de juquiri (*Mimosa* sp.), que já no período de eclosão e emergência dos filhotes cobrem boa parte dos ninhos, sombreando os mesmos. As taxas de predação, principalmente por lagartos, são diferenciadas e são menos freqüentes nos *sequeiros*, pois não há abrigo para estes animais. Estes foram os ambientes preferencialmente selecionados em Tucuruí nos dois anos monitorados, com maior número de desovas. Em outros estudos, verificou-se que a taxa de predação por lagartos é inversamente relacionada com a distância à vegetação, pois o principal predador, *Tupinambis nigropunctatus*, um lagarto oportunista, tem limitações fisiológicas para se expor em áreas abertas sem abrigo contra o sol (Pezzuti et al, 1999; Bernhard, 2001). A *juquiri*

está desenvolvida provocando maior sombreamento somente no período da eclosão, mas não quando a desova ocorre e os lagartos saem da mata à procura dos ninhos depositados nas áreas expostas temporariamente pela água, durante a vazante.

Tanto nas ilhas quanto nos sequeiros, o resultado é a diminuição da taxa de eclosão e do nascimento de uma proporção maior de machos (fato ainda não verificado em Tucuruí), em função das temperaturas de incubação mais baixas. Tanto o tipo de substrato quanto a cobertura vegetal podem afetar a temperatura de incubação. Estes fatores podem estar influenciando indiretamente a seleção do sitio de desova, já que podem afetar tanto a velocidade do desenvolvimento embrionário (duração do período de incubação) quanto a razão sexual (Vogt e Bull, 1982). Alho et al (1984) observaram que ninhos cobertos por vegetação têm uma temperatura de incubação menor devido à diminuição da radiação solar, afetando dessa forma a temperatura de incubação, produzindo mais machos do que fêmeas, enquanto em ninhos descobertos de vegetação há uma maior produção de fêmeas. Por outro lado, em Tucuruí, 25 anos após a barragem do Rio Tocantins, os resultados do estudo anteriormente mencionado envolvendo a captura de adultos, utilizando diferentes petrechos de pescas não apontam para uma população adulta com razão sexual desviada para machos.

O outro fator é referente à posição do local selecionado, seja na beira da terra firme, numa ilha ou em um *sequeiro*, e conseqüentemente da sua exposição à ação mecânica do vento e das ondulações típicas de águas abertas com extenso espelho d'água. No extenso Lago de Tucuruí, das margens internas em terra firme em direção ao lago aberto, se atravessa por um labirinto de ilhas e depois dos *paliteiros*, que são as florestas mortas pelo alagamento. No inverno, somente a copa das árvores mais altas situadas nos topos do relevo submerso ficam à vista, principalmente as copas secas das castanheiras (*Bertolothia excelsa*) maiores. O restante da madeira morta fica exposto dependendo do tamanho da árvore original e da topografia do fundo. O *banzeiro*, denominação local dada à agitação que o vento produz nas águas abertas do lago, atinge primeiro a floresta submersa que domina a paisagem, juntamente com as primeiras ilhas e sequeiros, e vai sendo brecado à medida em que se avança para a margem propriamente dita do lago, na beira da terra firme. Esta agitação tem efeito acentuado na granulometria das margens dos ambientes de desova. Ilhas e sequeiros mais externos e expostos são formados por cascalho grosso, sendo às vezes difícil acreditar que as fêmeas de *Podocnemis unifilis* possam desovar, ou mesmo que consigam galgar as pedras maiores no caminho. No outro extremo desse gradiente, no interior dos antigos

vales da floresta agora preenchidos pela água, principalmente onde o relevo é mais plano facilitando a sedimentação, o solo em que os tracajás desovam é argiloso e escuro, com vegetação herbácea desenvolvendo-se rapidamente. De um extremo a outro, temos composições extremamente variadas do substrato, e estas diferenças na granulometria são possivelmente mais acentuadas do que nos ambientes naturais de desova desta espécie, e têm efeitos na temperatura a que os embriões estão submetidos. Ferreira-Junior (2003) forneceu uma avaliação detalhada dos efeitos do sedimento na escolha das áreas de nidificação, e seus efeitos sobre o sucesso reprodutivo e na determinação do sexo dos filhotes produzidos.

O estudo desenvolvido em Tucuruí também constatou que diversos ninhos depositados nestas margens do Lago artificial apresentavam elevada compactação da areia sobre a câmara de ovos, e que isso poderia dificultar ou até impedir a emergência de filhotes eclodidos. O interior de vários ninhos também foi invadido pelas raízes de plantas herbáceas, e também por formigas atraídas pelo cheiro quando a casca do ovo se rompe liberando o filhote e o vitelo. No trabalho mencionado, filhotes prontos, eclodidos, mortos e sendo comidos por formigas foram encontrados em diversos ninhos, em frequência certamente maior do que a que ocorre em ninhos naturais (Fachin-Terán, 1992; Escalona e Fa, 1998; Pezzuti e Vogt, 1999; Bernhard, 2001; Fachín-Terán e Von Mullen, 2003).

Além disso, a profundidade média dos ninhos de *P. unifilis* estudados em Tucuruí foi menor do que o encontrado em outras áreas, como na Várzea do médio Solimões onde a profundidade final média foi de 18,2 cm (Fachín-Terán e Von Mullen, 2003) e na Amazônia Colombiana, que foi de 20.9 cm (Foote, 1978). Os antigos platôs de terra-firme, transformados em *ilhas* e *sequeiros* após a formação do lago, possuem o solo mais compactado do que os sítios normalmente utilizados para desova pela espécie, e tal compactação pode dificultar a escavação pela fêmea no momento da postura. De acordo com Foote (1978), a construção de ninhos mais rasos pode ser uma adaptação a habitats com menor incidência solar, já nestes há maior amplitude na variação diária da temperatura. A profundidade também pode influenciar a taxa de predação, pois como já foi observado na Bacia do rio Araguaia-Tocantins, ninhos mais rasos têm uma maior taxa de predação (Ferreira Junior, 2003), pois as câmaras de ovos superficiais possibilitam o ataque de urubus (*Coragyps atratus* e *Cathartes aura*) e de carcarás (*Polyborus plancus*). De fato, as taxas de eclosão dos ninhos monitorados em Tucuruí são baixas em

comparação com as registradas para outras áreas (Souza e Vogt, 1996; Pezzuti e Vogt, 1999; Bernard, 2001; Raeder, 2003).

Assim sendo, os impactos previstos para a área do reservatório, do ponto de vista reprodutivo, possibilitam o fornecimento de um prognóstico onde a modificação dos habitats de desova e o aumento da pressão de coleta de ovos agem de forma sinérgica e negativa, eliminando pelo menos uma espécie, a tartaruga-da-amazônia, e interferindo no sucesso reprodutivo de outra, o tracajá. Em Tucuruí, esta espécie permanece com relativa abundância 25 anos após o preenchimento do lago, o que não representa um intervalo de tempo razoável para avaliar resiliência em organismos de vida longa como os quelônios, embora este período represente duas ou mais gerações. Adicionalmente, não há informação pretérita sobre a comunidade de quelônios antes da execução do empreendimento, o que de certa forma poderá e deverá ser feito no Rio Xingu se o Projeto do AHE de Belo Monte for considerado ambientalmente viável e a construção do empreendimento ocorra.

8.3.2. Redução de vazão

Desaparecimento das principais áreas de alimentação

Já foi discutida anteriormente a forte relação entre as planícies de inundação dos rios amazônicos e a fauna aquática, e em especial os quelônios podocnemídeos, de hábito herbívoro. No capítulo 5, supõe-se com base nas informações dos estudos hidrológicos que a vazão necessária para inundar as florestas aluviais e possibilitar que os animais entrem a floresta para se alimentar é cerca de $13000\text{m}^3/\text{s}$ o que impossibilitaria a viabilidade de geração energética do empreendimento. Assim, o que se espera é que os animais fiquem confinados permanentemente na calha do rio, nos mesmos ambientes que utilizam durante o verão, ou seja, predominantemente os *boiadouros*. Nessas condições, a viabilidade das subpopulações ali isoladas fica comprometida pela falta de alimento, restando aos animais alimentarem-se do que estará disponível no substrato, de neustofagia (engolir detritos flutuando na superfície) e de animais mortos. Quanto a isso, sabe-se que diversas espécies de quelônios aquáticos apresentam comportamento oportunista, alimentando-se de carcaças de peixes e de outros animais (Perez-Eman e Paollilo, 1997; Moll e Moll, 2004). Sinérgicamente,

certamente haverá pressão de captura nos *boiadouros* durante todo o ano, e não somente no verão, piorando a situação.

Portanto, a situação neste trecho fica delicada, sendo importante que as populações de quelônios aquáticos ali confinadas recebam atenção e monitoramento especiais.

Modificação dos principais sítios de desova

O regime de enchente e vazante é responsável pela inundação total das praias, barrancos, sarobais, igapós e diversos outros ambientes que, quando sazonalmente emersos, são utilizados para reprodução pelos quelônios aquáticos amazônicos (Fachin-Terán, 1992; Souza e Vogt, 1994; Vogt et al, 1994; Batistella, 2003). Este ciclo impede que a vegetação se desenvolva e cubra o substrato, pois durante a enchente tudo é novamente alagado. Com a manutenção de descargas baixas, estes locais passarão a ficar permanentemente emersos, com desenvolvimento da vegetação e conseqüente sombreamento do substrato. No Xingu, na Volta Grande, a desova ocorre principalmente nestes ambientes, que em grande parte não estão associados à margem do rio. Um dos impactos desta modificação será o aumento da mortalidade de ovos e filhotes ainda no ninho pela ação mecânica de raízes de gramíneas. Além disso, a modificação das características térmicas do substrato acarretará a alteração da razão sexual dos filhotes em função do sombreamento e conseqüente diminuição nas temperaturas de incubação dos embriões que se desenvolvem no interior dos ninhos, estendendo a duração da incubação, aumentando a mortalidade dos embriões e provocando a produção de uma proporção maior de filhotes do sexo masculino. Ainda, a vegetação desenvolvida facilitará a atividade de predadores de ovos, como o lagarto *Tupinambis nigropunctatus*, descrito na literatura como o principal predador.

8.3.3. Jusante

Retenção de sedimento e comprometimento da dinâmica das praias, tableiros e ilhas

Este problema tem afetado a reprodução de quelônios aquáticos em várias partes do mundo, e é particularmente agravado em rios onde ocorre a retirada de areia a jusante

de barragens, provocando a eliminação dos sítios naturais de desova, cujo sedimento não é repostado (Moll, 1997). De acordo com o estudo desenvolvido pela Themag, a retenção de sedimentos não é significativa a ponto de influenciar nesta dinâmica, mesmo considerando-se simulações em escalas de tempo mais longas.

Estudos e medidas de mitigação, manejo e compensação devem ser previstas para a melhoria e manutenção dos sítios reprodutivos dos quelônios em toda a área de influência direta e indireta do AHE Belo Monte. Notadamente, as praias situadas a jusante de Belo Monte, que incubam anualmente uma quantidade que gira em torno de um milhão de ovos. Desta forma, estudos que envolvem não só a biologia reprodutiva dos quelônios, como também ações de monitoramento da dinâmica dos sedimentos na região da ria devem ser previstos no âmbito do PBA.

Devem ser realizados estudos específicos para esclarecer a origem e aporte dos sedimentos que são depositados nos sítios reprodutivos situados entre Vitória do Xingu e Senador José Porfírio, a jusante do empreendimento, e também apontar soluções efetivas para sua conservação e manutenção. Considerando o pior cenário possível para o caso, que é o da retenção de sedimentos comprometendo a dinâmica de erosão e sedimentação, deve-se considerar tanto as praias de desova quanto as ilhas de floresta e campos de várzea.

A mitigação destes impactos nas praias é relativamente simples e factível, pela realização do alteamento destas com areia, garantindo altura suficiente para que os ninhos não sejam alagados pela água antes da eclosão dos ovos. Este procedimento já foi realizado em alguns anos nos principais bancos de desova, como já mencionado neste relatório, pois as marés de lua atingem um número variado de ovos, dependendo da amplitude destas e da cota do Rio Xingu no período. A questão das ilhas vegetadas é mais complexa, não se aplicando a medida apontada para as praias. É possível que o impacto sobre as mesmas demore mais tempo para ser detectado, pois a vegetação retém os sedimentos, retardando os processos erosivos. De acordo com o estudo desenvolvido sobre o regime fluvial e o transporte de sedimentos na ria do Xingu, a região do Juncal é predominantemente uma área de deposição natural.

Recomenda-se, desta forma, que esta região, incluindo bancos arenosos e ilhas vegetadas, sejam alvo de um programa de monitoramento específico, que inclua tanto a coleta de dados em campo quanto a utilização de técnicas de sensoriamento remoto. A utilização destes ambientes ilhas pelos quelônios aquáticos e pelos crocodilianos devem

também ser monitoradas através de uma programa específico, que inclua também uma investigação detalhada da ecologia alimentar das espécies de quelônios aquáticos

O IBAMA investe na proteção deste tabuleiro há exatos trinta anos, sendo grande o investimento público buscando recuperar uma espécie de importância histórica e milenar, como os petroglifos das cachoeiras do Jericoá testemunham, com as gravuras de quelônios esculpidas em diversos sítios. *P. expansa* até recentemente constava na Lista Oficial Brasileira de Espécies Ameaçadas, e também na lista da International Union for Conservation of Nature (IUCN).

É o sedimento que choca os ovos, sensíveis às menores mudanças térmicas. O tamanho dos grãos e a sua cor influenciam na temperatura e, conseqüentemente, na probabilidade de sucesso de eclosão e na determinação do sexo do embrião. Esta relação entre sedimento e a proporção de machos e fêmeas nos ninhos já foi encontrada para *Podocnemis*, como observaram Ferreira Junior (2003) e Malvasio et al (2002). Portanto, a mudança na qualidade do sedimento também pode ter efeitos sobre um dos processos mais importantes para na reprodução das populações aqui estudadas. Além disso, os sedimentos também formam as ilhas utilizadas como áreas de alimentação, e onde capturamos tartarugas durante o inverno (ver capítulo 2).

O estudo desenvolvido em Tucuruí não incluiu qualquer monitoramento sobre as populações de quelônios a jusante do barramento. No sudeste da Ásia, Moll (1997) observaram que os efeitos deste tipo de empreendimento incluem a eliminação das áreas utilizadas para reprodução pela retenção de sedimentos e conseqüente comprometimento da dinâmica de formação de praias. O referido autor também constatou que enchentes repentinas, em conseqüência da liberação de água para acionamento das turbinas, provocam inundação dos ninhos e perda total das posturas. No Baixo Xingu, a Cota do rio obedece ao regime do Amazonas, que está próximo. Este fenômeno ocorre nos seus principais afluentes, formando os vales afogados (Sioli, 1991). Esta região do Baixo Amazonas está sujeita às variações de maré, como já mencionado, provocando mortalidade de embriões por afogamento extremamente variável. A liberação repentina de uma maior quantidade de água coincidindo com o horário de maré alta na área do tabuleiro certamente teria conseqüências nefastas, embora isso seja pouco provável no período entre outubro e dezembro, quando a vazão do Xingu está reduzida. Como o projeto do AHE Belo Monte é de um reservatório a fio d'água, tecnicamente não há como isso acontecer.

8.4. Impactos sobre as populações de jacarés

8.4.1. Reservatório

Desaparecimento e/ou alteração de ambientes ocupados por determinadas espécies

No Xingu, observamos populações bem estabelecidas de *Paleosuchus trigonatus* dentro dos igarapés e próximo à sua foz. Na UHE-Tucuruí, o Jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) e o jacaré-açú (*Melanosuchus niger*) estão bem estabelecidos e distribuídos (Rebêlo e Sampaio, 2008). Vilaça (2004), que estudou as populações de jacarés do Reservatório da UHE de Lageado, também no Rio Tocantins a montante de Tucuruí, sugere que o próprio aumento da distância entre as margens pode provocar superpopulação ou redução no fluxo gênico nas populações.

É possível que haja mais jacarés em toda a região do reservatório de Tucuruí do que havia antes, mas a diversidade possivelmente diminuiu, com o virtual desaparecimento das espécies de *Paleosuchus*. No referido estudo foram contados 5763 indivíduos nas campanhas realizadas. Durante as amostragens foram identificados 869 *C. crocodilus*, 185 *M. niger*, 1 *Paleosuchus trigonatus* e 4709 olhos ou indeterminados. A proporção de olhos, ou seja, de animais cuja espécie não foi determinada, sugere altos índices de perturbação no reservatório, e superiores aos que se registrou para o Rio Xingu no presente estudo. Para o Reservatório de Belo Monte espera-se, desta forma, uma modificação na composição da fauna de jacarés, com possível diminuição ou desaparecimento das populações de *Paleosuchus*. Ressalte-se também que não foram encontradas ninhadas de *P. trigonatus* no Lago de Tucuruí.

Modificação na composição da ictiofauna

No Tocantins, após a implementação da UHE Tucuruí, o número de espécies de peixe reduziu de 181 espécies para 169 espécies, um declínio de 7% na diversidade das espécies de peixes (La Rovere e Mendes, 2000). Peixes constituem as principais presas na dieta de crocodilianos adultos, que habitam as regiões marginais de lagos, rios e riachos, onde se alimentam e passam grande parte do tempo (Medem, 1983; Ross, 1998). A mudança na composição de peixes, não necessariamente se traduz em

diminuição na oferta de alimento, e tanto jacarés quanto ribeirinhos contam com boa oferta de peixes em reservatórios.

Desaparecimento e/ou modificação de ambientes utilizados para desova

Todos os crocodilianos têm o sexo determinado durante a incubação dos ovos, em função da temperatura durante determinado período do desenvolvimento embrionário (Webb et al, 1987; Gorzula e Seijas, 1989; Thorbjarnarson, 1992). A diferença básica para os quelônios é que os machos são produzidos a altas temperaturas, e as fêmeas em temperaturas inferiores, portanto com um padrão inverso ao dos podocnemidídeos amazônicos. A modificação das condições térmicas experimentadas pelos embriões nos locais onde os animais conseguem depositar seus ninhos, no Reservatório, terá efeitos nesse processo, considerando-se ainda que os ninhos são confeccionados com material vegetal, como folhiço, galhos e gravetos (Da Silveira et al, 1997). Os filhotes eclodem em 2 ou 3 meses e permanecem por vários meses juntos formando a ninhada, protegida pela fêmea (Medem, 1983).

8.4.2. Redução de vazão

Redução da disponibilidade de alimento

Neste trecho, em função da permanente emersão dos igapós e outros ambientes alagáveis sazonalmente, e do fim dos pulsos de inundação necessários para a reprodução, o crescimento e a alimentação da comunidade de peixes, espera-se que ocorra uma redução acentuada da disponibilidade de alimento pela diminuição de estoques de peixes e de modificação da comunidade íctica, com efeitos negativos sobre as populações de jacarés.

Modificação dos ambientes utilizados para desova

Considerando o que foi acima discutido para o referido trecho, e estabelecido como prognóstico para os quelônios aquáticos, a perspectiva para as subpopulações de jacarés na área de redução de vazão é semelhante, inclusive com alteração das características térmicas dos locais disponíveis para desova. A diferença é que, em

crocodilianos, baixas temperaturas produzem fêmeas, ou seja, o padrão é exatamente o oposto (Thorbjarnarson, 1992).

8.4.3. Jusante

Diminuição da disponibilidade de alimento

Os impactos da construção de barragens sobre a ictiofauna e a pesca a jusante dos empreendimentos ainda são relativamente bem conhecidos, com impactos negativos de maneira geral, ainda mais graves sobre os estoques das espécies migradoras (Larinier, 2000). O impacto esperado sobre as populações de jacarés é negativo em função da diminuição da oferta de alimento, considerando ainda que a jusante temos a única população de *M. niger* registrada para todo o trecho estudado, e o registro de *Paleosuchus palpebrosus*, cuja população provavelmente é pequena. O crescimento de crocodilianos é freqüentemente associado com a disponibilidade de alimento (Webb et al, 1987; Rootes et al, 1991).

8.5. Propostas para mitigação e compensação

Construção de praias artificiais a montante e a jusante, e monitoramento reprodutivo contínuo

No futuro reservatório, os quelônios aquáticos irão reproduzir-se em diferentes ambientes marginais do reservatório, e também certamente utilizarão praias artificiais a serem construídas dentro do reservatório e abaixo da barragem. Isso acontece na UHE Balbina, como já mencionado, e é imprescindível que se proceda desta forma no Rio Xingu. A proteção destas áreas, com participação da população que permanecerá e que virá ocupar as margens do rio em toda a extensão considerada é importante para o sucesso destas medidas. Em Balbina, habitantes da própria Vila invadem as instalações do CPPQMA para roubar os animais ali cativos e os ovos depositados nas praias artificiais (Sandra Nascimento, comunicação pessoal), a despeito da presença de vigias. É uma ilusão investir apenas em fiscalização. A intensa pesca ilegal que incide sobre as populações de quelônios durante o ano, e ainda a coleta de ovos durante o verão, no Baixo Xingu, na Reserva Biológica do Abufari (Kemenes e Pezzuti, 2008) e do Rio

Trombetas (Richard Vogt, comunicação pessoal), no Lago de Tucuruí (Félix-Silva et al, 2008) e certamente em outras áreas da Amazônia que são sistematicamente vigiadas, são provas cabais da ineficiência da repressão, se esta é feita de maneira isolada.

No trecho de redução de vazão, outra recomendação é que sejam monitoradas as desovas nas praias e sarobais, e que em algumas áreas nestes dois ambientes sejam mantidas livres de vegetação herbácea, arbustiva e arbórea, acompanhando-se o comportamento das fêmeas quanto à seleção do sítio de desova, bem como o desenvolvimento e o sucesso reprodutivo destes ninhos. Áreas-controle adjacentes, sem remoção da vegetação, devem ser também acompanhadas quanto à sua utilização para nidificação, para comparações quanto à duração da incubação, a taxa de eclosão, a razão sexual dos ninhos e os níveis de predação natural.

Recomenda-se também a realização de um estudo voltado à ecologia reprodutiva dos jacarés nos trechos sob diferentes formas de impacto, pois existe uma lacuna total de informações sobre a reprodução deste grupo em reservatórios.

Elaboração de um plano de manejo e conservação em moldes participativos

A proteção de áreas de desova com participação da população local conta com vários exemplos bem sucedidos na região amazônica, como na Reserva Extrativista (RESEX) do Médio Juruá (G. Rebêlo, comunicação pessoal), na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Mamirauá (Pezzuti & Vogt, 1999; Fachin-Terán, 2005) e na região do baixo Solimões (Barboza et al, 2007). Em certas áreas existem populações grandes e bem estabelecidas da tartaruga, mas em outras ela tornou-se um animal raro, com uma ou outra fêmea desovando em trechos extensos dos grandes rios, mas as espécies menores ainda são abundantes. Em diversas áreas da bacia do Rio Negro, ainda são encontradas tartarugas nas cabeceiras, como nos Rios Jaú, Carabinani e Unini (Pezzuti *et al.*, 2004).

O monitoramento anual de ninhos em áreas protegidas com regularidade, como em Mamirauá, permite observar que o número de fêmeas desovando em anos subseqüentes tende a aumentar (Raeder, 2003; Fachín-Terán, 2005). Naquela região, o número de posturas na Praia do Pirapucu, que foi de 222 ninhos no primeiro ano de proteção com participação comunitária (Pezzuti e Vogt, 1999) saltou para 315 em 1999 (Bernhard, 2001). Na praia do Horizonte, o número de ninhos passou de 272 em 1998 para 658 em 1999 e para 1034 ninhos em 2000 (Fachín-Terán, 2005), um intervalo

relativamente curto. O mesmo processo de incremento do número de desovas em áreas protegidas pode ser observado nas áreas abrangidas pelo Projeto Quelônios da Amazônia, do Centro Nacional de Anfíbios e Répteis/RAN (IBAMA 1989). Embora não tenhamos ainda uma explicação para tal fenômeno, o mesmo está relacionado com o comportamento dos animais adultos, pois o intervalo de tempo considerado (dois ou três anos) é obviamente menor do que o tempo necessário para que os filhotes ali produzidos atinjam a maturidade e se reproduzam. Além disso, a proteção de ninhos de quelônios possibilita também que diversas outras espécies de vertebrados que também se reproduzem em praias e outros habitats se beneficiem. Praias, barrancos e outras margens expostas na vazante são utilizadas por diversas espécies de aves, anfíbios e répteis (Souza e Vogt, 1994; Pezzuti e Vogt, 1999; Pezzuti et al, 2000; Fachín-Terán, 2001; Raeder, 2003).

É óbvio que não há como proteger todas as praias, ilhas e sequeiros e, além disso, o consumo de ovos constitui uma importante prática cultural em toda a região amazônica (Mittermeier, 1978; Johns, 1987; Rebêlo e Lugli, 1996; Rebêlo e Pezzuti, 2001; Pezzuti et al, 2004; Rebêlo et al, 2006). Portanto, o zoneamento é necessário, com base nos motivos acima expostos, para que o esforço seja empregado com operacionalidade tanto do ponto de vista do orçamento disponível quanto para que tenhamos apoio local mais amplo, e não uma disputa entre agentes e usuários.

Existem experiências bem sucedidas de manejo de quelônios com participação comunitária. Na Amazônia equatoriana, Caputo *et al.* (1998) conduziram um experimento junto com comunidades ribeirinhas, onde se estabeleceu uma recompensa para cada filhote eclodido em condições naturais, e se restringiu o consumo de ovos apenas dos ninhos depositados em locais com alta probabilidade de alagamento. Boa parte destes ninhos foram transferidos e incubados em condições semi-naturais, pois a quantidade excedia a demanda local por ovos. Na Costa Rica, praias que recebem extraordinárias quantidades de fêmeas de tartarugas marinhas da espécie *Lepidochelys olivacea*, todos os anos, são cuidadosamente administradas através de uma parceria envolvendo o governo e a população costeira local. As desovas realizadas nas primeiras semanas de postura são alvo de coleta de ovos para comercialização em mercados regionais, onde a procura por estes produtos é estável. Boa parte destes ovos seriam destruídos em condições naturais, por fêmeas que, ao cavarem para desovar, atingem ninhos previamente construídos (Lagueux, 1991). Este é um fenômeno freqüente nos diversos taboleiros de desova da Tartaruga-da-amazônia, nos principais Taboleiros nos Rios

Xingu, Tapajós, Trombetas, Madeira, Purus, Branco e Juruá. Em suma, o alto potencial reprodutivo associado a altas taxas de perda nas fases iniciais de vida são fatores que tornam possível a utilização de uma parcela da produção, quando se criam condições que minimizam as perdas naturais e antrópicas.

As populações de jacarés na área afetada pelo empreendimento, sobretudo no reservatório, podem e devem ser manejadas pela população local, em parceria com os órgãos responsáveis pela gestão local. A demanda por carne de jacaré e a existência de mercados consumidores relativamente próximos são fatores que potencialmente contribuem para o sucesso do manejo. A existência de dois precedentes legais, na RDS Mamirauá (que conseguiu aprovação de abate experimental e, em seguida, comercial) e na RDS Piagaçu-Purus (abate experimental aprovado e em andamento) são elementos encorajadores.

Monitoramento das populações de quelônios e jacarés

Recomenda-se o contínuo monitoramento das populações de quelônios e jacarés nos moldes do estudo aqui apresentado, permitindo assim comparações com o que observamos em 2007 e 2008. Nessa perspectiva, serão úteis tanto as contagens quanto as pescarias, havendo a possibilidade de se recapturar indivíduos de algumas espécies mais abundantes, como *P. unifilis* e *C. crocodilus*. É importante que sejam realizadas avaliações e monitoramento que permita comparações com os resultados produzidos neste estudo. Assim serão obtidas informações comparáveis e de fato se conheceria o real impacto do empreendimento e a resposta adaptativa das populações afetadas.

Como não somente em Tucuruí, mas nas demais barragens na bacia amazônica não se realizou quaisquer levantamentos específicos sobre quelônios e jacarés antes da execução do empreendimento, desconhecemos os seus reais impactos. Embora se conheça com relativa precisão as densidades das principais espécies de quelônios e jacarés no mosaico de ambientes que compõem o reservatório e as variações sazonais nestes valores, não existe informação pretérita que se possa utilizar para comparação e avaliação dos impactos do empreendimento sobre as populações, assim como a resiliência da espécie e sua capacidade de adaptar-se às novas condições ambientais no reservatório. Além disso, em Tucuruí, o monitoramento não incluiu o trecho a jusante do barramento.

O esforço no presente estudo realizado garante a possibilidade de conhecer detalhadamente como as populações responderão às mudanças decorrentes do

empreendimento, bastando que se prossiga com o monitoramento. Esta é, portanto, a principal recomendação deste estudo. Embora esteja previsto em Lei que é responsabilidade do empreendedor e do Estado que licencia determinada atividade, seja evitar, mitigar, e em última instância, compensar os impactos da mesma, nada poderia ser mais importante do que conhecer os reais impactos e gerar subsídios para o planejamento e execução de futuros aproveitamentos hidrelétricos na Amazônica e no Brasil.

Para Vilaça (2004), estudos referentes à ecologia de jacarés antes e após a construção de reservatórios são fundamentais para a correta diagnose de eventual declínio, crescimento ou mesmo equilíbrio populacional das populações de jacarés. No Baixo Xingu, especialmente quanto a *Paleosuchus palpebrosus*, deve-se direcionar atenção especial à população identificada a jusante, em função das baixas densidades encontradas e, conseqüentemente, susceptibilidade aos impactos do empreendimento. Se a população for de fato composta por poucos indivíduos, pode não apresentar plasticidade suficiente para responder às mudanças ambientais decorrentes do empreendimento.

O comportamento migratório de *P. expansa* foi mencionado por diversos naturalistas, ainda no século XIX (Bates, 1892; Silva Coutinho, 1868) sem, todavia ter sido até agora estudado com o rigor necessário. O que se sabe de fato é que a espécie tem elevada mobilidade, podendo migrar 45 km em dois dias, como registrado na REBIO Trombetas (Vogt, 2004). Na REBIO Abufari, uma fêmea foi recapturada 60 km acima do local de primeira captura após quatro dias (Jackson Pantoja Lima, dados não publicados). Não se faz idéia do que acontece e para onde irão as tartarugas com a conclusão do empreendimento, mas em função dos resultados obtidos em Tucuruí é certo que elas irão abandonar o Reservatório. Para a avaliação adequada dos reais impactos sobre esta espécie na Área de Influência do AHE Belo Monte, propõe-se o acompanhamento dos movimentos preferencialmente antes do início do empreendimento, tanto na região a ser alagada quanto na que será afetada com a redução de vazão. A telemetria é o método mais indicado para realizar esta avaliação, em função da dificuldade de capturar tartarugas, havendo a possibilidade de instalar os rádios durante a desova. Estudar seus deslocamentos com telemetria convencional, com radiotransmissores de sinal VHF (very high frequency) e acompanhamento dos sinais por equipes embarcadas não parece uma opção adequada, pois além de o monitoramento ser caro, há a possibilidade constante de se perder os sinais, e localizar novamente os animais é difícil. A segunda alternativa é a

telemetria por satélite, com a instalação de transmissores UHF (Ultra High Frequency), e o recebimento dos dados a partir do sistema ARGOS, que fornece o sinal e o envia pela internet para os pesquisadores, mediante uma taxa de serviço. No Rio Trombetas, a equipe coordenada pelo Dr. Richard Vogt, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, tem obtido êxito na utilização dos dois tipos de radiotransmissores nas mesmas fêmeas. O transmissor de sinal por satélite informa onde o animal está com relativa precisão, e o local exato é em seguida registrado pelas equipes munidas de receptores VHF e antenas, trabalhando em barcos a motor.

Estudo da variabilidade genética das subpopulações fragmentadas pelo empreendimento

Considerando as diferenças encontradas quanto ao período de postura, com várias semanas separando temporalmente as desovas a jusante e a montante do trecho encachoeirado no início da Volta Grande, e a barreira física que este representa (ao menos para *P. sextuberculata*), estudos de genética populacional são ferramentas importantes para subsidiar diversas medidas de manejo, como soltura de animais apreendidos, por exemplo.

A médio e longo prazo, as conseqüências do isolamento provocado pelo barramento incluem também a interrupção de fluxo gênico entre as subpopulações que ficam isoladas, e conseqüentemente a perda de variabilidade genética por depressão endogâmica, entre inúmeros outros efeitos que comprometem a viabilidade das populações fragmentadas (Primack e Rodrigues, 2002; Hrbek et al, 2007). O estudo realizado por Dodd (1988), mencionado no início deste capítulo, constitui um bom exemplo da susceptibilidade em que ficam as populações de quelônios aquáticas fragmentadas por barragens. A utilização do DNA para conhecimento da diversidade genética e biológica é uma ferramenta indispensável. O seqüenciamento de genes do DNA mitocondrial tornou-se uma ferramenta importante para a formação de bancos de DNA capazes de identificar espécies e para o conhecimento de sua diversidade genética (Hrbek et al, 2007). Além disso, o conhecimento da diversidade genética pode ajudar a determinar se as espécies compõem populações diferenciadas ou não.

Tanto funcionários do IBAMA quanto ribeirinhos mencionam que foram soltas tartarugas apreendidas em Altamira, no porto da cidade e imediações, que alguns criadouros desta espécie foram inundados, com a fuga do plantel, e que filhotes também foram soltos na região da Volta Grande. Há inclusive, entre funcionários do referido

Instituto e moradores das comunidades ou de núcleos familiares pelas margens do Xingu, quem afirme não havia tartarugas acima de Belo Monte. Sabemos, entretanto, que elas estão se reproduzindo no referido trecho, tanto na região de redução de vazão quanto na área do futuro reservatório, e que também ocorrem no Alto Xingu no Estado do Mato Grosso, sendo inclusive consumidas pela população de diferentes etnias que habitam o Parque Indígena do Xingu (Pezzuti, 2006). Recomenda-se aqui a coleta de amostras de DNA de tartarugas de diferentes regiões, incluindo indivíduos do Baixo Xingu, da Volta Grande e de áreas mais a montante, para análise do mesmo e verificação da possibilidade de haver estruturação gênica entre subpopulações.

8.6. Referências bibliográficas

- ALHO, C.J.; DANNI, T.M.S.; L.F.M., PÁDUA. 1984. R. Influência da temperatura de incubação na determinação do sexo da tartaruga da amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). **Rev. Brasil. Biol.** (44):305-311.
- ALHO, C.J.R.; PÁDUA, L.F.M. 1985. Temperature-dependent Sex Determination in *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). **Biotropica**, 17(1): 75-78.
- ALMEIDA, S.S.; P.G. SÁ; A. GARCIA. 1986. Vegetais utilizados por *Podocnemis* (Chelonia) na região do Baixo Rio Xingu, Pará, Brasil. **Bol. Mus. Par. Emilio Goeldi, Botânica**, 2(2): 199-211.
- BAÍA JUNIOR, P.C. 2006. Caracterização do uso comercial e de subsistência da fauna silvestre no município de Abaetetuba, PA. **Dissertação de mestrado**, ICB/UFPA, Belém, 126p.
- BARBOZA, R.S.L.; C.M. KNOECHELMANN; J.C.B. PEZZUTI. 2007. Communitarian management of Chelonia in the Lower Amazon Region through empirical knowledge. **XVth International Conference of the Society for Human Ecology**, October 4-7, Hotel Miramar, Rio de Janeiro, Brazil.
- BATES, H.W. 1892. **The naturalist on the river Amazon**. London, Murray, 395 pp.
- BATISTELLA, A.M. 2003. Ecologia de nidificação de *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemidae) em campinas do Médio Rio Negro-AM. **Dissertação de mestrado**, INPA/UFAM, 43p.

- BERNHARD, R. 2001. Biologia reprodutiva de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. **Dissertação de mestrado, INPA/UFAM**, Manaus, 52p.
- CAPUTO, F.P.; D. CANESTRELLI and L. BOITANI. 2005. Conserving the terecay (*Podocnemis unifilis*) through a community-based sustainable harvest of its eggs. **Biological Conservation**, 126: 84–92
- CAUGHLEY, G & A. GUNN. 1996. **Conservation biology in theory and practice**. Blackwell Science, Cambridge, 459p.
- DA SILVEIRA, R.; MAGNUSSON, W.E.; CAMPOS, Z. 1997. Monitoring the distribution, abundance and breeding áreas of *Caiman crocodilus crocodilus* and *Melanosuchus niger* in the Anavilhanas archipelago, Central Amazonia, Brazil. **J. Herpetol**, 31:514-520.
- Da SILVEIRA, R.; THORBJARNARSON, J.B. 1999. Conservation implications of commercial hunting of black and spectacled caiman in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Brazil. **Biological Conservation**, 88: 103-109.
- DODD, C.K. 1988. Disease and population declines in the flattened musk turtle *Sternocherus depressus*. **Am. Midland Naturalist**, 119:394-401.
- ESCALONA, T. & FA, J.E. 1998. Survival of nests of the terecay turtle (*Podocnemis unifilis*) in the Nichare – Tawadu Rivers, Venezuela. **J. Zool. Lond.** 244: 303 – 312.
- FACHIN-TÉRAN, A. 1992. Desove y uso de playas para nidificación de taricaya (*Podocnemis unifilis*) en el río Samiria. Loreto-Peru. **Boletín de Lima**. v. 79. p. 65-75.
- FACHIN-TERÁN, A. 2005. Participação comunitária na preservação de praias para reprodução de quelônios na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. **Uacari**, 1(1):9-18.
- FACHIN-TERÁN, A.; R.C. VOGT AND M. DE F.S. GOMEZ. 1996. Food habits of an assemblage of five turtles in the Rio Guaporé, Rondônia, Brasil. **Journal of Herpetology** 29(4):536-547.
- FACHIN-TÉRAN, A.; E.M. VON MÜLLEN. 2003. Reproducción de la taricaya *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 (Testudines: Podocnemididae) en la várzea del medio Solimões, Amazonas, Brasil. **Ecologia Aplicada** 2: 125-132.
- FÉLIX-SILVA, D.; G.H. REBÊLO; V.A. OLIVEIRA e J.C.B. PEZZUTI. 2008. Ecologia e conservação de quelônios no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. **Relatório Técnico**. MPEG/ELN, Belém, 120p.

- FERREIRA JÚNIOR, P.D. 2003. Influência dos processos sedimentológicos e geomorfológicos na escolha das áreas de nidificação de *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia) e *Podocnemis unifilis* (tracajá), na do Rio Araguaia. **Tese de Doutorado**, Fundação Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 296p.
- FOOTE, R.W. 1978. Nesting of *Podocnemis unifilis* (Testudines: Pelomedusidae) in the Colombian Amazon. **Herpetologica**. 34 (4): 333 – 339.
- GORZULA, S.; SEIJAS, A. E. 1989. The common caiman. In: IUCN. **Crocodiles: their ecology, management and conservation**. GLAND: IUCN/SSC Crocodile Specialist Group, p. 44-61.
- HRBEK, T.; M. CROSSA; I.P. FARIAS. 2007. Conservation strategies for *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) and the Amazonian várzea ecosystem. **Braz. Jour. Biol.** 67(4):909-917.
- IBAMA. 1989. **Projeto Quelônios da Amazônia - 10 anos**. Inst. Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, XVI. Brasília - DF.
- LA ROVERE, E.L. E MENDES, F.E. 2000. **Tucuruí Hydropower Complex, Brazil, A WCD case study prepared as an input to the World Commission on Dams**. Cape Town (www.dams.org).
- LAGUEUX, C.J. 1991. Economic analysis of sea turtle eggs in a coastal community on the pacific coast of Honduras. **Neotropical Wildlife Use and Conservation**. University of Chicago Press, Chicago, 520p.
- LARINIER, M. 2000. Dams and Fish Migration. **World Commission on Dams** (www.dams.org), 46p.
- MACHADO, A.B.M.; MARTINS, C.S.; DRUMMOND, G.M. 2005. **Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados**. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 160 p.
- MEDEM, F. 1983. **Los Crocodylia de Sur América**. Bogotá: Ed. Carrera, v.2, 270p.
- MITTERMEIER, R.A. 1978. South America's river turtles: saving them by use. **Oryx** 14: 222 – 230.
- MOLL, E.O. 1997. Effects of habitat alteration on river turtles of tropical Asia with emphasis on sand mining and dams, p37-41. In: J.V. Abbema (ed.) **Proceedings: Conservation, Restoration and Management of Tortoises and Turtles – an**

- International Conference.** 11-16 July 1993. State University of New York, New York, 494p.
- MOLL, DON AND EDWARD O. MOLL. 2004. **The ecology, exploitation and conservation of river turtles.** Oxford University Press, New York, 393p.
- PEREZ-EMÁN, J. AND A. PAOLILLO. 1997. Diet of the Pelomedusid Turtle *Peltocephalus dumerilianus* in the Venezuelan Amazon. **Journal of Herpetology**, 31(2):173-179.
- PEZZUTI, J.C.P.; VOGT, R.C. 1999. Nest site selection and causes of mortality of *Podocnemis sextuberculata*, Amazonas, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, 3(3): 419-425.
- PEZZUTI, J. B.; VOGT, R. C.; KEMENES, A.; FÉLIX, D.; SALVESTRINI, F. & P. JACKSON. 2000. **Nesting ecology of pelomedusid turtles in the Purus River, Amazonas, Brazil.** In: **Annual meeting American Society of Ichthyologists and Herpetologists**, Universidad Autónoma de Baja California Sur, LaPaz, B.C.S. p. 294-294.
- PEZZUTI, J.C.B.; J.P. LIMA; D.F. DA SILVA & G.H. REBÊLO. 2004. A caça e a pesca no Parque Nacional do Jaú, Amazonas. Em (S.H. Borges, C.C. Durigan e S. Iwanaga, eds.) **Janelas para a Biodiversidade.** Fundação Vitória amazônica, Manaus, 349p.
- PEZZUTI, J.C.B.; J.P. LIMA; D.F. DA SILVA & A. BEGOSSI. Uses and taboos of turtles and tortoises at Negro River, Amazonas, Brasil. **Journal of Ethnobiology** (no prelo).
- PRIMACK, R. e E. RODRIGUES. 2002. **Biologia da Conservação.** Ed. Vida, Londrina, 247p.
- PRITCHARD, P.C.H. E P. TREBBAU. 1984. **The turtles of Venezuela.** Oxford, Ohio. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 414 pp.
- RAEDER, F. 2003. Elaboração de Plano para Manejo e Conservação de Aves e Quelônios na Praia do Horizonte, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, AM. **Dissertação de Mestrado**, INPA/UFAM, Manaus, 48p.
- REBÊLO, G. H.; MAGNUSSON, W. E. 1983. An analysis of the effect of hunting on *Caiman crocodilus* and *Melanosuchus niger* base on the sizes of confiscated skins. **Biological Conservation**, 26:95-104.
- REBÊLO, G.; & J.C.B. PEZZUTI, 2001. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia: sustentabilidade e alternativas ao manejo atual. **Ambiente e Sociedade**, 3(6/7): 85-104.
- REBÊLO, G. H.; J. C. B. PEZZUTI; L. LUGLI & G. MOREIRA. 2006. Pesca artesanal de quelônios no Parque Nacional do Jaú. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi**, 1:109 - 125.

- REBÊLO, G.H.;P.A.M. SAMPAIO. 2008. **Distribuição e abundância de *Caiman crocodilus* e *Melanosuchus niger* (Crocodilia: Alligatoridae) no reservatório da UHE-Tucuruí, Pará.** Relatório Técnico, MPEG/ELN, 31p.
- ROOTES, W. L.; Wright, V. L.; Brown, B. W.; Hess, T. J. 1991. Growth rates of American alligator in estuarine and palustrine wetlands in Louisiana. **Estuaries**, 14(4): 489-494.
- ROSS, J. P. 1998. **Crocodyles: status, survey and conservation action plan.** 2^o ed. Gland: The World Conservation Union, 96p.
- SAMPAIO, P. A. M. 2003. Comércio Ilegal de Animais Silvestres em Quatro Feiras Livres do Estuário Amazônico, Estado do Pará – Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso, **Monografia de Conclusão de Curso**, Universidade Federal do Pará, Belém, 47p.
- SIOLI, H. 1991. **Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais.** Vozes, Petropolis, 86p.
- SILVA COUTINHO, J.M., 1868. Sur les tortues de L'Amazone. **Bulletin the la Société Zoologique d'Aclimatation, 2 série, Tome V**, Paris.
- SMITH, N. J. H. 1980. Caimans, capybaras, otters, manatees, and man in Amazônia. **Biological Conservation**, 19:177-187.
- SOUZA, R.R.; R.C. VOGT. 1994. ncubation temperature influences sex and hatchling size in the neotropical turtle *Podocnemis unifilis*. **Jornal of Herpetology**, 28(4):453-464.
- THORBJARNARSON, J. B. 1992. **Crocodyles: an action plan for their conservation.** Gland: The World Conservation Union, 96p.
- VILAÇA, A.M. 2004. Uso de habitat por *Caiman crocodilus* e *Paleosuchus palpebrosus* no reservatório da UHE de Lajeado, Tocantins. **Dissertação de Mestrado**, ESALQ – Piracicaba, 59p.
- VOGT, R.C. 2001. Turtles of the Rio Negro. In: **Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro Basin.Amazonia.Brazil.** (N.L. Chao e G. Prang, Eds.) Universidade do Amazonas Press. 309 p.
- VOGT, R. C.; BULL, J. 1982. Temperature controlled sex determination in turtles: ecological and behavioral aspects. **Herpetologica**, 38:156-164.
- VOGT, R.C.; CANTARELLI. V.H. & A.G. CARVALHO. 1994. Reproduction of the cabeçudo. *Peltocephalus dumerilianus*. in the Biological Reserve of Rio Trombetas. Pará. Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, 1(2):145-148.
- VOGT, R.C. 2004. Tartaruga fluvial gigante sul-americana (*Podocnemis expansa* Schweigger,1812)(Pelomedusidae). p.237-244. In: Cintra, R (coord). **História**

natural, ecologia e conservação de algumas espécies de plantas e animais da Amazônia. Manaus: EDUA/INPA/FAPEAM. 330P.

WEBB, G. J. W.; MANOLIS, S. C.; WHITEHEAD, P. J. 1987. **Wildlife management: crocodiles and alligators.** Chipping Norton: Surrey Beaty, 552p.