INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM

Programa integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais
PIPG BTRN
Programa de Pós-Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior
BADPI

ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE *Peltocephalus dumerilianus* (TESTUDINES PODOCNEMIDIDAE) EM BARCELOS, AMAZONAS, BRASIL.

JAIME LEON DE LA OSSA VELASQUEZ

Manaus, Amazonas
Setembro 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM

Programa integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais
PIPG BTRN
Programa de Pós-Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior
BADPI

ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE *Peltocephalus dumerilianus* (TESTUDINES PODOCNEMIDIDAE) EM BARCELOS, AMAZONAS, BRASIL.

JAIME LEON DE LA OSSA VELASQUEZ

Orientador: Richard C. Vogt, Ph.D.

Tese apresentada ao Programa de Pós -Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA / UFAM como parte dos requisitos para obtenção do titulo de Doutor em Ciências Biológicas, área de concentração em Biologia de Água Doce e Pesca Interior.

Manaus, Amazonas
Setembro 2007.

D337 De La Ossa, Jaime León Velásquez

Ecologia e Conservação de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines Podocnemididae) em Barcelos, Amazonas, Brasil: INPA/UFAM, 2007.
xviii, 178 f.: il. (algumas color.)

Tese (Doutorado)- INPA/UFAM, 2007.

Orientador: Ph. D. Richard C. Vogt
Área de concentração: Biologia de Água Doce e Pesca Interior.

1. Quelônios 2. Ecologia 3. Utilização 4. Alimentação 5. Titulo.

CDD 19ª ed. 597.92

SINOPSE

Alimentação, reprodução e dinâmica populacional de *Peltocephalus dumerilianus* (cabeçudo) foi investigada durante três anos em duas áreas representativas do médio Rio Negro, no Município de Barcelos, Amazonas. Igualmente foi estudada a utilização das diferentes espécies de quelônios que são consumidos pelos habitantes das comunidades ribeirinhas da área de estudo.

Palavras-clave:

Alimentação, reprodução, estrutura populacional, utilização, *Peltocephalus dumerilianus*.

DEDICATÓRIA

Uma vez mais, à vida que me deu a oportunidade de fazer o que queria: ser parte do Amazonas e melhor ainda, desenvolver pesquisa nesta vasta, rica, única e mágica parte do planeta; então, em primeiro lugar, dedico meu trabalho ao mundo amazônico.

A Nohelia, esposa e parceira, alma inseparável desta aventura; a Luz Ângela, amor iluminado de meu caminho, na metade do caminho; a Alejandro, parte de minhas esperanças, porque ele continuará esta viagem iniciada há muitos anos.

A Jenny, mãe e amiga, firme ainda que na desesperança, alegre ainda que nas tristezas da vida que são ultrapassadas por ela com uma agilidade juvenil única; a Filadelfo, pai, que, se pudesse ouvir minhas histórias, seus olhos grandes e profundos vasculhariam cada palavra para viver melhor minhas vivências e as fazer suas.

Em ordem de aparição: a Marta Helena, por sua aconchegante familiaridade; a Luz Stella, por tanta tenacidade; a Javier, por seu silêncio eloqüente; a Cláudia Ines, pelo alegre entendimento, e a Lili, por seu apoio sincero e permanente.

A Andrés Felipe, Marta Lúcia, Catalina, José Luis Jr., Natália, Juan David, Sebastían, Cristina, Julián e Arturo, sobrinhos que também são meus filhos, de quem recebo muito amor e espero o melhor.

A Germán, Luz, Adriana, Claudia, Germán Andrés e Elvis, a família que é também minha, por sua acolhida e entendimento, por ter-me dado uma amizade sincera, plena e permanente.

A Alirio Fajardo e José Vicente Rueda, colegas e amigos, por o tempo compartilhado e por as boas dicas sempre recebidas.

AGRADECIMENTOS

A Richard C. Vogt, orientador e amigo, pelo apoio decisivo na construção desta investigação, e pela valiosa ajuda pessoal e científica.

A Ângela Maria Bezerra Varella, por sua constante ajuda, por sua amigável preocupação e por seus conselhos oportunos.

A todos os professores e pesquisadores, todos sem exceção, com quem tive a oportunidade de compartilhar, aprender e discutir temas diversos e construtivos.

A Maria do Carmo de Arruda (Carminha) e a Elany C. Moreira da Silva, pela ajuda e amizade, além de todo esforço empenhado.

Aos colegas: Rafael, Fabiano, Alexandre, Camila, Renata, Larissa, Hádamo, Rafael (Rato), Flávio (Boto), Virgínia, Rosa, Lucéia, Lucélia, Jackson, Vinícius, Galuch, Sandra, Juberto, pela amizade e entendimento. Igualmente, a todos os colegas do grupo de pesquisa de quelônios pela colaboração e pelo apoio.

A Ladislau Santos Brito Junior, pela ajuda nos trabalhos de campo e laboratório e pela amizade.

A Walkyria de Campos, pelas correções do Português.

Aos dois auxiliares de campo, Jânio e Antônio, pessoas que acompanharam a investigação, que contribuíram, com experiência e conhecimento, para que tudo se tornasse realidade.

A o Antônio, a Mery e a Camila, primeira família brasileira, por sua acolhida e por ter-me ensinado as primeiras e mais úteis palavras de sua língua.

A todos os amigos colombianos que, além de oferecer conselhos e suas almas grandes e pródigas, foram muito importantes em minha adaptação a uma nova cultura, ajudando para que a nostalgia

da pátria fosse um sentimento passageiro: Ignácio, Ângela, Eloy, Julieta, Maurício, Alonso, Emirutht, Wolfran, Danelle, Pedro, Luty, Salvador e Adriana.

Aos colegas que ajudaram desinteressadamente na elaboração deste trabalho, contribuindo com seus conhecimentos e experiências: Marina Antogiovanni Fonseca, Eduardo Martins Venticinque (Dadão), Gonçalo Ferraz, Celso Morato, Jomber Chota, André Galuch, Célio Magalhães, Jackson Pantoja, Daniel Mansur Pimpão, Lúcia P. Daniel, Alcides Sampedro, Vinicius Carvalho e Rafael de Fraga.

Aos colegas da Universidade de Sucre: Edmundo Alvis (Momo), Orlando Arroyo, Jesús (Chucho) Cépeda, Carlos Cabra, Luz Stella De La Ossa, Margarita Posada, José Cortina, Alonso Acevedo, Luz Mercedes Botero, Pablo Villamil, Wilson Cadrasco, Orlando Navarro e Melba Bertel por seus conselhos e apoio desinteressado.

Ao INPA por receber-me, permitir-me ser um de seus filhos e dar-me todo o necessário para ser um pesquisador; à Universidade de Sucre por liberar-me para realizar um sonho vital; à Fundação Rio Negro Lodge por seu apoio funcional; a FAPEAM pelo investimento na pesquisa (Processo 916/2003) e pela bolsa recebida, IBAMA/RAN pelas licenças de coleta (0129/2005 e 059/2006).

Ao Brasil, terra que me recebeu, na qual pude chegar a ser o pesquisador almejado, sem mediar discriminação, fazendo-me sempre sentir que era um irmão e que era a igualdade um direito que me pertencia, como também pertence a todos seus filhos.

Amazônia minha

Vasto e indômito continente
das águas correntes,
combinação de cores e formas
que se confundem na lonjura sem fim.
Ali, onde o olho humano não chega
você já existe com fulgurante beleza
de paisagens admiradas que mudam,
hoje são parte do ar amanhã,
parte da fértil profundidade
que encerra em ciclos contínuos
a vida e tão variadas formas.
Amazonas próxima e longínqua
que chamas com teu canto agreste
para que te admirar possam
todos os seres do planeta,
os que habitamos hoje
e os que habitarão amanhã.
Que não se extinga tua vida,
que por sempre assim permaneças!

Jaime De La Ossa Velásquez.

RESUMO

A presente tese analisa e discute aspectos relacionados à ecologia e à conservação de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines, Podocnemididae), circunscrita à demarcação de uma área representativa do Município de Barcelos, Amazonas, Brasil. Os locais de coleta da informação biológica foram dois tributários do médio rio Negro: rio Itu e rio Cumicurí. Estudaram-se os aspectos de utilização nas comunidades de São Louis, Baturité, Daracúa y Tomar. Analisam-se os componentes da dieta alimentar durante um ciclo anual, tendo como base os conteúdos de tratos digestivos de exemplares capturados, na área de estudo, pelos ribeirinhos para seu consumo. Determina-se o caráter onívoro e oportunista da espécie. Apresenta-se também informação biológica dos aspectos reprodutivos, fundamentando-se a pesquisa no ciclo ovárico anual, desova em meio natural, desova induzida e incubação no laboratório. Assim, reafirma-se a sexotermodependência da espécie. Apresentam-se os dados morfométricos das capturas experimentais conduzidas durante dois anos contínuos e, mediante o método de captura/recaptura estabelecem-se aspectos importantes de dinâmica populacional para as duas áreas específicas de trabalho. Determina-se, igualmente aplicando-se telemetria, durante um ano contínuo, o uso de habitat por sexo. No aspecto socioeconômico, estabelece-se uma tendência cultural associada ao consumo de quelônios na área de trabalho; os dados obtidos indicam o declínio populacional das espécies de quelônios de maior preferência histórica; igualmente permitem evidenciar a constante caça e crescente comercialização de *Peltocephalus dumerilianus* (cabeçudo) e um processo de captura para subsistência que esgota os estoques naturais existentes, que envolve a troca das espécies preferidas por outras em função do declínio populacional.

ABSTRACT

The present thesis analyses and discusses aspects related to ecology and conservation of *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines Podocnemididae), within a geographic area that includes a representative zone of the Muncipality of Barcelos, Amazonas, Brazil. The localities of biological and ecological information collected includes two tributaries of the medium Rio Negro: Itú and Cuimicurí rivers; Human use of the species was studied in the communities of São Louis, Baturité, Daracuá and Tomar. The nutritional components of the diet during a annual cycle were analyzed, from the digestive tract contents of individuals captured for consumption by the people inhabitanting the study area. This species was found to be an opportunistic omnivore. Data are also presented on the female reproductive cycle: annual ovarian cycle, egg laying in nature, induced ovoposition, and laboratory incubation reaffirming sex thermo-dependence in this species. Morphometric and mark and recapture data of the turtles captured during a two year continuous study was used to study the population dynamics in the research area. Habitat use was determined by a one year continuous telemetry study. Socioeconomic use was analyzed and discussed, the surveys show a cultural tendency associated with the consumption of turtles in the study area. All data combined indicate the population declination of turtles of greater historic preference; consequently the increasing hunting and commercialization of *P. dumerilianus* (bigheaded river turtle) is a dynamic process that demonstrates the related natural stock exhaustion taking place today.

RESUMEN

La presente tesis analiza y discute aspectos relacionados con conservación y ecología de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines Podocnemdiidae), dentro de un marco geográfico que incluye una zona representativa del municipio de Barcelos, Amazonas, Brasil. Las áreas de colecta de información biológica y ecológica incluyeron dos tributarios del medio río Negro: río Itú y río Cuimicurí; los aspectos de uso fueron estudiados en las comunidades de São Louis, Baturité, Daracúa y Tomar. Se analizan los componentes de la dieta alimenticia durante un ciclo de un año, tomando como base los contenidos de tractos digestivos de ejemplares capturados para consumo por los habitantes riberiños de la zona de estudio, determinandose el caracter onmivóro y oportunista de esta especie; también se presenta información biologica sobre aspectos reproductivos de las hembras, fundamentando la investigación en el ciclo ovarico anual, postura en medio natural, postura inducida e incubación en el laboratorio, reafirmadose la sexotermodependencia de la especie. Se presentan y analizan datos morfometricos de las capturas experimentales adelantadas durante dos años continuos, y mediante la aplicación del método de captura recaptura se establecen relaciones de dinamica poblacional para dos áreas específicas; de otro lado, se determina mediante telemetría aplicada durante un año continuo el uso de habitat. Socioeconomicamente se analizan y discuten encuestas que muestran la tendencia cultural que esta asociada al consumo de quelonios para la zona de estudio, que a su vez son indicadores de la declinación poblacional de especies de tortugas de mayor preferencia histórica, y consecuentemente la creciente caza y comercialización de *P. dumerilianus* (cabezudo) en un proceso de reemplazo que evidencia el agotamiento de los estoques naturales relacionados.

SUMÁRIO

1. Introdução geral. 1
1.1 Aspectos Relacionados. 1
1.2 Descrição da Espécie. 2
2. Objetivos. 6
2.1 Objetivo Geral. 6
2.2 Objetivos Específicos. 6

3. Área de Estudo. 7

Artigo I.
Alimentação de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines Podocnemididae)
em meio natural. 9
Introdução. 10
Material e Métodos. 13
Resultados. 15
Discussão. 17

Artigo II.
Comportamento alimentar de indivíduos jovens de *Peltocephalus dumerilianus*
(Testudines Podocnemididae) em laboratório. 41
Introdução. 42
Material e Métodos. 45
Resultados. 47
Discussão. 48

Artigo III.
Aspectos reprodutivos de fêmeas de *Peltocephalus dumerilianus*
(Testudines Podocnemididae). 55

Introdução. 56
Material e Métodos. 57
Resultados. 59
Discussão. 60

Artigo IV.
Sexotermodependência e crescimento no laboratório de
Peltocephalus dumerilianus (Testudines Podocnemididae). 70
Introdução. 71
Material e Métodos. 74
Resultados. 76
Discussão. 77

Artigo V.
Dinâmica populacional de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines
Podocnemididae) em dois tributários do meio rio Negro, Amazonas, Brasil. 85
Introdução. 86
Material e Métodos. 89
Resultados. 93
Discussão. 94

Artigo VI.
Utilização de quelônios no Município de Barcelos, Amazonas, Brasil. 110
Introdução. 112
Material e Métodos. 118
Resultados. 119
Discussão. 122

Conclusões 139
Referências Bibliográficas. 141

LISTA DE FIGURAS

Figuras Introdução e Área de Estudo

Figura 1: Mapa da distribuição geográfica de *Peltocephalus dumerilianus.* 3

Figura 2: Área de trabalho. 7

Figuras Artigo II

Figura 1: Consumo de alimento em função da temperatura para indivíduos jovens de *Peltocephalus dumerilianus* no laboratório. 51

Figura 2: Comportamento agressivo em função da temperatura para indivíduos jovens de *Peltocephalus dumerilianus* no laboratório. 52

Figura 3: Juvenil morto com presença de mordeduras nos escudos intergulares e gulares do plastrão e com perdida de extremidade anterior. 53

Figura 4: Juvenil com mordeduras principalmente nas extremidades anteriores, nos escudos intergulares e gulares. 54

Figuras Artigo III

Figura 1: Crescimento folicular anual para *Peltocephalus dumerilianus*, assinalando os meses de maior incremento em tamanho. 65

Figura 2: Determinação da hierarquia gonadal de acordo com a freqüência de ocorrência das classes foliculares por mês. 66

Figuras Artigo IV

Figura 1: Temperatura de incubação em relação com os dias de duração de processo e quadro que assinala o período de sensitividade. 81

Figuras Artigo V

Figura 1: Pontos de amostragens, no rio Itu e no rio Cumicurí, Barcelos, Amazonas, Brasil. 99

Figura 2. Mapa de sobreposição territorial anual para Fêmeas de *Peltocephalus dumerilianus* no rio Cumicurí. 100

Figura 3. Mapa de sobreposição territorial anual para Machos de *Peltocephalus dumerilianus* no rio Cumicurí. 101

Figuras Artigo VI

Figura 1: Área de estudo no município de Barcelos, Amazonas 127

Figura 2: Captura anual para *P. erythrocephala* (irapuca) e *P. dumerilianus* (cabeçudo), nas comunidades do presente estudo. 128

Figura 3: Captura anual para *Platemys platycephala* (perema), *Chelus fimbriatus* (matamatá), *Geochelone spp*. (jabuti) e *P. expansa* (tartaruga), nas comunidades do presente estudo. 129

Figura 4: Locais de captura para *P. erythrocephala* (irapuca) e *P. dumerilianus* (cabeçudo) na área de influencia do rio Negro, entre os rios Itu e Arirá. 130

Figura 5: Comparação entre as zonas de extração de quelônios e número de caçadores de quelônios. 131

LISTA DE TABELAS

Tabelas introdução Área de Estudo

Tabela 1: Pontos referenciais da distribuição geográfica de *Peltocephalus dumerilianus*. 4

Tabela 2: Localização geográfica dos pontos de amostragens nos rios Itu e Cumicurí. 8

Tabelas Artigo I

Tabela 1: Freqüência de ocorrência em conteúdos digestivos de *Peltocephalus dumerilianus*. 23

Tabela 2: Freqüência numérica em conteúdos digestivos de *Peltocephalus dumerilianus*. 28

Tabela 3: Volume porcentual da dieta de *Peltocephalus dumerilianus*. 33

Tabela 4: Analise porcentual de conteúdo matéria vegetal e matéria animal por fase, órgão e sexo para *Peltocephalus dumerilianus*. 36

Tabela 5: Valores do Índice simplificado de Morisita para conteúdos digestivos de *Peltocephalus dumerilianus*. para freqüência numérica e freqüência de ocorrência. 37

Tabela 6: Freqüência de ocorrência para as quatro famílias de planta de maior presença nos conteúdos digestivos de *P. dumerilianus*. 38

Tabela 7: Índice de Herrera (D) para freqüência de ocorrência na dieta de *P. dumerilianus,* analisando o conteúdo do estomago e do intestino grosso. 39

Tabela 8: Medidas de los huevos hallados en el contenido digestivo de uma fêmea de *Peltocephalus dumerilianus*. 40

Tabelas Artigo III

Tabela 1: Morfométria do sistema gonadal feminino. 67

Tabela 2:Medidas dos ninhos de *Peltocephalus dumerilianus* achados no rio Itu, Barcelos. 68

Tabla 3: Medidas dos ovos para os dois ninhos de *Peltocephalus dumerilianus* achados no rio Itú. 69

Tabelas Artigo IV

Tabela 1: Calculo de volume em cc para ovos e ninhadas amostradas no presente estudo para *Peltocephalus dumerilianus*. 82

Tabela 2: Peso em g de ovos e ninhadas obtidas no presente estudo para *Peltocephalus dumerilianus*. 83

Tabela 3: Morfométria das fêmeas induzidas para obtenção dos ovos do ensaio de incubação no laboratório. 84

Tabelas Artigo V

Tabela 1: Localização geográfica dos pontos de amostragens para o rio Itu e o rio Cumicurí, Barcelos, Amazonas. 102

Tabela 2: Tempo entre amostragens e por amostragem para cada uma das áreas de trabalho no rio Itu e no rio Cumicurí, Barcelos, Amazonas. 103

Tabela 3: Captura e morfométria de *P. dumerilianus* no rio Cumicurí, Barcelos, Amazonas (N = 85, N machos= 26, N fêmeas = 50). 104

Tabela 4: Captura e morfométria de *P. dumerilianus* no rio Itú, Barcelos, Amazonas (N = 80, N machos= 29, N fêmeas = 50). 105

Tabela 5: Capturas e recapturas por local e por período de amostragem acorde com o sexo para o rio Cumicurí e para o rio Itú. 106

Tabela 6: Resultado dol modelo POPAN 107

Tabela 7: Sexo, comprimento da carapaça e peso dos animais utilizados na telemetria feita durante um ano. 108

Tabela 8: Home range e distancia máxima de deslocamento em relação com o sexo de *Peltocephalus dumerilianus*. 109

Tabela 9: Ocupação territorial de *Peltocephalus dumerilianus* analisando dados de telemetria para o rio Cumicurí. 110

Tabelas Artigo VI

Tabela 1: Porcentagem por espécie da captura vendida pelas comunidades estudadas no município de Barcelos, Amazonas. 132

Tabela 2: Temporalidade de captura e número de pessoas dedicadas a la atividad por espécie nas comunidades estudadas no município de Barcelos, Amazonas. 133

Tabela 3: Calculo econômico da atividade comercial para *P. erythrocephala* (irapuca), *P. dumerilianus* (cabeçudo) e *P. expansa* (tartaruga). 134

Tabela 4: Capturas, consumo e venda média para

P. erythrocephala (irapuca) e *P. dumerilianus* (cabeçudo). 135

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de enquête 136

1. INTRODUÇÃO GERAL.

1.1 Aspectos relacionados

Durante milênios, o homem obteve dos bosques tropicais, refúgio, alimentos e especialmente proteína proveniente da fauna silvestre (Asibey, 1974; Adeola, 1992; Bolton, 1997; Auzel e Wilkie, 2000). A caça e a pesca são, entre as conhecidas, as mais antigas atividades produtivas humanas. Na Amazônia os estoques naturais de determinadas espécies animais, entre elas os quelônios, são longamente utilizados para a subsistência dos povos tradicionais que vivem na floresta (Bates, 1863; Brito e Ferreira, 1978; Alho, 1985; Ayres *et al*., 1991; Goulding *et al*., 1996; Cantarelli, 1997; Peres, 2001; Fachin-Terán *et al*., 2004).

As tartarugas são e seguem sendo usadas como alimento, animais de estimação, além de cobaias em experimentos na medicina em todo o mundo (Bates, 1863; Brito e Ferreira, 1978; Alho, 1985; Ayres *et al*., 1991; Goulding *et al*., 1996; Cantarelli, 1997; Peres, 2001; Fachin-Terán *et al*., 2004). Em geral, as tartarugas amazônicas, desde a colonização européia, são um componente de grande valor na dieta dos habitantes da região (Ferreira, 1786; La Condomine, 1992), embora não se tenha, na atualidade, informação quantitativa sobre os níveis de captura de quelônios e os efeitos dessa atividade sobre as populações naturais.

Em sentido estrito, existe uma boa documentação do uso da carne e dos ovos de *Podocnemis expansa* no Amazonas (Smith, 1979). No século XVI, o padre Gaspar de Carvajal, em viagem dos Andes até a parte baixa do rio Amazonas, referencia o consumo da espécie como preferida por todas as comunidades assentadas nesta bacia (Medina, 1988). Autores recentes têm tratado o tema de consumo e utilização de outras espécies de quelônios e de suas importâncias econômicas para a Amazônia, incluindo entre elas as *Peltocephalus dumerilianus*, cabeçudo (Pezzutti *et al*., 2003, 2004).

Por outro lado, as pesquisas científicas de caráter biológico e ecológico, desenvolvidas com os quelônios, vieram crescendo significativamente na Amazônia (Hildebrand *et al*., 1988; Vogt *et al*., 1991, 1994; Fachin, 1992; Fachin-Terán *et al*., 1995; 2004; Cantarelli, 1997; Soini, 1997; Vogt, 2001). Atualmente, já se tem clareza sobre aspectos reprodutivos, alimentares e

populacionais dos Podocnemididae de maior presença e de maior vinculação à sociedade, como *Podocnemis expansa* (tartaruga da Amazônia), *Podocnemis erythrocephala* (irapuca), *Podocnemis unifilis* (tracajá) e *Podocnemis sextubeculata* (iaçá) (Hildebrand *et al*., 1988; Vogt *et al*., 1991, 1994; Fachin, 1992; Fachin-Terán *et al*., 1995; 2004; Cantarelli, 1997; Soini, 1997). Entretanto não dispomos de informações mais detalhadas para *P. dumerilianus*, e muitos aspectos de sua biologia e ecologia ainda são desconhecidos (Vogt, 2001).

Um ponto importante na conservação dos quelônios deve ser o conhecimento dos padrões de uso, o efeito da utilização sobre as populações naturais e sua importância para a subsistência comunitária. O valor intrínseco das tartarugas pode ser considerado como ferramenta para construir projetos sustentáveis (Mittermeier, 1992; Pinedo-Vasquez *et al*., 2002), apoiando-se necessariamente tal conhecimento sociocultural com pesquisas biológicas e ecológicas fundamentais.

Neste trabalho apresenta-se informação sobre a utilização dos quelônios, com especial ênfase a *P. dumerilianus*, por parte das comunidades ribeirinhas assentadas em uma área representativa do município de Barcelos, Amazonas, Brasil. Igualmente, tratam-se os aspectos biológicos e ecológicos, que incluem reprodução, alimentação e dinâmica de população para duas populações naturais da zona antes referida.

1.2 Descrição da espécie

P. dumerilianus pertence à infraordem Pleurodira, diferindo dos Criptodiros principalmente pela forma horizontal-lateral de retração da cabeça. Os Pleurodiras são restritos à América do Sul, África (Madagascar), Austrália e Nova Guiné. O gênero *Peltocephalus* faz parte da família Podocnemididae, representado por apenas uma espécie no norte da América do Sul: *P. dumerilianus* (Schweigger, 1812) (Mittermeier, 1978).

O cabeçudo é um grande Podocnemididae e, em contraste com a maioria dos demais gêneros de quelônios aquáticos e das espécies da sua mesma família, os machos são maiores do que as fêmeas (Pritchard e Trebbau, 1984). O comprimento da carapaça dos machos adultos pode

medir até 52 cm, em quanto às fêmeas adultas podem alcanzar até 47 , com pesos variados entre oito e 15 kg (Medem, 1983; Iverson e Vogt, 2002).

É uma espécie amplamente distribuída, mas suas variações geográficas ainda não estão bem definidas (Pritchard e Trebbau, 1984). Localiza-se na Bacia Amazônica, que compreende desde o rio Orinoco na Venezuela, leste da Colômbia, leste do Equador, nordeste do Peru, Guiana Francesa e Brasil (Iverson e Vogt, 2002) (Figura 1). Nenhuma variação geográfica foi previamente identificada, tendo sido detectada uma leve tendência de diferenças morfológicas em indivíduos encontrados na parte leste da Guiana Francesa e no Brasil, e nas populações encontradas na Venezuela e Colômbia (Pritchard e Trebbau, 1984). Apresentam-se os pontos geográficos extremos de sua distribuição geográfica na Tabela 1.

Figura 1: Mapa da distribuição geográfica de *Peltocephalus dumerilianus* (Modificado de emys.system.geo.orst.edu).

Tabela 1: Pontos referenciais da distribuição geográfica de *P. dumerilianus* (emys.system.geo.orst.edu)

Localidade	Latitude	Longitude
Brasil, Belem (Pará)	1º 27´ S	48º 29´ W
Guiana Francesa	4º 20´ N	52º 02´ W
Guiana (Essequibo)	7º 15´ N	50º 45´ W
Venezuela (Orinoco)	8º 08´ N	63º 33´ W
Venezuela (Moradas)	8º 08´ N	67º 26´ W
Colombia (Vichada)	6º 03´ N	71º 35´ W
Ecuador (río Bobonaza)	2º 36´S	76º 38´ W
Colombia (Leticia)	4º 09´S	69º 34´ W
Brasil (río Solimoes)	4º 15´S	63º 22´ W

O cabeçudo habita preferencialmente rios, igapós e lagoas de água preta. Informações de comportamento em cativeiro e presença de membranas interdigitais pouco desenvolvidas, pressupondo-se que a espécie está mais associada ao substrato, em áreas com pouca ou nenhuma correnteza (Medem, 1960, 1983). Ocasionalmente, também pode ser encontrado, em menor número, em rios de água branca e clara. São abundantes no rio Negro, e em típicos rios de água preta (Pritchard e Trebbau, 1984).

Pérez-Emán e Paolillo (1997), num trabalho sobre a dieta de *P. dumerilianus*, mostraram que a espécie é a maior consumidora de matéria animal entre todos os Podocnemididae da América do Sul. Os itens encontrados na dieta desta especie foram frutas, sementes, peixes, plantas aquáticas, invertebrados e algas. Não se acharam variações significantes na dieta devido ao tamanho do corpo ou sexo. No entanto, variou conforme o habitat (Pérez-Emán e Paolillo, 1997).

P. dumerilianus possui hábitos de desova diferentes das espécies do gênero *Podocnemis* (Vogt, 2001); as fêmeas nidificam em areia seca na floresta de igapó, mas não em praias limpas, como as demais espécies da Família (Pritchard e Trebbau, 1984). Seus ninhos são feitos principalmente em barrancos de terra junto às raízes de árvores caídas no interior da floresta

alagada (Pritchard e Trebbau, 1984; Rebêlo e Lugli, 1996). Contudo, as fêmeas também podem construir ninhos na margem da água, mostrando preferência, neste caso, por áreas onde a areia esteja misturada com folhas depositadas pela correnteza, durante a estação chuvosa (Medem, 1983; Pritchard e Trebbau, 1984). Há também possibilidade de desova na liteira e na lama (Vanzolini, 1977).

Na Colômbia, as fêmeas de *P. dumerilianus* desovam entre os meses de julho e agosto, ovipondo em média 10 ovos por ninho (Medem, 1983). No rio Negro, Brasil, a desova ocorre de setembro a novembro com três a 18 ovos por fêmea, com uma media de oito ovos por ninho (Vogt, 2001); ou de três a 25 ovos por fêmea no rio Trombetas, Brasil (Vogt *et al*., 1994). O periodo de incubação tem uma duração de 106 a 135 dias (Felix-Silva, 2004). Os ovos possuem comprimento entre 51,4 e 60,4 mm, largura entre 33,2 e 40.4 mm, e massa entre 37,2 e 51,7 g (Medem, 1983; Vogt *et al.,* 1994; Felix-Silva, 2004).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Estudar aspectos alimentares, reprodutivos e populacionais, assim como o consumo e a comercialização de *Peltocephalus dumerilianus* (cabeçudo), em uma zona representativa do município de Barcelos, Amazonas, Brasil.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Analisar e comparar os aspectos morfométricos e o dimorfismo sexual para os indivíduos capturados experimentalmente durante esta pesquisa.

2.2.2 Analisar aspectos de alimentação em meio natural, mediante o estudo dos conteúdos estomacais e intestinais provenientes de tratos digestivos de indivíduos utilizados para alimentação pelas comunidades ribeirinhas.

2.2.3. Analisar comportamentos de alimentação em cativeiro com filhotes submetidos a diferentes temperaturas ambientais.

2.2.4 Descrever as variações ovarianas anuais, mediante análise do trato reprodutivo de fêmeas utilizadas para alimentação em comunidades ribeirinhas.

2.2.5 Reconhecer a temperatura como variável importante da incubação e seu manejo sob condições controladas e estabelecer o crescimento dos filhotes no laboratório.

2.2.6 Determinar as variáveis ecológicas que caracterizam as duas populações pesquisadas na área de estudo.

2.2.7 Quantificar o uso da espécie e dos quelônios mais capturados pelos habitantes das comunidades ribeirinhas na área de estudo.

3. ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado no município de Barcelos (0º18’ Sul e 62º50’ Oeste), em dois afluentes do meio rio Negro: rio Itu e rio Cumicurí (Figura 2). A maior parte do rio Negro possui areia de sílice nas orlas e águas negras, mas mostram uma boa qualidade de nutrientes nos lagos de floresta, com a presença abundante de algas filamentosas. Os níveis de água podem variar de seis a oito metros durante o ano. Na época seca, observam-se grandes campinas de ervas (Vogt, 2001).

Todas as estações de coleta apresentaram as seguintes características: zonas do rio com inundações periódicas e presença comprovada de *P. dumerilianus*; margens de ecossistemas que se ajustam às características de nidificação e postura da espécie (Vogt, 1980; Manzanilla e Pefaur, 2000; Felix-Silva *et al*., 2003); mínimo ou nulo processo de distúrbio ambiental. A localização geográfica dos pontos de coleta é apresentada na Tabela 2.

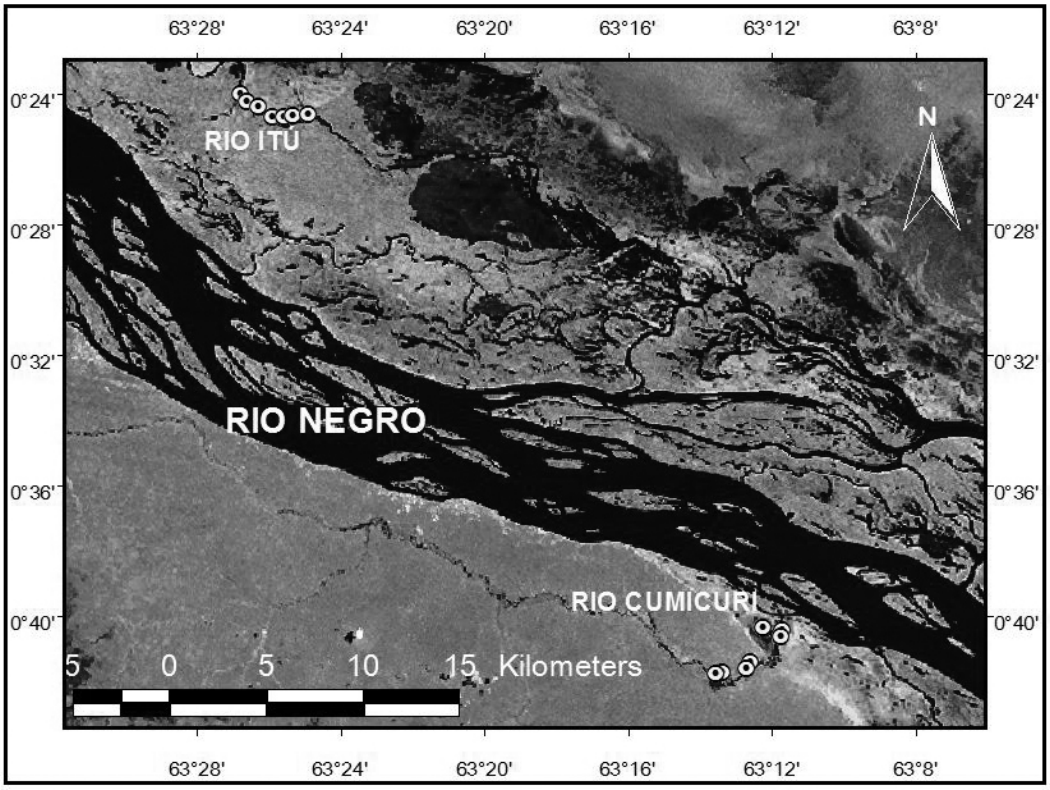

Figura 2: Área de trabalho (CBERS, 2006).

Tabela 2: Localização geográfica dos pontos de amostragens nos rios Itu e Cumicuií.

Área	Ponto	Sul	Oeste
Rio Itú	1	00º 24´ 00´´	63º 27´ 36´´
	2	00º 24´ 41´´	63º 26´ 37´´
	3	00º 24´ 42´´	63º 26´ 18´´
	4	00º 24´ 39´´	63º 26´ 00´´
	5	00º 24´ 37´´	63º 25´ 31´´
	6	00º 24´ 13´´	63º 27´ 24´´
	7	00º 24´24´´	63º 27´ 04´´
Rio Cumicurí	1	00º 40´ 25´´	63º 10´ 59´´
	2	00º 40´ 19´´	63º 11´ 34´´
	3	00º 40´ 37´´	63º 11´ 02´´
	4	00º 41´ 24´´	63º 11´ 59´´
	5	00º 41´ 36´´	63º 12´ 05´´
	6	00º 41´ 44´´	63º 12´ 50´´
	7	00º 41´ 46´´	63º 13´ 02´´

ARTIGO I.

Alimentação de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines Podocnemididae) em meio natural

RESUMO

O presente trabalho analisa aspectos de alimentação em meio natural de *Peltocephalus dumerilianus* (cabeçudo) a partir de amostras de conteúdos digestivos tomados de estômago e intestino grosso de exemplares utilizados como alimento por habitantes ribeirinhos da comunidade de São Luís, no médio rio Negro, Município de Barcelos, Amazonas, Brasil. Documentando-se que a espécie possui um caráter onívoro, oportunista e generalista, com consumo preferencial de vegetais, entre eles significativamente frutos e sementes de palmeiras, além de outros itens que incluem matéria animal de diversas *taxa*, e oofagia canibalística.

PALAVRAS-CHAVE:

Alimentação; *Peltocephalus dumerilianus*; Amazônia, Brasil.

ABSTRACT

The present work analyzes aspects of the natural feeding of *Peltocephalus dumerilianus* (cabeçudo) from samples taken from the stomach and large intestine of individuals utilized for food by people living along the middle rio Negro, Municipality of Barcelos, Amazon, Brazil. My results show that this species is an opportuinistic omnivore but showed preference for plant material, particularly the fruits and seeds of palms. In addition the consumption of diverse animal matter of different taxa, oophagia and cannibalism was noted.

KEY WORDS: Feeding; diet; *Peltocephalus dumerilianus*; Amazom; Brazil.

INTRODUÇÃO

No que respeita aos hábitos alimentícios, pode-se afirmar, como regra geral, que as tartarugas aquáticas são onívoras com algumas exceções como *Chelonia mydas* (tartaruga branca de mar) que se alimenta de pastos marinhos, *Dermatemys mawii* (tartaruga centro americana de rio) que é eminentemente herbívora (Alvarez del Toro *et al*., 1979; Vogt e Villareal, 1996), *Chelus fimbriatus* (mata mata) que se alimenta de invertebrados e peixes (Ernest e Barbour, 1989); igualmente emtre os Trionychidae: *Palea steindachneri*, *Pelodiscus sinensis*, *Rafetus euphratecus*, *Apalone spinifera, Apalone mutica*, *Aspideretes leithii*, *Amyda cartilaginea* são carnívoras, se alimentam de peixes, moluscos, crustáceos, anfíbios e pequenos inveterbrados aquáticos (Ernest e Barbour, 1989).

Incrementaram-se os estudos sobre alimentação com tartarugas de água doce nos últimos 20 anos e algumas investigações demonstraram que os hábitos alimentares de uma mesma espécie mudam entre populações com relação à presença de outras espécies de quelônios, à qualidade de habitat e à disponibilidade de recursos alimentícios (Moll, 1976; Fachín-Terán *et al*., 1994, 1995; Perez-Eman e Paolillo, 1997).

A correlação entre tamanho corporal e dieta herbívora pode ocorrer porque os fatores energéticos requeridos limitam a habilidade para obter os requerimentos metabólicos numa dieta carnívora (Clark e Gibbons, 1969; Pough, 1973, 1983; Wilson e Lee 1974; Bennett e Dawson, 1976; Parmenter e Avery, 1990). Uma grande massa muscular significa que as tartarugas de maior tamanho gastam maior energia na perseguição e na captura de presas do que as tartarugas menores. O ganho energético para as tartarugas grandes é menor do que para as tartarugas pequenas, então uma dieta com plantas permite um gasto energético menor, já que existem em mais abundância do que as presas e não possuem movimentos (Pough ,1973, 1983; Parmenter e Avery, 1990).

A hipótese de que os grandes animais adotam forçadamente uma dieta herbívora implica que o custo do forrageio ativo para matéria animal é alto em respeito à energia obtida, por isso

uma estratégia adequada é a ingestão de plantas (Pough ,1973, 1983; Wilson e Lee, 1974; Parmenter e Avery, 1990).

Outra hipótese sugere que uma relação desfavorável entre massa corporal, requerimentos energéticos específicos e capacidade intestinal em pequenos animais limita as possibilidades de dieta e conseqüentemente decresce a habilidade para subsistir com dietas baixas em nutrientes e baixas concentrações energéticas, incluindo dietas compostas primariamente por vegetais (Pough, 1973, 1983; Wilson e Lee, 1974). Os quelônios de pequeno tamanho podem obter sucesso como herbívoros se limitassem sua capacidade para processar adequados volumes de dieta nutricional diluída (Pough, 1973, 1983; Wilson e Lee, 1974); não obstante, observa-se que alguns Trionychidae, família de água doce, que possuim hábitos carnívoros, são dos quelônios de maior tamanho do mundo, então não é completamente acertado que o tamanho corporal esteja determinado pelo habito alimentar.

Por outro lado, McCauley e Bjorndal (1999) sugerem, com referência a quelônios, que as espécies com diferença ontogênica de dieta são ideais para examinar as pressões que afetam a seleção de dieta nas diferentes escalas de tamanhos; grandes indivíduos podem ser forçados a adotar uma dieta herbívora porque as combinações de fatores relacionados afetam a distribuição e a abundância de presas. Conseqüentemente, predizem que os animais pequenos podem se comportar como herbívoros sob condições de baixa densidade de presas ou quando os fatores independentes do tamanho incrementam o custo da captura ativa de presas. No entanto, quais espécies podem incrementar a ingestão como compensação pelo decrescimento das concentrações de nutrientes e energia, ainda não foi estudado suficientemente.

Segundo o proposto por Singer e Bernays (2003), podem-se considerar diferentes hipóteses para explicar as variações e as misturas de plantas na dieta e a inclusão de alimento de origem animal, própria dos onívoros: (1) qualitativamente existem tipos superiores de alimentos, mas sua disponibilidade é limitada, precisando-se, assim, da inclusão de itens menos nutritivos, como plantas, na dieta; (2) Uma dieta simples não é qualitativamente superior já que as misturas permitem ingerir, de forma complementar, alimentos nutricionais necessários (material vegetal), que ajudam a digestão e permitem o uso de nutrientes depois dela; (3) Alguns alimentos contêm

toxinas, ou seja, a mistura limita a ingestão de um tipo particular e possivelmente nocivo de item alimentar; (4) a relativa qualidade dos alimentos muda com o tempo, portanto, a mistura permite ao animal se alimentar periodicamente de diferentes tipos de alimentos com a qualidade necessária, numa oferta mais ampla.

Estudos sobre alimentação dos quelônios indicam que mudanças na composição da dieta ocorrem comumente com a idade, sexo, disponibilidade de alimento em função do habitat e interações interespecíficas (Mahmoud e Klicka, 1979). Os fatores que devem ser considerados são dois: a idade, que não é facilmente separada do tamanho quando os animais ainda não alcançaram a maturidade sexual e o tamanho desigual de maturidade para os sexos, pois qualquer diferença na dieta entre os sexos provavelmente deve estar relacionada ao tamanho do animal (Mahmoud e Klicka, 1979).

Ramo (1982) constatou que os machos de *Podocnemis vogli* alimentavam-se mais de vegetais enquanto as fêmeas consumiam mais moluscos e peixes. Tal diferença pode ocorrer pelo requerimento fisiológico mineral diferencial entre os sexos. *Podocnemis expansa*, além de consumir abundante material vegetal, pode apresentar em seus conteúdos estomacais, pequenas quantidades de alimentos de origem animal (Pritchard e Trebbau, 1984).

Podocnemis unifilis é considerada uma espécie herbívora, sendo registrado em seus conteúdos estomacais sementes de *Fícus spp*. e frutos de munguba (*Pseudobombax munguba*), caiembé (*Sorocea duckei*) e cramuri (*Gymnoluma glabrescens*), que caem na água durante a estação chuvosa (Medem, 1964; Smith, 1979). Fachín-Terán *et al*. (1995) registraram o consumo de Convolvulaceae, Leguminosae, Euphorbiaceae e Poacea como as famílias mais freqüentes no conteúdo estomacal de *P. unifilis*. Balensiefer e Vogt (2006) encontraram que, do volume total analisado de alimento para *P. unifilis* 79,6% era matéria vegetal, 0,8 % matéria animal, 15,1% sedimento (pedras e terra) e 4,5% material não identificado. Em cativeiro, *P. expansa* e *P. sextuberculata* têm fácil adaptação a alimentos de origem animal e vegetal (Acosta *et al.,* 1995; Malvasio *et al*., 2003). No caso de *P. dumerilianus*, Perez-Eman e Paolillo (1997) encontraram que frutos, sementes, peixes e plantas aquáticas eram os itens mais comuns na dieta, registrando

também a presença de invertebrados e algas, sendo que a composição da dieta não foi afetada pelo sexo nem pelo tamanho do animal.

Segundo Polis e Myers (1980), a ocorrência de oofagia e/ou canibalismo se registra em pelo menos 100 espécies de anfíbios e répteis. Sabe-se, ainda, que na maioria dos répteis, ocorre oportunisticamente e como produto do comportamento predatório normal; entre os anfíbios, o canibalismo também se manifesta como oportunista, no entanto, às vezes, explicado como um comportamento particular ou especifico unido a certas características morfológicas.

No presente estudo foram Analisados aspectos importamtes de alimentação em meio natural, mediante o estudo dos conteúdos estomacais e intestinais provenientes de tratos digestivos de indivíduos de *P. dumerilianus* utilizados para alimentação or uma comunidade ribeirinha do meio rio Negro, município de Barcelos, Amazonas, Brasil

MATERIAL E MÉTODOS

Durante um ano entre abril de 2005 e março de 2006, coletou-se o conteúdo do trato digestivo (estomago e intestino grosso) de três indivíduos / mês, para um total de 36 indivíduos sacrificados e usados como alimento pela comunidade de São Louis, Barcelos, Amazonas (00º36´S, 63º21´´W). Cada um deles foi devidamente identificado, cada etiqueta possuía data de captura, lugar de captura, sexo e comprimento total da carapaça.

A amostra foi coletada em duas fases: terrestre e aquática (Fase 1 e Fase 2, respectivamente) (Schõngart *et al*., 2005). N fase um = 7 machos e 15 fêmeas, N fase dois = 10 machos e 4 fêmeas; para uma amostra total de 17 machos e 19 fêmeas (N=36). As capturas produto da caça, provenian do meio rio Itú, caracterizado como um hábitat de igapó (Prance, 1979).

Com ajuste aos procedimentos metodológicos de Vasque e Castello (1998), Muto *et al*. (2001), a conservação do material foi feita numa solução de formalina a 10% tamponado com glicerina, com prévia injeção de formalina ao 4% para paralisar os processos digestivos. A seguir,

o conteúdo lavou-se e armazenou-se separadamente em álcool a 70% para preservação prolongada e posterior identificação no laboratório, contando-se com a ajuda de especialistas, comparações de material depositado nas coleções do INPA e registros bibliográficos.

De cada um dos conteúdos digestivos, tanto de estômago quanto de intestino grosso, mediu-se o volume mediante o uso de uma proveta graduada (500 mm) e aferiu-se o peso (Balança Metter® PC 440 ± 0,01 g). Depois, separou-se e examinou-se cada componente com um microscópio binocular (Leica® Zoom 2000. 10 x 4), identificando-se os itens ao minimo taxonômico possível. Cada item identificado teve determinados o volume por dislocamento de liquido em cilindros graduados e o peso úmido com Balança (Metter® PC 440 ± 0,01 g).

Para a análise numérica dos da alimentação, agruparam-se os dados segundo: (1) sexo; (2) freqüência de ocorrência (a percentagem do número total de estômagos e intestinos grossos em que ocorre cada categoria de alimento); (3) freqüência numérica (a percentagem de cada categoria de alimento em relação ao número total de categorias presentes); (4) volume percentual (o volume de cada categoria de alimento em relação ao volume de todas as categorias presentes) (Hyslop, 1980; Marrero, 1994; Aguirre-León e Aquino-Cruz, 2004). Na categoria de matéria animal não identificada, agruparam-se os restos de tecido animal (fragmentos de tecido, ossos e cartilagens) e na categoria matéria vegetal não identificada, os fragmentos de folhas, sementes, hastes e raízes que, devido ao estado de digestão, não foi possivel identificar.

A semelhança entre a dieta de fêmeas e dos machos, bem como a influência da sazonalidade, foram medidas com o índice simplificado de Morisita (I_M), calculando-se em cada caso, os valores para conteúdos estomacais e conteúdos de intestino grosso (Krebs, 1989; Correia 2002):

$$I_M = 2\ \Sigma P_{ij}\ P_{ik} / \Sigma P_{ij}^2 + \Sigma P_{ik}^2$$

Onde: P_{ij} P_{ik} = Proporções das categorias de alimentos (i grupo fêmeas) e (k grupo machos), com base nos valores de freqüência de ocorrência e freqüência numérica. Este índice adquire valores de 0 (ausência de semelhança) até 1(semelhança total).

Para determinar se as tartarugas foram generalistas ou especialistas em relação com seus hábitos alimentares se usou o índice de diversidade trófica de Herrera (D) (Aguirre-León e Aquino-Cruz, 2004).

$$D = - \Sigma \, Ln \, p_i$$

Onde: P_i = Freqüência de ocorrência de cada categoria no total das amostras, com referência à unidade. Este índice calcula a diversidade da dieta com base em informação de presença / ausência das categorias de alimento e proporciona informação sobre a riqueza específica e sobre o grau de heterogeneidade interamostral no consumo (Herrera, 1976). O índice D adquire uma ampla gama de valores, independentemente do tamanho da amostra; reduz-se quando a apropriação dos recursos é idêntica entre os indivíduos amostrados ou se a riqueza especifica só apresenta variações menores, e aumenta se as preferências tróficas individuais são muito diferentes ou se os organismos são generalistas, pelo que expressa a amplitude do nicho trófico (Herrera, 1976; Correia, 2002; Aguirre-León e Aquino-Cruz, 2004).

Para a análise das diferenças entre dietas, de acordo com o volume, por fase e por órgão, como os dados não se ajustaram aos postulados de normalidade, foi aplicada ANOVA de Friedman (Zar, 1996).

Para a análise de oofagia encontrada no conteúdo intestinal, utilizou-se estatística descritiva, calculando-se média, mínima, máxima e desvio padrão dos ovos com prévia reconstrução dos mesmos no laboratório. A identificação foi feita por comparação com amostras da Coleção de Anfíbios e Répteis do INPA.

RESULTADOS

Obteve-se um total de 49 categorias identificadas de material vegetal (23 famílias e 49 espécies), e 30 categorias identificadas de material animal pertencentes a sete taxa, mais dois categorias de matéria vegetal não identificado e matéria animal não identificado. Os resultados

dos cálculos de freqüência de ocorrência (FO), freqüência numérica (FN) e volume porcentual (VP) são apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3.

Os conteúdos percentualmente analisados indicam que *P. dumerilianus* é uma espécie onívora com um alto grau de consumo de vegetais (Tabela 4).

Valor de semelhança estacional (Índice simplificado de Morisita) entre a dieta de machos e fêmeas para freqüência numérica (FN) e freqüência de ocorrência (FO), apresenta-se na tabela 5. Existe semelhança total entre as duas fases analisadas (terrestre e aquática), tanto para estomago quanto para intestino grosso em ambos sexos.

Segundo ANOVA de Friedman existe diferença ao comparar os volumes de dieta animal e vegetal, sendo significativo o valor achado para material vegetal ($X^2_{(N=8,\ df=2)} = 12{,}00$, $P < 0{,}01$, Coeficiente de concordância de Kendall = 0,750). Usando a mesma proba estatística se evidencia que existe diferença entre o volume de material vegetal e o volume de folhas totais ($X^2_{(N=8,\ df=1)} = 8{,}000$ $P < 0{,}01$. Coeficiente de concordância = 1.000), sendo significativo o volume de folhas em todos os casos.

As quatro famílias de plantas mais importantes. Analisando a freqüência de ocorrência, foram: Arecaceae (11 espécies), Mimosoideae (sete espécies), Lauraceae (quatro espécies), Caesalpiniodeae (três espécies), os valores para cada família, por fase, sexo y órgão se apresentam na Tabela 6. Assinalando-se que Arecaceae e Caesalpiniodeae estiveram presentes na totalidade das amostras analisadas, seguidas de Minosoideae, sendo a de menor representação Lauraceae, neste grupo.

As espécies de maior representatividade pela freqüência de ocorrência na totalidade das amostras analisadas foram: *Macrolobium acaciifolium* Caesalpiniodeae (13,30%), *Bactris sp*. Arecaceae (5,45%), *Astrocaryum jauari* Arecaceae (4,85%), *Parkia sp*. Mimosoideae (3,12%), *Bactris riparia* Arecacea (3,12%), *Simaba multifloras* Simaroubaceae (2,42%), e *Euterpe precatória* Arecaceae (2,42%).

As espécies de maior representatividade pelo volume porcentual médio na totalidade das amostras analisadas, foram: *Macrolobium acaciifolium* Caesalpiniodeae 9,29 (5,21-18,3), *Bactris sp*. Arecaceae 2,85 (0-4,78), *Astrocaryum jauari* Arecaceae 2,85 (0-6,52), *Parkia sp*. Mimosoideae 2,61 (0-5,09), *Simaba multifloras* Simaroubaceae 2,59 (0-13,46), *Bactris riparia* Arecacea 2,27 (0-7,73), e *Euterpe precatória* Arecaceae 1,93 (0-4,43).

Para matéria animal, segundo a freqüência de ocorrência se obteve a presença de: peixes (72,08%), insetos (38,81%), moluscos (27,74%) e crustáceos (24,96%); analisando o volume porcentual achou-se: ceixe (2,38%), insetos (1,43%), moluscos (0,97%), e crustáceos (0,46%).

Dentro das sementes totais acharam-se inteiras por família e espécie no intestino grosso, segundo a freqüência de ocorrência: Arecaceae (9,80): *Euterpe precatoria* (2,19), *Mauritia flexuosa* (2,12), *Astrocarium jauri* (2,02), *Dracontium sp* (1,89), *Socratea exorrhizal* (1,58); Caesalpiniodea (4,30): *Macrolobium acaciifolium* (4,30); e Moraceae (2,30): *Fícus sp* (2,30).

O índice de Herrera (D), apresentado na Tabela 7, indica que na fase terrestre os machos possuem comparativamente uma menor diversidade trófica em sua dieta, em quanto na fase aquática a apropriação de recursos é similar para os dois sexos; não obstante, as diferenças dos valores entre sexos para a fase terrestre, se pode evidenciar o caráter generalista da espécie.

Ao examinar os conteúdos de intestino grosso de *P. dumerilianus*, encontraram-se numa fêmea adulta de 30 cm de comprimento total de carapaça (CC), oito membranas externas que resultaram serem correspondentes com ovos de sua mesma espécie. A data de coleta desse espécime foi 12 de dezembro de 2005. As medidas estimadas para os ovos estão apresentadas na Tabela 8.

DISCUSSÃO

Perez-Eman e Paolillo (1977) reportaram, num estudo de três meses para *P. dumerilianus* um total de 20 famílias vegetais com 28 espécies (algas uma família e uma espécie), plantas

aquáticas (seis famílias e oito espécies), frutos e sementes (13 famílias e 19 espécies), valores que no nível de família se assemelham, mas estão abaixo do número de espécies achadas neste estudo.

Detalham, Perez-Eman e Paolillo (1977), que raízes, galhos e folhas são importantes registros para as plantas aquáticas, aqui pôde-se estabelecer a presença dessas estruturas também em espécies vegetais terrestres, ao mesmo tempo se dá valor significativo às folhas dentro do volume total de matéria vegetal consumida por *P. dumerilianus* neste estudo.

Segundo Perez-Eman e Paolillo (1977), a presença da família Arecaceae (palmas), teve uma representação do 28,1 por cento do total. No presente estudo, a mesma Família atingiu uma representação de 19,81 por cento em média, destacando-se a presença de 11 espécies desta Família na dieta anual, além da presença durante todo o ano de *Macrolobium acaciifolium* Caesalpiniodeae, constituindo-se na espécie de maior uso tanto em volume como em freqüência de ocorrência dentro do conteúdo total analisado.

Macrolobium acaciifolium é uma espécie dominante, com ocorrência em águas negras e pobres em nutrientes (Igapó) da Amazônia (Schõngart *et al*. 2005). Portanto, relaciona-se positivamente a densidade que essa espécie apresenta em seu meio natural com a dominância que possui nos conteúdos digestivos de *P. dumerilianus* estudados durante um ciclo anual.

Perez-Eman e Paolillo (1977) consideram que *P. dumerilianus* é uma espécie onívora que consome 36% em volume de frutos e sementes e 51,6% de peixes, sendo dos Podocnemididae a que registra maior ingestão de peixes. Os resultados do presente trabalho mostram que significativamente é uma espécie com um maior consumo de matéria vegetal diversa, onde os peixes podem ter uma freqüência de ocorrência alta (72,08%), porém os volumes atingidos são baixos (2,38%). Comparativamente, a percentagem de matéria vegetal achada é significativa e com média entre 64 ao 84 por cento, sem diferenças entre sexos nem entre épocas do ano.

O registro de Ampularidae (*Pomacea* sp.) nos conteúdos analisados com 0,97 por cento de volume e 27,74 por cento de freqüência de ocorrência permite concordar com o exposto para

quelônios quanto do consumo de *Pomacea* sp. por Sykes e Kale (1974); Woodin e Woodin (1981); Takekawa e Beissinger (1989), toma-se como um item complementar da dieta em *Sternotherus odoratus* (58.3%), *Kinosternon bauri*, (31.3%). Também se localizam em *Trionyx ferus*, *Chrysemys nelsoni* e *C. floridana* (Beissinger, 1990).

Comparando com outras espécies de Podocnemididae, Fachin-Terán *et al.,* (1995) achou que *P. unifilis* fosse herbívora, com conteúdo de 89,46% estomacal formado principalmente por sementes, frutos, talhos e folhas de diversas espécies vegetais; o material animal, principalmente de peixes, caranguejos e caracóis soma 1,15 por cento concordando com os achados neste trabalho como valor máximo de ingestão vegetal para *P. dumerilianus*.

P. expansa se alimenta de frutos e sementes, chegando a 97,6 por cento do volume total (Fachin-Terán *et al.,* 1995) diferindo do comportamento de alimentação de *P. dumerilinus*, pois nota-se uma maior tendência à herbivoria. Não obstante, na Venezuela, Ojasti (1971), registra para *P. expansa* um alto conteúdo de matéria vegetal: (86%) de frutos e (4%) defolhas e talhos, mas uma alta variabilidade nos itens animais: 10% de invertebrados, ossos de boi, peixes e quelônios, o que indica a possível similitude quanto a valores de presença com *P. dumerilianus* neste estudo. Ademais, registrou-se a presença de restos de vertebrados na dieta, tais como peixes, répteis e aves.

P. dumerilianus, como a maioria das espécies de quelônios é onívora e oportunista, apresenta um comportamento típico de onívoro aquático, pois seu forrageio se caracteriza pela busca de alimentos, explorando os diferentes microhabitat e consumindo potencialmente o que seja alimento, numa ampla variedade de itens alimentares, desde alimentos alóctones até presas mortas. Tal fato concorda com o assinalado para quelônios de água doce por Legler (1993).

Este comportamento de alimentação está presente nos Podocnemididae, com diferentes graus de ingestão de matéria animal e matéria vegetal, como o assinalam para *P. unifilis* Fachin-Terán *et al.* (1995); para *P. expansa* Ojasti (1971); e para *P. erythrocephala* e *P. sextuberculata* Mittermeir e Wilson (1974), que asseguram o comportamento alimentar similar ao *P. unifilis*. Balensiefer e Vogt (2006), assinalam que *P. unifilis* é um herbívoro que inclui alimentos de

origem animal em sua dieta, tais como insetos. Mas, ao que parece, sua ingestão é acidental, o que não descarta a ingestão voluntária ou oportunista de presas animais.

Ao analisar o índice simplificado de Morisita, pode-se evidenciar a semelhança na dieta por época do ano tanto para freqüência numérica como para freqüência de ocorrência. No entanto, não existe diferença entre os sexos. Igualmente, permite-se observar que é viável tanto o uso do conteúdo estomacal como o uso do conteúdo intestinal para o estudo da dieta.

Tendo-se em conta os resultados do índice de Herrera (D), pode observar-se diferença de nicho trófico ao analisar-se tanto o estômago como o intestino grosso de machos e fêmeas, a fase terrestre, durante o período do ano focalizado, as fêmeas possuem maior apropriação de recursos que os machos, enquanto na fase aquática, as diferenças entre sexos se fazem menores, chegando a ser similar à utilização do nicho trófico. Tais resultados sugerem um comportamento de ocupação de habitat maior nas fêmeas que nos machos durante a fase terrestre, o que implicaria uma mobilização maior das fêmeas.

Dentro das sementes não digeridas, achadas nos conteúdos de intestino grosso, independentemente do sexo e tendo em conta a freqüência de ocorrência, é notória a presença da Família Arecacea, com seis espécies das 11 registradas nos conteúdos digestivos de *P. dumerilianus*. Igualmente é importante o registro das sementes de *Macrolobium acaciifolium*, que por sinal é a espécie de maior importância e representação anual dentro da totalidade dos itens alimentares descritos.

A importância da presença de sementes não digeridas no intestino grosso permite supor que elas serão evacuadas podendo ser potencialmente úteis para germinar, o que sugere a *P. dumerilianus* como um importante disseminador de sementes nos ecossistemas estudados. Isso concorda com o assinalado para a espécie por Perez-Eman e Paolillo (1997), que registram a presença no intestino de sementes não digeridas de *Mauritia flexuosa* e *Mauritellia aculeata*. Sugerem também que é um importante disseminador de sementes ao menos para as duas espécies. Neste estudo, registrou-se a presença de sementes não digeridas de *M. flexuosa*, além de sementes de mais cinco espécies de palmeiras e sementes não digeridas de *Macrolobium*

acaciifolium e *Fícus* sp., indicando o papel ecológico desta espécie como disseminador de sementes é maior do que até agora se tinha referenciado.

Entre as espécies de quelônios sugeridos como dispersores de sementes, tem-se a *P. expansa* (Ojasti, 1971), *Gopherus polyphermus* (McDonald e Mushinsky, 1988), *Staurotypus triporcatus* (Vogt e Guzmán, 1988), *Geochelone carbonaria* e *G. denticulata* (Moskovits e Bjorndal, 1990), no entanto, ainda não existe muita clareza sobre a importância real ou o impacto na dinâmica dos ecossistemas que os quelônios podem ter.

Geralmente, assume-se que o desempenho de um organismo reflete os padrões de utilização de recursos (Osenberg e Mittelbach, 1989; Perez-Barberia e Gordon, 1999), tal relação entre morfologia e ecologia é produto da seleção natural (Losos, 1990; Wainwright,1991; Irschick *et al*., 1997). A capacidade de mordida pode ajudar a que o animal expanda diversas possibilidades de dieta e de nicho (Rieppel e Labhardt, 1979; Greene, 1982; Pregill, 1984; Wainwright, 1991), como sucede com *P. dumerilianus*, que se qualifica como uma espécie generalista, oportunista, de forte mordida e durofaga, adaptada ao consumo de variados itens alimentares, tanto vegetais quanto animais.

O achado das membranas de ovos no conteúdo intestinal de uma fêmea de *P. dumerilianus* indica que, além dos itens alimentares variados que a catalogam como onívora (Perez-Eman e Paolillo, 1997), esta espécie possui um caráter oportunista no comportamento alimentar que inclui a oofagia canibalística. A data de coleta do espécime analisado permite estabelecer a ocorrência de depredação de um ninho que estava em incubação, já que a postura da espécie na zona em estudo, efetua-se entre setembro e novembro anualmente (Vogt, 2001; Felix-Silva, 2004). As dimensões achadas nos ovos concordam com as estimativas que, para a espécie foram documentadas por Medem (1983); Vogt *et al*., (1994); Félix-Lima (2004).

Evolutivamente, alguns animais podem apresentar mudanças em sua alimentação, pois com freqüência, incluem novos elementos na dieta, sendo que tais mudanças raramente foram estudadas (De Queiroz e Rodríguez-Robles, 2006). Para quelônios, não há registros dessas mudanças nem de seus envolvimentos ecológicos, portanto, até não se possuir uma maior

informação só podem se catalogar como um comportamento isolado e oportunista. Quanto à referência ao consumo de ovos, sabe-se que *Kinosternon herrari*, que também possui hábito alimentar generalista, consome ovos de anuros, o que mostra uma oofagia não canibalística para a espécie (Aguirre-León e Aquino-Ruiz, 2004).

A anatomia mandibular e a força de mordida do *P. dumerilianus* indicam que a espécie possui as condições suficientes para consumir presas duras, já que pode facilmente quebrá-las como sucede com as sementes de palmeiras. No caso de um ovo, pode engoli-lo ingressando-o de forma direta no esôfago, o que se denomina alimentação inercial segundo o que estabelece Gans (1969). A alimentação inercial é comum em outros grupos de répteis, especialmente em oofagos reconhecidos, apresentando-se dentro dos quelônios as espécies dos gêneros *Chelydra*, *Phrynops* e *Graptemys* que, além de ser especialistas em sucção, são também fortes mordedoras (Herrel *et al*., 2002).

Tabela 1: Freqüência de ocorrência em conteúdos digestivos de *Peltocephalus dumerilianus* (Fase 1 terrestre, Fase 2 aquática; M macho, F Fêmea; 1 estomago, 2 intestino grosso).

Categoria Alimento	**Fase 1**				**Fase 2**			
	M		**F**		**M**		**F**	
	1	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**
Material Vegetal								
ANNONACEAE								
Duguetia sp.								
Raiz				2,77				
ANNONACEAE								
Rollinia exsucca								
Folha			2,77					
ANNONACEAE								
Rollinia sp.								
Folha				2,77				
ARACEAE								
Philodendron sp.								
Folha						2,77		
ARECACEA								
Bactris riparia								
Folha	5,55	5,55	2,77	5,55				
Raiz	2,77			2,77				
ARECACEAE								
Astrocaryum jauari								
Folhas		8,33	2,77	2,77	2,77			2,77
Galhos				2,77				
Sementes					8,33		2,77	2,77
Frutos							2,77	
ARECACEAE								
Bactris sp.								
Folhas			5,55	5,55	2,77			
Semente			2,77			2,77		2,77
Espinho							2,77	
Fruto		2,77				8,33	2,77	
Raiz			2,77					
Galho			2,77					
ARECACEAE								
Dracontium sp.								
Folhas			2,77					
Frutos					2,77	2,77		
ARECACEAE								
Euterpe precatória								
Sementes			5,55	5,55				
Folhas					2,77	2,77		2,77
Raízes						0,77		
ARECACEAE								
Iriartella setigera								
Galhos					2,77			
ARECACEAE								
Mauritia flexusa								
Sementes				5,55				
ARECACEAE								
Mauritiella aculeata								

Folhas					2,77			
Sementes					2,77			
Astrocaryum sp.								
Folha				2,77				
Semente			2,77					
ARECACEAE								
Socrateae exorrhiza								
Sementes						2,77		
ARECAEAE								
Astrocaryum acaule								
Galho							2,77	
CACTACEAE								
Epiphyllum sp.								
Folhas			2,77	2,77				
CAESALPINIODEAE								
Dialium sp.								
Sementes			2,77					
Folhas				2,77		2,77		2,77
CAESALPINIODEAE								
Macrolobium acaciifolium								
Galhos			2,77		2,77			
Sementes			2,77	2,77	5,55	5,55		8,33
Frutos			2,77	2,77	2,77			
Folhas	5,55	13,88	8,33	11,11	13,88	5,55	2,77	2,77
Espinhos								1,00
Raiz				2,77				
CAESAPINIODEAE								
Macrolobium pendulum								
Frutos					2,77			
Sementes		2,77						
CHRYSOBALANACEAE								
Couepia sp.								
Galho						2,77		
CHRYSOBALANACEAE								
Licania sp.								
Fruto						2,77		
COMBRETACEAE								
Buchenevia guianensis								
Semente					2,77			
COMMELINACEAE								
Dichorisandra sp.								
Galho						2,77		
COSTACEAE								
Costus sp.								
Folhas				2,77				
CUCURBITACEAE								
Cayaponia sp.								
Galhos	2,77		2,77					
Folhas				2,77				
Espinhos				2,77				
EUPHORBIACEAE								
Alchornea sp.								
Folhas								2,77
GNETACEAE								
Getum sp.								
Galho	2,77		2,77					

Semente						2,77		
Folha				2,77		2,77		
LAURACEAE								
Nectandra amazonum								
Folha						2,77		
LAURACEAE								
Nectandra sp.								
Folha					2,77			
LAURACEAE								
Ocotea cymbarum								
Semente					2,77			
LAURACEAE								
Ocotea sp.								
Folhas			2,77	2,77				
Sementes								2,77
LECYTHIDACEAE								
Eschwieleira sp.								
Frutos	5,55							
Folhas						2,77		
Sementes						2,77		2,77
Galhos								2,77
MARANTACEAE								
Calathea sp.								
Sementes	2,77							
Raízes							2,77	
Galhos						2,77		
MIMOSOIDEAE								
Calliandra sp.								
Folhas					2,77			
MIMOSOIDEAE								
Abarema sp.								
Folhas							2,77	
MIMOSOIDEAE								
Entada sp.								
Folhas						2,77		
Galhos			2,77					
MIMOSOIDEAE								
Inga sp.								
Folhas					2,77	2,77		
MIMOSOIDEAE								
Parkia pendula								
Raízes				2,77				
Galhos				2,77				
MIMOSOIDEAE								
Parkia sp.								
Sementes		2,77	2,77		5,55	2,77		
Folhas		2,77					2,77	2,77
Frutos						2,77		
MIMOSOIDEAE								
Zigia sp.								
Folhas					2,77			
MORACEAE								
Ficus sp.								
Folhas				2,77			2,77	
Sementes		2,77		2,77				
MYRTACEAE								

Eugenia sp.								
Folhas					2,77			
ONAGRACEAE								
Ludwigia sp.								
Sementes				2,77				
POACEAE								
Pariana sp.								
Frutos	2,77			2,77				
Galhos						2,77		
Folhas				2,77				
RUBIACEAE								
Palicourea sp.								
Folhas	2,77			5,55				
SAPOTACEAE								
Pouteria anômala								
Fruto						2,77		
SAPOTACEAE								
Pouteria sp.								
Sementes					2,77			2,77
Raízes						2,77		
SIMAROUBACEAE								
Simaba multiflora								
Folhas	5,55	2,77						
Frutos	2,77							
Sementes	2,77			2,77		2,77		
STERCULIACEAE								
Theobroma sp.								
Sementes						2,77		
Matéria Vegetal NI	16,66	16,66	47,2	41,66	27,77	30,55	11,11	11,11
Matéria Animal								
MOLUSCOS								
Ampullaridae	2,77		2,77	2,77	5,55	8,33		5,55
CRUSTÁCEOS								
Macrobranchium sp.			2,77					
Tricodactylidae		5,55	8,33	2,77	2,77			
Tricodactylidae								
Moreirocarcinus laevifrons			2,77					
INSECTOS								
Scarabaenidae			5,55					
Himenóptera	2,77		5,55					
Formicidae	2,77							
Vespidae	2,77							
Isóptera			5,55					
Araneae	2,77		2,77					
Blattodea	2,77							
Díptera	2,77							
Lepidóptera					2,77			
PEIXES								
Characiformes								
Escamas	5,55	2,77	5,55	16,66	2,77			2,77
Dentes						2,77		
Nadadeiras				2,77				
Characiformes								
Serrasalmidae								
Dente				2,77				
Myleinae								

Dentes						2,77		
Serrasalmus sp.								
Dente			2,77					
Perciformes								
Ciclidae								
Escamas			2,77	2,77	2,77	2,77	2,77	
Siluriformes								
Esporão					2,77			
Pimelodidae								
Prachtocephalus hemioliopterus								
Ossos					2,77			
Esporão					2,77			
REPTILES								
Quelônios		2,77						
Serpentes								
Colubridae			2,77					
Teidae				2,77				
Crocodylurus amazonicus	2,77							
AVES								
Anatidae								
Vértebras					2,77			
MAMIFEROS								
Agouti paca								
Pelo					2,77		2,77	
Ratón (Muridae)								
Pelo						2,77		
Matéria Animal NI	16,66	13,88	44,44	41,66	36,11	25,00	11,11	11,11
Solo			2,77	2,77			2,77	

Tabela 2: Freqüência numérica em conteúdos digestivos de *Peltocephalus dumerilianus.* (Fase 1 terrestre, Fase 2 aquática; M macho, F Fêmea; 1 estomago, 2 intestino grosso)

Categoria Alimento	**Fase 1**				**Fase 2**			
	M		**F**		**M**		**F**	
	1	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**
Materia Vegetal								
ANNONACEAE								
Duguetia sp.								
Raiz				1,22				
ANNONACEAE								
Rollinia exsucca								
Folha			1,31					
ANNONACEAE								
Rollinia sp.								
Folha				1,22				
ARACEAE								
Philodendron sp.								
Folha						1,69		
ARECACEA								
Bactris riparia								
Folha	5,27	6,25	1,31	2,43				
Raiz	2,63			1,22				
ARECACEAE								
Astrocaryum jauari								
Folhas		9,37	1,31	1,22	1,54			3,71
Galhos				1,22				
Sementes					4,61		4,76	3,71
Frutos							4,76	
ARECACEAE								
Bactris sp.								
Folhas			2,63	2,43	1,54			
Semente			1,31			1,69		3,71
Espinho							4,76	
Fruto		3,12				5,13	4,76	
Raiz			1,31					
Galho			1,31					
ARECACEAE								
Dracontium sp.								
Folhas			1,31					
Frutos					1,54	1,69		
ARECACEAE								
Euterpe precatoria								
Sementes			2,63	2,43				
Folhas					1,54	1,69		3,71
Raízes						1,69		
ARECACEAE								
Iriartella setigera								
Galhos					1,54			
ARECACEAE								
Mauritia flexusa								
Sementes				2,43				
ARECACEAE								

Mauritiella aculeata								
Folhas					1,54			
Sementes					1,54			
Astrocaryum sp.								
Folha				1,22				
Semente			1,31					
ARECACEAE								
Socrateae exorrhiza								
Sementes						1,69		
ARECAEAE								
Astrocaryum acaule								
Galho							4,76	
CACTACEAE								
Epiphyllum sp.								
Folhas			1,31	1,22				
CAESALPINIODEAE								
Dialium sp.								
Sementes			1,31					
Folhas				1,22		1,69		3,71
CAESALPINIODEAE								
Macrolobium acaciifolium								
Galhos			1,31		1,54			
Sementes			1,31	1,22	3,07	3,39		11,1
Frutos			1,31	1,22	1,54			
Folhas	5,27	15,63	3,95	4,88	7,69	3,39	4,76	3,71
Espinhos								3,71
Raiz				1,22				
CAESAPINIODEAE								
Macrolobium pendulum								
Frutos					1,54			
Sementes		3,12						
CHRYSOBALANACEAE								
Couepia sp.								
Galho						1,69		
CHRYSOBALANACEAE								
Licania sp.								
Fruto						1,69		
COMBRETACEAE								
Buchenevia guianensis								
Semente					1,54			
COMMELINACEAE								
Dichorisandra sp.								
Galho						1,69		
COSTACEAE								
Costus sp.								
Folhas				1,22				
CUCURBITACEAE								
Cayaponia sp.								
Galhos	2,63		1,31					
Folhas				1,22				
Espinhos				1,22				
EUPHORBIACEAE								
Alchornea sp.								
Folhas								3,71
GNETACEAE								
Getum sp.								

Galho	2,63		1,31					
Semente						1,69		
Folha				1,22		1,69		
LAURACEAE								
Nectandra amazonum								
Folha						1,69		
LAURACEAE								
Nectandra sp.								
Folha					1,54			
LAURACEAE								
Ocotea Cymbarum								
Semente					1,54			
LAURACEAE								
Ocotea sp.								
Folhas			1,31	1,22				
Sementes								3,71
LECYTHIDACEAE								
Eschwieleira sp.								
Frutos	5,27							
Folhas						1,69		
Sementes						1,69		3,71
Galhos								3,71
MARANTACEAE								
Calathea sp.								
Sementes	2,63							
Raízes							4,76	
Galhos						1,69		
MIMOSOIDEAE								
Calliandra sp.								
Folhas					1,54			
MIMOSOIDEAE								
Abarema sp.								
Folhas							4,76	
MIMOSOIDEAE								
Entada sp.								
Folhas						1,69		
Galhos			1,31					
MIMOSOIDEAE								
Inga sp.								
Folhas					1,54	1,69		
MIMOSOIDEAE								
Macrosamanea sp.								
MIMOSOIDEAE								
Parkia pendula								
Raízes				1,22				
Galhos				1,22				
MIMOSOIDEAE								
Parkia sp.								
Sementes		3,12	1,31		3,07	1,69		
Folhas		3,12					4,76	3,71
Frutos						1,69		
MIMOSOIDEAE								
Zigia sp.								
Folhas					1,54			
MORACEAE								
Ficus sp.								

Folhas				1,22			4,76	
Sementes		3,12		1,22				
MYRTACEAE								
Eugenia sp.								
Folhas					1,54			
ONAGRACEAE								
Ludwigia sp.								
Sementes				1,22				
POACEAE								
Pariana sp.								
Frutos	2,63			1,22				
Galhos						1,69		
Folhas				1,22				
RUBIACEAE								
Palicourea sp.								
Folhas	2,63			2,43				
SAPOTACEAE								
Pouteria anômala								
Fruto						1,69		
SAPOTACEAE								
Pouteria sp.								
Sementes					1,54			3,71
Raízes						1,69		
SIMAROUBACEAE								
Simaba multiflora								
Folhas	2,63	3,12						
Frutos	5,27							
Sementes	2,63			1,22		1,69		
STERCULIACEAE								
Theobroma sp.								
Sementes						1,69		
Matéria Vegetal NI	15,79	18,75	22,37	18,29	15,38	18,64	19,05	14,8
MATERIA ANIMAL								
MOLUSCOS								
Ampullaridae	2,63		1,31	1,22	3,07	5,13		7,38
CRUSTÁCEOS								
Macrobranchium sp			1,31					
Tricodactylidae		6,25	3,95	1,22	1,54			
Tricodactylidae								
Moreirocarcinus			1,31					
laevifrons								
INSECTOS								
Scarabaenidae			2,63					
Himenóptera	2,63		2,63					
Formicidae	2,63							
Vespidae	2,63							
Isóptera			2,63					
Araneae	2,63		1,31					
Blattodea	2,63							
Díptera	2,63							
Lepidóptera					1,54			
PEIXES								
Characiformes								
Escamas	5,27	3,12	2,63	7,32	1,54			3,71
Dentes						1,69		
Nadadeiras				1,22				

Characiformes								
Serrasalmidae								
Dente				1,22				
Myleinae								
Dentes						1,69		
Serrasalmus sp								
Dente			1,31					
Perciformes								
Ciclidae								
Escamas			1,31	1,22	1,54	1,69	4,76	
Siluriformes								
Esporão					1,54			
Pimelodidae								
Prachtocephalus hemioliopterus								
Ossos					3,07			
Esporão					1,54			
REPTILES								
Quelônios		3,12						
Serpentes								
Colubridae			3,12					
Teidae				1,22				
Crocodylurus amazonicus	2,63							
AVES								
Anatidae								
Vértebras					1,54			
MAMIFEROS								
Agouti paca								
Pelo					1,54		4,76	
Ratón (Muridae)								
Pelo						1,69		
Matéria Animal NI	15,79	15,63	21,11	18,29	20,00	15,25	19,05	14,80
Solo			1,31	2,43			4,76	

Tabela 3: Volume porcentual da dieta de *Peltocephalus dumerilianus*. (Fase 1 terrestre, Fase 2 aquática; M macho, F Fêmea) (F folha, Fr Fruto, R Raiz, G Galho, S semente)

Categoria Alimento	**Fase 1**				**Fase 2**			
	Estomago		**Intest; grsso**		**Estomago**		**Intest. grosso**	
	M	**F**	**M**	**F**	**M**	**F**	**M**	**F**
Matéria Vegetal								
Duguetia sp. R.				0,97				
Rollinia exsucca F.			1,55					
Rollinia sp.F.				1,13				
Philodendron sp. F.						5,38		
Bactris riparia F.	5,89	4,98	2,01	2,42				
Bactris riparia R.	1,75			1,06				
Astrocaryum jauari F		3,38	2,22	1,47	1,53			2,61
Astrocaryum jauari G							2,02	
Astrocaryum jauari S					2,87		2,85	
Astrocaryum jauari F								3,91
Bactris sp F			2,96	2,38	1,41			2,64
Bactris sp S			1,82					
Bactris sp E							1,88	
Bactris sp F		3,35				3,85	2,69	
Dracontium sp. F					2,12	2,43		
Euterpe precatoria S.			3,04	2,78				
Euterpe precatoria F.					1,82	2,51		3,4
Euterpe precatoria R.						1,92		
Iriartella setigeral G.				1,69				
Mauritiella aculeata F.					1,80			
Mauritiella aculeata S.					2,12			
Astrocaryum sp. F.				1,43				
Astrocaryum sp. S.			3,13					
Socrateae exorrhiza S.						3,22		
Astrocaryum acaule G.							2,70	
Epiphyllum sp. F.			1,55	1,14				
Dialium sp. S.			1,69					
Dialium sp. F.				1,39		2,12		2,59
Macrolobium acaciifolium G.			1,14		1,11			
Macrolobium acaciifolium S.			1,77	1,33	1,35	2,33		9,23
Macrolobium acaciifolium Fr.			1,89	1,75	1,66			
Macrolobium acaciifolium F.	8,48	18,3	2,96	2,38	1,98	3,20	5,21	4,92
Macrolobium acaciifolium E.								2,36
Macrolobium acaciifolium R.				1,03				
Macrolobium pendulum S		3,06			5,66			
Couepia sp. G						1,71		
Licania sp. Fr						2,33		
Buchenevia guianensis S.					2,37			
Dichorisandra sp. G.						1,55		
Costus sp F.				1,17				
Cayaponia sp. G	3,25		1,16					

Cayaponia sp. F				1,10				
Cayaponia sp. E				0,64				
Alchornea sp. F								1,59
Getum sp.G.	2,24		1,41			1,88		
Getum sp.S.						2,01		
Getum sp.F.				0,93				
Nectandra amazonum F					3,58	1,35		
Ocotea sp. F			1,12	1,11				
Ocotea sp. S								2,43
Eschwieleira sp. Fr	12,3							
Eschwieleira sp. F						2,01		
Eschwieleira sp. S								2,69
Eschwieleira sp. G								1,81
Calathea sp. S	2,06							
Calathea sp. R							3,65	
Calathea sp. G						2,41		
Calliandra sp. F					3,24			
Entada sp. F.						2,86		
Entada sp. G.			1,43					
Inga sp. F					2,65	3,82		
Parkia pendula R				1,07				
Parkia pendula G				1,24				
Parkia sp. S		2,86	2,1		1,74	2,00		
Parkia sp. F		2,23					4,42	3,86
Parkia sp. Fr						1,68		
Zigia sp. F					1,19			
Ficus sp. F.				1,03			2,86	
Ficus sp. S.		1,90		1,17				
Eugenia sp. F					3,87			
Ludwigia sp. S				0,97				
Pariana sp. Fr	3,29			1,53				
Pariana sp.G.						1,41		
Pariana sp.F.				1,24				
Palicourea sp. F	1,86			1,30				
Pouteria anomala F.						1,82		
Pouteria sp. S								4,43
Pouteria sp. R						1,23		
Simaba multiflora F.	4,73	4,65						
Simaba multiflora Fr.	6,24							
Simaba multiflora S.	2,49			1,29		1,35		
Theobroma sp. S						3,29		
Material vegetal NI	20,6	38,6	35,95	39,72	19,63	27,3	37,39	36,04
Matéria Animal								
Molusco Ampullariade	0,6					0,37		
Crustac.Tricodactylidae		0,46						
Insect. Lepidóptera					0,43			
Peixes Myleinae dentes				0,31				
Peixes Siluriforme esporão				0,36	0,32			
Peixes *Prachtocephalus hemioliopterus* ossos					1,16			

Peixes *Prachtocephalus hemioliopterus* esporao					0,23			
Réptil Quelônios		1,94						
Réptil Serpentes Colubridae			0,27					
Réptil Teiidae *Crocodylurus amazonicus*	0,63							
Aves Anatidae Vertebra					2,11			
Materia animal NI	23,5	14,3	27,58	18,13	32,07	13,37	32,33	15,59
Solo			1,24	1,32			2,03	

Tabela 4: Analise porcentual de conteúdo matéria vegetal e matéria animal por fase, órgão e sexo para *Peltocephalus dumerilianus*. (Fase 1 terrestre, Fase 2 aquática; M macho, F Fêmea)

Item	**Fase 1**				**Fase 2**			
	M		**F**		**M**		**F**	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Vegetal	75,27	83,31	70,90	79,90	63,70	86,26	65,67	84,51
Animal	24,73	16,70	29,09	20,12	36,32	13,74	34,36	15,59

Tabela 5: Valores do Índice simplificado de Morisita para conteúdos digestivos de *Peltocephalus dumerilianus*. para freqüência numérica e freqüência de ocorrência.

Fase	**FN**		**FO**	
	Estomago	**Intest. grosso**	**Estomago**	**Intest. grosso**
Terrestre	0,82	0,80	0,60	0,61
Aquática	0,81	0,79	0,53	0,62

Tabela 6: Freqüência de ocorrência para as quatro famílias de planta de maior presença nos conteúdos digestivos de *P. dumerilianus*. (F1 Fase terrestre, F2 Fase2 aquática; M macho, F Fêmea; 1 estomago, 2 intestino grosso)

Familia	**MF11**	**MF12**	**FF11**	**FF12**	**MF21**	**MF22**	**FF21**	**FF22**
ARECACEA	8,32	16,65	30,49	30,51	27,72	20,18	13,85	11,08
CAESALPINIODEAE	5,55	16,55	19,28	22,19	27,74	13,87	2,77	14,87
MIMOSOIDEAE	0	5,54	5,54	5,54	13,86	11,08	5,54	2,77
LAURACEAE	0	0	2,77	2,77	5,54	2,77	0	2,77

Tabela 7: Índice de Herrera (D) para freqüência de ocorrência na dieta de *P. dumerilianus,* analisando o conteúdo do estomago e do intestino grosso.

Fase	**Estomago**		**Intestino grosso**	
	Macho	**Fêmea**	**Macho**	**Fêmea**
Terrestre	73,63	111,97	38,93	126,03
Aquática	47,65	43,03	76,03	56,03

Tabela 8: Medidas dos ovos encotradosno trato digestivo de uma fêmea de *P. dumerilianus*.

Ovo	**Diâmetro Maior (mm)**	**Diâmetro menor (mm)**
1	56,55	33,09
2	54,22	33,62
3	52,12	35,15
4	51,81	34,15
5	55,11	36,12
6	51,48	34,25
7	54,11	35,87
8	52,15	34,91
Media	53,44	34,64
Min	51,48	33,09
Max	56,55	36,12
DP	1,83	1,06

ARTIGO II

Comportamento alimentar de indivíduos jovens de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines Podocnemididae) em laboratório.

RESUMO

Realizaram-se ensaios de comportamento alimentar com 50 indivíduos jovens de *Peltocepahlus dumerilianus*, obtidos por incubação no laboratório do Instituto Nacional de Pesquisas de Amazônia - INPA, mostrando a influência da temperatura de manejo nos comportamentos intraespecificos desse grupo experimental. Também foram conduzidos ensaios para medir agressões durante a manutenção dos indivíduos com grupos aleatórios

PALAVRAS-CHAVE:

Comportamento alimentar; temperatura; injúrias; *Peltocephalus dumerilianus*; cativeiro.

ABSTRACT

Feeding behavior of 50 young laboratory hatched *Peltocepahlus dumerilianus*, was studied showing the influence of temperature on intraspecific behavioral patterns of this experimental group. Tests were also carried out to measure aggression of the individuals in random groups.

KEY WORDS:

Feeding behavior; temperature; injuries; *Peltocephalus dumerilianus;* captivity

INTRODUÇÃO

A alimentação pode estar regulada por numerosos fatores, incluindo a disponibilidade de presas, os requerimentos energéticos, as condições ambientais, o comportamento social e a qualidade da dieta (Parmenter, 1981; Bjorndal, 1986, 1987). Todos esses fatores desempenham um papel importante na regulação da ingestão, mas sugerem diversos autores que com uma dieta palatável, nutricionalmente adequada e sob condições de baixo estresse ambiental, os animais regulam sua alimentação para obter os requerimentos energéticos necessários (McCauley e Bjorndal, 1999).

O ambiente físico dos organismos não é constante, possuindo mudanças temporais e espaciais. As mudanças ambientais drásticas causam *stress*, danos e às vezes morte, mas as mudanças menores impulsionam a capacidade fisiológica dos organismos para crescer, reproduzir-se e interagir socialmente. Não é surpreendente que os organismos envolvam uma variedade de ajustes respondendo com comportamento e aclimatação, que os ajudam como mecanismos de adaptação nos impactos fisiológicos gerados pelas mudanças ambientais (Huey e Bennett, 1990).

Como assinala Souza (2004), os padrões de atividade dos quelônios estão, em geral intimamente associados às condições climáticas, sendo que o índice de precipitação pluviométrica e a temperatura do ar ou da água incluem-se entre os principais fatores ambientais que moldam o ritmo do comportamento das espécies. Uma vez que regimes de chuva e de temperatura muitas vezes delimitam períodos sazonais, freqüentemente observa-se que as espécies exibem diferentes picos de atividade ao longo do ano.

Processos fisiológicos em ectotermos, como a taxa metabólica, geralmente se incrementam com a temperatura (Bennett e Dawson, 1976). Poucas espécies de répteis são conhecidas quanto à manutenção de uma taxa metabólica independente do pico máximo de temperatura (Waldschmidt *et al*., 1987). Existe um incremento da taxa de consumo de oxigênio em relaçõa com a temperatura corporal em quelônios, o qual foi provado para *Trachemys scripta* e *Terrapene ornata* (Gatten,1974); para *Kinixys spekii* (Hailey e Loveridge, 1997); e para

neonatos de *Chelydra serpentina* (Steyermark e Spotila,2000), mostrando em todos eles a existência de correlação forte e positiva. Ademas, a temperatura possui um efeito significativo na taxa metabólica de *Kinosternon subrubrum*, sendo mais ativa a temperaturas maiores, fato provado a 30ºC por Litzgus e Hopkins (2003).

Acharam-se aumento nas taxas de crescimento e diferenças significativas no tamanho corporal em populações de *Chrysemys scripta*, cujos habitat tinham sido impactados termicamente, atribuindo-se esses resultados à diferença que se apresentou na qualidade da dieta e à elevada temperatura ambiental, em comparação a populações naturais não submetidas a elevações de temperatura (Parmenter, 1980).

Em alguns répteis, como *Python molurus*, existe uma marcada inibição do apetite e da taxa de digestão em baixas temperaturas (Wang *et al*., 2003). Os processos digestivos parecem mais sensíveis às baixas temperaturas do que qualquer outro processo fisiológico ou etológico, como a locomoção (Stevenson *et al*., 1985). A inabilidade para digerir a baixas temperaturas pode explicar a grande redução do apetite quando em baixas temperaturas (Wang *et al*., 2003).

Em alguns lagartos, a temperatura corporal fria reduz a capacidade locomotora, mas podem despregar comportamentos de defesa mais agressivos, tais como abrir a boca e morder (Crowley e Pietruszka, 1983; Greene, 1988; Hertz *et al*., 1982; Mautz *et al*., 1992). A capacidade locomotora em serpentes se reduz substancialmente durante o período postprandial (depois de comer) (Garland e Arnold, 1983; Huey *et al*., 1984), o que se considera uma vantagem porque reduz a duração da digestão (repouso), mas aumenta o risco de predação (Wang *et al*., 2003).

Em répteis, a temperatura corporal tem profundo efeito nos processos biológicos. Uma mudança, por exemplo, de 1ºC pode causar mudanças nas taxas de reação biológica, ao passo que grandes flutuações podem interromper os processos metabólicos e causar a morte (Huey e Bennett, 1990).

A faixa de temperatura em que um ectotérmico pode viver, é reconhecida como zona de tolerância. Nos limites dessa zona, o organismo tem a capacidade de aumentar sua temperatura

até um máximo valor aproveitável, conhecida como ótima temperatura corporal; quando ela decresce rapidamente, o organismo aproveita o valor máximo para adiantar seus processos metabólicos e sobreviver. Ademas o organismo tem a faculdade conexa de manter um processo de ajuste a melhores condições térmicas, denominado termoregulação, que é evolutivamente adaptativo (Huey e Bennett, 1990).

Pequenas flutuações horárias, de minutos a poucas horas, podem não desestabilizar os animais corpulentos, pois, para eles o tamanho corporal atua como um *buffer* térmico, regulando a perda ou o ganho de calor por mudança no ambiente (Spotila *et al*., 1973; Stevenson, 1985; Huey e Bennett, 1990). Porém, em animais de pequena massa corporal, tal faculdade não existe ou é limitada. A temperatura corporal se equilibra rapidamente com o ambiente, necessitando-se de alguns ajustes comportamentais como regulação do tempo de exposição, mudança ou manutenção de posturas corporais, busca de refúgio, e/ou ajustes fisiológicos como vasoconstrição, vasodilatação e termogênese, para dar uma rápida resposta em função do tempo, ainda que em alguns casos seja necessário somente o ajuste de comportamento para equilibrar ou minimizar o impacto da temperatura ambiental não prolongada (Huey e Bennett, 1990).

A capacidade de execução de comportamentos pode assumir-se como o esforço máximo que um animal seja capaz de executar, dentro de seu repertório de comportamentos (Bennett, 1989). Se essa capacidade é termosensível, o potencial de comportamentos se expandirá ou contrairá de acordo com as mudanças de temperatura corporal (Bennett, 1989, 1990).

Em algumas espécies, decresce a capacidade locomotora mediante baixas temperaturas corporais, mas incrementa a agressividade, criando-se uma dicotomia térmica. O efeito da temperatura na atividade fisiológica e suas manifestações nos movimentos é bem conhecido (Huey, 1982), já que os mecanismos fisiológicos associados às taxas metabólicas e à atividade muscular determinam a atividade inicial do animal, especialmente sua locomoção (Bennett, 1982, 1990). No caso de *Crocodylus porosus*, a capacidade de movimento relacionada à temperatura tem significativo valor adaptativo nos aspectos ontogênicos e comportamentais (Elsworth *et al*., 2003).

O canibalismo ou a remoção de indivíduos mortos do ninho é um comportamento comum entre insetos sociais (Wilson e Regnier, 1971); o canibalismo ocorre em alguns anfíbios, tubarões e peixes teleósteos (Wourms 1977, Wourms *et al*. 1988, Blackburn 1992, Gilmore 1993). Esse comportamento reprodutivo dá oportunidade de melhor desenvolvimento para os sobreviventes (Crespi e Semeniuk, 2004).

As interações entre membros de uma mesma ninhada ou de ninhadas próximas envolvem competição por recursos ou canibalismo (Mock e Parker, 1997). As interações canibalísticas são geralmente pressões seletivas. Entre irmãos, foram detectadas em diversas *taxa* de vertebrados, como peixes, anfíbios e aves (Fitzgerald e Whoriskey, 1992; Stanback e Koenig, 1992; Crump 1996). Hailey e Willemsen (2000) detectaram agressões lesivas durante o comportamento reprodutivo de *Testudo hermanni*.

Neste estudo Analisam-se comportamentos de alimentação em cativeiro com filhotes de *P. dumerilianus* submetidos a diferentes temperaturas ambientais, tendo em conta que em répteis a temperatura corporal tem profundo efeito nos processos biológicos e etológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Com 50 neonatos obtidos no laboratório (Vogt, 2001), devidamemte identificados por cortes nas placas marginais (Cagle, 1939; Zweifel, 1989; Gibbons 1990), e marcas do número correspondente pintado na parte superior da carapaça com tinta indelével, mantidos por 9 meses na coleção de anfíbios e répteis do INPA, conduziram-se dois ensaios. Um de ingestão e comportamento em função da temperatura ambiental, durante dois meses; e outro, para observação e avaliação dos comportamentos agressivos intraespecíficos que se apresentaram durante o tempo em que se mantiveram os indivíduos em cativeiro.

Os animais foram separados aleatoriamente em cinco grupos de 10 indivíduos cada um. Cada grupo foi alocado em bandeja plástica de 55 cm de comprimento, 35 de largura e 19 cm de profundidade (0,1925 m2 de área e 36,57 L de volume), com espaço vital-meio de 0,024 m2 /ind.

Forneceu-se como dieta ração comercial para cachorro ..... três vezes por semana, equivalente a 8 por cento da massa corporal semanal, com troca de água seis vezes ao mês.

Nos testes de ingestão em função da temperatura, utilizaram-se aquecedores elétricos dentro da água das bandejas, com registro contínuo de temperatura mediante termômetro digital (C/MEM B3 Termomed® -10 + 60ºC ± 0,1ºC), tentando-se manter um ritmo constante de aumento equivalente a 0,25ºC a cada 10 minutos, até chegar à temperatura selecionada, que foi mantida por um tempo máximo de 60 minutos em cada ensaio, para voltar logo a temperatura ambiental do laboratorio.

As temperaturas selecionadas para os ensaios em graus Celsius foram: 26, 30, 34, 38 e ambiente de 26,9 em média. Os ensaios térmicos foram realizados a cada cinco dias, durante 60 minutos para cada um dos cinco grupos com tomada de registros sucessivos. Foram avaliados os seguintes parâmetros: duração em minutos do processo de alimentação, volume de consumo, tempo de início de comportamento agonístico, presença de manifestações (*displays*) características com respeito à variável temperatura.

Para correlacionar os displays de agressão intraespecífica com o tamanho corporal, efetuaram-se registros mensais de crescimento em linha reta, medindo-se durante nove meses o comprimento da cabeça (LK), a largura da cabeça (CK), altura da cabeça (AK), o comprimento da carapaça (CC), a largura do carapaça (LC), o comprimento do plastrão (CEP), a largura do plastrão (LP) e altura do animal (A) em mm, com o auxílio de um paquímetro digital (Mitutoyo ® IP 66 ± 0.01 mm); o peso (P) em gramas, foi medido em balança eletrônica digital (Kenex 500 TS® ± 0,1g) (Medem, 1976; Seidel, 1988).

As agressões foram caracterizadas de acordo com injúrias causadas em cada animal, detectado como ferido e isolado para sua recuperação. A determinação do sexo se efetou mediante observação direta das gônadas (Vogt *et al*., 1994).

Para analisar os ensaios de temperatura e alimentação em laboratório, aplicou-se correlação de Spearman e se fizeram análises de gráficos. A análise estatística de agressão

intraespecífica deu-se pela correlação de Spearman e pela analise de variância simples (Zar, 1996). Os resultados do canibalismo oportunista em cativeiro foram interpretados percentualmente.

RESULTADOS

Quanto ao ensaio de ingestão e de comportamento em função da temperatura, mediante uma prova de correlação de Spearman, obteve-se que a duração em minutos do processo de alimentação não era significativa ($R = - 0.0877$, $T_{(N-2)} = - 1.7692$, $N= 405$, $p > 0,05$). As demais variáveis declaradas, analisadas isoladamente, possuíam valores significativos: consumo em volume ($R = 0.2197$, $T_{(N-2)} = 4.5213$, $N=405$, $p < 0,05$), início agonístico ($R = - 01297$, $T_{(N-2)} = - 2.6278$, $N=405$, $p < 0,05$), disputa ($R = - 0.1752$, $T_{(N-2)} = - 3.5736$, $N= 405$, $p < 0,05$), e morder ($R = - 0.2991$, $T_{(N-2)} = - 6.2917$, $N = 405$, $p < 0,05$).

Graficamente, analisaram-se a influência da temperatura quanto o volume de consumo (Figura 1) onde com maior temperatura o consumo é maior, em quanto a influência da temperatura nas manifestações de agressividade (Figura 2) o comportamento é inversamente proporcional.

Mediante a correlação de Spearman, constataram-se diferenças significativas entre os sexos com respeito às agressões, sendo significativas em extremidades para as fêmeas ($R = 0.4288$, $T_{(N-2)} = 3.6405$, $N= 26$, $p < 0,05$) e significativas nos escudos marginais para os machos ($R = -0.4288$, $T_{(N-2)} = - 23259$, $N=26$, $p < 0,05$). Por outro lado, as agressões recebidas nos escudos intergulares e gulares não apresentaram relação significativa com o sexo.

Ao promover-se a análise de variância simples para comparar comprimento da cabeça (LK) ($F_{(1, 51)}= 1.910$, $p = 0.172$) e comprimento da mandíbula (LM) ($F_{(1, 51)}= 3.184$, $p = 0.0803$) segundo o sexo, nos animais mantidos em cativeiro, evidenciou-se a inexistência de diferença significativa. Não se achou valor significativo, mediante análise múltipla de variância ($P< 0,05$),

ao comparar as diferentes medidas morfométricas com o sexo e com as mordidas ou injúrias recebidas.

Dos exemplares mantidos em cativeiro, observou-se no último mês, o canibalismo oportunista exercido sobre sete indivíduos (13.2%): quatro fêmeas e três machos, previamente agredidos e com injúrias evidentes (Figuras 3 e 4).

DISCUSSÃO

Os comportamentos analisados possuem um caráter termosensível já que se manifestam como um repertório que se expressa com as mudanças de temperatura ambiental, com a manifestação sobre a capacidade de ingestão e manifestações de agressividade, gerando uma dicotomia térmica, que pode ser similar ao proposto por Huey (1982) para locomoção e agressividade em função da temperatura. As mudanças e suas respostas são produtos de mudanças fisiológicas, como afirma Bennett (1982, 1990). Os comportamentos analisados, segundo Bennett (1990) se relacionam com a taxa metabólica e a atividade muscular, especialmente com a capacidade de locomoção que, em princípio, permite deslocamentos para poder-se alimentar e para desenvolver comportamentos agonísticos num mesmo contexto, mas com diferenças de intensidade em função da temperatura.

A inibição do apetite nas menores temperaturas, medida pelo volume de ingestão, sugere a existência de incapacidade para digerir quando em temperatura baixa, caso similar ao achado por Stevenson *et al*., (1985), mas não desativa outros comportamentos de tipo agressivo como o comportamento de morder, observado em outras espécies de répteis e presente neste estudo significativamente (Crowley e Pietruszka, 1983; Greene, 1988; Hertz *et al*., 1982; Mautz *et al*., 1992).

A existencia de uma faixa de temperatura, assumida como normal para o desenvolvimento de um animal, e que se reconhece como zona de tolerância, associa-se internamente a uma ótima temperatura corporal (Huey e Bennett, 1990) que, neste estudo, esteve

localizada comparativamente em 34ºC (Figuras 1 e 2). Nesse valor, observa-se a ingestão de um volume adequado e muito similar ao conseguido à máxima temperatura provada, com níveis de agressividade intraespecífica menores, isto é, obtém-se um animal mais adaptado, não necessariamente mais ativo.

Aspectos do comportamento relacionados com o canibalismo ou com as manifestações de agressividade que incluem dano em escudos do plastrão implicam adaptativamente maior força de mordida, o qual relaciona-se comparativamente às maiores dimensões de cabeça e do corpo (Westneat,1995; Schenk e Wainwright, 2001). Evolutivamente, modificações no sistema mandibular podem incrementar consideravelmente a força de mordida (Westneat, 1995; Schenk e Wainwright, 2001). As relações que intervêm no incremento da força da mordida estariam relacionadas às dimensões lineares do crânio, tais como comprimento e altura, as quais exercem maior efeito sobre a força de mordida (Hill, 1950), o que diferencia substancialmente *P. dumerilianus* das outras espécies de sua família.

Alguns gêneros de tartarugas aquáticas são capazes de fortes mordidas, usadas para romper presas duras ou para defesa, como *C. serpentina*, espécie tipicamente onívora, mas que usa esse artifício para defender-se de seus predadores. Em *Kinosternon spp*., a força de sua mordida possibilita uma dieta que inclui consumo de moluscos (Vogt e Guzman, 1988). *P. dumerilianus* possui uma forte mordida que se relaciona à alimentação e à defesa, conforme assinalam as observações em cativeiro grupal, quando, independentemente do sexo, as agressões geraram lesões tanto em partes duras como macias do corpo.

Quanto às agressões intraespecíficas ocorridas entre os animais mantidos em grupos, assume-se como um comportamento de dominância, iniciado desde a idade temporã e incrementado com a massa corporal dos indivíduos, segundo achado para *C. serpentina* manejadas em cativeiro que mostraram comportamentos agressivos desde os poucos dias de nascidas (Lockead, 1998).

Não se tem para quelônios em cativeiro informação sobre injúrias intraespecíficas diferenciadas segundo o sexo. Significativamente, nessa ambientação, os machos foram

agredidos nos escudos marginais enquanto as fêmeas foram mordidas significativamente nas extremidades. Sabe-se, porém, que para outras espécies de quelônios, o tamanho corporal é uma característica importante durante seu ciclo de vida e se relaciona ao seu comportamento reprodutivo e hierárquico (Calder, 1984), que segundo as análises deste estudo não é aplicável a animais jovens de *P. dumerilianus* mantidos em cativeiro, onde, independentemente do tamanho, existiram agressões significativamente diferenciadas por sexo.

Segundo Hoser (1993), muitos casos de canibalismo em répteis podem ser induzidos pelas condições de cativeiro, não indicando, contudo, que tal comportamento não ocorra naturalmente para a espécie em questão em meio natural. Froese e Burghardt (1974) acharam relação hierárquica em indivíduos de quatro meses de idade de *C. serpentina* ao comparar a variável peso. Neste estudo, existe relação hierárquica expressa em função das manifestações agressivas e não das medidas morfométricas individuais.

Igualmente ao achado para *C. serpentina* por Lockead (1998), o agrupamento pôde ser a causa principal para que se intensificassem os altos níveis de concorrência intraespecífica, durante este estudo. Como conseqüência, manifestaram-se comportamentos agressivos intensos e as injúrias, bem como o canibalismo oportunista, ainda sim se analisa que a espécie não é de hábitos gregários reconhecidos.

Huey *et al*. (1990) observaram que as mudanças na temperatura ambiental incentivam respostas de tipo etológico, que se pode relacionar a comportamentos alimentares. Por outro lado, por se tratar de animais jovens, de tamanho corporal pequena, as mudanças térmicas suscitaram respostas adaptativas mais rápidas e notórias, que se podem representar pelos comportamentos agressivos evidentes e mensuráveis, como indica Stevenson (1985) para ectotermos, e que se evidenciou nesta investigação.

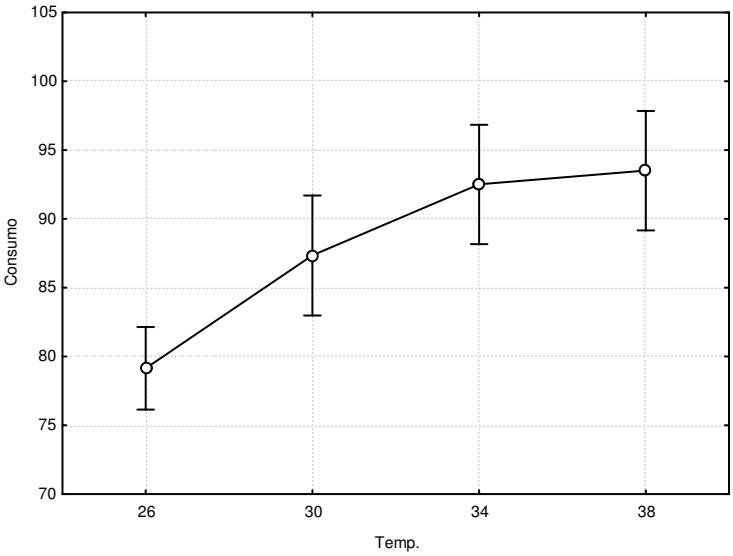

Figura 1: Consumo de alimento em função da temperatura para indivíduos jovens de *Peltocephalus dumerilianus* no laboratório.

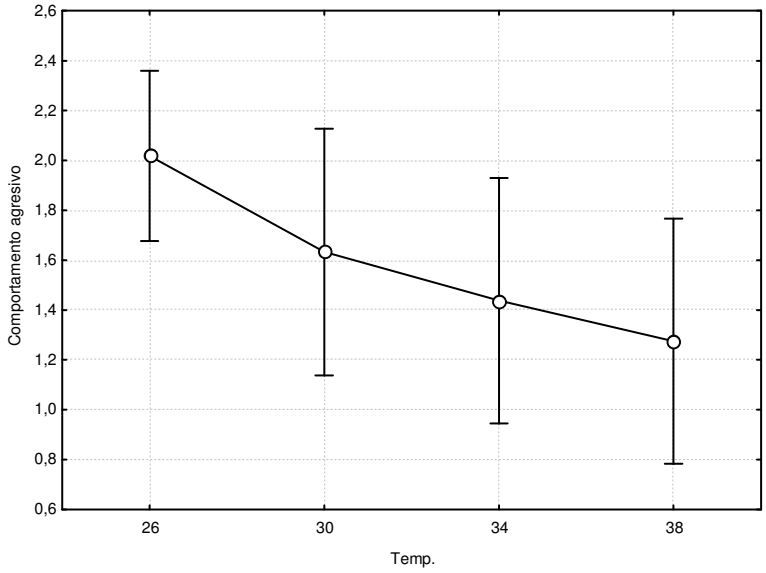

Figura 2: Comportamento agressivo em função da temperatura para indivíduos jovens de *Peltocephalus dumerilianus* no laboratório.

Figura 3: Juvenil morto com presença de mordeduras nos escudos intergulares e gulares do plastrão e com perdida de extremidade anterior.

Figura 4: Juvenil com mordeduras principalmente nas extremidades anteriores, nos escutos intergulares e gulares.

ARTIGO III

Aspectos reprodutivos de fêmeas de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines Podocnemididae)

RESUMO

Analisaram-se quarenta pares de ovários de fêmeas adultas de *Peltocephalus dumerilianus*, provenientes de indivíduos capturados pelos habitantes das comunidades assentadas na área de estudo, para estabelecer as mudanças mensais produzidas nos folículos ovarianos durante um ano, comparando-se os resultados com a época de desova e com a presença de corpos lúteos. Determina-se, ainda, a existência de uma hierarquia ovário-folicular presente na época reprodutiva exclusivamente. Igualmente, faz-se uma análise dos aspectos reprodutivos, que incluem nidificação, morfometria de ninhos e ovos, relacionando-se tamanho da fêmea com potencial reprodutivo.

PALAVRAS CLAVE:
Ovários, folículos, reprodução, *Peltocephalus dumerilianus*, Brasil

ABSTRACT

Forty pairs of ovaries of mature female *Peltocephalus dumerilianus* were analyzed from specimens captured by the inhabitants of the comunities in the study area. Monthly changes of the ovarian follicles were noted throughout the year, comparing the results with the time of ovoposition, and the presence of corpus lutea, determining the existence of a follicular hierarchy in the ovary at nesting. An analysis is also made for reproductive aspects, including nest characteristics, clutch morphometry, eggs and size of the female related to their reproductive potential.

KEY WORDS: Ovaries, follicles, reproduction, *Peltocephalus dumerilianus*, Brazil.

INTRODUÇÃO

O oviducto dos répteis é um órgão complexo com uma variedade de funções que incluem: produção de albumina, produção de membranas do ovo, oviposição ou oviparto e armazenamento de esperma. Essas funções estão controladas por complexos mecanismos fisiológicos que ainda não estão totalmente entendidos (Girling, 2002).

Etches e Petitte (1990) propõem a existência de uma hierarquia ovário-folicular como característica de aves e répteis, que se manifesta pela presença ovárica de folículos em todos os estados de maturação. Com a ovulação obtém-se a capacidade folicular de produzir andrógenos, declina a produção de estrógenos enquanto aumenta a capacidade de produzir progesterona. No folículo maduro, as células granulosas constituem-se em lugar de produção de progesterona enquanto as células da theca produzem andrógenos e estrógenos. Os pequenos folículos que não foram ovulados ou que nunca serão, são os maiores produtores de andrógenos e estrógenos dentro do ovário.

Nos répteis, a hierarquia ovário-folicular inclui os folículos não vitelogênicos e em algumas espécies inclui os folículos destinados a ser atrésicos como estruturas de produção hormonal. As duas últimas características diferenciam os répteis das aves (Etches e Petitte, 1990).

Smith e Fretwell (1974) anotam que, em algumas populações de tartarugas de água doce, tanto o tamanho do ovo como o tamanho da ninhada se aumentam com o tamanho da fêmea. Tal incremento contrasta com a teoria de ótimo tamanho do ovo que deveria ser relativamente constante enquanto o tamanho da ninhada muda com a disponibilidade de recursos para investir em reprodução. Congdon e Gibbons (1987) encontraram aumentos no tamanho da fêmea relacionados com a largura do ovo e a largura da abertura pélvica que facilita a passagem do ovo durante a oviposição, indicando que, para *Chrysemys picta* e *Deirochelys reticularia*, a abertura pélvica em fêmeas pequenas dessas duas espécies é tão ampla como o tamanho do ovo. Entretanto, para *Trachemys scripta*, a largura do ovo se incrementa em menor proporção do que a abertura pélvica.

Os oviductos podem diferencialmente possuir ovos de diferentes tamanhos como o afirmam Tucker e Janzen (1998), sendo que os ovos mais compridos são aqueles de maior peso relativo dentro de uma mesma fêmea. Existe prévia diferença no tamanho dos folículos que se produzem e se liberam no oviducto, segundo assinalam Clark *et al*. (2001).

Congdon e Gibbons (1990) e Clark *et al*. (2001) manifestaram que, quando existe uma população preferencialmente de fêmeas jovens, não é apreciável o efeito de ovos de maior tamanho dentro das ninhadas nem dentro do trato reprodutivo, denotando-se que existe uma relação estabelecida por seleção natural para um tamanho mínimo de ovo, que está de acordo com dimensões mínimas do canal reprodutivo e com o tamanho mínimo de maturidade da fêmea. Portanto, numa população equilibrada com fêmeas reprodutivas de diferentes massas, aquelas de maior tamanho corporal puseram oviductalmente ovos de diferentes tamanhos e diferentes pesos, sendo os ovos menores similares aos ovos tipo padrão das fêmeas de primeira reprodução. Clark *et al*. (2001) indicam não é totalmente acertado que a seleção natural atue sobre as populações de pequena massa corporal, influenciando o tamanho do ovo num contexto regional, uma vez que o tamanho dos ovos nas populações de tamanho corporal pequeno e tamanho corporal grande pode ser similar, o que sugere que devem-se analisar aspectos relacionados com *habitat* e variáveis geográficas.

Iverson *et al*. (1993, 1997) e Ewert *et al.* (1994), acharam que o tamanho dos ovos de *C. serpentina* decresce com o incremento de latitude em sua distribuição geográfica, mas não há evidências de variação com a mudança longitudinal. Não está claro, ainda, se a quantidade de energia investida em cada ovo permanece constante apesar da variação geográfica observada. No presente estudo pelo primera vez se analizam aspectos relacionados com o ciclo ovárico de *P. dumerilianus* que ajudaram em pesquisas futuras para estabelecer se existen variações geográficas para esta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras para o presente trabalho foram coletadas na comunidade de São Louís, município de Barcelos, Amazonas, Brasil (00º36´S e 63º 21´W). Para o reconhecimento do ciclo

ovariano da população em estudo, analisaram-se 40 tratos reprodutivos de fêmeas (ovários e oviductos), coletando-se entre dois e cinco tratos reprodutivos por mês durante um ano (2005 – 2006), este material era proveniente das capturas de *P. dumerilianus* que os habitantes locais utilizaram para seu consumo e que foram capturadas no meio rio Itu em hábitat de igapó.

A conservação do material foi feita durante quatro dias numa solução de formol ao 10%, tamponado com (H_2NaPO_4 H_2O al 4,0 g/L) e (HNa_2PO_4 H_2O 6,05 g/L), depois foram fixadas em álcool a 75%. Três dias antes das análises de laboratório, foram hidratadas com água destilada. Os Exames macroscópicos dos oviductos e ovários foram realizados para determinar maturidade e estado de desenvolvimento ovariano, usando-se o método de medida do diâmetro e contagem dos folículos ovarianos e de corpo lúteo segundo a metodologia de Ramo (1982) que estabelece as seguintes divisões: classe I (menor 5 mm); classe II (5 a 15 mm); classe III (major a 15 mm) e classe IV (com corpos lúteos); as medidas foram tomadas mediante um paquímetro digital de 0-200 mm (Mitutoyo ® IP 66 ± 0.01 mm) e observadas com lupa binocular (Leica ® Zoom 10 x 4). Esses dados foram correlacionados com o os meses do ano, segundo Avendaño *et al.* (2002).

Entre setembro e outubro de 2004, conforme o reconhecimento das áreas de postura detectadas foi selecionado um setor do rio Itu, para a localização de ninhos. Registraram-se diâmetro da entrada, profundidade e diâmetro da base do ninho; os ovos foram pesados e medidos em seu comprimento e diâmetro, depois devolvidos cuidadosamente e sem mudança na polaridade o seu lugar de origem (Medem, 1976; De La Ossa, 1999).

As medidas dos ninhos foram tomadas com régua metálica de 30 cm (Plantec® ±0,1 cm), as medidas dos ovos, com calibrador digital (Mitutoyo IP 66® ± 0.01 mm), os pesos, com balança eletrônica digital portátil (Kenex 500 TS® ±0,1gr). Obtiveram-se medidas de temperatura dos ninhos com termômetro digital (Reotemp® ± 0,1 ºC), com leituras quatro horas/dia.

Para a morfometria ovárica, a presença de corpo lúteo e a composição dos ovócitos, com respeito ao tempo, foi aplicada ANOVA. O número de ovos oviductais por oviducto, assim como o número de corpos lúteos e ovos oviductais foram estatisticamente analisados mediante o teste

de X^2. O tamanho da ninhada, a morfometria dos ovos e as medidas dos ninhos foram analisados com estatística descritiva, determinando-se média, mínima, máxima e desvio padrão (Zar, 1996).

RESULTADOS

Analisaram-se 40 pares de ovários e oviductos de fêmeas maduras (Tabela 1). Ao comparar-se, mediante ANOVA, a morfometria das gônadas por mês, todas as variáveis dependentes analisadas foram estatisticamente significativas: peso de ovários, o diâmetro do ovócito, o diâmetro do oviducto, os corpos lúteos totais, o diâmetro do corpo lúteo, os ovos oviductais ($F_{(66,\ 128,5)}=1,667$, $p < 0,05$). Por outro lado, ao aplicar ANOVA, achou-se valor significativo para a relação comprimento de carapaça (CC) ao compará-la com o peso dos ovários ($F_{(10,29)}=3,655$, $p < 0,05$).

De forma geral e de acordo com o incremento morfométrico ovariano e oviductal em função do tempo, podem-se determinar quatro estágios: durante os cinco primeiros meses do ano, o sistema está em repouso (aquiescente); depois, durante os meses junho a julho, começa um crescimento paulatino e ativo que, nos três meses seguintes, atinge sua maior expressão, sendo condizente com a época reprodutiva, e finaliza com uma fase de recuperação nos dois últimos meses do ano. Ao aplicar ANOVA, obtém-se valor significativo para o aumento periódico dos folículos ($F_{(11,28)} = 2,649$, $p < 0,05$) (Figura 1).

Os quatro estágios de desenvolvimento das gônadas estão associados a quatro classes de diâmetro folicular: classe I (menor 5 mm); classe II (5 a 15 mm); classe III (maior 15 mm) e classe IV (com corpo lúteo), que se manifestam significativamente durante o ciclo anual: ANOVA ($F_{(11,82)} = 2,779$, $p < 0,05$). Igualmente pode-se determinar graficamente a existência de uma hierarquia gonadal conforme a freqüência de ocorrência das três classes de folículos, que se faz evidente desde julho até novembro (Figura 2).

Não existe diferença significativa entre o número de ovos presentes em cada um dos dois oviductos ($X^2 = 1,804$, GL 8, $p = 0,986$); também não existe diferença significativa entre o número de corpos lúteos e ovos oviductais ($X^2 = 7,8759$, GL 8, $p = 0,445$).

As medidas dos ninhos e dos ovos estão nas Tabelas 2 e 3, não se acharam diferenças significativas em a morfometría dos ovos. A forma dos ninhos apresentava tipo cúpula elíptica com posição ligeiramente inclinada. Os dois ninhos foram localizados em 24 de setembro e em seis de outubro de 2004, respectivamente, em *habitat* de igapó dentro de tronqueiras, em solo ligeiramente argiloso e com a entrada coberta por folhas descompostas, a 15 e 18 metros da água.

A temperatura registrada, durante a primeira semana depois que os dois ninhos foram achados, foi de 28,9ºC (±1) e de 27,9ºC (±1), respectivamente. O primeiro ninho foi predado ao oitavo dia e o segundo ao décimo dia durante a fase diurna, mas não se acharam evidências que permitissem estabelecer a espécie depredadora, só se observada a escavação e o consumo dos ovos *in situ* e as cascas dos ovos predados se deixados perto da área. Para os nativos, tratou-se de um lagarto, que neste caso poderia ser *Tupinambis teguixin* (jacurarú) ou *Crocodylurus amazonicus* (jacarirana), observados com relativa freqüência na área de trabalho.

DISCUSSÃO

Conforme as classes estabelecidas, existe a presença de folículos de todos os tamanhos, classe I a III, durante o período compreendido entre o sétimo mês e o décimo-primeiro mês, podendo-se assinalar como a época de maior complexidade ovárica desde o início do período de maturidade ovariana até o momento da postura, podendo inclusive, durante esse lapso de tempo existir a presença de ovos oviductais e corpos lúteos conseqüentemente, estabelece-se uma hierarquia ovário-folicular que, como assinalam Etches e Petitte (1990), é uma característica de aves e répteis e está presente nessa espécie de quelônio. Igualmente, pelos resultados analisados pode se afirmar que *P. dumerilianus* possui uma reprodução anual.

Coincidindo com Mitchell (1985) e Moll e Legler (1971), determina-se para *P. dumerilianus* neste estudo quatro classes de tamanhos de ovócitos que se relacionam com a época do ano e a atividade ovariana; igualmente Mohmoud e Kicka (1972) estabelecem quatro classes de tamanho, nas quais a característica tida em conta é o grau de crescimento folicular: crescimento mínimo, crescimento máximo, crescimento a tamanho e ausência de crescimento, as quais se ajustam ao observado no presente trabalho. Pelos resultados se acolhe o estabelecido por Ramo (1982) para

Podocnemis vogli, quanto aos intervalos de medidas e classes estabelecidas: menores de cinco mm, entre cinco e 15 mm, maiores de 15 mm, e com corpo lúteo.

A hierarquia ovário-folicular se manifesta pela presença ovárica de folículos em todos os estados de maturação, indicando, tanto quanto nos répteis, a hierarquia que inclui os folículos não vitelogênicos (Etches e Petitte, 1990). Poderia inferir-se essa hierarquia como uma estratégia reprodutiva que permite manter disponível o maior número possível de folículos, reduzindo as possíveis perdas por excessiva ovulação e possibilitando rápida recuperação ovocitária, que garante possível reprodução máxima da fêmea em cada estação e maior capacidade reprodutiva. Tais características podem incrementar-se em função do tamanho da fêmea, como sucede em quelônios, já que existe relação significativa entre o tamanho da fêmea e o tamanho da ninhada como o assinalam Medem (1983) para *P. dumerilianus;* Iverson e Smith (1993) para *Chrysemys picta*; Rowe (1994) para *Chrysemys picta bellii*; Nieuwolt-Dacanay (1997) para *Terrapene ornata luteola*; Zuffi *et al*. (1999) para *Emys orbicularis*; e Daza e Paez (2007) para *Trachemys callirostris callirostris*.

No presente estudo a relação entre o tamanho da fêmea e o peso ovariano foi significativa, indicando um maior crescimento gonadal, representado numa maior massa folicular desenvolvida, sustentando a relação do tamanho da ninhada positivamente, conforme atestam Gibbons *et al*. (1982); Congdon e Gibbons (1985); Congdon e Van Loben (1991); Brooks *et al*. (1992); Iverson (1992).

Entretanto, Gibbons e Tinkle (1969) indicam que em diferentes habitat de uma mesma área para *Chrysemys picta*, existem diferenças entre peso corporal, tamanho da fêmea e tamanho da ninhada, dando importância significativa à dieta como fator incidente no potencial reprodutivo. Pode-se inferir que massa e peso de um animal são em seus valores biológicos caracterizados por qualidade e quantidade de *habitat* disponíveis e aproveitáveis, fatores genéticos individuais e maturidade, concordando com Wallis *et al*. (1999). Claramente se observa, neste estudo, que o potencial reprodutivo está em relação direta com a massa corporal da fêmea.

Igualmente para *Macroclemys temmnicki* (Dobie, 1971), *Pseudemys scripta* (Moll e Legler, 1971), *Kinosternon subrubrum* (Iverson, 1979), os folículos de maior tamanho foram observados em fêmeas postovulatórias, fato que não se observa nos meses seguintes. Ocorre que são reabsorvidos já que não são retidos para futuras posturas. *P. dumerilianus* possui uma só reprodução anual, evidenciando que a reabsorção é absoluta, coincidindo com o assinalado por Dobie (1971); Moll e Legler (1971). Desta forma, tendo-se em conta que nos dois meses seguintes à postura, os ovócitos predominantes são menores a seis mm de diâmetro e se consideram, segundo Iverson e Moll (1997) inativos, então a reabsorção deles pode entender-se como um processo rápido que se desenvolve quase ao mesmo tempo com a reabsorção dos corpos lúteos, não deixando opção fisiológica visível, na espécie, para um segundo ou sucessivo evento reprodutivo.

Segundo Gemmell (1995), o papel principal do corpo lúteo é a manutenção da gravidez ou dos ovos oviductais em desenvolvimento para as espécies de fertilização interna. Enquanto Guillette *et al*. (1995) assinalam que a estrutura do corpo lúteo em quelônios é similar à que exibem alguns mamíferos, caracterizada pela secreção de grandes quantidades de progesterona e mínimas quantidades de esteróides sexuais, como testosterona e estradiol. Altland (1951) indica que a maior atividade achada para o corpo lúteo em *Terrapene carolina*, coincide com a formação de membranas externas no oviducto, sugerindo sua influência no processo, o que pode então reafirmar o rápido desaparecimento do corpo lúteo uma vez que ocorre a postura como se observou em *P. dumerilianus*.

A rápida absorção dos corpos lúteos pôde ser detectada no presente estudo, pois os registros de corpos lúteos ocorreram em tratos reprodutivos com ovos oviductais exclusivamente, sem serem verificados nos meses imediatamente seguintes, o que permite afirmar a existência, para *P. dumerilianus,* de uma rápida absorção da estrutura endócrina transitória. Está assertiva coincide com Moll e Legler (1971) ao constarem em *P. scripta* que o corpo lúteo permanecia ativo glandularmente durante a estadia dos ovos oviductais e que as fêmeas, dezoito dias após a postura, possuíam os corpos lúteos dificilmente diferenciáveis (8-9mm) ou não existiam.

Miller (1959) assinala que, geralmente, o corpo lúteo em répteis ovíparos regressa pouco tempo depois da postura, coincidindo com o achado por Legler (1960) para *Terrapene*

ornata. Nas duas ou três semanas depois da postura, o corpo lúteo não era facilmente percebido, diferindo do achado por Webb (1961), que assume uma regressão completa provavelmente aos três meses depois da postura e que seria a causa fundamental para detectar em alguns ovários o menor numero de corpos lúteos em relação aos ovos oviductais. Neste trabalho, a relação entre corpos lúteos com ovos oviductais não foi significativa.

A quantidade de ovos oviductais encontrados não mostra diferença significativa entre os dois oviductos, fato coincidente com o achado para *Stenotherus odoratus* por Dobie (1971). Essa espécie também produz igual número de ovos por oviducto, mas difere com *T. ornata* que, provavelmente, alterna os oviductos com o tamanho dos ovos por ano, segundo estima por Legler (1960).

A forma dos ninhos de tipo elíptico e medianamente inclinados é registrada por Medem (1983). Por sua vez, Félix-Silva (2004) concorda com Medem (1983). Os registros sobre os ninhos, neste trabalho, reafirma os resultados dos dois autores antes citados. Quanto à profundidade inicial e final são semelhantes em termos gerais ao descrito por Medem (1983); Vogt *et al*. (1994); Félix-Silva (2004).

Os ninhos foram encontrados em *habitat* de igapó e em micro-*habitat* caracterizado como tronqueira por Félix-Silva (2004); o *habitat* coincide com os registrados por Vogt *et al*. (1994) e Félix-Silva (2004) como lugar de nidificação preferido pela espécie. Quanto ao micro-*habitat*, existe exata correspondência com o assinalado por Félix-Silva (2004), que sustenta serem as tronqueiras significativamente preferidas para nidificação da espécie.

O tamanho da ninhada entre nove e 12 ovos de dois ninhos localizados é uma amostra reduzida que não permite fazer análise detalhada, mas como valores simples coincidem com os 7 a 13 ovo/ninho de Medem (1983) para Colômbia, e Félix-Silva (2004) para o médio rio Negro, Brasil, e 10 a 15 ovos/fêmea obtido por Vogt (2001), mediante indução hormonal num trabalho efetuado no rio Negro, Brasil. Não se ajusta, porém, ao máximo valor estabelecido por Vogt *et al*. (1994) para o igarapé Mungubáu onde obteve entre três e 25 ovos/ninhos nem para o igarapé Candierio onde se registraram entre sete e 23 ovos.

O tamanho dos ovos apresentou comprimento médio de 52,99 mm (46,9-62,1) e largura média de 38,64 mm (35,2-42,8), o que os faz ligeiramente menores aos achados por Vogt *et al*. (1994) para o rio Trombetas, onde o comprimento médio foi de 54,2 mm com largura média de 40,4 mm. São menores em comprimento do que o achado por Félix-Silva (2004), cuja média foi de 54,6 mm (51,4-60,6), mas são maiores em largura já que a média estabelecida foi de 35,2 mm (33,4-35,7). Ao analisar os dados de Medem (1983) para três ninhos, dois do alto rio Tomo, Colômbia, e um de uma fêmea que pôs em cativeiro, obtém-se uma média para comprimento de 57,14 mm (50-63) e para largura de 37,39 mm (33-43). Nesse caso, os ovos comparativamente foram maiores em comprimento e se assemelham em largura.

A massa dos ovos apresentou uma média de 41,99 g (36,7-48,5) que, comparada aos dados analisados por Medem (1983), resultam em média de 43,81 g (36,5-51), sendo relativamente mais pesados do que os deste estudo. A massa dos ovos conforme com a média é muito menor que o achado por Vogt *et al*. (1994) para o rio Trombetas, Brasil, onde se obteve uma média de 54,2 g. Ajustam-se à média estabelecida por Félix-Lima (2004), que foi de 42 g (37,2-45,5).

As variações no tamanho dos ovos podem ser explicadas pelo tamanho das fêmeas e pelas variações ambientais, comuns para espécies de ampla distribuição (Gibbons *et al*., 1978), e como resultado de um tamanho de amostra reduzida como é o caso aqui analisado.

A temperatura de incubação registrada para sete e dez dias, não permite indicar valores médios do processo total e concorda parcialmente com o reportado por Félix-Lima (2004) para nidificação em meio natural.

Registra-se o *Tupinambis teguixin* como consumidor de ovos e saqueador de ninhos de diferentes espécies silvestres. Ninhos de *P. unifilis* são predados por esse lagarto (Soini, 1980; Escalona e Fa, 1998; Pezzuti *et al*., 2000); enquanto *Crocodylurus amazonicus* adquire, por suas características, um valor potencial como depredador de ninhos (Félix-Silva, 2004).

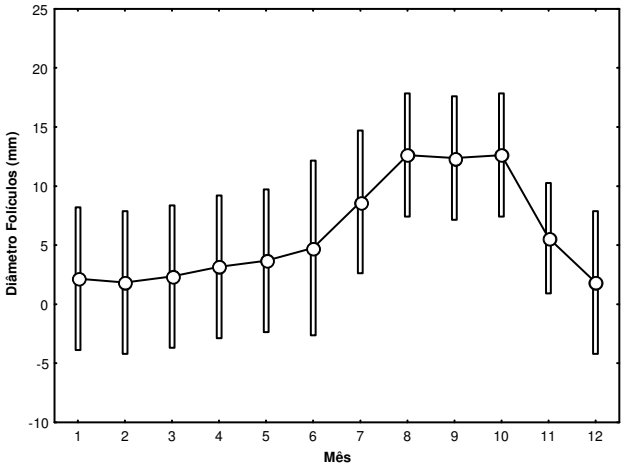

Figura 1: Crescimento folicular anual para *Peltocephalus dumerilianusI*, assinalando os meses de maior incremento em tamanho (mm) (N=40)

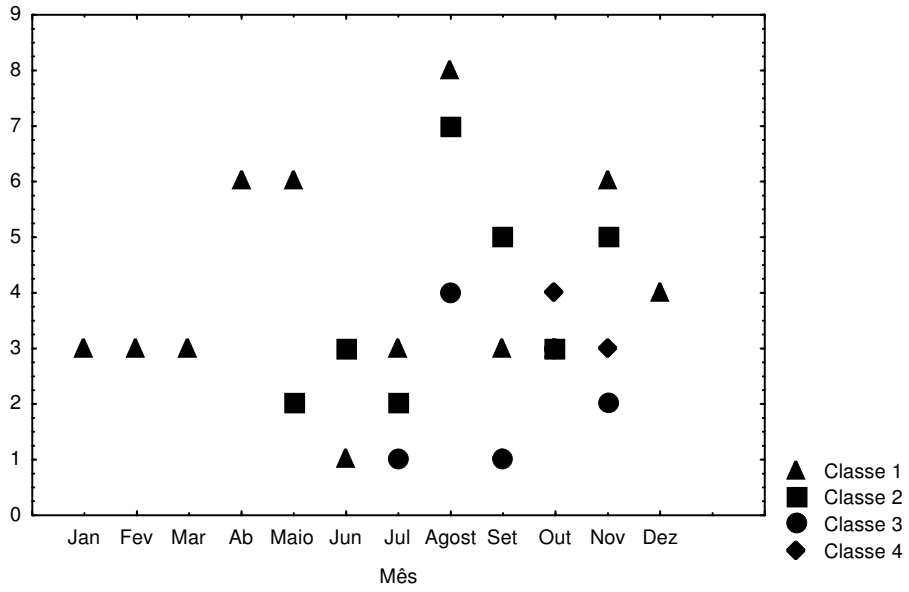

Figura 2: Determinação da hierarquia gonadal de acordo com a freqüência de ocorrência das classes foliculares por mês (N=40).

Tabela 1: Morfométria do sistema gonadal feminino (CTC Comprimento total carapax, WOD Peso ovário direito, WOI peso ovário esquerdo, DoviD diâmetro oviducto direito, DoviI diâmetro oviducto esquerdo, DMovoD diâmetro máximo ovócitos diretos, DMovoI diâmetro máximo ovócitos esquerdos, CLD corpos lúteos diretos, CLI corpos lúteos esquerdos, HOVID ovos oviductais diretos, HOVI ovos oviductais esquerdos).

Mês	CTC	WOD	WOI	DOviD	DOviI	DMOvoD	DMOvoI	CLD	CLI	HOVID	HOVII
1	26,3	2,043	4,403	3,9	3,85	2,9	3,1				
1	28,4	3,35	2,49	2,3	2,35	1,98	1,94				
1	25,2	1,31	1,21	2,1	2,15	1,15	1,18				
2	27,1	1,64	1,68	1,93	1,84	1,98	2,01				
2	28,4	2,44	2,5	1,78	1,88	2,2	2,15				
2	27,3	2,28	1,83	1,26	1,2	1	1				
3	28,2	2,34	2,41	2,2	2,2	3,1	2,9				
3	27,2	2,47	2,42	4,81	4,64	2,85	2,68				
3	29,6	3,74	3,47	3,2	3,3	1	1				
4	32,4	6,61	7,15	5,94	5,93	3,86	3,11				
4	31,4	4,2	4,28	3,9	4,1	2,2	2,6				
4	34,2	5,5	5,4	4,6	4,8	2,6	3,8				
5	31,5	5,5	5,4	6,3	5,8	3,8	3,9				
5	33,9	5,8	5,9	5,1	4,6	4,1	3,9				
5	33,1	7,2	7,3	4,9	5,2	2,6	2,9				
6	31,5	9,45	10,2	5,25	5,22	5,8	5,6				
6	29,8	4,93	4,69	6,47	6,48	3,63	3,89				
7	35,5	23,91	22,7	6,8	6,9	13,8	14,5				
7	31,4	13,89	17,05	9,3	9,4	6,73	7,95				
7	27,8	6,46	3,66	9,4	10,2	4,3	4,43				
8	35,8	35,43	34,3	12,2	11,9	24,6	21,6				
8	30,5	18,56	9,574	17,45	14,9	16,8	10,11				
8	32,4	23,33	28,4	18,5	17,9	4,07	5,1				
8	33,4	15,22	18,15	12,4	12,6	8,36	5,17				
9	25,2	3,75	3,69	6,73	6,81	2,56	2,63				
9	27,4	10,93	9,39	18,62	21,3	14,24	9,68				
9	31,1	12,57	12,26	17,07	15,9	12,17	14,49	4	4	4	5
9	35,2	33,15	32,94	24,16	24,2	19,81	19,15	6	5	6	6
10	34,2	20,24	23,87	11,59	16,8	17,59	15,88	8	6	8	6
10	33,3	24,92	25,13	21,67	19,4	7,14	6,98	6	5	7	6
10	34,2	48,25	45,66	22,94	23,5	23,37	24,68	7	6	7	7
10	31,5	15,25	19,7	28,1	29,5	3,48	4,88	4	2	4	5
11	35,4	29,08	23,4	21,8	19,8	9,91	11,61	6	3	7	6
11	35,2	10,6	15,4	20,42	20,6	4,3	4,57	3	7	5	7
11	31,2	21,3	22,2	22,4	22,5	10,15	6,96	4	5	5	5
11	30,2	4,52	4,48	3,92	3,96	1,65	1,86				
11	28,9	3,65	3,68	3,22	3,41	2,05	2,14				
12	28,5	2,44	2,52	3,45	3,38	2,31	2,34				
12	31,2	1,35	1,34	1,69	1,73	1,3	1,32				
12	30,4	1,77	1,78	2,68	2,65	1,25	1,19				

Tabela 2: Medidas dos ninhos de *P. dumerilianus* achados no rio Itu, Barcelos.

Ninho	**Diâmetro entrada (cm)**	**Diâmetro base (cm)**	**Profundidade total (cm)**	**Profundidade. Primeiro ovo (cm)**	**Profundidade. Ultimo ovo (cm)**
1	7,85	12,4	17,2	4,88	16,8
2	8,21	12,9	18,6	9,11	17,9

Tabla 3: Medidas dos ovos para os dois ninhos de *P. dumerilianus* achados no rio Itú.

Ninho	**Ovo**	**Comprimento (mm)**	**Largura (mm)**	**Peso (g)**
1	1	51,1	38,2	45,1
1	2	50,2	36,9	42,3
1	3	49,1	37,9	38,1
1	4	47,3	36,5	36,8
1	5	55,2	41,2	37,2
1	6	55,8	39,5	39,4
1	7	51,3	37,2	38,2
1	8	48,4	36,2	37,4
1	9	46,9	37,1	37,9
	Media	51,4	37,8	39,2
	Min	46,9	36,2	36,8
	Max	55,8	41,2	45,1
	DP	3,25	1.60	2,77
2	1	52,3	38,2	48,5
2	2	49,8	35,2	42,1
2	3	59,7	41,3	45,2
2	4	61,1	41,9	47,1
2	5	62,1	42,8	44,2
2	6	58,4	38,2	43,2
2	7	54,2	41,5	47,8
2	8	51,9	39,4	47,6
2	9	57,4	39,2	47,9
2	10	49,3	36,8	38,8
2	11	48,2	37,2	36,7
2	12	53,1	39,1	40,2
	Media	54,8	39,2	44,1
	Min	48,2	35,2	36,7
	Max	62,1	42,8	48,5
	DP	4,80	2,29	3,9

ARTIGO IV

Sexotermodependência e crescimento no laboratório de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines Podocnemididae).

RESUMO

No presente trabalho, analisam-se e discutem-se os resultados de um ensaio de incubação à temperatura fixa com ovos de *Peltocephalus dumerilianus* obtidos mediante indução hormonal de oito fêmeas das quais se obteve um total de 79 ovos; reafirma-se a existência de sexotermodependência para a espécie, com o nascimento de 45 machos e 11 fêmeas; também se discutem as relações existentes entre a morfometria das fêmeas e as medidas dos ovos e ninhadas estabele se relação significativa entre volume total dos ovos por fêmea com a morfemetría. Comparam-se medidas morfométricas para o grupo de neonatos obtidos e mantidos num ensaio de crescimento durante nove meses no laboratório acho-se que somente existe diferença significativamente para largura da cabeça e peso em relação ao sexo

PALAVRAS CHAVE:

Sexotermodependência, alometria, proporção sexos, *Peltocephalus dumerilianus*, Brasil.

ABSTRACT

The present study analyzed the results and discussed the controlled incubation at constant temperatures with eggs of *Peltocephalus dumerilianus* obtained by hormonal induction of eight females obtained a total of 79 eggs; the sexotermodependence is reaffirmed for the species, with the birth of 45 males and 11 females; the existent relationships are also discussed between the morfometric of the females and the measures of the eggs and clutch size with significant relationship among total volume of the eggs for female with the morfemetrícs variables. Morfométrics measures are compared for the group of obtained hatchlings and maintained in a growth test for nine months in the laboratory finded significantly diffreneces head head and weight in relation with the sex.

KEY WORDS:

TSD, Threshold temperature, alometric, sex relation, *Peltocephalus dumerilianus*, Brazil.

INTRODUÇÃO

A determinação sexual é um processo biológico fundamental de profunda importância para o desenvolvimento individual e formação das relações entre sexos em populações naturais (West *et al*., 2002). Entende-se por diferenciação sexual o desenvolvimento dos testículos ou dos ovários a partir de indiferenciadas gônadas, que não deve ser confundido com determinação sexual (Hayes, 1998). Nas diferentes espécies de répteis, existe a heterogametia masculina (XY ou XXY) achada em algumas espécies de quelônios; heterogametia feminina (ZZW ou ZWW) em serpentes e algumas espécies de lagartos, enquanto para outras espécies de répteis ocorre determinação sexual genética (GSD) (*genetic sexual determination*) e em outras, determinação sexual por temperatura (STD) (*sexual thermal determination*) (Sites *et al*., 1979; Ewert e Nelson, 1991; Sarre *et al*., 2004).

Para muitos répteis, o sexo é determinado pela temperatura de incubação; em quelônios com TSD, o padrão usual implica que, em temperaturas baixas de incubação, produzem-se machos e em temperaturas altas de incubação, obtêm-se fêmeas (Charnov e Bull, 1977; Bull e Vogt , 1979; Bull e Vogt, 1981). Sem duvida, para algumas espécies de quelônios, o padrão de STD manifesta que temperaturas baixa e alta produzem fêmeas e temperaturas médias de incubação dão como resultado machos (Ewert e Nelson, 1991; Ewert *et al*., 1994).

Bull e Vogt (1981) manifestaram que, adicionalmente, é necessário ter em conta que existe um primeiro período de sensitividade, aquele durante o qual o sexo é irreversivelmente fixado e as subseqüentes temperaturas de incubação são irrelevantes. A extensão do primeiro período de sensitividade dependerá da temperatura de incubação que se tenha. Como conseqüência do efeito acumulativo da temperatura de incubação na determinação sexual, as temperaturas prévias ao primeiro período de sensitividade influenciam a determinação sexual, mas não irreversivelmente, reconhecendo-se esse estágio como segundo período de sensitividade.

Existe uma temperatura crítica (Pieau, 1976) ou temperatura pivotal (Yntema e Mrosovsky, 1982) ou temperatura umbral (Bull, 1980), que é justamente na qual que se produzem, em igual número, ambos os sexos. A temperatura umbral variada entre espécies e

entre populações da mesma espécie de diferentes áreas geográficas foi estabelecida por Bull *et al*., (1982); Mc Coy *et al*., (1983); Schwarzkopf e Brooks (1985); Limpus *et al*., (1985); Mrosovsky (1988); Vogt e Flores-Villela (1992); Vogt (1994).

A determinação sexual ambiental (ESD) (*environmental sexual determination*) é comum para quelônios e crocodilídeos, sendo a temperatura de incubação o fator que, com maior importância, condiciona a determinação sexual (Yntema, 1976; Vogt e Bull, 1979; Bull e Vogt, 1981; Morreale *et al*., 1982; Fergunson e Joanen, 1983; Souza e Vogt, 1994; Ewert *et al*., 1994; Lang e Andrews 1994; Viets *et al*., 1994; Shine, 1999); Também existem fatores ambientais relacionados que modifican em magnitude e flutuações a temperatura (Georges, 1989; George *et al*., 1994), que podem ser: mudanças sazonais que modificam o clima e eventos estocásticos como a chuva (Vogt e Bull, 1984); também se tem influência da profundidade do ninho (Valenzuela, 2001); variações latitudinales, vegetação e sombra, e cor da areia (Morreale *et al*., 1982; Mrosovsky *et al*., 1984: Mrosovsky, 1988; Hays *et al*., 1999).

Vogt (1994) assinala que a determinação sexual no embrião é determinada durante o segundo terço do período de incubação. A temperatura tem efeitos aditivos e durante o período incubatório requer-se pelo menos quatro horas diárias da temperatura selecionada, superior ou inferior, tendo como referência a temperatura umbral para que se obtenha machos ou fêmeas preferencialmente.

Devido a múltiplos fatores, longos períodos de vida e maturidade tardia, que não permitem comprovar facilmente se alguns dias de incubação a mais ou a menos resultariam em melhores vantagens para a população, fazem com que ESD se considere um enigma evolutivo (Shine, 1999). Igualmente para STD, muitos aspectos de seu funcionamento e utilidade não são claros ainda, precisando-se de mais pesquisa, como estabelecem Bowden *et al*. (2000).

Segundo Pieau e Dorizzi (2004), nos répteis ovíparos, o primeiro passo para a diferenciação das gônadas depende da temperatura de incubação dos ovos, da feminização das gônadas por estrógenos exógenos e da masculinização das gônadas por ação de antiestrógenos e há demonstração da ação dos inibidores de aromatasa.

Freedberg *et al*. (2004) consideram que quando o desenvolvimento ambiental é estocástico e afeta seletivamente os sexos, a qualidade dos indivíduos é realçada pelo ambiente especialmente nas condições ótimas. Shine (1999) relaciona a vantagem seletiva de ESD associada ao fenótipo em neonatos e suas possíveis vantagens adaptativas. Em todo caso, ESD e STD são consideradas adaptativas quando o sexo que se obtém consegue mais benefícios dos recursos existentes (McCabe e Dunn, 1997).

Para *Chelydra serpentina*, os machos produzidos no laboratório mediante manejo de STD, apresentam um crescimento maior do que as fêmeas (Rhen e Lang, 1995; O'Steen, 1998). Nessa espécie, o tamanho é de maior importância para o macho que para a fêmea (Janzen & Ou'Steen, 1990). Além do efeito de crescimento, a temperatura de incubação afeta o rendimento em répteis. *Apolone mutica*, incubada em temperatura média, mostra incremento de seu rendimento (Janzen, 1993), enquanto *Graptemys ouachitensis* em temperaturas que produzem machos, mostra baixa sobrevivência e sub crescimento (Freedberg *et al*., 2001).

Freedberg *et al*. (2004) manifestam que o maior ou menor rendimento dos neonatos se deve à temperatura de incubação e não ao sexo. Se o rendimento se percebe convincentemente, o padrão de diferenciação sexual não pode considerar-se adaptativo, a não ser que os efeitos observados sejam perduráveis. Se a ESD se analisa como seletiva, deveria favorecer o fenótipo.

Para Ewert e Nelson (1991); Shine (1999), a hipótese que propõe a significância adaptativa de STD, pode expressar-se para répteis como uma vantagem evolutiva que, por sua vez, relaciona-se com aspectos tais como: inércia filogenética, a qual indicaria tratar de uma forma ancestral da determinação sexual sem significância adaptativa; atuando mais como adaptação de grupo, sendo uma estratégia que facilita a dinâmica interna, que pode atuar reduzindo a possibilidade de entrecruzamento nocivo, mas não explica de forma clara o caso daqueles organismos iteroparous de longa vida, como os quelônios que apresentam coortes interreprodutivos anuais.

Considera-se que as opções diferenciais formam a proposta mais robusta de todas as existentes até agora: expressa que a temperatura de incubação afeta a idoneidade de machos e

fêmeas ao nascer. Então STD pode elevar o valor de idoneidade para permitir o desenvolvimento do embrião nas melhores condições de incubação (Charnov e Bull, 1977; Bull, 1980; Janzen e Paukstis, 1991; Burke, 1993; Rhen e Lang, 1995; Shine *et al*., 1995; St. Juliana *et al*., 2004). Igualmente, pode-se interpretar que STD afeita diretamente o fenótipo e as possibilidades de desenvolvimento ótimo do individuo (Warner e Shine, 2005).

Nos Podocnemididae da Amazônia se comprovou a existência de STD em *Podonemis unifilis*, *P. erytrocephala*, *P. expansa*, *P. sextuberculata*, e *Peltocephalus dumerilianus*, (Alho *et al*., 1985; Remor de Souza e Vogt, 1994; Valenzuela *et al*., 1997; Valenzuela, 2001; Vogt, 2001).

No presente estudo o objetivo especifico foi reconhecer a temperatura como variável importante da incubação e seu manejo sob condições controladas e estabelecer o crescimento dos filhotes no laboratório, ao tempo que se interpretan relacionadamente aspectos adaptativos e seletivos que podem se expresar nos filhotes nascidos num processo de incubação controlada.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a obtenção de ovos destinados à incubação no laboratório, trabalha-se com indução de fêmeas grávidas, capturadas entre o 25 de outubro e o 5 de novembro de 2004 no rio Itu, município de Barcelos, Amazonas dentro das seguintes coordenadas geográficas: 00º24´10´´S - 63º27´36´´W, e 00º24´39´´S - 63º26´05´´W. Para estabelecer a gravidez, fizeram-se palpações na área inguinal (Vogt, 2001). Em cada uma das oito fêmeas selecionadas, tomaram-se as seguintes medidas em linha reta: comprimento da carapaça (CC cm), largura da carapaça (LC cm), comprimento do plastrão (CP cm), altura do animal (A cm), e peso (P gr) (Medem, 1976; Vanzolini, 1977; Seidel, 1988). Para os registros de pesos, usaram-se balanças (Pesola ® 1 Kg e 30 Kg ±0.5 g). Para as medidas, paquímetro pediátrico (1-100 cm ± 0,1 cm) e paquímetro digital 0-200 mm (Mitutoyo ® IP 66 ± 0.01 mm).

A obtenção dos ovos se realizou no laboratório da Fundação Rio Negro Lodge. Cada fêmea foi alojada numa caixa plástica, com um volume de água que permitisse ascender à

superfície para respirar, mas sem que pudessem nadar, mantendo a água a uma temperatura constante de 28ºC, durante todo o processo, mediante aquecedores elétricos, com registro contínuo de temperatura com termômetro digital (C/MEM B3 – Termomed® - 10 a + 60 ºC ± 0,1ºC); passado um período de aclimatação de 12 horas, injetaram-se 10 UI de oxitocina sintética por quilograma de peso corporal (Vogt, 2001).

Os ovos obtidos foram marcados individualmente; medidos em seu comprimento total (X) e diâmetro (Y), usando calibrador eletrônico (Mitutoyo ® IP 66 ± 0.01 mm); também foram pesados com balança eletrônica digital portátil (Kenex 500 TS® ± 0,1gr) (Medem, 1976; Vogt, 2001) e se calculou o volume unitário e total de cada grupo ou ninhada (Vanzolini, 1977).

A incubação foi realizada, segundo Vogt (2001) em quarto com ar acondicionado permanente, utilizando-se uma caixa térmica plástica e como fonte de calor e distribuição de temperatura um termostato e uma bomba de aeração de aquário. A temperatura de incubação total foi de 30,16 ºC (28,6-31,5) e a temperatura de incubação durante o período de sensitividade foi 29,73 ºC (28,93-30,83). Os registros de temperatura se fizeram com Data Loggers (Hobo®); a umidade ambiental na câmara de incubação se manteve a saturação durante todo o ensaio (De La Ossa, 1999).

Os neonatos ao eclodirem foram medidos inicialmente e mensalmente durante o ensaio de crescimento no laboratório, em seu comprimento da carapaça (CC cm), largura da carapaça (LC cm), comprimento do plastrão (LP cm), altura do animal (A cm), largura da cabeça (AK) e peso (P gr) (Medem, 1976; Vanzolini, 1977; Seidel, 1988), e marcados por cortes nas placas marginais (Cagle, 1939; Zweifel, 1989; Gibbons, 1990), além de identificá-los mediante o número correspondente pintado na parte superior da carapaça com tinta indelével não tóxica.

Os filhotes foram mantidos em bandejas plásticas de 55 cm de comprimento, 35 de largura e 19 cm de profundidade (0.1925 m2 de área e 36.57 Lt de volume), com espaço vital-meio de 0.024 m2/ind. Forneceu-se como dieta ração comercial para cachorro, três vezes à semana, equivalente a 8% de sua massa corporal semanal, com troca de água 6 vezes ao mês, mantendo uma temperatura ambiente média de 26,9 ºC.

Para a verificação do sexo, os animais nascidos no laboratório foram sacrificados aos dez meses de idade mediante injeção de fenobarbital de sódio, sendo abertos pela ponte para expor a cavidade abdominal, fixados em formol tamponado ao 10%, conservados em álcool ao 70% e depositados na coleção do INPA; as gônadas se observaram ao microscópio segundo o indicado por Vogt *et al*. (1994).

A normalidade dos dados se verificou mediante ao teste de ajuste de Kolmogorov-Smirnof e a inspeção visual das figuras de distribuição normal acumulada; as análises estatísticas incluíram X^2, regressão múltipla e Análise de fator discriminante (Zar, 1996). As Análises de Sexotermodependência foram feitas mediante a observação de gráficos de temperatura diária e por número de dias de incubação.

RESULTADOS

Coletaram-se 79 ovos provenientes de oito fêmeas induzidas com um âmbito de sete a 13 ovos/fêmea ($\dot{X}$= 9,87), com um comprimento médio de 56,65 mm (48,62-62,46. DP = 2,401), com diâmetro médio de 34,52 mm (31,53-36,91. DP= 1,585), e com um volume médio de 35,25 cc (28,11- 40,78. DP = 3,32) (Tabela 1). Quanto ao peso dos ovos, achou-se uma média de 38,72 g. (32,5-43,7. DP = 2,815). O peso total das ninhadas está descriminado na Tabela 2.

Ao relacionar, mediante um teste de regressão múltipla, as medidas morfométricas das fêmeas (Tabela 3) com o número de ovos e com o volume total de cada ninhada, pôde-se estabelecer que houve relação significativa entre volume total dos ovos por fêmea com CC (comprimento do carapaça), CP (comprimento do plastrão) e A (Altura) ($F_{(5,73)}$=32,112 $p< 0,05$. R^2= 0,6874); não achando valores significativos para o número de ovos ao compará-los com as mesmas variáveis expostas.

Quanto ao peso total dos ovos comparado ao peso total das fêmeas ovadas e sem ovos, deram-se valores significativos na regressão múltipla aplicada ($F_{(2,5)}$= 332, p<005, R^2= 0,9998).

A incubação total foi conduzida em média com uma temperatura de 30,16ºC (28,6-31,5. DP = 0,60042) e teve uma duração média de 97 dias (96-98); tomando como período de sensitividade do dia 31 ao dia 60, que equivalem ao segundo terço do tempo total de incubação; a temperatura média foi de 29,73 ºC (28,93-30,83. DP = 0,4891) (Fig. 1).

Os neonatos produzidos nesse processo de incubação tiveram determinação sexual por temperatura (STD). Dos 79 ovos incubados eclodiram 56 filhotes (70,88% eclosão), 45 machos e 11 fêmeas, com uma proporção de machos equivalente a 80,37%, sendo altamente significativo o número de machos (X^2 =20,64, gl 1, p<0,01). A relação entre sexos se manteve durante todo o experimento (75,77% de machos) (X^2 =18,36, gl 1, p<0,01).

Morfometricamente os neonatos apresentaram em mm: CC = 51,22 (41.4-54.4), LC = 40.61 (32,1-45,3), CP = 42,08 (38-46,2), LP = 30,32 (20,2-34,4), H = 24,38 (22-27,2), AK= 13,86 (12,57-15,86), e W = 31,37g (26,4-34,8).

Ao comparar, mediante análise discriminante, as medidas morfométricas do experimento de crescimento para os nove meses, conseguiu-se estabelecer que somente existe diferença significativamente para AK (largura da cabeça) W (peso) em relação ao sexo ($F_{(9,408)}$=3,587, p< 0,05).

DISCUSSÃO

O tamanho da ninhada achado foi menor ao registrado por R. A. Mittermeier (*Apud*. Pritchard e Trebbau, 1984) para o rio Cuiuní, tributário do rio Negro, Brasil e para o registrado por Vogt *et al*. (1994) no rio Trombetas, Brasil; concorda em seu valor máximo com Medem (1983) para o alto rio Tomo, Colômbia; ajusta-se ao valor mínimo achado por Félix–Silva (2004) para o Parque Nacional de Jaú (PNJ), rio Negro, Brasil e com a média achada por Vogt (2001) para o rio Negro, Brasil.

Quanto às medidas, os ovos se acham dentro do âmbito estabelecido por Medem (1983); Vogt *et al*. (1994) e Félix-Silva (2004), mas o peso é menor ao descrito por Medem (1983), Vogt

(2001) e Félix-Silva (2004). A duração da incubação no laboratório, a 30,16 ºC (28,6-31,5) de 97 dias coincide com o assinalado para a espécie por Medem (1983); Vogt, (2001), mas é 22% menor que o achado por Vogt *et al*. (1994) e 18,9% menor que o reportado por Félix-Silva (2004), em ambos casos para meio natural.

O processo de postura pode estender-se por um período por cerca de 40 dias, o que determina o período anual de postura, segundo as datas de localização de fêmeas ovadas, entre outubro e princípios de novembro, coincidindo com o determinado por Vogt (2001); Félix-Silva (2004). Com respeito aos dados de Medem (1983), mostra-se uma diferença estacional de nidificação em cerca de 50 dias, estendendo-se o processo até o mês de dezembro para Colômbia. Permite-se estabelecer, assim, um processo gradual de postura que sucessivamente e de acordo com as condições ambientais, inicia-se sincronicamente ao sul em setembro e finaliza em dezembro ao norte do areal de distribuição.

A menor fêmea matura encontrada apresentou um comprimento de carapaça (CC) e peso maior que o registrado por Vogt (2001) para o rio Negro, Brasil. O tamanho da fêmea mostra relação com o volume total da ninhada, igualmente existe relação direta entre a massa total da ninhada e a massa corporal da fêmea. Não obstante, podem-se apresentar variações na massa total da ninhada ocorridas devido à diferenças ambientais que influenciam na postura como o assinalam Gibbons *et al*, (1978); Félix-Silva (2004).

A taxa de eclosão se apresenta similar à descrita por Félix–Silva (2004) que achou um valor de 50% a 95%, mas é maior à obtida por Vogt *et al*. (1994). Em ambos os casos para meio natural. Pode-se asumir-se que apresento-se determinação sexual pela temperatura de incubação, tendo em conta o trabalho de Vogt (2001), allen disso durante o período de sensitividade (Bull e Vogt, 1981) mantive-se uma temperatura média de 29,73 ºC (28-93-30,83) e obteve-se significativamente 80,37% de machos.

Para os neonatos, as medidas de comprimento de carapaça (CC) e peso coincidem com os dados obtidos por Medem (1983); Vogt (2001). Durante os 270 dias do experimento de crescimento, achou-se diferença significativa somente para a largura da cabeça (AK) e o peso,

com relação ao sexo, o que pode ser uma expressão fenotípica da espécie, que começa a se manifestar de maneira temporã.

Neste estudo, não se evidenciaram respostas adaptativas unidas a STD e à maior proporção de machos, sendo contrários aos resultados encontrados para machos de *C. serpentina* produzidos no laboratório mediante manejo de STD por Rhen e Lang (1995); O'Steen (1998), os quais mostraram maior crescimento do que as fêmeas. Os machos dessa espécie aparentemente competem agressivamente para possibilitar à reprodução que há relação com a tamanho, sendo essa de maior importância para os machos (Janzen e O'Steen, 1990), o que ademais também caracteriza a *P. dumerilianus* como espécie em que machos são de maior tamanho do que as fêmeas (Medem, 1983), e isto tem relação com o comportamento reprodutivo da espécie, já que freqüentemente existe uma forte associação entre sexo e alometria (Fairbairn, 1997). Segundo a informação analisada e os dias de duração do ensaio, pode-se estabelecer que o maior crescimento do macho só pode ser evidente na maior idade.

Pode-se afirmar que a sobrevivência obtida neste ensaio de laboratório em relação ao sexo foi independente de STD, já que existiu igualdade tanto para os machos como para as fêmeas, porque durante a totalidade do estudo a proporção entre os dois sexos foi significativamente similar. Foi evidente neste ensaio que a sobrevivência não esteve relacionada com sexo, nem com temperatura de incubação, tampouco com as condições de manutenção. Adquirem, então, maior valor os fatores individuais, concordando com Mangel e Stamps (2001), que interpretaram poder estar autocorrelacionadas genotipicamente as diferenças individuais pela ontogenia.

Para que se manifeste o valor adaptativo de STD requer-se que as condições ambientais estabeleçam um ambiente propício para sua evidenciacão. Neste caso, segundo os resultados, pode-se interpretar que STD foi seletiva quanto à proporção de machos conseguida, mas a ausência de um rendimento mensurável em função do sexo não permite concordar com o exposto por Freedberg *et al*., (2004), ao manifestar que o maior ou menor rendimento dos neonatos se deve à temperatura de incubação. Concordando-se com McCabe e Dunn (1997), que consideram que para afirmar que ESD ou STD são adaptativas, o sexo favorecido pela temperatura de incubação deve obter mais benefícios.

Ao considerar-se que a maior proporção de machos obtidos por efeito da temperatura de incubação só atua para permitir um melhor desenvolvimento embrionário nas circunstâncias térmicas que foi fornecida, pode-se aceitar que STD, neste caso, possui valor de idoneidade, o qual concorda com o explicado por Charnov e Bull (1977); Bull (1980); Janzen e Paukstis (1991); Burke (1993); Rhen e Lang (1995); Shine *et al*. (1995); St. Juliana *et al*. (2004).

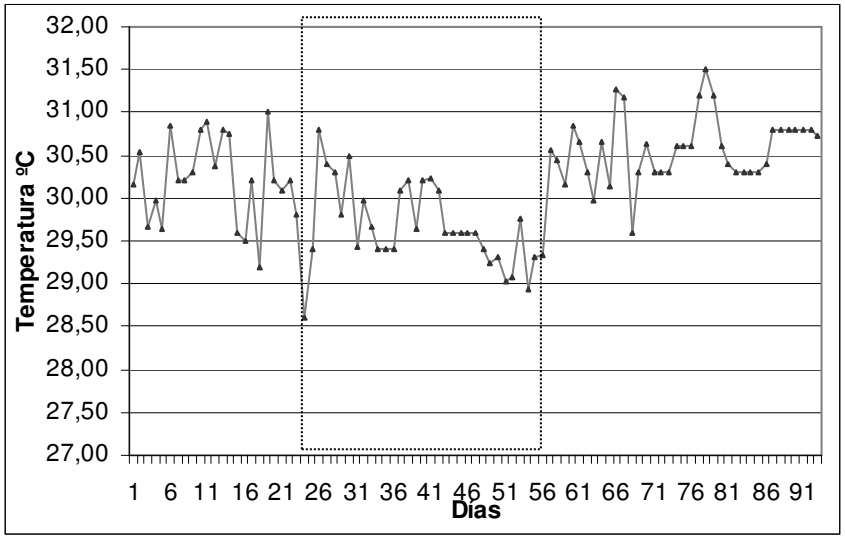

Figura 1: Temperatura de incubação em relação com os dias de duração de processo e quadro que assinala o período de sensitividade.

Tabela 1: Calculo de volume em cc para ovos e ninhadas amostradas no presente estudo para *P. dumerilianus*.

Fêmea	**Nº de ovos**	**Média**	**DP**	**Min**	**Max**	**Total Vol**
1	8	30,63	1,15	29,31	32,88	245,05
2	7	32,44	0,95	31,47	34,36	227,09
3	9	38,36	1,75	35,52	40,56	345,24
4	7	37,71	1,18	35,45	38,67	264,00
5	13	38,06	1,28	35,60	40,78	494,82
6	12	30,93	1,65	28,11	33,35	371,24
7	10	36,92	0,94	35,77	38,56	369,22
8	13	36,92	2,00	33,19	39,79	480,06

Tabela 2: Peso em g de ovos e ninhadas obtidas no presente estudo para *P. dumerilianus*.

Fêmea	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Media/ovo	35,45	37,30	37,47	38,10	40,97	35,46	41,27	41,52
Min./ovo	32,6	35,70	36,30	36,80	38,00	32,50	38,20	37,10
Max./ovo	37,2	40,20	38,40	38,90	43,00	38,30	43,20	43,70
DP /ovo	1,329	1,436	0,632	0,772	1,294	1,726	1,631	1,665
Peso total ninhada	283,6	261,1	337,23	266,7	532,48	425,52	412,7	539,63

Tabela 3: Morfométria das fêmeas de *P. dumerilianus* induzidas para obtenção dos ovos do ensaio de incubação no laboratório (CC comprimeto da carapaça, LC largura da carapaça, CP comprimento do plastrão, H altura, W peso).

	CC (cm)	**LC (cm)**	**CP (cm)**	**H (cm)**	**W (g)**
Media	32,88	23,23	26,02	12,97	4646,8
Min	29,90	20,50	23,10	10,00	3200,0
Max	34,50	25.20	27,20	14,20	5800,0
DS	1,354	1,433	1,382	1,173	856,3

ARTIGO V

Ecologia populacional de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines, Podocnemididae) em dois tributários do meio rio Negro, Amazonas, Brasil.

RESUMO

Reafirma-se que o dimorfismo sexual em *Peltocephalus dumerilianus* se manifesta quanto à tamanho de forma inversa ao registrado para as demais espécies de sua família, mostrando caracteres morfométricos bem definidos, como o tamanho da cabeça. Ao mesmo tempo, analisa-se, mediante a aplicação de modelos a abundância populacional, e apresenta-se análises que mostram a área vital ocupada por uma população da espécie em um tributário do médio rio Negro, município de Barcelos, Amazonas, Brasil.

PALAVRAS-CHAVE:
Dimorfismo sexual, abundância, área vital, população, *Peltocephalus dumerilianus*.

ABSTRACT

It is reconfirmed that the sexual dimorphism in *Peltocephalus dumerilianus* is the inverse of the other species of this family, males being larger than females, particularly in head and carapace size. At the same time the abundance is analized using the application of population models, and the occupied home range for one population of this species in one tributary of the medium rio Negro, municipality of Barcelos, Amazon, Brazil is shown.

KEY WORDS:
Sexual dimorphism, abundance, home range, population, *Peltocephalus dumerilianus*.

INTRODUÇÃO

Fairbairn (1997) propõe que o dimorfismo sexual em tamanho (SSD) (*sexual size dimorphism*), seja comum em plantas e animais. A evidência sugere que é o reflexo da adaptação dos sexos a seu papel reprodutivo. Destaca-se, igualmente, que a diferenciação de papéis reprodutivos para cada sexo está associada à diferença morfológica de órgãos e estruturas relacionadas à reprodução e à produção de gametas; conceituando, ademais, que a seleção sexual pode associar-se com um hiperalométrico crescimento estrutural que se expressa etologicamente em garantia de manutenção territorial e acesso a fêmeas mediante combates ou manifestações agonísticas em machos.

Nas espécies em que as fêmeas são de maior tamanho do que os machos, como em muitas espécies de quelônios, a garantia se expressa em aspectos reprodutivos como maior número de ovos ou maior capacidade reprodutiva como indicam Gould (1966); Wallace (1987); Green (1992); Petrie (1992); Fairbairn (1997).

Fairbairn (1997) assinala que as análises comparativas de SSD, freqüentemente mostram uma forte associação estatística entre sexo e alometria. Tal relação ainda não está definida e provada para muitas espécies nos aspectos de importância funcional e valor adaptativo. No entanto, a seleção sexual e sua associação com diferentes papéis reprodutivos são às vezes tratadas como independentes explicações da evolução sexual do dimorfismo, assim podem ser vistas como componentes contínuos determinados por anisogamia ou separação entre sexos e como o resultado de uma especialização reprodutiva de papéis (Slatkin, 1984; Reiss, 1986; Hedrick e Temeles, 1989; Fairbairn, 1997). Segundo Slatkin (1984); Temeles (1989); Shine (1989) pode-se também hipoteticamente assinalar-se o dimorfismo sexual em tamanho como dimorfismo sexual ambiental (ESD), o que incluiria como proposta a redução intraespecífica de competição por alimento sem que se associe diretamente com aspectos de seleção reprodutiva.

Espécies com SSD feminino, onde as fêmeas são maiores que os machos, apresenta-se comumente entre invertebrados (Blackith, 1957; Hurlbutt, 1987; Vollrath e Parker, 1992; Andersen, 1994; Head, 1995), e vertebrados ectotérmicos (Shine, 1979, 1994; Stamps, 1983;

Gibbons e Lovich, 1990); os machos predominantes são típicos entre aves e mamíferos. Entre mamíferos, algumas ordens possuem machos extremamente grandes, que podem atingir entre duas a oito vezes mais peso que as fêmeas (Ralls, 1977; Alexander *et al*., 1979; Cabana *et al*., 1982; Bjorklund, 1990; Fairbairn, 1997).

Segundo Crouse (1999), o tamanho populacional e a taxa de crescimento ou declinação populacional dependem de vários fatores: 1) O número de indivíduos que ingressam na população (nascimentos e migrações); 2) Número de indivíduos que deixam a população (morrem ou emigram); e 3) Idade de maturidade para reprodução dos indivíduos. Um modelo populacional organiza essa informação com o fim de predizer mudanças no tamanho da população e na taxa de crescimento assim como mudanças específicas em aspectos vitais, tais como incremento em eclosão. Conceitua igualmente que, dependendo da exatidão das estimativas das variáveis e dos valores dos dados analisados, assim será a qualidade do modelo.

Como assinalam Janzen *et al*. (2000), para animais de longa vida, espera-se que exibam uma maturidade sexual tardia, alta sobrevivência de adultos, iteroparidade e aumento do esforço reprodutivo com a idade, aspectos favorecidos pela seleção natural e que podem expressar-se como resposta a uma alta e variável mortalidade de juvenis, como sucede com muitas das espécies de quelônios. Conseqüentemente, pode-se dizer que os animais de longa vida representam um complexo e importante paradigma da evolução da história de vida (Charlesworth, 1994; Janzen *et al*., 2000).

Entre quelônios, ocorre sobrevivência desde a oviposição até a eclosão que se tem como uniformemente baixa e se calcula menor de 30% em populações naturais (Frazer *et al*., 1990; Iverson 1991b, Congdon *et al*., 1993, 1994). Isso mostra que, em geral, a existência de adultos de grande tamanho é resultado de uma história de vida complexa e que o desaparecimento deles afeta negativamente a estabilidade da comunidade. A seleção natural favorece tamanhos maiores, especialmente quando a abundância de recursos é baixa, segundo Ferguson e Fox (1984); Jayne e Bennett (1990); Janzen (1993).

Os experimentos com tartarugas juvenis em cativeiro, sob condições controladas, mostram mortalidades variáveis, que dependem basicamente dos ensaios e da qualidade da manutenção dos animais, mas, em geral, não se pode comparar com a alta mortalidade que se apresenta *in situ* (Galbraith e Brooks,1987; Frazer *et al*., 1990; Congdon *et al*., 1993, 1994), onde ficam expostos à predacão, além de doenças e concorrência por alimento (Janzen *et al*., 1992; Haskell *et al*., 1996).

O fato de que o tamanho populacional esteja regulado por fatores intrínsecos, tais como o comportamento, resulta de uma longa história em ecologia, no entanto, a teoria é atualmente reavaliada como mecanismo geral, podendo só aplicar-se em espécies cujas fêmeas sofram danos durante o cortejo como *Testudo hermanni* (Hailey e Willemsen, 2000).

Segundo o proposto por Kazmaier *et al*. (2001), ao fazer uma análise dos parâmetros populacionais, podem ocorrer certos problemas, já que, ao estimar o tamanho de uma população mediante o método de captura/recaptura, os resultados podem estar afetados porque se requer homogeneidade na informação coletada e geralmente os dados de captura são heterogêneos: variam as probabilidades de captura tanto entre indivíduos quanto entre classes. Ademais, as respostas comportamentais a capturas repetidas variam, dando-se uma probabilidade de captura que muda com a história individual de capturas, como o indicam, adicionalmente Otis *et al*. (1978); Dunham *et al*. (1988).

Não obstante a precisão possa aumentar com o tamanho da amostra, definir-se em cada caso qual é o tamanho ideal de amostragem, não deixa de ser um problema adicional. Em populações abertas, o tamanho da amostra é sempre um problema para espécies em perigo, ameaçadas, crípticas ou de pouca possibilidade de observação ou captura. Para populações pequenas com baixa probabilidade de captura, o método de marcação e recaptura necessita de grande número de sessões de trabalho (Lettink e Armstrong, 2003).

Quanto à ocupação de áreas *home range*, em geral se propõe que os movimentos determinam as áreas ocupadas, que podem ser associadas com diversas variáveis, tanto biológicas como etológicas e de tipo ambiental. Haxton e Berril (2001) acharam relação entre os

deslocamentos e a época de reprodução com diferença entre sexos, também entre temperatura e precipitação com deslocamentos.

Também já está estabelecido que, para muitas espécies de quelônios, existe um padrão de deslocamentos catalogado por sua intensidade como bimodal (Bury, 1979; Collins, 1990), isto é, que são mais ativas quando emergem da estivação ou mesmo antes de começar a estivação, e permanecem um longo período em inatividade, o qual pode significar estivação ou simplesmente se escondem em túneis ou grutas úmidas (Bury, 1979; Collins, 1990). Assim, percebe-se um padrão de deslocamentos devidos a fatores de tipo biológico e comportamental. Como estabelece Stickel (1989), o tamanho do *home range* evidentemente não é constante para uma espécie, mas relaciona-se com a densidade de população e reflete a qualidade do habitat.

Com respeito à territorialidade, estudos com quelônios fracassaram em demonstrá-la (Bury, 1979; Kaufmann, 1992). O comportamento dominante é pobremente documentado para a maioria das espécies de quelônios, especialmente para as espécies aquáticas (Kaufmann, 1995). Neste estudo no foi provada suficientemente a existência de territorialidade ao igual que para muitas outras espécies de quelônios como assinalam Bury (1979); Kaufmann, (1992), se reafirma significativamente o dimorfismo sexual, caracterizado por machos de maior tamanho que as fêmeas (Medem, 1983; Pritchard e Trebbau, 1984), e por primeira vez apresentam se resultados da dinâmica populacional de duas populações de *P. dumerilianus*, que são comparados com dados de outras populações de quelônios.

MATERIAL E MÉTODOS

No experimento de captura e recaptura, as coletas foram feitas de 2004 a 2006, cobrindo tanto a época seca quanto a época das cheias dos rios. Durante a fase inicial de reconhecimento, escolheram-se duas áreas separadas pelo rio Negro numa distância de 45 km em linha reta: sete estações fixas de amostragens no rio Itu, e outras sete estações fixas no rio Cumicurí (Figura 1), mantendo-se ou o mesmo padrão metodológico de amostragens. A localização geográfica dos pontos de coleta é apresentada na tabela 1.

Todas as estações de coleta apresentaram as seguintes características: foram zonas do rio com inundações periódicas e presença de *P. dumerilianus*; margens com ecossistemas que se ajustam às características de nidificação e postura da espécie (Vogt, 1980; Manzanilla e Pefaur, 2000); mínimo ou nulo processo de distúrbio ambiental; e profundidades entre 1.0 e 4.0 m durante os períodos de amostragem.

Para a captura dos indivíduos de *P. dumerilianus,* utilizaram-se os seguintes aparelhos e técnicas em cada um dos dois rios: sete redes malhadeiras, ou *trannmal netts* (100 m x 4 m) e (45 cm exterior e 10 cm interior) (Vogt, 1980), as redes colocadas ao mesmo tempo em cada estação de coleta por 36 horas contínuas (7x36= 252 horas por período) o que representa (252 horas x seis períodos) = 1512 horas no total. As armadilhas foram revistadas a cada duas horas para evitar afogamento dos animais e acumulação de material biológico diferente (Vogt, 1980).

Igualmente, foram utilizadas sete armadilhas em formato de funil com entrada simples, ou *fyke nets* com 10 m de comprimento, compostas em cada extremidade por cinco aros de alumínio de 1,5m de diâmetro, revestidos por redes, alcançando as margens dos igarapés e direcionando os animais para dentro do funil de onde não conseguiam sair (Vogt, 1980). Utilizou-se como isca 500g de carne crua de peixe, pendurada dentro de cada armadilha em garrafas plásticas furadas. Essas armadilhas foram colocadas simultaneamente em cada estação de coleta por 36 horas contínuas (7x36 = 252 horas por período) o que representa (252 horas x seis períodos) = 1512 horas em total. Foram essas revistadas a cada seis horas para evitar afogamento dos animais e acumulação de material biológico diferente (Vogt, 1980).

Adicionalmente, trabalhou-se com jaticá e baliza usados especificamente pelos ribeirinhos para captura de quelônios, com uma isca grande de cerca de 500g de peixe preso na ponta de uma vara que sobressai da água. Os animais atraídos, ao morderem a isca, movimentam a vara, com a qual o pescador se orienta e os arpoa com o jaticá (Pezuti, 2003). Utilizou-se um aparelho em cada área de trabalho, durante oito horas por quatro dias, para um total de 32 horas por período e (32 horas x 6 períodos) = 192 horas totais.

As coletas cobriram em média 35% da área disponível, tendo em conta as seguintes condições: facilidade para a instalação das artes de captura, facilidade de acesso e facilidade de

manuseio nos períodos diurnos noturnos de trabalho. A duração de cada amostragem e o tempo requerido entre cada período de amostragem foi calculado com ajuste à metodologia proposta por Lebreton *et al*. (1992). O autor quem assinala que para cada período de amostragem a duração deve ser pelo menos de 10% do tempo entre intervalo de amostragens. No presente estudo foi de 11.45%. Os tempos por amostragem e entre amostragens estão detalhados na Tabela 2.

Segundo Pollock *et al*. (1990); Schwarz e Arnason (1996), relevaram-se as seguintes suposições durante as captura - recaptura: (1) os animais marcados não se perdem nem deixam de ser observados; (2) todas as amostragens são instantâneas, e as libertações são feitas imediatamente depois de cada amostragem; (3) cada animal da população, no tempo da amostragem i^{th}, tem a mesma probabilidade de captura; (4) cada animal marcado na população imediatamente depois da amostragem i^{th} tem a mesma probabilidade de sobrevivência até a amostragem seguinte (i + 1); (5) ademais, todos os animais nascidos possuem a probabilidade de entrar numa população aberta dada na ocasião i, e i +1, assumindo que se trata de uma superpopulação.

A identificação individual incluiu o registro das medidas morfométricas e do sexo; em cada indivíduo marcaram-se nas placas marginais, segundo Cagle (1939); Zweifel (1989); Gibbons (1990); posteriormente aos registros morfométricos, os animais foram libertados. As medidas para cada indivíduo foram: peso em g (P); medidas em cm: comprimento da carapaça (CC); largura da carapaça (LC); comprimento do plastrão (CP); largura do plastrão (LP), altura do animal (A), largura da cabeça (LK), e comprimento da cauda (Cauda) (Medem, 1976; Vanzolini, 1977; Seidel, 1988). Para os registros de pesos, usaram-se balanças (Pesola ®) desde 0.1 K até 30 K (± 0.5 g). Para as medidas, usaram-se paquímetro digital de 0-200 mm (Mitutoyo ® IP 66) (± 0.01 mm) e paquímetro pediátrico de 1-1000 mm (± 0,1 mm). Os critérios de maturidade foram determinados pelo comprimento total da carapaça, segundo Ernest e Barbour (1989).

Para o trabalho de telemetria, com ajuste à metodologia de Milam e Melvin (2001), instalaram-se 10 rádios transmissores de 165 mhz, MP2 (AVM Instrument Company Ltd.) em cinco machos adultos e cinco fêmeas adultas de *P. dumerilianus*. Os animais foram capturados no

rio Cumicurí no mês de julho de 2006 e se fizeram 16 sessões de registros durante 12 meses contínuos, georreferenciam-se cada posição detectada. Cada transmissor possuía uma duração calculada de 400 dias, com amplitude de pulso de 20ms e uma taxa de pulso de 48 BPM, com um peso total de 17g; foram fixados entre o quarto e quinto escudo pleural direito com 40 g de cola epóxica. Uma antena também foi fixada com cola epóxica, passando pelo último escudo vertebral até o último escudo pleural esquerdo, para evitar que pudesse ser desprendida por efeito do deslocamento dos animais entre a vegetação submersa. Detectaram-se os sinais por um rádio receptor A 12-Q (AVM Instrument Company Ltd.), ao passo que as detecções se fizeram num rádio de 300 m, com antena omnidireccional Whip (magnetic Mount).

Para comparar morfometricamente as duas populações, aplicou-se análise de fator discriminante. Quanto à composição de sexos para cada população, utilizou-se ANOVA. Os métodos de captura utilizados foram analisados mediante prova de Kruskal-Wallis, as relações entre sexo com *home range* e distancia máxima de deslocamento se testaram com correlação de Sperman (Zar, 1996).

Com as capturas e recapturas concretizadas em dois rios ou áreas de estudo, durante os anos 2004 e 2006, estabeleceu-se por sexo, para cada população e em conjunto, um modelo que registra valores para Phi (probabilidade de sobrevivência), p (probabilidade de recaptura) e (N) abundância total, utilizando POPAN (*population analysis*), que faz parte dos modelos Jolly Seber existente em o Programa MARK (software livre) (http://www.phidot.org/software/mark) (25/05/2007). Asume-se, ao final, conceito de superpopulação, segundo Schwarz e Arnason (1996).

Mediante análise no programa Arcview Gis32, fizeram-se os cálculos de *home range*, estabelecendo-se por indivíduo e por sexo a área ocupada anualmente, segundo o método de polígono mínimo convexo (Mohr, 1947; Ernest, 1970). Tendo por referência os pontos extremos georeferenciados, calculou-se a distância máxima de deslocamento ou longitude máxima de *home range* por indivíduo e por sexo (Pluto e Bellis, 1988). Adicionalmente, compararam-se mediante correlação de Spearman, as relações existentes entre sexo com *home range* e distância máxima de deslocamento.

RESULTADOS

Nas Tabelas 3 e 4, mostram-se os resultados dos meios de capturas e da morfométria realizada no rio Cumicurí e no rio Itu, respectivamente.

Ao aplicar uma análise de fator discriminante e, comparar-se morfometricamente as duas populações estudadas, não se acharam diferenças significativas ($F_{(7,157)}$= 0,6704, p > 0,05). Quanto à proporção entre sexo para as duas populações com ANOVA também não se evidenciam diferenças significativas ($F_{(8,156)}$=1,9447, p > 0,05). Por uma análise de fator discriminante para provar diferenças morfométricas com respeito ao sexo, acharam-se valores significativos ($F_{(7,157)}$=271,59 p<0,001) para CC, W, LK e Comprimento da Cauda em machos.

Quantos aos métodos de captura utilizados, pôde-se estabelecer, mediante prova de Kruskal-Wallis, que o Jaticá foi a arte de captura que melhores resultados apresentou, ao compará-lo com armadilhas ($H_{(1,N=165)}$=110,9412, p < 0.01), e com redes malhadeiras ($H_{(1,N=165)}$ = 16,5748, p < 0.01). Não se achou diferença significativa entre as diferentes artes de captura com sexo e com lugar (ANOVA: p> 0,05). A informação sobre capturas e recapturas se apresenta na Tabela 5.

Quanto à análise populacional, o melhor modelo ajustado se obteve com {Phi (sexo), p (sexo), pent (.), N (sex*lugar)}, com valor Delta AICc = 0,000, e AICc Weight = 0,98253, os valores obtidos se apresentam na Tabela 6.

Ao analisar a informação conseguida por meio da aplicação de POPAN, Programa Mark, obtém-se: a relação entre sexos determinada para o rio Itu e para o rio Cumicurí foi de 33,83% e 26,17% de machos, respectivamente; a população total estabelecida para o rio Itu foi de 142,79 indivíduos e de 188,23 indivíduos para o rio Cumicuri.

Na tabela 7 apresentam-se as medidas e os sexos de cada um dos dez indivíduos nos quais se instalou um transmissor. Estatisticamente, mediante correlação de Spearman, determina-se que não há relação significativa entre comprimento de carapaça (CC) com o sexo (R=0,174, $T_{(N-}$

$_{2)}$=0,50, N= 10, p>0,005); mas existe diferença significativa entre peso (W) e sexo (R=0,870, $T_{(N-2)}$=5,00, N= 10 , p< 0,05).

Os resultados obtidos com a utilização da rádio-telemetria, quanto ao *home range* e distância máxima de deslocamento se apresentam discriminados por sexo na Tabela 8.

Estatisticamente, não existe diferença significativa ao comparar-se, mediante correlação de Spearman, *home range* com sexo (R = 0,0348, $T_{(N-2)}$= 0,0985. N=10, p> 0,05); mas existe diferença significativa ao comparar-se distância máxima com sexo (R= -0,661, $T_{(N-2)}$= -2,494, N=10, p< 0,05). As sobreposições das áreas por sexo são apresentadas na tabela 9. Em quanto que os polígonos máximos convexos agrupados por sexo são apresentadas nas figuras 2 e 3.

Ao comparar com correlação de Spearman sobreposição das áreas por sexo com o tamanho do animal (CC), no se acharam diferenças significativas: fêmeas (R= 0,10, $T_{(N-2)}$= 0,174, N=5, p> 0,05), e para machos (R= 0,20 $T_{(N-2)}$= 0,353, N=5, p> 0,05)

A biomassa para o rio Cumicuri, tendo em conta o *home range* médio por sexo e tomando como N (população) e como peso médio os valores obtidos pelo método de captura e recaptura, verifica-se para os machos 0,379 Kg/ha, e para as fêmeas 0,495 Kg/ha.

DISCUSSÃO

Pritchard e Trebbau (1984) mostram para *P. dumerilianus* do Amazonas de Venezuela, que os machos apresentam desde 37,4 a 42,2 cm de CC, com LC desde 27,1 até 29,1 cm, o que coincide com este estudo; por sua vez para as fêmeas assinalam um CC de 27,1 a 27,6 cm, e com LC de 19,6 a 20,4 cm, valores maiores às médias achadas para as duas populações em estudo.

Por sua vez, Fretey (1997) para Guiana (*Apud*. Pritchard e Trebbau, 1984), sem especificar sexo, estabelecem entre 29,2 e 32,9 cm de CC. Pezzutti (2003) registra um CC médio para machos de 35,4 cm, sendo que em ambos os casos os valores estão abaixo da média aqui achada e se acercam mais dos valores mínimos obtidos neste estudo para os machos. No caso das

fêmeas, este mesmo autor registra uma média de CC de 29,81 cm para o rio Negro, o valor se localiza acima da média obtida e abaixo da máxima registrada.

Medem (1983), para Colômbia, estabelece uma média CC de 44,9 cm para machos e 32,8 cm para as fêmeas; Mittermeir (*Apud*. Pritchard e Trebbau, 1984), indica que os machos chegam a 45,5 cm de CC, valores que estariam próximos às medidas máximas achadas aqui e abaixo dos 52 cm de CC para os machos e os 47 cm de CC para fêmeas, valores máximos registrados por Iverson e Vogt (2002).

Quanto ao peso Iverson e Vogt (2002) estabelecem entre oito e 15kg, informação que coincide neste trabalho para os machos. Pezzutti (2003) registra um peso médio de 4,737 Kg para fêmeas e 5,52 Kg para machos. Os registros médios de peso neste trabalho não se ajustam a esses valores, são maiores para os machos e menores para as fêmeas.

Pritchard e Trebbau (1984) indicam que a espécie apresenta dimorfismo sexual, os machos são maiores em tamanho que as fêmeas e possuem uma cauda de maior comprimento. Tais registros são concordantes neste estudo. Adicionalmente, a informação morfométrica analisada mostra que a largura da cabeça é maior nos machos que nas fêmeas, constituindo-se em outro fator significativo de dimorfismo sexual comparativo para animais adultos.

A relação entre sexos determinada para o rio Cuimicuní (26,17% de machos) e para o rio Itu (33,83% de machos) aproxima-se em média ao achado por Pezzutti (2003), que foi de 34% para machos, o que indica haver populações, descritas nos dois trabalhos de maior número de fêmeas que de machos. Gibbons (1970) propõe que a relação de sexos deve estabelecer-se com os indivíduos maduros de uma população. Relaciona-se, ainda, às técnicas de coleta sendo que o comportamento da espécie influi nas capturas. Não obstante, também pode relacionar-se a proporção entre sexos com os fatores de utilização, como propõe Fachin–Terán (1999) para *Podocnemis sextuberculata*.

Existe controvérsia quando se propõe que a maioria das espécies de quelônios possui maior proporção de fêmeas que de machos (Hildebrand, 1929; Risley, 1933; Cagle, 1942;

Marchand, 1942; Sexton, 1959), o que foi achado neste estudo, não obstante, esta proporção com base em outros trabalhos induziu a elevar-se a situação à categoria de um padrão generalizado nesse grupo zoológico (Forbes, 1940; Carr, 1952; Tinkle, 1961). Gibbons (1970) afirma que ainda não se pode aceitar esse padrão porque falta informação e porque se devem enfatizar nas análises, as técnicas de amostragem e os diferentes comportamentos que cada espécie possui.

Os métodos de captura influem significativamente na quantidade de animais que se podem amostrar, concordando com o exposto por Gibbons (1970). Fica assim estabelecido que para este estudo, o uso de jaticá, instrumento artesanal, estatisticamente mais eficiente do que as técnicas convencionais, o que concorda com o achado por Pezutti (Com. Pers. 14 julho de 2007).

Quanto à abundância calculada, estabelece-se que as duas populações possuem valores similares, já que não existem diferenças significativas entre elas, nem se há valores de abundância para populações dessa espécie que permitam determinar uma comparação. Por outro lado, para outras espécies da mesma família na Amazônia, pode-se afirmar que as populações estudadas possuem comparativamente valores muito menores (Fachin-Teran *et al.*, 1995; Vogt, 2001).

A análise de *home range* não mostra diferenças significativas entre machos (Média 970,18 ha) e fêmeas (Média 830,80 ha), a área média ocupada pelas fêmeas, durante o período anual que durou este estudo foi menor, mas a distancia máxima de deslocamento é significativamente maior nas fêmeas que nos machos, indicando que as fêmeas, dentro da área ocupada, possuem uma maior mobilidade anual, alem disso se apresenta uma maior sobreposição entre as fêmeas, chegando a valores superiores ao comparar com os machos; uma maior mobilidade incrementa as possibilidades de sobreposição e permite melhor exploração dos recursos existentes, o qual se pode associar com as diferentes necessidades para cada sexo, concordando com Stickel (1989).

Bury (1979); Morreale *et al*. (1984); Collins (1990) assinalam que o tamanho de *home range* tem relação com a atividade dos indivíduos e que essa atividade tem a ver com aspectos marcadamente sexuais, como territorialidade reprodutiva e postura. Entretanto, Morrow *et al.*

(2001) para *Clemmys muhlenbergii* não detectaram tal padrão diferencial entre sexos, nem entre estações anuais, sugerindo que outras variáveis possam ter marcada importância. O tamanho do *home range* não é constante para uma espécie; pode-se relacionar também com a densidade de população e refletir a qualidade de habitat ou as possíveis diferentes necessidades para cada sexo, segundo Stickel (1989), o que poderia estar aconteciendo com as populações estudadas e as diferenças entre sexos determinadas.

Como estabelecem Bury (1979); Kaufmann (1992, 1995), a demonstração de territorialidade em quelônios não foi suficientemente documentada especialmente para espécies aquáticas. Neste estudo, as análises visuais dos mapas mostram que os *home range* anuais se sobrepõem, entre indivíduos e entre sexos, não sendo possível definir claramente uma territorialidade entre os dois sexos pela não existência de diferenças significativa nos *home range* calculados para cada um dos indivíduos. Embora existam registros de agressividade intraespecificos e canibalismo observado em cativeiro (De La Ossa e Vogt, 2006), que poderiam sugerir um comportamento de territorialidade.

A observação dos pontos de detecção de cada animal mostra que apresentam sobreposição espacial no período anual, mas cada vez que foram localizados, estavam em diferentes lugares, nunca próximos ou associados diretamente, o que permite inferir a possibilidade de uma territorialidade temporal, que pode-se relacionar com deslocamentos menores dos machos e que poderia estar relacionada também com fatores sexuais ou reprodutivos, segundo Berry e Shine (1980) a diferença corporal dos machos, como em *Peltocephalus dumerilianus*, pode ser relacionada a padrões de cortejo e acasalamento, que possui como componente, em alguns casos, a territorialidade e competência.

Os deslocamentos das populações de quelônios se relacionam com temperatura, estação, biologia reprodutiva e comportamento alimentar (Haxton e Berrill, 2001). Também podem em certos casos, associar-se à freqüência de captura conforme propõem Ernest *et al*., (1994). Isso é praticamente improvável no caso do uso da rádio-telemetria como método de amostragem. Por outro lado, as distâncias extremas de detecção ou captura de um indivíduo de uma população, como indicam Pluto e Bellis (1988) para quelônios, mostram uma comprovada travessia entre

áreas diferentes e significativamente distantes relacionadas à migração, ainda que neste estudo, apesar da significativa diferença existente entre as distâncias por sexo, não es possível associar o fato com migração. Quando as fêmeas possuam uma distância máxima de deslocamento de 7,42 km. e os machos de 5,72 km, pode-se afirmar, analisando o *home range* anual que não existe migração. Na verdade, só se apresenta deslocamento diferencial e permanência areal comparativamente maior nos machos para este estudo.

A biomassa por sexo para o rio Cumicuri, mostra para os machos 0,379 kg/ha, e 0.495 kg/ha para as fêmeas, permitindo evidenciar que os dois valores são muito menores aos 20,5 kg/ha registrados por Magnusson *et al*. (1997) para *Phrynops rufipes* em Amazônia Central. Surpreendentemente são menores aos 344 kg/ha que obtiveram Morales-Vardeja e Vogt (1997) para *Kinosternon leucostomun*. As duas espécies são de menor tamanho que *P. dumerilianus.* Assim, pode-se argüir que o tamanho de um animal se associa inversamente à quantidade de biomassa total que pode contribuir ao ecossistema, sabe-se que as espécies de grande tamanho possuem populações pequenas e relativamente baixa densidade, fato suficientemente explicado por Robinson e Redford (1986); Bodmer *et al*. (1988). Também é evidente que a biomassa por sexo neste estudo apresenta valores similares ainda que a população de machos represente um 26% do total calculado.

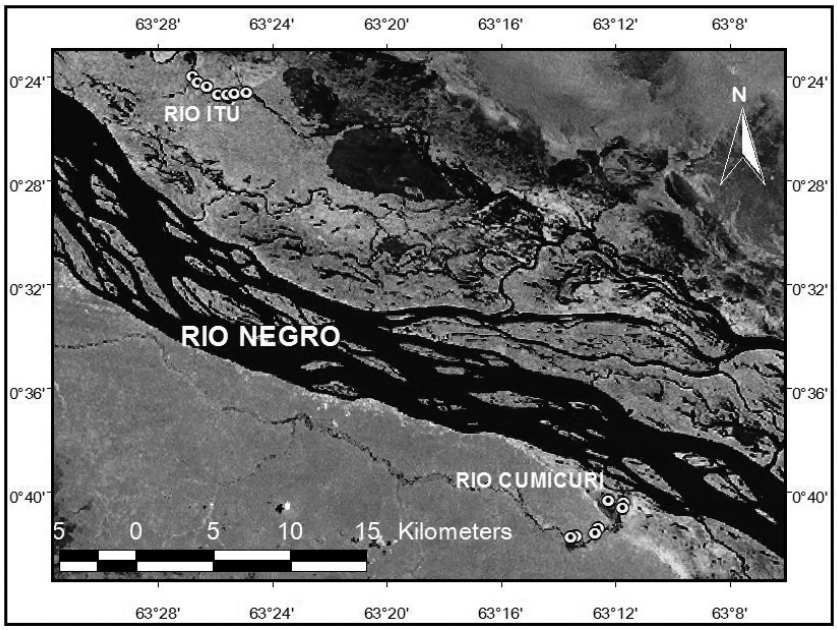

Figura 1: Pontos de amostragens, no rio Itu e no rio Cumicurí, Barcelos, Amazonas, Brasil (CBERS)

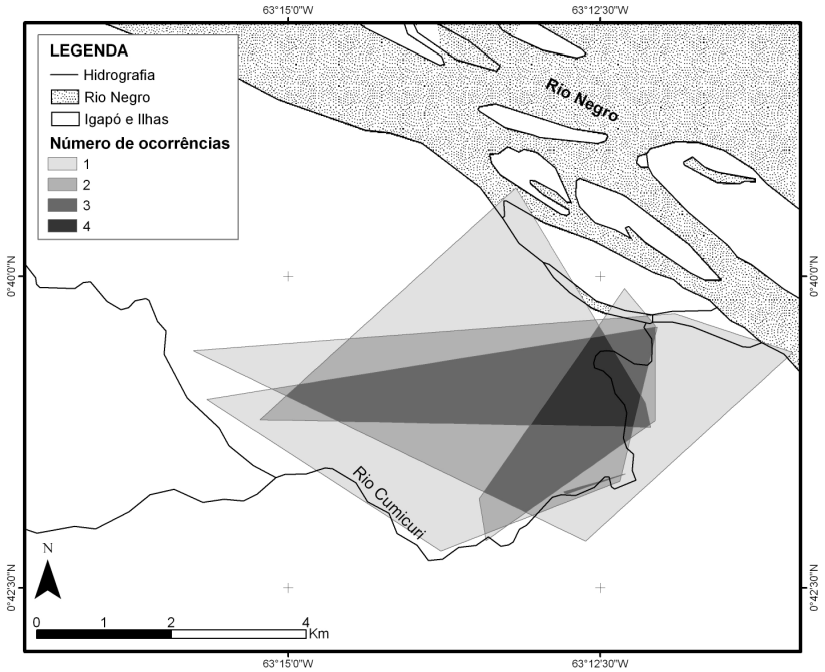

Figura 2. Mapa de sobreposição territorial anual para fêmeas de *P. dumerilianus* no rio Cumicurí.

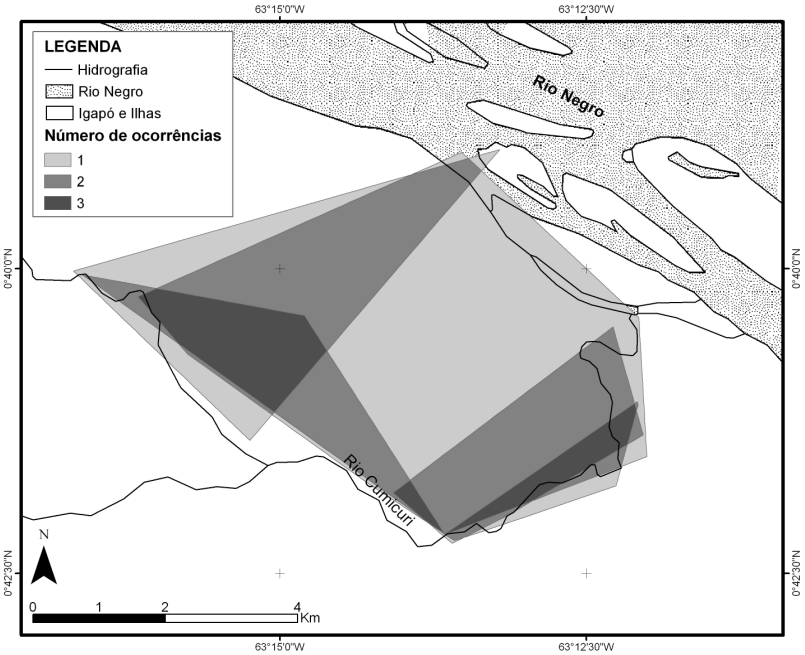

Figura 3. Mapa de sobreposição territorial anual para Machos de *P. dumerilianus* no rio Cumicurí.

Tabela 1: Localização geográfica dos pontos de amostragens para o rio Itu e o rio Cumicurí, Barcelos, Amazonas.

Área	Ponto	Sul	Oeste
Itú	1	00º 24´ 00´´	63º 27´ 36´´
	2	00º 24´ 41´´	63º 26´ 37´´
	3	00º 24´ 42´´	63º 26´ 18´´
	4	00º 24´ 39´´	63º 26´ 00´´
	5	00º 24´ 37´´	63º 25´ 31´´
	6	00º 24´ 13´´	63º 27´ 24´´
	7	00º 24´24´´	63º 27´ 04´´
Cumicurí	1	00º 40´ 25´´	63º 10´ 59´´
	2	00º 40´ 19´´	63º 11´ 34´´
	3	00º 40´ 37´´	63º 11´ 02´´
	4	00º 41´ 24´´	63º 11´ 59´´
	5	00º 41´ 36´´	63º 12´ 05´´
	6	00º 41´ 44´´	63º 12´ 50´´
	7	00º 41´ 46´´	63º 13´ 02´´

Tabela 2: Tempo entre amostragens e por amostragem para cada uma das áreas de trabalho no rio Itu e no rio Cumicurí, Barcelos, Amazonas.

Amostragem	**Días entre amostragens**	**Amostragens/área (días)**
1		10.5
2	110	10.5
3	110	10.5
4	110	10.5
5	110	10.5
6	110	10.5
Total	550	63

Tabela 3: Captura e morfométria de *P. dumerilianus* no rio Cumicurí, Barcelos, Amazonas (N = 85, N machos= 26, N fêmeas = 50).

Sexo		**CTC**	**LTC**	**A**	**CTP**	**W**	**LK**	**Cauda**
M	Media	38,76	29,75	16,19	29,74	9,45	9,22	9,09
M	Min	33,20	27,40	13,40	20,10	7,40	8,67	8,34
M	Max	45,20	32,70	18,00	35,00	13,20	9,96	9,82
M	DP	2,81	1,69	1,25	4,40	1,54	0,31	0,27
F	Media	25,85	19,45	10,22	21,54	2,76	5,39	4,52
F	Min	14,00	11,10	5,20	12,10	0,30	3,84	1,97
F	Max	37,80	28,60	14,10	31,90	7,90	7,64	6,35
F	DP	5,60	4,10	2,32	4,78	1,65	0,94	1,33

Tabela 4: Captura e morfométria de *P. dumerilianus* no rio Itú, Barcelos, Amazonas (N = 80, N machos= 29, N fêmeas = 50).

Sexo		**CTC**	**LTC**	**A**	**CTP**	**W**	**LK**	**Cauda**
M	Media	37,68	29,12	15,99	29,10	8,58	8,97	8,93
M	Min	33,20	24,40	12,30	21,30	5,10	7,12	7,19
M	Max	43,40	33,10	18,90	34,60	11,10	9,89	9,41
M	DP	2,42	2,18	1,66	4,058	1,31	0,52	0,53
F	Media	24,48	18,57	10,18	20,07	2,57	5,04	3,94
F	Min	16,50	12,70	7,20	13,30	0,90	3,67	1,99
F	Max	34,30	26,20	14,20	29,70	5,90	6,94	6,28
F	DP	4,96	3,57	1,96	4,31	1,21	0,91	1,32

Tabela 5: Capturas e recapturas por local e por período de amostragem acorde com o sexo para o rio Cumicurí e para o rio Itú.

Local	**Sexo**	**Captura**	**Recapturas por Período**					
			1	2	3	4	5	6
Cumicurí	Macho	26	0	1	3	3	3	6
	Fêmea	59	0	1	1	2	2	3
	Total	85	0	2	4	5	5	9
Itu	Macho	28	0	2	2	3	5	4
	Fêmea	52	0	1	2	1	3	2
	Total	80	0	3	4	4	8	6

Tabela 6: Resultado dol modelo POPAN. (* rio Itú), (** rio Cumicurí), ([1] Machos), ([2] Fêmeas).

Parametro	**Estimado**	**Error Standard**	**Mínimo**	**Máximo**
Phi *	0,543654	0,0538	0,4377	0,6457
Phi **	0,320139	0,0346	0,2563	0,3914
P *	0,686312	0,0409	0,6011	0,7605
P**	0,416041	0,0611	0,3014	0,5404
N *[1]	43,609	5,663	36,0161	59,4188
N*[2]	128,888	24,753	93,4060	194,0599
N**[1]	39,045	5,283	32,0769	54,0037
N**[2]	149,185	27,999	108,7642	222,4381

Tabela 7: Sexo, comprimento da carapaça e peso de *P. dumerilianus* utilizados na telemetria feita durante um ano.

Transmisor	**Sexo**	**CC**	**W**
5655	M	35,2	8,95
5673	M	33,8	8,12
5592	M	34,2	7,44
5632	M	27,9	6,5
5612	M	28,4	6,22
5531	F	31	7,1
5552	F	26,9	5,68
5492	F	38,2	8,15
5513	F	24,1	5,34
5572	F	24	5,3

Tabela 8: Home range e distancia máxima de deslocamento em relação com o sexo de *P. dumerilianus*.

Animal	**Sexo**	**Freq.**	**HR (há)**	**Max. Dist. (km)**
8	F	5572	1211,51	8,87
6	F	5513	1039,891	6,73
3	F	5492	400,683	8,06
2	F	5552	1499,866	6,77
1	F	5531	2,088	6,7
		Média	830,8076	7,42
10	M	5673	1071,751	4,07
9	M	5655	2595,919	0,97
7	M	5612	173,139	4,24
5	M	5632	489,7	3,53
4	M	5592	520,392	5,8
		Média	970,1802	3,72

Tabela 9: Ocupação territorial de *P. dumerilianus* analisando dados de telemetria para o rio Cumicurí.

Sexo	**Área total**	**Área com sobreposição**	**% Sobreposição com 1 individuo**	**% Sobreposição com 2 individuos**	**% Sobreposição com 3 individuos**	**% Total de sobreposição**
F	1211,51	891,06	19,27	43,31	10,96	73,55
F	1039,891	666,28	18,34	32,96	12,77	64,07
F	400,683	384,82	13,77	49,13	33,14	96,04
F	1499,866	1057,37	26,09	35,55	8,85	70,49
F	2,088	2,08	0,799	99,20	0	100
M	1071,751	803,54	50,09	24,88	0	74,97
M	2595,919	1477,50	42,17	14,74	0	56,91
M	173,139	132,65	19,05	57,56	0	76,61
M	489,7	489,70	42,20	57,79	0	100
M	520,392	518,85	77,41	22,29	0	99,70

ARTIGO VI

Utilização de quelônios no Município de Barcelos, Amazonas, Brasil.

RESUMO

O presente trabalho retoma e analisa informação sobre a utilização das espécies de quelônios de maior importância para o Município de Barcelos, Amazonas. Enfatiza aspectos da caça de subsistência referente a tartarugas e seus envolvimentos socioeconômicos; compara e discute o uso desde uma perspectiva atualizada e integra a comunidade como receptora dos bens e serviços gerados pelo extrativismo. Trata-se de base teórica fundamental para desenvolver posteriormente propostas de manejo sustentáveis.

PALAVRAS-CHAVE:
Amazonas, Barcelos, Brasil, quelônios, utilização.

ABSTRACT

Data were collected on use of the turtles for food by the local people in the Municipality of Barcelos, Amazonas State, Brazil. Emphasis was placed on the general aspects of subsistence turtles hunting and its socioeconomic implications; the use of turtles from an actual prospective and integrated in the community as a recipient of the profits and services that this type of extraction generates is discussed. It is fundamental to use these baseline data in theory to later develop proposals for the sustainable management of these species.

KEY WORDS:
Amazonas, Barcelos, Brazil, turtles, utilizatión.

INTRODUÇÃO

A proteção da fauna silvestre no Brasil está garantida pela Constituição Federativa do Brasil, Capítulo VI: Do Meio Ambiente, Artigo 225, VII. Igualmente na Constituição do Estado de Amazonas, Capítulo XI: Do Meio ambiente, Artigo 229, VIII e IX, sendo esse último o que assinala controle, extração, produção, transporte, comercialização e consumo dos produtos e subprodutos da flora e da fauna.

A caça comercial é proibida no Brasil desde 1967, quando foi sancionada a Lei n° 5.197 de Proteção à Fauna e, posteriormente, a Lei n° 7.653, de 12.02.1988, dando nova redação ao artigo 27 da Lei n° 5.197/67, elevando as contravenções penais à categoria de crimes. Além disso, a Lei de Crimes Ambientais, n° 9.605, de 12.08.1998, tornou-os inafiançáveis e para a apuração dos mesmos, o rito sumário e estabeleceu Decreto n° 3.179 de 21 de setembro de 1999, onde se especificam as sanções aplicáveis às condutas e às atividades lesivas ao meio ambiente. As sanções indicadas para a fauna silvestre nacional, estão no Artigo 11. e para os maus-tratos aos animais o Artigo 17. Também é certo que a Lei n° 9.065 de 12.08.1988, Artigo 37, prevê ainda o abate do animal quando realizado em estado de necessidade, para saciar a fome da pessoa ou de sua família, ou seja, caça para subsistência. Em Brasil, IBAMA (1998), oficialmente autoriza-se a criação de quelônios, mediante a obtenção de neonatos produzidos pelo Estado, de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis*.

Nas florestas Amazônicas, o uso da fauna silvestre é uma das mais importantes causas do declínio das populações de grandes vertebrados (Thiollay, 1989), mas a deterioração das populações naturais também se associa à fragmentação e à queima de bosques (Peres, 2001; Barlow *et al*., 2002). Segundo Mittermeier (1992), a ação antrópica exerce efeitos variados sobre a densidade e a dinâmica natural de populações das diferentes espécies, seja por destruição do habitat seja por pressão de caça. Igualmente, a intensidade dos impactos sobre a fauna silvestre é maior ao longo dos eixos de desenvolvimento como as estradas e os rios devido à facilidade de acessibilidade além de ser onde há maior densidade demográfica com necessidade de recursos alimentícios. A caça de subsistência exerce mudanças na composição das comunidades animais.

Já há havendo evidências de esgotamento de populações de espécies mais visadas em toda a Amazônia. Segundo CTA (1995), é inegável que abater animais de caça para subsistência não altera tão rotundamente o ambiente, como promover queimadas, derrubadas e retirada da madeira.

Na América Latina, a fauna silvestre possui importante papel como fonte de recursos alimentícios, medicinais, comerciais e desportivos que apóiam muitos fatores de ordem social, econômica e cultural, com raízes comuns no subdesenvolvimento e na marginalidade (Ojeda e Mares, 1982; Mares e Ojeda, 1984; Ojeda *et al*., 1998; Redford e Sanderson, 2000). Como se pode constatar, a caça de subsistência causa deterioração e extinção local das populações de fauna silvestre em muitas partes do mundo, já que é considerada a segunda ameaça mais importante para a sustentabilidade da fauna em muitos ecossistemas tropicais (Peres, 1990; Alvard, 1994; Bodmer 1994; Alvard *et al*., 1997; Hilton-Taylor 2000; Remor de Souza-Nazurek *et al*., 2000; Winter, 2002).

Adicionalmente, deve-se considerar que os residentes rurais, especialmente as comunidades isoladas e indígenas dependem de abundantes recursos de caça para manter um bem-estar nutricional. Deve-se interpretar o isolamento como fatores de ordem social, econômica ou ambiental. Muitas comunidades ribeirinhas da bacia do Amazonas em geral, afetam a estabilidade das comunidades naturais da fauna (Vickers, 1984; Redford e Robinson, 1987; Stearman, 1990; Townsend, 1996; Bennett e Robinson, 2000; Robinson e Bennett, 2000).

Noss *et al.* (1996) estabelecem a necessidade de representar e conservar amostras representativas de ecossistemas naturais, com esforços direcionados à preservação de espécies particularmente susceptíveis à ação humana. Soulé (1996) alerta que os processos ecossistêmicos são universais e precisam de maior atenção como conservação e a coleta sustentável, atendendo às características de cada espécie assim como a cultura extrativista (Getz e Haight, 1989; Robinson e Redford, 1991; Bodmer *et al.,* 1997; Winter, 2002).

Geralmente, sob condições normais, os efeitos das comunidades locais são muito menores e mais aceitáveis do que aqueles exercidos pelos grandes extratores de recursos do bosque. Não

significa, porém, que sejam menos importantes em termos de conservação, embora menos nocivos, pois não são inimigos da conservação, mas o resultado das pressões sociais, econômicas e ambientais às quais estão sujeitos (Redford e Sanderson, 2000).

Devido às ações antrópicas negativas, as populações naturais de répteis sofrem impactos mais severos que as dos anfíbios (Gibbons *et al*., 2000). Entre os répteis, os quelônios sofrem especialmente diminuição populacional severa, conforme como documenta Rhodin (1999). Das 293 espécies de tartarugas de água doce, terrestres e marinhas que existem, aproximadamente, 3% sofreram extinção e 4% estão em perigo crítico, 11 % ameaçadas e 21% são vulneráveis (Gibbons *et al*., 2000).

Como a maioria dos répteis, as tartarugas são sensíveis ao distúrbio antrópico do meio ambiente e à destruição de habitat, sendo também crescente o problema da exploração dos quelônios como alimento, mascote ou para outros produtos manufaturados. Se o comércio de quelônios não marinhos exceder os níveis de sustentabilidade pode esperar-se a extinção de algumas espécies na próxima década (Mockenhaupt, 1999; Gibbons *et al*., 2000).

Mitchell e Klemens (2000) consideram que as causas principais da diminuição populacional ou perda de diversidade de quelônios associam-se à perda de habitat, à degradação de habitat e à introdução de espécies. A mais importante é a perda de habitat, enquanto a fragmentação e a degradação de habitat reduzem populações e depois as extinguem. Thorbjarnarson *et al*. (2000) expõe que o declínio populacional associa-se à facilidade de captura de quelônios e o uso na alimentação, sendo que, em muitos lugares do mundo, é um importante recurso de subsistência.

Segundo IUCN (Red Data Book) (Goombridge e Wright, 1982), o uso para consumo humano é a principal causa de diminuição de 46% da taxa de quelônios, além de ser um cofator em 20% dos casos (Klemens e Thorbjarnarson, 1995). Considera-se que os padrões de consumo são estacionais e dependem de uma extensa gama de fatores biológicos particulares ou gerais de cada espécie, por exemplo, a capacidade para mantê-los vivos por longos períodos de tempo, os processos de nidificação em grupos, a fácil detecção de ninhos, o tamanho corporal grande ou

relativamente grande, os longos períodos de sobrevivência, a baixa agressividade interespecífica e o gregarismo (Pough, 1980; Iverson, 1982). Algumas dessas características, além do crescimento lento, da maturidade sexual demorada e da longa e espaçada vida reprodutiva são fatores que contribuem à não sustentabilidade de sua utilização natural (Gibbons, 1987; Wilbur e Morin, 1988; Congdon *et al*., 1993; Heppell 1998), tornando-as muito sensitivas ao aumento da mortalidade em adultos e juvenis grandes (Crouse *et al*., 1987; Congdon *et al*., 1993).

A mortalidade alta de indivíduos adultos e juvenis grandes exige, para a manutenção populacional estável, que se incrementasse a sobrevivência dos ovos e dos juvenis, assim como a densidade dependente para manter a fertilidade, representada por incremento do tamanho da ninhada e possível decrescimento da idade de maturidade (Congdon *et al*., 1994). No entanto, às vezes o aumento da sobrevivência de ovos e juvenis não parece compensar o aumento de mortalidade nos adultos. Assim há que se conseguir altas taxas de sobrevivência em juvenis grandes e adultos para manter estáveis as populações (Heppell *et al*., 1996).

Segundo Redford e Robinson (1991), no Estado de Amazonas, Brasil, estima-se que são caçados 3.5 milhões de vertebrados ao ano entre répteis, aves e mamíferos. Entretanto, as taxas de sobrevivência das populações podem ser ao menos parcialmente compensadas pela correspondente mudança na mortalidade das presas não caçadas, o que faz relação às hipóteses de mortalidade compensatória (Williams *et al*., 1996). Por outro lado, a capacidade de carga de um ecossistema selvático estaria influenciada pelo número de pessoas que o habitam ou que o utilizam e que demandam recursos locais de flora e fauna, sendo esse ponto importante ao que a conservação da biodiversidade faz referência (Robinson e Bennett, 2000).

Peres (2000) considera que o consumo de fauna silvestre na Amazônia brasileira é calculado entre 9.6 e 22.5 milhões de indivíduos de répteis, aves e mamíferos, que são caçados cada ano pela população rural, o que significa entre 67.174 e 164.692 toneladas de carne de vertebrados terrestres coletados. Para os mamíferos, calcula-se entre 6.4 e 15.8 milhões de indivíduos, que significam entre 60.426 e 148.150 toneladas de carne. Isso representaria um valor de US $ 2.14 k/carne, um valor médio de US$ 134.2 milhões (US $ 77.8 a 190.7 milhões). Esses dados embora sejam conservadores, pois sabe-se que o comércio pode ser de maior valor,

permitem ao mesmo tempo ilustrar o enorme valor socioeconômico do recurso fauna da região, documentando o assombroso efeito da caça de subsistência sobre as comunidades de vertebrados e ressaltando a importância de considerar as florestas e sua produtividade em programas de manejo e preservação.

A caça de subsistência satisfaz as necessidades diárias em muitas comunidades das florestas que sofrem influência, pois raramente se pratica a seletividade como medida de preservação; o qual é compartilhado pelos mercados consumidores, em que a seletividade também é nula, já que quando o animal capturado não é utilizado para alimento, pode ser vendido (Bolton 1997; Noss, 1997, 2000).

Dentro de um sistema de economia de subsistência, manifestam-se, de forma contundente, as conseqüências do aumento populacional, a demanda de recursos naturais e a comercialização dos mesmos. A entrada de um mercado econômico cria o maior impacto devastador das relações que as comunidades aborígines mantêm com seu meio ambiente, já visto ser uma via rápida para converter a fauna silvestre em dinheiro (Hames, 1991; Alvard, 1995; Demmer *et al*., 2002).

Quanto à importância da caça de subsistência, assinala Zapata (2000) que pelo menos em 62 países do mundo, ela contribui aproximadamente com 20% da proteína animal na dieta das pessoas. Em certas partes da Amazônia, os indígenas satisfazem 100% de sua demanda protéica com a caça (Redford e Robinson, 1991). Na Amazônia equatoriana, a caça também é a fonte principal de proteína animal para os indígenas e contribui para melhorar a qualidade da dieta de muitos colonos (Vickers, 1984, 1991). Mas também é importante reconhecer que, em muitas regiões do mundo, a caça local com fins de subsistência é a única alternativa para obtenção de proteína de origem animal, já que não lhes é viável a utilização de animais domésticos (Alvard, 2000; Hill e Padwe, 2000).

Quando os recursos são usados por pequenos grupos de consumidores, os impactos gerados por caçada são literalmente mínimos e se pode referir o fenômeno como uma conservação epifenomenal (Hunn, 1982). Pode, portanto, dar-se uma persistência na conservação de determinadas presas, como assinala Bunyard (1989). É possível manter-se padrões de

conservação com a prática da caça de forma sustentável, concluindo-se que a estabilidade entre predador e presa, isto é, humanos e fauna silvestre, é conseqüência de uma ótima utilização do recurso. É preciso que haja baixa densidade de população humana, tecnologia limitada, alta mobilidade dos padrões de alimentação ou de coleta de recursos, com a intenção de conservar *per se* (Alvard, 1993, 1994, 1995; Bennett e Robinson, 2000).

Por sua vez, Mena *et al*. (2000) assinalam que os caçadores usam como estratégia a biologia reprodutiva da espécie. Na época de postura de certas espécies de quelônios o esforço é menor pela facilidade de captura, ainda que se utilizam aspectos característicos da dinâmica populacional em conseqüência das mudanças sazonais ou temporárias na época de seca, como a maior concentração populacional em certas áreas, corpos isolados de água que permanecem até a chegada das chuvas. Enfatiza-se que a conservação dos animais na caça de subsistência não é o foco principal já que quase sempre trata-se de obter uma maior eficiência com um investimento mínimo de esforço para satisfazer de forma imediata as necessidades de alimento ou para extrair suficientes espécimes para que, adicionalmente, sirvam como dinheiro (Winter, 2002).

Segundo Smith (1979), nas praias de nidificação de tartarugas, historicamente se estabeleceu um sistema regulado de exploração; até finais do século XVIII, registrava-se a *P. expansa* como abundante, estima-se que se coletavam ao redor de 48 milhões de ovos por ano ao longo do rio Madeira e do rio Negro, além de uns dois milhões de exemplares para alimentação. Os ovos eram utilizados para extração de azeite combustível e de cozinha.

Na Amazônia, segundo Rebêlo e Pezzuti (2001), na atualidade não é *P. expansa* a espécie mais procurada, caçada e comercializada porque, depois de trezentos anos, já não se produz mais óleo de ovo de tartaruga e as populações naturais declinaram. Entre todas as espécies, *P. unifilis* é a que maior pressão de utilização está sofrendo, embora se saiba que a população urbana não identifica bem as espécies de quelônios e pode estar ocorrendo uso de outras espécies como *P. dumerilianus*, e inclusive peixes lisos, em comidas preparadas e vendidas como tartaruga popularmente.

Wilbur e Morin (1988), Iverson (1991a) conceituam que o sistema de colheita de ovos é menos nocivo já que causa menor impacto na população do que a caça de adultos, o que já foi, uma constante histórica na exploração de muitas espécies de quelônios. O dano é maior quando o padrão de uso se fundamenta na extração preferencial de fêmeas durante a época de postura.

Os fatores sociais exercem um importante papel nos padrões de uso dos quelônios, tal qual para outras muitas espécies de fauna silvestre. Em alguns casos, as proibições ajudam a manter as populações, em outros, a permissibilidade declina e extingue. Nas Américas Central e do Sul, por exemplo, a igreja católica apoiou o consumo de *Trachemys spp*. durante as celebrações de quaresma e semana santa, tradição que ainda persiste apesar das proibições (Pritchard e Trebbau, 1984; Rodriguez e Rojas-Suarez, 1995). Em Papua, Nova Guiné, os adventistas proibiram o consumo de quelônios, aumentando suas populações. A proibição islâmica de consumo de carne de tartarugas foi favorável na Índia, Bangladesh, Indonésia e Malásia (Thorbjarnarson *et al*., 2000). Na China, consideram-se afrodisíacos os ovos; o sangue, como incentivador energético importante para os rigores climáticos do inverno, e os cascos como possuidores de poderes curativos, prejudicando, assim, as populações de quelônios ali existentes (Jenkins, 1995).

No presente estudo se analisam os padrões da caça dos quelônios que a população ribeirinha do meio rio Negro pratica, fica entendida uma situação que possui tradicionais variáveis as que fazem que o consumo dos quelônios seja uma tradição muito forte para esta população, chegando inclusive a deteriorar populações naturais de tartarugas por excessiva exploração, sem que isto seja um obstáculo para continuar exercendo pressão sob outras populações que antes não eram importantes para o consumo, o que se denomina no presente trabalho efeito de substituição, como acontece com *P. dumerilianus* pelo deterioro local das populações de *P. expansa e P. unifilis.*

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas quatro saídas de campo, cada uma delas com uma duração média de 20 dias, assim: outubro – novembro de 2004, janeiro – fevereiro de 2005, junho – julho de 2005 e

setembro – outubro de 2005, cobrindo época seca e época de inundação do médio rio Negro. As comunidades nas quais se tomou a informação foram: São Louis (00º36´S e 63º31´W), Cumarú (00º36´S e 63º23´W), Baturité (00º31´S e 63º32´W) e Daracúa (00º30´S e 63º12´W), pertencentes ao município de Barcelos, Amazonas (Figura 1).

Utilizaram-se diálogos interativos com membros das comunidades que permitiram identificar voluntariamente os ribeirinhos que se dedicam à caça, ao comércio e/ou ao consumo de quelônios. Com essa metodologia participativa e informal, obteve-se qualitativamente informação sobre o uso dos recursos naturais e a percepção da fauna silvestre por eles. Aplicaram-se questionários estruturados (Anexo 1), seguindo-se as considerações descritas por Margoluis e Salafsky (1998). Para obter-se informação biológica sobre a disponibilidade e o uso dos quelônios capturados, trabalhou-se com uma amostra representativa equivalente ao 80% (N= 30) dos caçadores e/ou comerciantes de quelônios ou de fauna silvestre em geral, identificados nos diálogos.

Os dados obtidos foram organizados e caracterizados sistematicamente, utilizando-se a estatística descritiva e inferencial. A análise de dados quantitativos dos questionários e registros de uso de recursos deu-se mediante a aplicação e a representação de tabelas. Para comparar a amostra e descrever diferenças significativas, utilizaram-se a correlação de Spearman, a prova de T, a regressão e ANOVA. A análise dos dados qualitativos se realizou mediante um registro sistemático, agrupando-se as respostas segundo a natureza e o grau de concordância com a pergunta (Zar, 1996). A medida de esforço utilizada foi determinada pelo número de indivíduos capturados por espécie com relação ao tempo empregado: (Esforço de Caça) EC = NIC / T: onde, NIC= Número de indivíduos capturados por espécie, T = Tempo empregados em dias.

RESULTADOS

A população participante neste trabalho, pertencente as quatro comunidades estudadas, esteve representada por 100% de pessoas do sexo masculino, ou seja, quem desempenha a caça como uma atividade não específica, pois manifestou-se (100%) que a pesca e a agricultura

familiar ou de sustento são as atividades principais. Dentro do grupo, apresentam-se 40% de analfabetismo e 100% de caráter religioso.

Quanto às artes e às técnicas de caça utilizadas, elencam-se armadilhas (45%), linhas e redes ou malhas e combinação delas (29%), jaticá (pequeno arpão sem unha) (13%), bengalas para procurar entre a vegetação das orlas dos corpos de água durante a seca (5%) e escavação de ocos nas áreas onde se observam impressões do deslocamento dos animais (6%); constatou-se, também, a prática de mergulho em apnéia (2%).

A captura, de acordo com as artes e técnicas, varia com a espécie, sendo preferencial a utilização de redes para *Podocnemis erythrocephala* (irapuca) e *Podocnemis expansa* (tartaruga da Amazônia); para *Peltocephalus dumerilianus* (cabeçudo) usa-se jaticá, enquanto os anzóis são preferidos para *Chelus fimbriatus* (matamatá), e a captura manual para *Geochelone spp*. (jabuti). Para todas as espécies, o uso comparativo de armadilhas foi significativo ($T= 3,653$, GL 4, $p < 0,05$, $N= 5$).

Quanto à percentagem da captura, visando comercialização com o fim de obter dinheiro para custear outros gastos familiares e a própria operação de caça, evidência-se que, em nenhum caso, vende-se mais de 60% da captura, sendo que para *P. erythrocephala* (irapuca), *P. expansa* (tartaruga) e *Geochelone spp*. (jabuti) a percentagem não ultrapassa 40% da captura, enquanto para *P. dumerilianus* (cabeçudo), a venda pode chegar ao 50% da captura. Por outro lado, *Platemys platycephala* (perema) e *Chelus fimbriatus* (matamatá) são espécies que só se usam para consumo e sua comercialização não se registrou em nenhuma percentagem (Tabela 1).

De acordo com a informação fornecida, a captura de *P. erythrocephala* (irapuca), *P. platycephala* (perema), *C. fimbriatus* (matamatá) e *Geochelone spp*. (jabuti) efetua-se seis meses ao ano em média, majoritariamente durante a época de seca que coincide com a reprodução. Também se localizam algumas capturas durante a época de enchente. *P. expansa* (tartaruga), captura-se durante a época de nidificação e pode estender-se a captura por três meses. *P. dumerilianus* (cabeçudo) caça-se durante todo o ano (Figuras 2 e 3).

Significativamente, a média mensal de caçadores ao ano, por espécie, mostra que tanto *P. dumerilianus* (cabeçudo) como *P. erythrocephala* (irapuca) possuem uma maior pressão de captura (Correlação de Spearman. R = - 0,366194. $T_{(N-2)}$ =-2,3008, N= 6, $p < 0,05$); as restantes espécies estão sujeitas à captura e ao consumo oportunista, sem diferenças significativas entre elas (Tabela 2).

Em geral, quanto à zona de estudo, detectaram-se cinco lugares de caça preferencialmente utilizados: rio Negro, rio Itu, Bafuana, Santa Maria e Arirá. As capturas de *P. erythrocephala* (irapuca) em ordem de intensidade se associam a: rio Itu, rio Negro e Bafuana; em quanto para *P. dumerilianus* (cabeçudo) preferencialmente sua captura sucede no rio Itu e Bafuana (Figura 4).

Não existe diferença significativa ao comparar-se estatisticamente, mediante ANOVA, os dados totais de extração de quelônios para cada uma das áreas já mencionadas. Em todas elas, exerce-se igual pressão indistintamente da espécie que se capture (Figura 5).

Nos resultados referentes aos aspectos econômicos em geral, é notório o lucro obtido por parte dos intermediários, valor que sempre se posiciona acima de 100% do investimento ou preço de compra ao caçador, sendo maior a utilidade conseguida com a venda de *P. dumerilianus* (cabeçudo) (Tabela 3).

Ao aplicar-se a regressão múltipla, comparando-se espécie, caçador, intermediário e valor de venda em relação ao peso, obtêm-se valores significativos só para o intermediário em *P. dumerilianus* ($F_{(2,7)}$= 88,087. $p < 0,05$. R^2 = 0,9508), e *P. erytrocephala* ($F_{(1,9)}$= 6,551, $p< 0,0307$, R^2= 0,421).

O esforço de caça (EC) para a população total de pescadores estudados, localizam-se para *P. erytrocephala* 5,33 indivíduos/dia e para *P. dumerilianus* 3,47 indivíduos/dia; individualmente seria 0,426 indivíduos/dia/caçador e 0,165 indivíduos/dia/caçador, respectivamente. Segundo os registros médios de captura semanal e os meses do ano em que se efetua a caça tanto para *P. erytrocephala* como *P. dumerilianus* pode-se calcular uma captura média anual de 895 indivíduos e de 970, respectivamente (Tabela 4).

DISCUSSÃO

A caça de subsistência que se prática na área de estudo é efetuada por pessoas de diferentes idades, desde os 15 até os 65 anos de idade, todas de sexo masculino, com índice de analfabetismo de 40%. Tal é fator elevado, tendo-se em conta a média nacional de 10.9% para o ano 2002, segundo as estatísticas da Lei de Diretrizes e Bases de Educação de 2004. Há predominância de religiosidade católica que vem sendo crescentemente substituída por outras congregações ou igrejas.

A caça é uma atividade complementar de sobrevivência, sendo fundamentalmente de extrativismo básico que se complementa com outros trabalhos produtivos, como pesca de subsistência e agricultura em pequena escala. Pode ser interpretada como uma fonte importante de recursos alimentícios e comerciais cuja origem, além de ser cultural, é conseqüência que inclui fatores diversos de ordens social e econômica, coincidindo com o assinalado por Ojeda e Mares (1982), Mares e Ojeda (1984), Ojeda *et al*. (1998), Redford e Sanderson (2000).

Quanto à atividade de caça como tal, os residentes rurais, especialmente nas comunidades isoladas socialmente, economicamente ou ambientalmente, dependem do recurso da fauna silvestre como alternativa de subsistência, como padrão geral associado, por suas características, à Amazônia, coincidindo com Vickers (1984); Redford e Robinson (1987); Stearman (1990); Townsend (1996); Bennett e Robinson (2000); Robinson e Bennett (2000).

No esquema característico das comunidades estudadas, concordando com Redford e Sanderson (2000), aceita-se que os efeitos exercidos pelas comunidades locais são muito menores e mais aceitáveis em termos biológicos do que aqueles exercidos pelos grandes extratores de recursos da floresta. Não se pode dizer que são menos importantes, pois há que se reconhecer serem que são os resultados de fortes e negativas pressões sociais, econômicas e ambientais.

Na zona de estudo, a base de acesso à proteína animal está constituída principalmente por peixes e é complementada com aportes da fauna silvestre (Rebelo e Pezzuti, 2001). Ademais mantém um padrão característico para o Amazonas, como o atestam Vickers (1991); Redford e

Robinson (1991), e se fundamentado no aproveitamento da produtividade natural e no extrativismo. Não há, na região, utilização significativa de animais domésticos, o que na área de estudo sucede fundamentalmente pelas difíceis condições ambientais e econômicas para a produção pecuária rentável, como o assinalam Alvard (2000); Hill e Padwe (2000).

A captura das diferentes espécies de quelônios apresenta-se de forma especializada no referente às artes e técnicas, não obstante se observe uma variedade de métodos de caça que se relacionam com aspectos biológicos para cada uma das espécies utilizadas. As duas espécies de maior captura são em ordem de importância: *Peltocephalus dumerilianus* (cabeçudo) e *Podocnemis erythrocephala* (irapuca), concordando com Pezzuti *et al*. (2004).

Geralmente, mantém-se a estratégia que caracteriza pequenos grupos de caçadores que se fundamentam no conhecimento dos aspectos reprodutivos de cada espécie utilizada (Mena *et al*., 2000), resultando em suficientes capturas para alimentação e para rendimentos adicionais mediante a comercialização, como assinala Winter (2002). Por outro lado, observa-se que as capturas, nesse caso, têm a ver mais com os pulsos dos rios, exceto para *P. dumerilianus* que pode ser capturada por períodos que vão além de sua época de reprodução e das mudanças sazonais.

A comercialização de uma parte não maior de 60% da caça de quelônios na zona de estudo, manifesta-se para *P. dumerilianus*, *P. erythrocephala* e *Geochelone spp*. (jabuti), que são, em essência, espécies de maior tamanho. Tal fato pode relacionar-se com uma verdadeira otimização da captura, já que se procuram aquelas espécies de melhor rendimento, com o qual se diminuirem o esforço e os custos de operação, concordando com Redford e Robinson (1987); Peres (1990); Mena *et al*., (2000). Também se pode relacionar com a abundância e sua influência cultural na dieta local (Hawkes *et al*., 1982; Bodmer *et al*., 1997).

Existe, paradoxicalmente, um efeito passível de denominar-se substituição que está relacionado ao esgotamento local das populações silvestres de certas espécies consumidas. Ocorre que os extrativistas começam a utilizar outras espécies que tenham como requisitos: menor ou igual esforço ao que se tinha, e fatores comerciais favoráveis quanto à oferta e à

demanda. Tanto para a zona de estudo como para muitos outros lugares do Amazonas, a depressão populacional e inclusive a extinção local de *Podocnemis expansa* (tartaruga da Amazônia) (Vogt, 2001; Fachín-Teran *et al*., 2004), produziu uma orientação de captura para as demais espécies de quelônios, inclusive para as menos preferidas, além da atividade de caça estender-se à fauna em geral, como sustentam Anderson (1978); Vickers (1980); Peres (1990); Redford (1993); Rebelo e Luigli (1996); Rebelo e Pezutti (2001); Pezzuti (2003); Pezzuti *et al*. (2004).

A preferência de captura de *P. dumerilianus* no local de estudo, mostra o efeito de substituição, pois trata-se de uma espécie que, tanto em talha como em capturas, durante grande parte do ano, tem comercialização garantida, oferecendo maiores utilidades e preenchendo o esvaziamento deixado por *P. expansa* e *P. unifilis*. Socialmente evidência-se como conseqüência, uma mudança na dieta local, ocasionada pela troca na captura, o que está de acordo com o proposto para caça de subsistência por Pyke *et al*. (1977); Hames e Vickers (1982); Smith (1983).

A captura de quelônios na zona de estudo é efetuada em áreas de alta produtividade biológica, dependendo, em certos casos, das preferências comerciais para algumas espécies e em outros, unindo-se práticas de autoconsumo, aos ciclos reprodutivos, à concentração populacional e à facilidade de acesso a locais diversos. Como padrão geral, a caça é efetuada em regiões baixas, onde varia a oferta em relação aos níveis anuais dos rios (Manly *et al.*, 1993; Hiraoka, 1995).

Como se pode verificar em todos os processos comerciais vinculados à oferta e à demanda de bens ilegais, a maior utilidade é conseguida pelos intermediários da comercialização. Em alguns casos, dependendo da espécie e seu posicionamento no mercado, o lucro pode ser maior como sucede comparativamente com *P. dumerilianus* (cabeçudo). Existe, portanto, um verdadeiro grau de seletividade no mercado, que se manifesta em melhores preços e maior ganho, sem que isto implique a existência da seletividade na captura ou que se tenha alguma medida de preservação relacionada. Existe somente uma diferença de preços que se estrutura na quantidade de biomassa disponível para consumo, porque quando o animal é capturado, pode-se consumir ou vender-se, conforme também aponta com Noss (1997, 2000).

A captura média anual calculada para as duas espécies de maior importância socioeconômica na zona de estudo, mostra um número importante, que poderia em função do tempo, prejudicar a estabilidade populacional, se não houver controle oportuno de medidas de manejo e utilização sustentável. Não é representativa a utilização em termos comerciais, já que cada caçador, pode conseguir anualmente pela venda de quelônios, como máximo de rendimento, valor inferior ao salário mínimo mensal vigente, além de assumir os custos operacionais que demanda sua atividade extrativista e os riscos de seu trabalho (Pezzuti, 2003).

Tem-se um desequilíbrio altamente nocivo entre o valor biológico das espécies utilizadas e o valor comercial obtido com sua venda. Deve-se ter claro que os rendimentos socioeconômicos afetam a qualidade de habitat e indiretamente a abundância das populações e sua estabilidade em certo tempo, como manifestam Shively (1997); Wilkie e Godoy (2001); Demmer *et al*. (2002).

Entretanto, por outro lado, é viável que uma elevação no preço de venda poderia gerar uma captura em massa, o que implicaria rendimentos econômicos justos para o caçador, embora as conseqüências sociais e ambientais, fossem prejudiciais. De acordo com Ayres *et al*. (1991); Bennett e Robinson (2000), pode-se-ia estabelecer um sistema de extração altamente nocivo para a diversidade local, apoiado por uma economia de subsistência, em especial por tratar-se de espécies consideradas gastronomicamente importantes e haver um setor urbano-social que incentiva a captura e a comercialização (Geist, 1988), como aconteceu com os quelônios, há muitos anos, em diversos lugares do mundo (Bates, 1863; Brito e Ferreira, 1978; Alho, 1985; Ayres *et al*., 1991; Goulding *et al*., 1996; Cantarelli, 1997; Peres, 2001; Fachin-Terán *et al*., 2004).

Biologicamente o esforço de caça mostra a qualidade dos estoques naturais. Ao considerar-se *Peltocephalus dumerilianus* (cabeçudo) e *Podocenemis erytrocephla* (irapuca), ambos com valores individuais inferiores a 0,5 indivíduos/dia/caçador (0,165 e 0,426 respectivamente), pode-se interpretar que, além de um sistema comercial lesivo para o extrativista, os custos de coleta são demasiadamente elevados para que seja uma operação rentável, sem contar com os tempos requeridos para a recuperação natural das populações submetidas a extração. No caso de quelônios, sempre é um tempo significativamente

considerável, já que possuem crescimento lento, maturidade sexual demorada e espaçada vida reprodutiva (Gibbons, 1987; Wilber e Morin, 1988; Congdon *et al*., 1993).

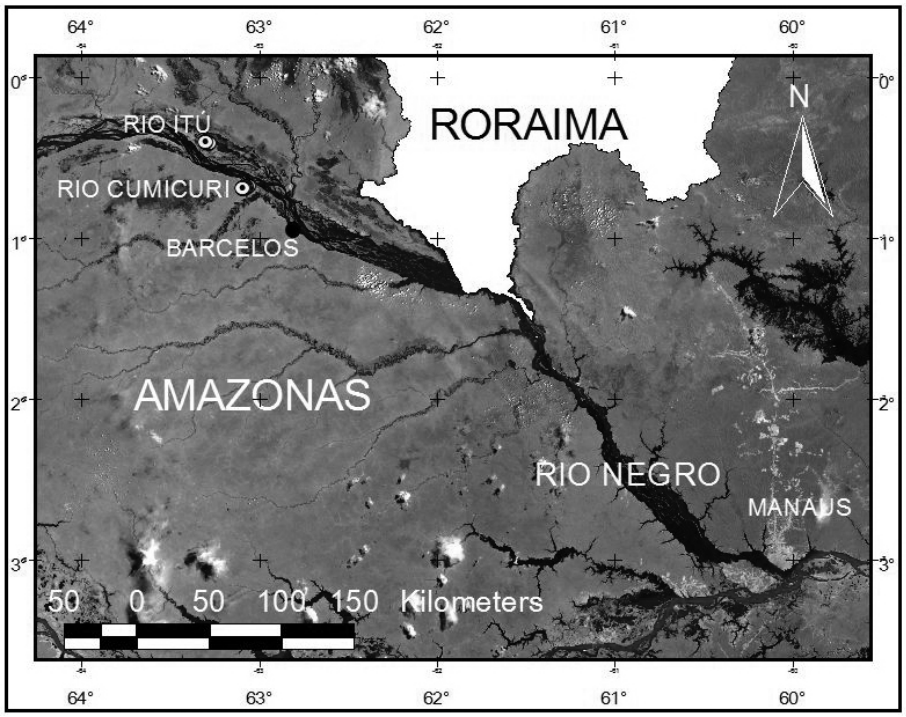

Figura 1: Área de estudo no município de Barcelos, Amazonas, assinalando a área principal entre os rios Itu e Cumicurí, onde ficam as comunidades estudadas(CBERS)

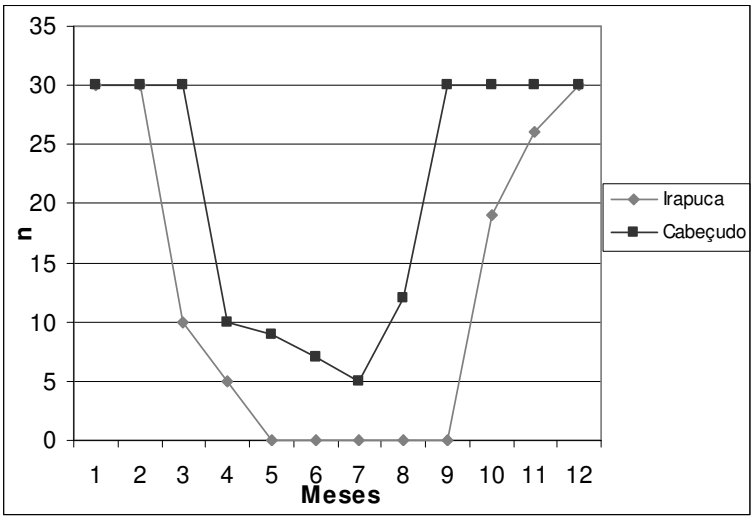

Figura 2: Captura anual para *P. erythrocephala* (irapuca) e *P. dumerilianus* (cabeçudo), nas comunidades do presente estudo.

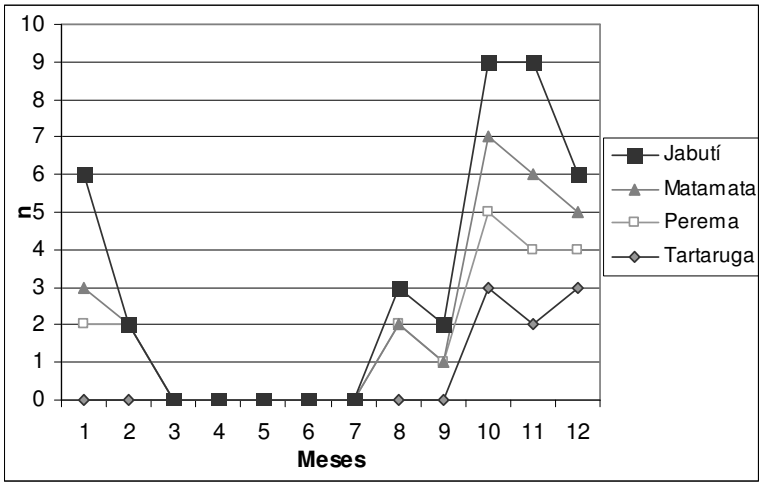

Figura 3: Captura anual para *Platemys platycephala* (perema), *Chelus fimbriatus* (matamatá), *Geochelone spp*. (jabuti) e *P. expansa* (tartaruga), nas comunidades do presente estudo.

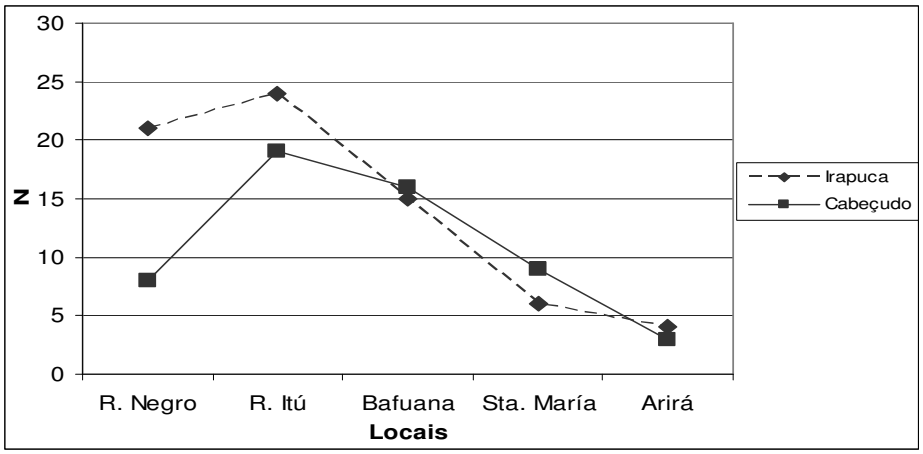

Figura 4: Locais de captura para *P. erythrocephala* (irapuca) e *P. dumerilianus* (cabeçudo) na área de influencia do rio Negro, entre os rios Itu e Arirá.

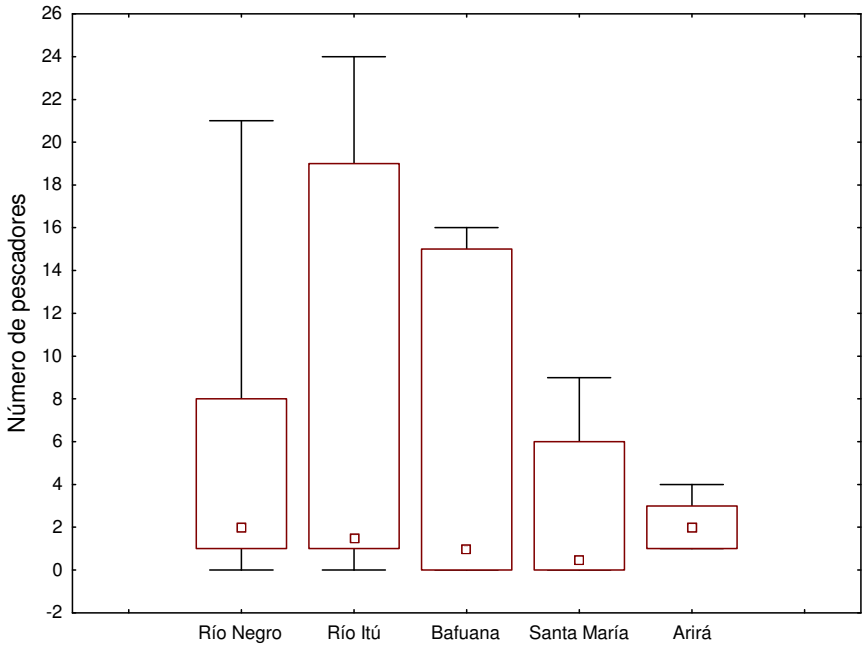

Figura 5: Comparação entre as zonas de extração de quelônios e número de caçadores para cada uma das áreas mais importantes de caça de quelônios.

Tabela 1: Porcentagem por espécie da captura vendida pelas comunidades estudadas no município de Barcelos, Amazonas.

% vendido	Irapuca		Cabeçudo		Tartaruga		Perema		Matamata		Jabuti	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
30	10	33,3	5	16,7	1	33,3	0	0	0	0	3	42,8
40	16	53,3	20	66,7	2	66,7	0	0	0	0	4	57,2
50	2	6,7	4	13,3	0	0	0	0	0	0	0	0
60	2	6,7	1	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	30	100	30	100	3	100	0	0	0	0	7	100

Tabela 2: Temporalidade de captura e número de pessoas dedicadas a la atividad por especie nas comunidades estudadas no muicipio de Barcelos, Amazonas.

Meses	Irapuca	%	Cabeçudo	%	Tartaruga	%	Perema	%	Matamata	%	Jabutí	%
1	30	100,0	30	100,0	0	0,0	2	6,7	1	3,3	3	10,0
2	30	100,0	30	100,0	0	0,0	2	6,7	0	0,0	0	0,0
3	10	33,3	30	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
4	5	16,7	10	33,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
5	0	0,0	9	30,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
6	0	0,0	7	23,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
7	0	0,0	5	16,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
8	0	0,0	12	40,0	0	0,0	2	6,7	0	0,0	1	3,3
9	0	0,0	30	100,0	0	0,0	1	3,3	0	0,0	1	3,3
10	19	63,3	30	100,0	3	10,0	2	6,7	2	6,7	2	6,7
11	26	86,7	30	100,0	2	6,7	2	6,7	2	6,7	3	10,0
12	30	100,0	30	100,0	3	10,0	1	3,3	1	3,3	1	3,3
Media	12,5	41,7	21,08	70,3	0,66	2,2	1	3,3	0,5	1,7	0,92	3,1

Tabela 3: Calculo econômico da atividade comercial para *P. erythrocephala* (irapuca), *P. dumerilianus* (cabeçudo) e *P. expansa* (tartaruga).

	Irapuca			**Cabeçudo**			**Tartaruga**		
Peso (gr)	***Pesc.***	**Interm.**	**% lucro**	**Pesc.**	**Interm.**	**% lucro**	**Pesc.**	**Interm.**	**% lucro**
500	2,20	5,00	127,27	-	-	-	-	-	-
1000	3,50	7,00	100,00	3,00	7,00	133,33	-	-	-
1500	-	-	-	4,00	10,00	150,00	-	-	-
2000	-	-	-	5,00	12,00	140,00	-	-	-
2500	-	-	-	6,00	15,00	150,00	-	-	-
3000	-	-	-	7,00	20,00	185,71	10,00	25,00	150,00
3500	-	-	-	8,00	20,00	150,00	12,00	30,00	150,00
4000	-	-	-	10,00	20,00	100,00	15,00	35,00	133,33
4500	-	-	-	10,00	25,00	150,00	20,00	40,00	100,00
5000	-	-	-	12,00	30,00	150,00	25,00	50,00	100,00
>5000	-	-	-	16	40,00	150,00	35	60,00	71,43
MÉDIA	2,85	6,00	110,53	8,10	19,90	145,68	19,50	40,00	105,13
MIN	2,20	5,00	127,27	3,00	7,00	133,33	10,00	25,00	150,00
MAX	3,50	7,00	100,00	16,00	40,00	150,00	35,00	60,00	71,43
DP	0,919239	1,41	53,85	3,984693	9,90	148,56	9,354143	13,04	39,39

Tabela 4: Capturas, consumo e venda média para *P. erythrocephala* (irapuca) e *P. dumerilianus* (cabeçudo).

Espécie	**EC (ind/dia/caçador)**	**Caçador /ano**	**Dias/ano**	**Captura total ano**
P. erytrocephala	0,426	12,5	168	895
P. dumerilianus	0,165	21	280	970

ANEXO 1

MODELO DE ENQUÊTE

A informação obtida na presente enquête terá como finalidade só investigação cientifica.

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

Idade _____ Sexo_____ lugar de nascimento _____ Estado civil _____ Religião_____
Lugar de residência_____ Caçador_____ Comerciante varejista _____Comer. Maiorista _____
Além de vender tartarugas que outra atividade principal produtiva realiza? _____
_____

Que espécies de tartarugas de rio caça_ou comercializa? _____
_____

Qual é a média de rendimentos mensais pela venda de tartarugas,
indicando se é possível os rendimentos por cada espécie?
_____
_____

Quantas pessoas em sua família trabalham na caçada ou venda de tartarugas? 1____2 - 3 ____ 4 - 5 ____ Mais de 6_____

Grau de escolaridade que têm: Analfabetas _____ Alfabetos _____

Participação familiar:

Espécie	Pai	Mãe	Filhos adultos	Filhos menores	Outros
Caça					
Preparação					
Transporte					
Comércio					

ASPECTOS DE UTILIZAÇÃO

Forma de obtenção das tartarugas

Espécie	Compra	Extração direta	Outros

Estado em que se encontram os indivíduos de tartaruga ao chegar à comunidade

Espécie	Vivo	Morto

Forma de apresentação das tartarugas (consumidor ___ caçador ___ comerciante __)

	Espécies	Tamanho médio	Peso médio	Valor médio
Carne fresca				
Defumada				
Salgada seca				
Fritada				
Em pé				
Salgada úmido				
Congelado				

Quanto custa cada espécie de tartaruga? (consumidor ____ caçador ___ comerciante ___)

Espécies	Tamanho médio	Peso médio	Valor médio

Das tartarugas obtidas quantas consome e quantas vende?

Espécie	Consumo	Venda	Outros

Calculo de compra ou venda semanal por espécie de tartaruga ou seus produtos

Espécie	Carne (kg)	Pele (unidade)	Ovos (unidade.)	Indivíduos (unidade)	Outros

Lugar de origem de cada espécie de tartaruga

Espécie	Meio natural	criadouro	Internacional.	Nacional	Regional	Local

Lugares de captura e épocas de captura para cada espécie de tartaruga

Espécie	Lugar

Que espécies de tartaruga se vendem mais e quais são os tipos de compradores?

_____

_____

Que espécies se vendem menos e por que?

_____

_____

Que outro uso se dá às tartarugas que se capturam?

Espécie	Consumo carne	Consumo ovos	Artesanal	Medicinal	Outros

Explique os usos mais importantes:

_____

_____

_____

_____

_____

Outras espécies de fauna silvestre que se comercializam e seus valores

Espécie	Carne	Ovo	Pele	Mascotes	Outros	Total

CONCLUSÕES

Peltocephalus dumerilianus é uma espécie onívora e generalista em referência aos hábitos alimentares. Os registros do presente estudo mostram que o animal pode consumir variados itens alimentares, que incluem preferencialmente vegetais. Neste item, citam-se as palmeras como de grande importância representativa para sua dieta. Não obstante, de forma geral, pode aceder a presas animais, como complemento, diretamente ou de forma oportunista. Ecologicamente, a espécie pode cumprir um importante papel como dispersor de sementes, aspecto mencionado e observado em análise de conteúdos digestivos, sem que fosse, ainda suficientemente estudado.

Quanto ao aspecto da reprodução, verifica-se a existência de uma hierarquia ovário folicular, a mostrar que a espécie possui uma única postura ao ano. Poder-se-ia associar essa hierarquia a uma estratégia reprodutiva capaz de permitir, no momento adequado, manter disponível o maior número de folículos possíveis, sem perda numérica por excessiva ovulação, possibilitando, assim, a rápida recuperação ovocitária, além da garantia de máxima reprodução da fêmea.

Não se evidenciaram respostas adaptativas associadas com a sexotermodependência (STD) uma vez que a sobrevivência obtida nos ensaios, sob igualdade de condições de manejo, não mostrou o sexo favorecido pela temperatura de incubação com maiores ou melhores vantagens comparativamente. Neste caso, os resultados de STD foram seletivos quanto à proporção do sexo obtido.

Ao analisarem-se o tamanho do *home range* e as sobreposições para cada sexo, não foi possível definir com clareza a existência de territorialidade, não obstante a diferença significativa das distâncias máximas, percorridas durante o ano, mostrarem que os machos promovem menor e significativo deslocamento que se pode interpretar como um comportamento de permanência maior com possível associação à territorialidade temporariamente definida. Tal conclusão pode ser inferida em momentos muito particulares, tais como durante o período reprodutivo.

O consumo de quelônios na zona de estudo segue uma trajetória cultural associada historicamente às populações que habitam a Amazônia. Detectou-se um efeito denominado substituição que se relaciona à deterioração populacional ou à extinção local de populações de quelônios preferidos para consumo com a captura e a utilização das espécies menos apetecidas, mas que suprem a necessidade existente. Ocorre, portanto, um processo dinâmico de deterioração gradual que pode, em função do tempo, afetar a totalidade de espécies de tartarugas existentes.

Orçamento FAPEAM (Processo 916/2003), e licenças IBAMA/RAN (0129/2005 e 059/2006).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, A.; Fachin-Terán, A.; Vilchez, I.; Taleixo, G. 1995. Alimentación de crías de taricaya *Podocnemis unifilis* (Reptilia, Testudines) em cautiverio, Iquitos, Peru. *In*: Fang, T.G.; Bodmer, R.E.; Aquino, R.; Valqui, M.H. (Eds). *Manejo de Fauna Silvestre em la Amazonia*. Instituto de Ecologia, La Paz, p. 334.

Adeola, M.O. 1992. Importance of wild animals and their parts in the culture, religious festivals, and traditional medicine of Nigeria. *Environmental Conservation,* 19(2): 125-134.

Aguirre-León, G.; Aquino-Cruz, O. 2004. Hábitos alimentarios de *Kinosternon herrerai* stejneger 1925 (Testudines: Kinosternidae) en el centro de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 20(3): 83-98.

Alexander, R.D.; Hoogland, J.L.; Howard, R.D; Noonan, K. M.; Sherman, P.W. 1979. Sexual dimorphisms and breeding systems in pinnipeds, ungulates, primates, and humans. *In*: Chagnon N.A; Irons, W. (Eds). *Evolutionary Biology and Human Social Behavior: An Anthropological Perspective*. North Scituate, MA: Duxbury. p. 402-35.

Alho, C.J.R. 1985. Conservation and management strategies for commonly exploited amazonian turtles. *Biological Conservation*, 32 (2): 291-298.

Altland, P.D. 1951. Observations on the structure of the reproductive organs of the box turtle. *J. Morph.,* 89: 599-621.

Alvard, M. 1993. Testing the "Ecologically Noble Savage" hypothesis: interspecific prey choice by Piro hunters of Amazonian Peru. *Human Ecology*, 21**:** 355-387.

Alvard, M. 1994. Conservation by native peoples: prey choice in a depleted habitat. *Human Nature*, 5**:** 127-154.

Alvard, M. 1995. Shotguns and subsistence hunting in the Neotropics. *Oryx*, 29**:**58-66.

Alvard, M. 2000. The impact of traditional subsistence hunting and trapping populations: data from Wana horticulturalists of Upland Central Sulawesi, Indonesia. *In*: Robinson, J.G; Redford, K.H. (Eds). *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. Chicago University Press, Chicago. p.214-230.

Alvard, M.; Robinson, J; Redford, K.; Kaplan H. 1997. The sustainability of subsistence hunting in the Neotropics. *Conservation Biology*, 4: 977–982.

Alvarez del Toro, M. 1974. *Los Crocodylia de Mexico.* Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Mexico, D.F. 187 pp.

Andersen, N. M. 1994. The evolution of sexual size dimorphism and mating systems in water striders (Hemiptera: Gerridae): a phylogenetic approach. *Ecoscience*, 1: 208–214

Asibey, E.O. 1974. Wildlife as a source of protein in Africa south of the Sahara. *Biological Conservation*, 6 (1): 32-39.

Auzel, P.; Wilkie, D. 2000. Wildlife use in Northern Congo: hunting in a commercial logging concession. *In*: Robinson, J. G.; Redford, K.H. (Eds). *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. Chicago University Press, Chicago. p. 413-426.

Avendaño, I.; Muñoz, A.; Varela, N. 2002. Aproximación al conocimiento sobre la reproducción de quelonios. *Portal Veterinaria*, 1: p.1-10.

Ayres, J.M.; E. de Magalháes Lima; M. de Souza; J. L. K. Barreiros. 1991. On the track of the road: changes in subsistence hunting in a Brazilian Amazon village. *In*: Robinson, J.G.; Redford, K.H. (Eds). *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. Chicago University Press, Chicago. p. 82-92.

Balensiefer, D.C.; Vogt. R.C. 2006. Diet of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) during the dry season in Mamirauá sustainable development reserve, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 5(2): 312-317.

Barlow, B.J.; Haugaasen, T; Peres, C.A. 2002. Avifaunal responses to surface wildfires in Amazonian forests. *Biological Conservation*, 105: 157–169.

Bates, H.W. 1863. *The naturalist on the river Amazons.* Joh Murray, London. 407 pp.

Beissinger, S.R.1990. Alternative foods of a diet specialist, the sanil kite, *The Auk*, 107: 327-333.

Bennett E.L.; Robinson, J.G. 2000. Hunting for sustainability: the start of a synthesis. *In*: Robinson, J.G.; Bennett, E.L. (Eds). *Hunting for Sustainability in Tropical Forests*. Columbia University Press, New York. p. 499-519.

Bennett, A.F. 1982. The energetics of reptilian activity. *In*: Gans, C.; Pough, F.H. (Eds.). *Biology of the Reptilia*. Vol. 13. London. Academic Press. p. 155–201

Bennett, A.F. 1989. Integrated studies of locomotor performance. *In*: Wake, D.B.; Roth, G. (Eds), *Complex Organismal Functions: Integration of Evolution in Vertebrates*. Chichester, UK: Wiley. p. 191-202

Bennett, A.F. 1990. Thermal dependence of locomotor capacity. *The American Physiological Society*, 259: R253-R258.

Bennett, A.F.; W. R. Dawson. 1976. Metabolism. *In*: Gans, G; Pough, F.H. (Eds.). *Biology of the Reptilia*, Vol. 5. New York, NY. Academic Press. p. 127–223

Berry, J.F.; Shine, R. 1980. Sexual size dimorphism and sexual selection in turtles (order Testudines). *Oecologia*,44(2): 185-191

Bjorklund, M. 1990. A phylogenetic interpretation of sexual dimorphism in body size and ornament in relation to mating system in birds. *J. Evol. Bio*., 3: 371–383.

Bjorndal, K.A. 1986. Effect of solitary versus group feeding on intake in *Pseudemys nelsoni*, *Copeia* 1986 :234–235.

Bjorndal, K.A. 1987. Digestive efficiency in a temperate herbivorous reptile *Gopherus polyphemus*, *Copeia* 1987:714–720.

Blackburn, D.G. 1992. Convergent evolution of viviparity, matrotrophy, and specializations for fetal nutrition in reptiles and other vertebrates. *American Zoolologist*, 32: 313–321.

Blackith, R.E. 1957. Polymorphism in some Australian locusts and grasshoppers, *Biometrics* 13:183–96.

Bodmer R.E. 1994. Managing wildlife with local communities in Peruvian Amazon: the case of the Reserva Comunal Tamshiyacu- Tahuayo. *In*: Western, D.; M. Wright; Strum, S. (Eds). *Natural Connections: Perspectives in Community Based Conservation*. Island Press, Washington D.C. p. 113-134

Bodmer, R.E.; Eisenberg J.F.; Redford. K.H. 1997. Hunting and the likelihood of extinction of Amazonian mammals. *Conservation Biology*, 11: 460-466.

Bodmer, R.E.; Fang, T.G; Moya, L. 1988. Primates and ungulates: A comparison in susceptibility to hunting. *Primate Conservation*, 9: 79-83.

Bolton, M. 1997. *Conservation and the use of wildlife resources*. CAMPFIRE. 1999. Disponivel em: <http://www.campfire-zimbabwe.org/>. Acesso 12 jan.2006.

Bowden, R.M.; Ewert, M.A.; Nelson, C.E. 2000. Environmental sex determination in a reptile varies seasonally and with yolk hormones. *Proc. R. Soc. Lond. B.*, 267: 1745-1749.

Brito, W.L.; Ferreira, M. 1978. Fauna Amazônica preferida como alimento. Uma analise Regional. *Brasil Floresta*, 9 (35):11-17.

Brooks, R.J.; Shilton, C.M.; Brown, G.P.; Quinn, N.W.S. 1992. Body size, age distribution, and reproduction in a northern population of wood turtles (*Clemmys insculpta*). *Canadian Journal of Zoology*, 70(3): 462-469.

Bull, J. J. 1980. Sex determination in reptiles. *Q. Rev. Biol*.,55: 3-20.

Bull, J. J.; Vogt, R.C. 1979. Temperature-dependent sex determination in turtles. *Science*, 206: 1186-1188.

Bull, J.J.; Vogt, R.C. (1981): Temperature-sensitive peiods of sex determination in Emydid turtles. *The Journal of Experimental Zoology*, 218: 435-440.

Bull, J.J.; Vogt, R.C.; McCoy, C.J. 1982. Sex determining temperatures in turtles: a geographic comparison. *Evolution,* 36: 326-332.

Bunyard, P. 1989. *The Colombian Amazon: Policies for the Protection of its indigenous Peoples and their environment*. CEDA-IDEA. Washington. USA. 99 pp.

Burke, R.L. 1993. Adaptive value of sex determination mode and hatchling sex-ratio bias in reptiles. *Copeia,* 1993: 854–859.

Bury, R.B. 1979. Review of the ecology and conservation of the bog turtle *Clemmys muhlenbergii*. *U.S. Fish and Wildlife Service. Special Scientific Report-Wildlife* 219: 13–19.

Cabana, G.; Frewin, A.; Peters, R.H.; Randall, L. 1982. The effect of sexual size dimor-phism on variations in reproductive effort of birds and mammals. *Am. Nat*., 120: 17–25.

Cagle, F.R. 1939. A sistem for marking turtles for future identification. *Copeia*, 1939: 170-173.

Cagle, F.R. 1942. Turtle populations in southern Illinois. *Copeia*, 1942: 155-162.

Calder, W.A. 1984, Size, *Function and Life Hisfory*. Harvard Univ. Press, Cambridge, Massachusetts.USA. 110pp.

Cantarelli, V.H. 1997. The Amazon Turtles: Conservation and Management in Brasil. *In*: Van Abbena, J. (Ed). *Proc. Conservation, Restoration of tortoises and turtles.* An international Conferences. Turtle and tortoise Society, State Universty of New York, New York. p. 407-410.

Carr, A. 1952. A Louisiana terrapint population. *Copeia*, 1952: 74-76.

Charlesworth, B.C. 1994. *Evolution in age-structured populations*. Second edition. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 233pp.

Charnov, E. L.; Bull, J.J. 1977. When is sex environmentally determined? *Nature,* 266, 828–830.

Clark, D.B.; Gibbons, J.W. 1969. Dietary shift in the turtle *Pseudemys scripta* (Schoepff) from youth to maturity. *Copeia*, 1969:704–706.

Clark, P.J.; Ewert, M.A.; Nelson, C.E. 2001. Physical apertures as constraints on egg size and shape in the Common Musk Turtle, *Sternotherus odoratus. Functional Ecology*, 15: 70–77.

Collins, D.E. 1990. Western New York bog turtles relicts of ephemeral island or simply elusive?.*In*: Mitchell, R.S.; Sheviak, C.J.; Leopold, D.J. (Eds.). *Ecossietms mamagement: Rare Species and significant habitats.* New York State Museum Bulletin 471. Albany. p. 151-153.

Congdon, J.D.; Dunham, A.E.; van Lobensels Sels, R.C. 1993. Delayed sexual maturity and demographics of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*): implications for conservation and management of long-lived organisms. *Conservation Biology*, 7: 826-833.

Congdon, J.D.; Dunham, A.E; van Loben Sels, R.C. 1994. Demographics of common snapping turtles (*Chelydra serpentina*): implications for conservation and management of long-lived organisms. *American Zoologist*, 34: 397–408.

Congdon, J.D.; Gibbons, J.W. 1985. Egg components and reproductive characteristics of turtles: Relationships to body size. *Herpetologica*, 41(2): 194-205.

Congdon, J.D.; Gibbons, J.W. 1987. Morphological constraint on egg size: a challenge to optimal egg size theory? *Proceeding of the National Academy of Sciences of the USA*, 84: 4145–4147.

Congdon, J.D.; Gibbons, J.W. 1990. Evolution of turtle life histories. *In*: J.W. Gibbons (Ed). *Life History and Ecology of the Slider Turtle*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. p. 45–54.

Correia, M.A. 2002. Niche breadth and trophic diversity: feeding behaviour of the redswamp crayfish (*Procambarus clarkii*) towards environmental availability of aquatic macroinvertebrates in a rice field (Portugal). *Acta Oecologica*, 23: 421-429.

Crespi, B.; Semeniuk, C. 2004. Parent-Offspring Conflict in the Evolution of Vertebrate Reproductive Mode. *The American Naturalist*, 163 (5): 1-23.

Crouse, D.T. 1999. Population Modeling and Implications for Caribbean Hawksbill Sea Turtle Management. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(2):185–188.

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

Crowley, S.R.; Pietruszka, R.D. 1983. Aggressiveness and vocalization in the leopard lizard (*Gambelia wislizennii*): The influence of temperature. *Anim. Behav*., 31: 1055-1060.

Crump, M.L. 1996. Parental care among the Amphibia. *Adv. Study Behav*., 25: 109–144.

CTA - Centro de Trabalhadores da Amazônia. *Manejo de Fauna em Reserva Extrativista*. 1995. Rio Branco: Poronga. Série Artigos (3). 50pp.

Daza, J.M.; Páez, V.P. 2007. Morphometric variation and its effect on reproductive potential in female Colombian slider turtles (*Trachemys callirostris callirostris*). *Herpetologica*, 63(2): 125–134.

De La Ossa, V.J. 1999. *Guías académicas para zoocría, con énfasis en reptiles*. Universidad de Sucre. Depto. Zootecnia. 192pp.

De La Ossa, V.J.; Vogt, R.C. 2006. Comportamiento agonístico y canibalismo de *Peltocephalus dumerilianus* (Testudines Pelomedusidae) mantenidos en cautiverio. *Memorias II Congreso Colombiano de Zoología*, Santa Marta, Colombia, 26/11 a 01/12, 2006:528-529.

De Queiroz, A.; Rodríguez-Robles, J. 2006. Historical Contingency and Animal Diets: The Origins of Egg Eating in Snakes. *The American Naturalist*, 167: 684–694.

Demmer, J.; Godoy, R.; Wilkie, D.; Overman, H.; Taimur, M.; Karin, F.; Gupta, G.; Mcsweeney, K.; Brokaw, N.; Sriram, S.; Price, T. 2002. Do levels of income explain differences in game abundance? An empirical test in two Honduran villages. *Biodiversity and Conservation*, 11: 1845–1868.

Dobie, J.L. 1971. Reproduction and growth in the alligator snapping turtle, *Macroclemys temmincki* (troost). *Copeia*, 1971: 645-658.

Elsworth, G.P.; Seebacher, F.; Franklin, C.E. 2003. Sustained Swimming Performance in Crocodiles (*Crocodylus porosus*): Effects of Body Size and Temperature. *Journal of Herpetology*, 37 (2): 363–368.

Emys. System. Disponível em: http://emys.system.geo.orst.edu. Acesso em: 15 março 2008.

Ernest, C.H. 1970. Home range of the spotted turtle, *Clemmys guttata* (Schenider). *Copeia*, 1970: 388-391.

Ernest, C.H.; Barbour, R.W.; Lovich, J.E. 1994. Turtles of the United States and Canada. Smithsonian Institute Press, Washington, D. C. 248pp.

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

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.

Etches, R.J.; Petitte, J.N. 1990. Reptilian and avian follicular hierarchies: models for the study of ovarian development. *J. Exp Zool Suppl*., 4: 112-22.

Ewert, M.A.; Jackson, D.R.; Nelson, C.E. 1994. Patterns system of temperature sex determination in turtles. *The Journal of Experimental Zoology*, 270: 3–15.

Ewert, M.A.; Nelson, C.E. 1991. Sex determination in turtles: patterns and some possible adaptive values. *Copeia*, 1991(1): 50–69.

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

Fachin-Terán, A. 1999. *Ecologia de Podocnemis sextuberculata (Testudines, Pelomedusidae), na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil*. Tese de Doutorado. INPA/UFAM, Manaus. 189pp.

Fachin-Terán, A.; Vogt, R.C.; Gómez, M.F. 1994. Alimentación de tres especies de tortugas Chelidae en Costa Marques, Rondonia-Brasil. *Boletín de Lima*, (91-96): 409-416.

Fachín-Teran, A.; Vogt, R.C.; Gómez, M.F. 1995. Food habitats of an assemblage of five species of turtles in the Rio Guapore, Rondônia, Brazil. *J. of Herpetology*, 29(4): 536-547.

Fachin-Terán, A.; Vogt, R.C.; Thorbjarnarson, J. 2004. Patterns of use and hunting of turtles in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brasil. *In*: Silvius, K.M; Bodmer, R.; Fragoso, R. (Eds). *Nature Wildlife Conservation in South and Central America*. Columbia University Press, New York. p. 362-777

Fairbairn, D.J. 1997. Allometry for sexual size dimorphism: Pattern and Process in the Coevolution of Body Size in Males and Females. *Annu. Rev. Ecol. Syst*., 28: 659–87.

Félix-Silva, D. 2004. *Ecologia Reprodutiva do "Cabeçudo" (Peltocephalus dumerilianus) Testudines: Pelomedusidae, no Parque Nacional do Jaú, Amazonas*. Dissertação de Mestrado. UERJ/RJ. Rio de Janeiro, Brasil. 117 pp.

Felix-Silva, D.; Pezzuti, C.; Monjelo, L.; Rebelo, G. 2003. Reproductive ecology on cabeçudo (*Peltocephalus dumerilanus*), in Jau matinal Park, Amazonas Brasil. In: *Abastracts Join Meeting of Icthilogists and Herpetologists. INPA, UFAM, AIHA*. Manaus, Brasil. p. 23.

Ferguson, G.W., Fox, S.F. 1984. Annual variation of survival advantage of large juvenile side-blotched lizards, *Uta stansburiana*: its causes and evolutionary significance. *Evolution,* 38: 342–349.

Ferguson, M.W.; Joanen, T. 1983. Temperature denpdent sex in *Alligator mississipiensis*. *J. Zool*., 200: 143-177.

Ferreira, A.R. 1786. *Viagem filosófica pelas capitanias de Grão Pará, rio Negro, Mato Grosso, e Cuibá*. Memórias: Zoologia, Botânica. Reprint Conselho Federal de Cultura. Río de Janeiro. 1972. 94 pp.

Fitzgerald, G.J.; Whoriskey, F.G. 1992. Empirical studies of cannibalism in fish. *In*: Elgar, M;A.; Crespi, B.J. (Eds). *Ecology and Evolution in Diverse Taxa*. Oxford University Press, Oxford. 238–255 pp.

Forbes, T.R. 1940. A note on reptilian sex ratios. *Copeia*, 1940: 132-138

Frazer, N.B.; Gibbons, J.W.; Greene, J.L. 1990. Life tables of a slider turtle population. *In:* Gibbons, J.W. (Ed). *Life history and ecology of the slider turtle*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. USA. p.183–200.

Freedberg, S.; Ewert, M.A.; Nelson, C.E. 2001. Environmental effects on fitness and consequences for sex allocation in a reptile with environmental sex determination. *Evol. Ecol. Res.*, 3: 953–967.

Freedberg, S.; Stumpf, L.A.; Ewert, A.M.; Craig, E.N. 2004. Developmental environment has long-lasting effects on behavioural performance in two turtles with environmental sex determination. *Evolutionary Ecology Research*, 6: 739–747.

Froese, A.D.; Burghardt, G.M. 1974. Food conpsuntion in captive juvenile snapping turtle, *Chelydra serpentina*. *Animal Behaviour*, 22: 734-739.

Galbraith, D.A.; Brooks, R.J. 1987. Survivorship of adult females in a northern population of common snapping turtles, *Chelydra serpentina. Canadian Journal of Zoology*, 65: 1581–1586.

Gans, C. 1969**.** Comments on Inertial Feeding. *Copeia*, 1969 (4): 855-857.

Garland, T.; Arnold, S.J. 1983. Effects of a full stomach on locomotory performance of juvenile garter snakes (*Thamnophis elegans*). *Copeia,* 1983 (3): 1092–1096.

Gatten-Jr., R.E. 1974. Effects of temperature and activity on aerobic and anaerobic metabolism and heart rate in the turtles *Pseudemys scripta* and *Terrapene ornata*. *Comp. Biochem. Physiol.,* 48A: 619–648.

Geist, V. 1988. How markets for wildlife meat and parts, and the sale of hunting privileges, jeopardize wildlife conservation. *Conservation Biology*, 2: 15–26.

Gemmell, R.T. 1995. A comparative study of the *corpus luteum*. *Reproduction, Fertility and Development*, 7(3): 303 - 312.

Georges A. 1992**.** Thermal characteristics and sex determination in field nests of the pig-nosed turtle, *Carettochelys insculpta* (Chelonia: Carettochelydidae), from northern Australia. *Australian Journal of Zoology*, 40**:**511–521.

Georges A.; Limpus, C.; Stoutjesdijk, C**.** 1994. Hatchling sex in the marine turtle *Caretta caretta* is determined by proportion of development at a temperature, not daily duration of exposure. *Journal of Experimental Zoology***,** 270: 432–444.

Getz, W.; Haight. R. 1989. *Population harvesting: demographic models of fish, forest, and animal resources*. Princeton University Press, Princeton, N. J. 165 pp.

Gibbons, J.W. 1970. Sex ratios in turtles. *Res. Popul. Ecol*., 12: 252-254.

Gibbons, J.W. 1987. Why do turtles live son long?. *Bioscience*, 37: 262-269.

Gibbons, J.W. 1990. Recommendations for future research on freshwatwers turtles: What are the question?. *In*: Gibbons, J.W. (Ed) *Life history of the slider turtle*.. Smiths. Inst. Press. Washington, D.C. p. 311-317.

Gibbons, J.W.; Greene, J.L.; Patterson, K.K. 1982. Variation in Reproductive Characteristics of Aquatic Turtles *Copeia*, 1982: 776-784.

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

Gibbons, J.W.; Tinkle, D.W. 1969. Reproductive Variation Between Turtle Populations in a Single Geographic Area. *Ecology*, 50 (2): 340-341.

Gibbons, W.J.; Lovich, J.E. 1990. Sexual dimorphism in turtles with emphasis on the slider turtle (*Trachemys scripta*). *Herpetol. Monogr*., 4: 1–29.

Gibbons,J.W.; Greene, J.L.; Schubauer, J.P. 1978. Variability in clutch size in aquatic chelonians. *British Journal of Herpetology*, 6: 13-14.

Gilmore, R.G. 1993. Reproductive biology of lamnoid sharks. *Environmental Biology of Fishes*, 38: 95–114.

Girling, J.E. 2002.The reptilian oviduct: a review of structure and function and directions for future research. *Journal of Experimental Zoology*, 293 (2): 141–170.

Goombridge, B.; Wright, L. 1982. *The IUCN Amphibians & Reptils Red Data Book*. IUCN.:12-105.

Gould, S.J. 1966. Allometry and size in ontogeny and phylogeny. *Biol. Rev*., 41: 587–640.

Goulding, M.; Smith, N.J.H.; Mahar, D.J. 1996. Floods of fortune: ecology and economy along the Amazon. Columbia University Press, New York. 321 pp.

Greene, H.W. 1982. Dietary and phenotypic diversity in lizards: why are some organisms specialised?. *In*: Mossakowski, D.; Roth, G. (Eds). *Environmental Adaptation and Evolution*. Fischer Verlag, Stuttgart. p. 107–128.

Greene, H.W. 1988. Antipredator mechanism in reptiles. *In*: Gans, C.; Huey, R.B. (Eds.), *Biology of the Reptilia* Vol. 16. Liss, New York. p 1-152.

Guillette, L.J.; Woodward, A.R.; You-Xiang, Q.; Cox, M.C.; Matter, J.M.; Gross, T.S. 1995. Formation and regression of the *Corpus Luteum* of the American alligator (*Alligator mississipiensis*). *Journal of Morphology*, 224: 97-110.

Hailey, A.; Loveridge, J.P. 1997. Metabolic depression during dormancy in the African tortoise *Kinixys spekii. Can. J. Zool*., 75: 1328–1335.

Hailey, A.; Willemsen, R.E. 2000. Population density and adult sex ratio of the tortoise *Testudo hermanni* in Greece: evidence for intrinsic population regulation. *J. Zool., Lond*., 251: 325-338.

Hames, R. 1991. Wildlife conservation in tribal societies. *In*: Oldfield, M.L.; Alcorn, J. (Eds). *Culture, Conservation and Ecodevelopment*, Boulder: Westview Press. p. 172-199.

Hames, R.B.; Vickers, W.T. 1982. Optimal diet breadth theory as a model to explain variability in Amazonian hunting. *American Ethnologist*, 9: 358-378.

Haskell, A.; Graham, T.E.; Griffin, C.R.; Hestbeck, J.B. 1996. Size related survival of headstarted redbelly turtles (*Pseudemys rubriventris*) in Massachusetts. *Journal of Herpetology*, 30: 524–527.

Hawkes, K.; Hill, K.; O'Connell, J. 1982. Why hunters gather: optimal foraging and the Ache of eastern Paraguay. *American Ethnologist*, 9: 379-391.

Haxton, T.; Berrill, M. 2001. Seasonal activity of spotted turtle (*Clemmys guttata*) northern limit of their range. *J. of Herpetol*., 35 (4):606-614.

Hayes, T.B. 1998. Sex Determination and Primary Sex Differentiation in Amphibians-Genetic and Developmental Mechanisms. *J. Exp. Zool*., 281: 373–399.

Hays, G.C.; Godley, B.J.; Broderick, A.C. 1999. Long-term thermal conditions on the nesting beaches of green turtles on Ascension Island. *Mar Ecol Prog Ser*., 185:297–299

Head, G. 1995. Selection on fecundity and variation in the degree of sexual size dimorphism among spider species (class Aranae). *Evolution*, 49: 776–781.

Hedrick, A.V.; Temeles, E.J. 1989. The evolution of sexual dimorphism in animals: hypotheses and tests. *Trends Ecol. Evol*., 4: 136–38.

Heppell, S.S. 1998. Application of life-history theory and population model analysis to turtle conservation. *Copeia*, 1998: 367-375.

Heppell, S.S.; Crowder, L.B.; Crouse, D.T. 1996. Models to evaluated headstarting as management tool for long-live turtles. *Ecological Aplications*, 6: 556-565.

Herrel, A.; O´Reilly, J.C.; Richmond, M. 2002. Evolution of bite performance in turtles. *J. Evol. Biol*., 15 : 1083–1094 .

Herrera, C.M. 1976. A trophic diversity index for presence absence food-data. *Oecologia*, 25: 187-191.

Hertz, P.E.; Hueynd, R.B.; Nevo, E. 1982. Fight versus flight: body temperature influences defensive responses of lizards. *Anim. Behav*., 30: 676-679.

Hildebrand, P.; Saenz, C.; Pehyela, M.C.; Caro, C. 1988. Biología reproductiva y manejo de la tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) en el bajo río Caquetá. *Colombia Amazonica,* 3: 89-102.

Hildebrand, S.F. 1929. Review of experiments on artificial culture of diamond-back terrapins. *Bull. U.s. Bur. of Fisheries*, 45: 25-70.

Hill, A.V. 1950. The dimensions of animals and muscular dynamics. *Sci. Prog*., 38: 209–230.

Hill, K.; Padwe, J. 2000. Sustainability of Aché Hunting in the Mbaracayú Reserve, Paraguay. *In*: Robinson. J.G.; Bennett, E.L. (Eds). *Hunting for Sustainability in Tropical Forests*. Columbia University, New York. p. 79-105.

Hilton-Taylor, C. 2000. *IUCN red list of threatened species*. The World Conservation Union, IUCN, Gland. Suiza. 123 pp.

Hiraoka, M. 1995. Aquatic and land fauna management among the floodplain riberenos of the Peruvian Amazon. *In*: Nishizawa, T.; Uitto, J.I. (Eds). *The fragile tropics of Latin America: sustainable management of changing environments*. United Nations University Press, Tokyo. p. 201-225.

Hoser, T.R. 1993. Notes on feeding interaction in Australian Reptiles. *Herpetofauna*, 23 (1): 32-35.

Huey, R.B. 1982. Temperature, physiology and the ecology of reptiles. Pp. 25–92 *In*: Gans, C.; Pough, F.H. (Eds.), *Biology of the Reptilia* . London. Academic Press. p.124-146.

Huey, R.B.; Bennett, A.F. 1990. Physiological adjusment to fluctuating thermal environments: an ecological and evolutionary perspective. *In*: Moritmoto, R.; A. Tissieres; C. Georgoupoulus (Eds). *The role of the heat shock and stress response in biological and human diseases*. Cold Spring Harbor Lab. Press. p. 37-59.

Huey, R.B.; Bennett, A.F.; John-Alder, H.; Nagy, K.A. 1984. Locomotor capacity and foraging behaviour of Kalahari lacertid lizards. *Anim. Behav*., 32: 41–50.

Hunn, E.S. 1982. Mobility as factor limiting resource use in the Columbia plateau of North America. *In*: William, N.M.; Hunn, E.S. (Eds). *Resources managers:Nort America and Australia hunters-gatherers*. Boulder, Co. Westview. p. 17-43.

Hurlbutt, B. 1987. Sexual size dimorphism in parasitoid wasps. *Biol. J. Linn. Soc.* ,30: 63–89.

Hyslop, E.J. 1980. Stomach content analysis, a review of methods and their application. *J. Fish Biol.,*17: 411-430.

IBAMA. 1998. Lei 9.605 de fevereiro 12 de 1998. Disponível em: <www.ibama.gov.br/fauna/legislaçao/lei_5197_67>.Acesso em: 20 março 2007)

Irschick, D.J.; Vitt, J.L.; Zani, P.A.; Losos, J.B. 1997. A comparison of evolutionary radiations in mainland and caribbean Anolis lizards. *Ecology*, 78: 2191–2203.

Iverson J.B.; Higgins, H.; Sirurulnik, A.; Griffiths, C. 1997. Local and geographic variation in the reproductive biology of the snapping turtle (*Chelydra serpentina*). *Herpetologica*, 53 :96–117.

Iverson, J.B.; Vogt, R.C. 2002. *Peltocephalus Duméril and Bibron* – Bigheaded Amazon River Turtles. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*: 744.1-744.4.

Iverson, J.B. 1979. Reproduction and growth of the mud turtle, *Kinosternon subrbrum* (Reptilia, Testudinata, Kinosternidae), in Arkansas. *J. of Herpetol*.,13 (1):105-111.

Iverson, J.B. 1982. Biomass in turtle population: A negleted subject. *Oecological*, 55:69-76.

Iverson, J.B. 1991a. Patterns of survivorsships in turtles (order Testudines). *Canadian Journal of Zoology*, 69:385-391.

Iverson, J.B. 1991*b*. Life history and demography of the yellow mud turtle, *Kinosternon flavescens. Herpetologica*, 47: 373–395.

Iverson, J.B.; Balgooyen, C.P.; Byrd, K.K.; Lyddan, K. 1993. Latitudinal variation in egg and clutch size in turtles. *Can. J. Zool*., 71: 2448–2461.

Iverson, J.B.; Moll, P.E. 1997. The female reproductive cycle of the Florida softshell turtle (*Apalone ferax*). *J. of Hertol*., 3(3): 399-409.

Janzen, F.J. 1993. An experimental analysis of natural selection on body size of hatchling turtles. *Ecology*, 74: 332–341.

Janzen, F.J.; Tucker, J.K.; Paukstis, G.L. 2000. Experimental analysis of an early life-history stage: selection on size of hatchling turtles. *Ecology*, 81(8): 2290–2304.

Janzen, F.J.; O'Steen, S. 1990. An instance of male combat in the common snapping turtle (*Chelydra serpentina*). *Bull. Chicago Herpetol. Soc.*, 25: 11-19.

Janzen, F.J.; Paukstis, G.L. 1991. Environmental sex determination in reptiles: ecology, evolution and experimental design, *Q. Rev. Biol*., 66: 149–179

Janzen, F.J.; Paukstis, G.L.; Brodie, E.D. 1992. Observations on basking behavior of hatchling turtles in the wild. *Journal of Herpetology*, 26: 217–219.

Jayne, B.C.; Bennett, A.F. 1990. Selection on locomotor performance capacity in a natural population of grater snakes. *Evolution*, 44: 1204–1229.

Jenkins, M.D. 1995. *Tortoises and frehswater turtles: The trade in southwest Asia*. Traffic International. Cambridge, U.K. p. 49.

Kaufmann, J.H. 1992. Social behavior of wood turtle, *Clemmys insculpta*, in central Pennsylvania. *Herpetol. Mongr*., 6: 1-25.

Kaufmann, J.H. 1995. Home range and movements of wood trutles *Clemmys insculpta*, in central Pennsylvania. *Copeia*, 1995(1): 22-27.

Kazmaier, R.T.; Hellgren, E.C.; Synatzke, D.R.; Rutledge, J.C. 2001. Mark-Recapture analysis of population parameters in a Texas tortoise (*Gopherus berlandieri*) population in Sourthern Texas. *J. of Herpetol*., 35(3): 410-417.

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

Krebs, C.J. 1989. *Ecological methodology*. Harper & Row, New York. 654 pp.

La Condomine, C.M. 1992. *Viagem pelo Amazonas 1735-1745*. Univ. De São Paulo. Edit. Nova Fronteira. Río de Janeiro. 67 pp.

Lang, J.W.; Andrews, H.V. 1994 Temperature-dependent sex determination in crocodilians. *J. Exp. Zool*., 270: 28-44.

Lang, J.W.; Andrews, H.V. 1994. Temperature-dependent sex determination in crocodilians. *J. Exp. Zool*., 270: 28 -44.

Lebreton, J.; Burnham, K.P.; Clobert, J.; Anderson, D.R. 1992. Modelling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies. *Ecological Monographs*, *62(1)*: 67-118.

Legler, J.M. 1960. Natural history of the ornate box turtle, *Terrapene ornata ornata* Agassiz. *Univ. Kansas Pub. Mus. Nat. Hist*., 11: 527-669.

Legler, J.M. 1993. Morphology and Physiology of the Chelonia. *In:* Glasby, C.J;.; Ross, G.J.B.; Beesley, P.L. (Eds). Fauna of Austrália. Canberra, vol. 2. p. 108-119

Lettink, M.; Armstrong, D.P. 2003. An introduction to using mark-recapture analysis for monitoring threatened species. *Using mark-recapture analysis for monitoring threatened species: introduction and case study*. Department of Conservation Technical Series *28,* 63 pp.

Limpus, C.J.; Reed, P.; Miller, J.D.1985. Temperature dependent sex determination in Queesland sea turtles: intraespecific variation in *Caretta caretta*. *In*: Grigg, G.; Shine, R.; Ehmann, H. (Eds). *Biology of Australian Frogs and Reptiles*. Royal Zoological Society. New South Wales. p. 343-351,

Litzgus, D.J.; Hopkins, W.A. 2003. Effect of temperature on metabolic rate of the mudturtle (*Kinosternon subrubrum*). *Journal of Thermal Biology*, 28: 595–600.

Lockead, K.J. 1998. *The effects of body, size , kindship, prior residency and food availability on aggression and contest outcomes of hatchling snapping turtles*, *Cheydra serpentïna.*Thesis The Faculty of Graduate Studies. The University of Guelph. Master of Science. 105 pp.

Losos, J. B. 1990. The evolution of form and function: morphology and locomotor performance in West Indian Anolis lizards. *Evolution*, 44: 1189–1203.

Magnusson, W.E.; Cardoso de Lima, A.; Lopes Da Costa, V.; Vogt, R.C. 1997. Home range of the turtle, *Phrynops rufipes*, in na isolate reserva in Central Amazonian, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 2(4): 494-499.

Mahmoud, I.Y.; Klicka, J. 1979. *Feeding, Drinking, and Excretion: Turtles Perspectives and Research.* A Wiley-Interscience Publication, USA. 695 pp.

Malvasio, A.; De Souza, A.M.; De Barros Molina, F.; De Arruga Sampaio, F. 2003. Comportamento e preferênçã aliementar em *Podocnemis expansa* (Schweigger), *P. unifilis* (Troschel) e *P. sextuberculata* (Cornalia) em cativerio, (Testudines Pelomedusidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(1): 161-168.

Mangel, M.; Stamps, J. 2001.Trade-offs between growth and mortality and the maintenance of individual variation in growth. *Evolutionary Ecology Research*, 3: 583–593.

Manly, B.F.J.; McDonald,L.L; Thomas, D.L. 1993. *Resource selection by animals: statistical design and analysis for field studies*. Chapman and Hall, New York. 267 pp.

Manzanilla, J.; Pefaur, J. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. *Rev. Ecol. Lat. Amer*., 7(1): 17-30.

Marchand, L.J. 1942. A contribution to the knowledge of the natural history of certain freshwater turtles. Msc. Thesis, University of Florida, Gainesville, USA. 176 pp.

Mares, M.A.; Ojeda, R.A. 1984. Faunal commercialization as a factor in South American rarefaction. *BioScience*, 34: 580–584.

Margoluis, R.; Salafsky, N. 1998. *Measures of success: designing, managing, and monitoring conservation and development projects*. Washington, DC. Island Press. 435 pp.

Mark Recapture. Disponível em: <http://www.phidot.org/software/mark> Acesso em: 25 maio 2007.

Marrero, C. 1994. *Métodos para cuantificar contenidos estomacales en peces*. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" (UNELLEZ) Caracas, Venezuela. 37 pp.

Mautz, J.; Daniels, C.B.; Bennett, A.F. 1992. Thermal dependence of locomotion and aggression in a xantusiid lizard. *Herpelologica*, 48(3): 271-279.

McCabe, J; Dunn, A.M. 1997. Adaptive significance of environmental sex determination in an amphipod. *J. Evol. Biol.*, 10: 515–527.

McCauley, S.J.; Bjorndal, K.A. 1999. Response to Dietary Dilution in an Omnivorous Freshwater Turtle:Implications for Ontogenetic Dietary Shifts. *Physiological and Biochemical Zoology*, 72(1): 101–108.

McCoy, C.J.; Vogt, R.C.; Censky, E.J. 1983. Temperature controlled sex determination in the sea turtle *Lepidochelys olivaceae*. *J. of Herpetol.*, 17: 404-406.

McDonald, L.A.; Mushinsky, H.R. 1988. Foranging ecology of the Gopher tortoise, *Gopherus polyphemus*, in sandhill habitat. *Herpetologica*, 44:345-353.

Medem, F. 1960. Datos zoogeográficos y ecológicos sobre Crocodylia y Testudinata de los ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá. *Caldasia,* 8: 341-351.

Medem, F. 1964. Morphologie, okologie und verbreitung der schildkrote *Podocnemis unifilis* in Kolumbien. *In*: Pritchard, P.; P. Trebbau (Eds). *The Turtles of Venezuela* SSAR. Contr. Herpetol. 2: p. 25-28.

Medem, F. 1976. Recomendaciones respecto a como contar escamado y tomar dimensiones de nidos, huevos y ejemplares de los Crocodylia y Testudines. *Lozania*, 20: 1-17.

Medem, F. 1983. La Reproduccion De La Tortuga "Cabezon" *Peltocephalus tracaxa* (Spix). 1924.(Testudines. Pelomedusidae) en Colombia. *Lozania, Acta Zoológica Colombiana*, 41: 1-12.

Mena, P.V.; Stallings, J.R.; Regalado, B.; Cueva, R.L. 2000. The sustainability of current hunting practices by the Huaorani. *In*: Robinson, J.G.; Bennett, E.L. (Eds). *Hunting for Sustainability in Tropical Forests*. Columbia University Press, New York. p. 57-78.

Milam, J.C.; Melvin, S.M. 2001.Density, Habitat Use, Movements, and Conservation of Spotted Turtles (*Clemmys guttata*) in Massachusetts. *J. of Herpetology*, 35(3): 418-427.

Miller, M.R. 1959. The endocrine basis for reproductive adaptations in reptiles. *In*: Gorbman, A (Ed). *Comparative endocrinology*. John Wiley and Sons. New York. p. 449-516.

Mitchell, C.J.; Klemens, C.M. 2000. Primary and secubdary effects of habitat alteration. *In*: Klement, C. M. (Ed).*Turtle Conservation*. Smithson. Inst. Press. p. 5-32.

Mitchell, J.C. 1985. Female reproductive cycle and life history attributes in a Virginia population of stinkpot turtles, *Stenotherus adoratus*. *Copeia*, 1985 (4): 941-949.

Mittermeier, R.A. 1978. South America's river turtles: saving them by use. *Oryx,* 14: 222–230.

Mittermeier, R.A. 1992. A new species of marmoset, genus Callithrix Erxleben, 1777 (Callithrichidae). *Pri Geldiana Zoologia*, 14: 1-17.

Mittermeir, R.A.; Wilson, R.A. 1974. Redescription of *Podocenemis erythrocephala* (Spix, 1824), an amazonian Pelomedusid turtle. *Papeis Avulsos*, 28: 147-162.

Mock, D.W.; Parker, G.A. 1997. *The Evolution of Sibling Rivalry*. Oxford University Press, Oxford. 243 pp.

Mockenhaupt, B. 1999. Turtles can't hide from hungry humans. *Cambodian Daily*, 1999: 1-2.

Mohr, C.O. 1947. Tbale of equivalent populations of North American small mammals. *Am. Midl. Nat*., 37: 223-249.

Moll, D. 1976. Food and feedind strategies of the ouachita map turtle (*Graptemys pseudogeographica ouchitensis*). *Amer. Midl. Nat*., 96: 487-482.

Moll, E.O.; Legler, J. 1971. The life history of a neotropical Slider Turtle, *Pseudemys scripta* (Schoepff) in Panamá. *Bull. of the L.A. Musseum of Natural History. Science*, 11: 1-102.

Morales-Vardeja, S.A.; Vogt, R.C. 1997. Terrestrial movent in relation to aestivation and annual reproductive cycle of *Kinosternon leucostomun*. *Copeia*, 1997: 123-130.

Morreale, S.J.; Gibbons, J.W.; Congdon, J.D. 1984. Significance of activity and movement in the yellow-belied slider (*Trachemys scripta*). *Can. J. Zool*., 62: 1038-1042.

Morreale, S.J.; Ruiz, G.J.; Spotila, J.R.; Standora, E.A. 1982. Temperature-dependent sex determination:current practices threaten conservation of sea turtles. *Science*, 216: 1245-1247.

Morrow, J.L.; Howard, J.H.; Smith, S.A; Poppel, D.K. 2001. Home range and movements of the bog turtle (*Clemmys muhlenbergii*) in Maryland. *J. of Herpetol.,* 35 (1): 68-73.

Moskovits, D.K.; Bjorndal, K.A. 1990. Diet and food preferences of the tortoise *Geochelone carbonaria* and *G. denticulata* in northwestern Brazil. *Herpetologica*, 46: 207-218.

Mrosovsky, N. 1988. ivotal temperature for loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from northern an southern beaches. *Can. J. Zool*., 66: 61-669.

Mrosovsky, N.; Dutton, P.H.; Whitmore, C.P. 1984. Sex ratios of two species of sea turtle nesting in Suriname. *Can J. Zool*., 62:2227–2239

Muto, E.Y.; Soares, L.S.; Goiten, R. 2001. Food resources utilzation of *Satesriorja agassizzii* (MULLER & HENLE, 1841) and *Psammobatis extenta* (GARMAN, 1913) on the continental shelf off Ubatuba, south-eastern Brazil. *Rev. Bras. Biol*., 61(2): 217-238.

Nieuwolt-Dacanay, P.M. 1997. Reproduction in the Western Box Turtle, *Terrapene ornata luteola*. Copeia,1997(4): 819-826.

Noss, A.J. 1997. Challenges to nature conservation with community development in central African forests. *Oryx*, 31(3): 180-188.

Noss, A.J. 2000. Cable snares in the Central African Republic. *In*: Robinson, J.G.; Bennett, E.L. (Eds). *Hunting for Sustainability in Tropical Forests*. Columbia University Press, New York. p. 282-304

Noss, R.F.; O'Connell, M.A.; Murphy, D. 1996. *The Science of Conservation Planning*. Island Press, Washington, D.C. p. 16-39.

O'Steen, S. 1998. Embryonic temperature influences juvenile temperature choice and growth rate in snapping turtles, *Chelydra serpentina*. *J. Exp. Biol.*, 201: 439–449.

Ojasti, J. 1971. La tortuga arrau del Orinoco. *Def. Natur*., 2: 3-9.

Ojeda, R.A.; Campos, C.M.; Gonnet, J.M.; Borghi, C.E.; Roig, V.G. 1998. The Mab Reserve of ˜ Nacu˜n´an, Argentina: its role in Understanding the Monte Desert biome. *Journal of Arid Environments*, 39: 299–313.

Ojeda, R.A.; Mares, M.A. 1982. Conservation of South American mammals: Argentina as a paradigm. Mammalian Biology in South America (series 6). Pymatuning Lab. Ecology. Linnesville, PA. 89 pp

Osenberg, C.W.; Mittelbach, G.G. 1989. Effects of body size on the predator–prey interaction between pumpkinseed sunfish and gastropods. *Ecol. Monographs*, 59: 405–432.

Otis, D.L.; Burnham, K.P.; White, G.C.; Anderson, D.R. 1978. Statiscal inference from capture data on closed aninal poopulation. *Wildl. Monogr*., 62: 1-135.

Parmenter, R.R. 1980**.** Effects of Food Availability and Water Temperature on the Feeding Ecology of Pond Sliders (*Chrysemys s. scripta*). *Copeia*, 1980(3): 503-514.

Parmenter, R.R. 1981. Digestive turnover rates in freshwater turtles: the influence of temperature and body size. *Comp Biochem Physiol*., 70A: 235–238.

Parmenter, R.R.; Avery, H.W. 1990. The feeding ecology of the slider turtle. *In*: Gibbons, J. W. (Ed). *Life History and Ecology of the Slider Turtle.* Smithsonian Institution, Press Washington D. C. London, p. 68-96.

Peres, C.A. 1990. Effects of hunting on western amazonian primate community. *Biological Conservation*, 54: 47–59.

Peres, C.A. 2000. Effects of Subsistence Hunting on Vertebrate Community Structure in Amazonian Forests. *Conservation Biology*, 14 (1): 240 -253.

Peres, C.A. 2001. Synergistic effect of subsistence hunting habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates *Conservation Biology*, 15 (6): 1490-1505.

Perez-Barberia, F.J.; Gordon, I.J. 1999. The functional relationship between feeding type and jaw and cranial morphology in ungulates. *Oecologia*, 118: 157–165.

Pérez-Emán, J.L.; Paolillo, A.O. 1997. Diet of the Pelomedusid Turtle *Peltocephalus dumerilianus* in the Venezuela Amazon. *J. of Herpetol*., 31(2): 173-179.

Petrie, M. 1992. Are all secondary sexual display structures positively allometric and, if so, why? *Anim. Behav.,* 43: 173–175.

Pezutti, J.C. B.; Vogt, R.C.; Kemenes, A.; Felix, D.; Salvestrini, J.; Pantoja, J. 2000. *Nesting ecology of pelomedusid turtles in the Purus River*, *Amazonas, Brazil*. Annual meeting American Society of Icthyologists and Herpetologists, Universidad Autónoma de Baja California Sur, LaPaz. B.C.S. p. 294-294.

Pezzuti, J. C. B.; Pantoja, L. J.; Da Silva, F. D.; Begossi, A. 2003. Uses and taboos of turtles and tortoises along rio Negro, Amazon basin. *Journal of Ethnobiology*. In press.

Pezzutti, J.C.B. 2003. Ecologia e Etnoecología de Quelônios no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil. Tese de Doutorado em Ecologia. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. Campinas, Brasil. 187 pp.

Pezzutti, J.C.B.; Rebelo, G.H.; Silva, D.F.; Lima, J.P.; Ribeiro, M.C. 2004. A caça e a pesca no Parque Nacional do Jaú. *In*: Borges, S.H; Iwanaga, S.; Durígan, C.C.; Pinheiro, M.R. (Eds). *Janelas para a Biodiversidade no Parque Nacional do Jaú. Amazonas*. Manaus, Brasil. p. 213-230.

Pieau, C. 1976. Donnees recentes sur la differeciation sexualle en fonction de la temperatura chez le embryons d´*Emys orbicularis* L. (Chelonien). *Bul. Soc. Zool. France Suppl.*, 4: 46-53.

Pieau, C.; Dorizzi, M. 2004. Oestrogens and temperature-dependent sex determination in reptiles: all is in the gonads. *Journal of Endocrinology*, 181: 367–377.

Pinedo-Vasquez, M.; Barlehi, P.J.; Del Castillo, T.D.; Coffey, K. 2002. A tradition of change: the dymanic relationship between biodiversity and society in sector Muyuy, Peru. *Environ. Sci. and Policy*, 5(1) :43-53.

Pluto, T.G.; Bellis, E.D. 1988. Seasonal and annual movements of riverine map turtles, *Graptemys geographica*. *J. of Herpetol.,* 22(2): 152-158.

Polis, G. A.; Myers, C.A. 1985. A survey of intraspecific predation among reptiles and amphibians. *J. of Herpetol.*, 19(1): 99-107**.**

Pollock, K.H.; Nichols, D.; Brownie, C.; Hines, J. 1990. Statistical inference for capture-recapture experiments. *Wildlife Monograph*., 107: 1-97.

Pough, F.H. 1973. Lizard energetics and diet. *Ecology*, 54: 837–844.

Pough, F.H. 1980. The advantages of ectothermy for trepods. *Am. Naturalist.*, 115: 92-112.

Pough, F.H. 1983. Amphibians and reptiles as low energy systems. *In*: Aspey, W.P.; Lustick, S.I. (Eds). *Behavioral Energetics: The Cost of Survival in Vertebrates*. Ohio State University Press, Columbus. p. 141-188.

Prance, G.T. 1979. Notes on vegetation of Amazonia III. The terminology of Amazonian: forest types subject to inundation. *Brittonia*, 31: 26-38.

Pregill, G. 1984. Durophagous feeding adaptations in an amphisbaenid. *J. of Herpetol*., 18: 186–191.

Pritchard, C.P.; Trebbau, P. 1984. *The turtles of Venezuela*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Venezuela. 360 pp.

Pyke, G.H.; Pulliam, H.R; Charnov, E.L. 1977. Optimal foraging: a selective review of theory and tests. *Quarterly Review of Biology*, 52: 137-154.

Ralls, K. 1977. Sexual dimorphism in mammals: avian models and unanswered questions. *Am. Nat.,* 111: 917–38.

Ramo, C. 1982. Biología del galápago *Podocnemis vogli* (MULLER, 1935) en hato el Frío, llanos de Apure (Venezuela). *Doñana Acta Vertebrata*, 9(3). 1-61.

Rebelo, G.; Pezzuti, J.B.C. 2000. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia. Sustentabilidade e alternativas ao manejo atual. *Ambiente & Sociedade*, 6/7: 85-104.

Rebelo, G.H.; Luigli, L. 1996. The conservation of freshwater turtles and dwellers of the Amazonian Jaú National Park (Brasil). *In*: Jain, S.K. (Ed). *Ethnobilogy in Human Welfare*. Deep Publications, New Dehli. P. 253-258.

Redford, K. H.; Robinson, J.G. 1991. Subsistence and commercial uses of wildlife in Latin America. *In*: Robinson, J. G.; Redford, K.H. (Eds). *Neotropical wildlife use and conservation*. The University of Chicago Press, Chicago. p. 6-23.

Redford, K.H.; Robinson, J.G. 1987. The game of choice: patterns of Indian and colonist hunting in the neotropics. *American Anthropologist*., 89: 650-667.

Redford, K.H.; Sanderson, S. 2000. Stracting human from nature. *Conservation Biology*, 14(5): 1362-1364.

Reiss, M.J. 1986. Sexual dimorphism in body size: are larger species more dimorphic? *J. Theor. Biol.,* 121: 163–72.

Remor de Souza, R.; Vogt, R.C. 1994. Incubation temperature influence sex and hatchling size in the neotropical turtle *Podocnemis unifilis*. *J.of Herpetol*., 28(4): 453-464.

Remor de Souza-Mazurek, R.; Temehe, P.; Xinymy, F.; Waraié, H.; Sanapyty, G.; Ewepe, M. 2000. Subsistence hunting among the Waimiri Atroari Indians in central Amazonia, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 9: 579–596.

Rhen, T.; Lang, J.W. 1995. Phenotypic plasticity for growth in the common snapping turtle – effects of incubation-temperature, clutch, and their interaction. *Am. Nat.*, 146: 726–747.

Rhodin, A. 1999. Celebrate the turtle: Perception and preservation. Paper presented at Powdermill 1999, 4th *Occasional Freshwater Turtle Conference*, Laughlin NV. 2 pp.

Rieppel, O.; Labhardt, L. 1979. Mandibular mechanics in Varanus niloticus (Reptilia: Lacertilia). *Herpetologica*, 35: 158–163.

Risley, P.L. 1933. Observations on the natural history of the common musk turtle, *Sternotherus odoratus* (Latreille). *Pap. Michigan Acad. Sci. Arts and Letters,* 17: 685-711.

Robinson, J.G.; Bennett, E.L. 2000. Carrying capacity limits to sustainable hunting in tropical forests. *In*: Robinson. J.G.; Bennett, E.L. (Eds). *Hunting for sustainability in tropical forests*. Columbia University Press, New York. p. 13-30.

Robinson, J.G.; Redford, K.H. 1986. Body Size, Diet, and Population Density of Neotropical Forest Mammals. *The American Naturalist*, 128(5): 665-680

Robinson, J.G.; Redford, K.H. 1991. Sustainable harvest of neotropical forest mammals. *In*: Robinson, J.G.; Redford, K.H. (Eds). *Neotropical wildlife use and conservation*. University of Chicago Press, Chicago. p. 415-429.

Rodriguez, J.P.; Rojas-Suarez, F. 1995. *Libro Rojo de la fauna Venezolana*. Provita. Caracas. 125 pp.

Rowe, J. W. 1994. Egg Size and Shape Variation within and among Nebraskan Painted Turtle (*Chrysemys picta bellii*) Populations: Relationships to Clutch and Maternal Body Size. *Copeia*, 1994 (4): 1034-1040.

Sarre, D.S.; A. Georges; Quinn, A. 2004. The ends of a continuum: genetic and temperaturedependent sex determination in reptiles. *BioEssays*, 26: 639–645.

Schenk, S.C.; Wainwright, P.C. 2001. Dimorphism and the functional basis of claw strength in six brachyuran crabs. *J. Zool. Lond*., 255: 105–119.

Schõngart, J.; Piedade, M.T.; Wittmann, F.; Junk, W.J.; Worbes, M. 2005. Wood growth patterns of *Macrolobium acaciifolium*(Benth.) Benth. (Fabaceae) in Amazonian black-water and white-water floodplain forests. *Oecologia*, 145: 454-461.

Schwartzkopf, I.; Brooks, R.J. 1987. Nest-site selection and offsprings sex ratio in paited turtle, *Chrysemys picta*. *Copeia*, 1987: 53-61.

Schwarz, C.J.; Arnason, A.M. 1996. A general methodology for the analysis of capture-recapture experiments in open population. *Biometrics*, 52 (3):860-873.

Seidel, M. E. 1988. Revision of the West Indian Emydid turtles (Testudines). *Amer. Muss. Nov*., 2918: 1-41.

Sexton, O. L. 1959. Spatial and temporal movements of a population of the painted turtle, *Chrysemys picta marginata* (Agassiz). *Ecol. Monographs,* 29: 113-140.

Shine, R. 1979. Sexual selection and sexual dimorphism in the Amphibia. *Copeia,* 2: 297–306.

Shine, R. 1989. Ecological causes for the evolution of sexual dimorphism: a review of the evidence. *Q. Rev. Biol.,* 64: 419–61

Shine R. 1994. Allometric patterns in the ecology of Australian snakes. *Copeia,* 4: 851–67.

Shine, R. 1999. Why is sex determined by nest temperature in many reptiles?. *Tree,* 14 (5): 186-189.

Shine, R.; Elphick, M.J.; Harlow, P.S. 1995 Sisters like it hot. *Nature,* 378: 451–452

Shively, G.E. 1997. Poverty, technology, and wildlife hunting in Palawan. *Environmental Conservation*, 24: 57–63.

Singer, M.S.; Bernays, E.A. 2003. Understanding omnivory needs a behavioral perspective. *Ecology*, 84(10): 2532–2537.

Sites, J. W. J.; Bickham, J.W.; Haiduk, M.W. 1979. Derived X chromosome in the turtle genus Staurotypus. *Science*, 206: 1410–1412.

Slatkin, M. 1984. Ecological causes of sexual dimorphism. *Evolution*, 38:622–30.

Smith, C.C.; Fretwell,S.D. 1974. The optimal balance between size and number of offsprings. *American Nat*., 108: 499-506.

Smith, E.A. 1983. Anthropological applications of optimal foraging theory: a critical review. *Current Anthropology*, 24: 625-651.

Smith, N.J.H. 1979. Quelônios aquáticos da Amazônia: um recurso ameaçado. *Acta Amazônica*, 9(1): 87-97.

Soini, P. 1980. *Estudio de reproducción, manejo de los quelonios del género Podocnemis (Charapa, cupiso y taricaya)*. Informe de Pacaya nº 2. Dirección Regional de Agricultura y Alimentación. Dirección Forestal y de Fauna Y Cooperación Técnica del Gobierno Suizo. Iquitos – Perú. 43 pp.

Soini, P. 1997. Ecología y manejo de quelonios acuáticos en la Amazonia Peruana. In: Fang, T. G.; Bodmer, R.E.; Aquino, R.; Valqui, M.H. (Eds). *Manejo de fauna silvestre en la Amazonía*. OFAVIM, La Paz, Bolivia. p. 167-173

Soulé, M.E. 1996. Are ecosystem processes enough?. Amazon ecology and adaptation. *Annual Review of Anthropology*, 15: 67-97.

Souza, L.F. 2004. Uma revisão sobre padrões de atividade, reprodução e alimentação de cágados brasileiros (Testudines, Chelidae). *Phyllomedusa*, 3(1): 15-27.

Spotila, J.R.; Lomrnen. P.W.; Bakken, G.S.; D. Gales, M. 1973. A mathematical model for body temperatures of large reptiles: Implications for dinosaur ecology. *Am. Nut*., 107: 391-404.

St. Juliana, J.R.; Bowden, R.M; Janzen, F.J. 2004. The impact of behavioral and physiological maternal effects on offspring sex ratio in the common snapping turtle, *Chelydra serpentina*. *Behav. Ecol. Sociobiol*., 56:270-278.

Stamps, J.A. 1983. Sexual selection, sexual dimorphism, and territoriality. In: Huey, R.B.; Pianka, E.R.; Schoener, T.W. (Eds). *Lizard Ecology.* Cambridge, MA: Harvard Univ. Press. p. 169–204.

Stanback, M.T.; Koenig, W.D. 1992. Cannibalism in birds. In: Cannibalism: Ecology and Evolution in Diverse Taxa. *In*: Elgar. M.A.; Crespi, B.J. (Eds). Oxford University Press, Oxford. p. 277–298

Stearman, A.M. 1990. The effects of settler incursion on fish and game resources of the Yuqui, a native Amazonian society of eastern Bolivia. *Human Organization*, 49: 373-385.

Stevenson, R.D. 1985. Body size and limits to the daily range of body temperature in terrestrial ectotherms. *Am. Nat.* 125: 102-1 17.

Stevenson, R.D.; Peterson, C.R; Tsuji, J.S. 1985. The thermal dependence of locomotion, tongue flicking, digestion, and oxygen consumption in the wandering garter snake. *Physiol. Zool*., 58: 46–57.

Steyermark, A.C; Spotila, J.R. 2000. Effects of maternal identity and incubation temperature on snapping turtle (*Chelydra serpentina*) metabolism. *Physiol. Biochem. Zool*., 73: 298–306.

Stickel. L.F. 1989. Home range behavior among box turtles (*Terrapene c. carolina*) of bottomland forest in Maryland. *J. of Herpetol*., 23(1): 40-44.

Sykes, P.K.; Kale, H.W. 1974. Everglade Kites feed on nonsnail prey. *The Auk,* 91: 818-820.

Takekawa, J.E.; Beissinger, S.R. 1989. Cyclic drought, dispersal, and the conservation of the Snail Kite in Florida: lessons in critical habitat. *Conserv. Biol*., 3: 302-311.

Temeles, E.J. 1989. The effect of prey consuption on territorial defense y harriers:differets responses to neighbors versus floaters. *Behavioral Ecology and Biology*, 24(4): 239-243.

Thiollay, J.M. 1989. Area requirements for the conservation of rain-forest raptors and game birds in French Guyana. *Conservation Biology*, 3: 128–137.

Thorbjarnarson, J. B.; Lagueux, C.; Bolze, D.; Klemens, M.; Meylan, A. 2000. Human use of turtles, a world perspective. In: Klemens, W.E. (Ed). *Turtle Coservation*. Smithson. Inst. Press. p. 33-84.

Tinkle, D.W. 1961. Geographic variations in reproduction, size, sex ratio and maturity of *Sternotherus odoratus* (Testudinata: Chelydridae). *Ecology,* 42: 68-76.

Townsend, W.R. 1996. *Nyao Itõ: caza y pesca de los Sirionó*. Universidad Mayor de San Andres, La Paz, Bolivia. 48 pp.

Tucker, J.K.; Janzen, F.J. 1998. Order of oviposition and egg size in the red-eared slider turtle (*Trachemys scripta elegans*). *Canadian Journal of Zoology,* 76, 3777–3380.

Valenzuela, N. 2001. Constant, shift, and natural temperature effects on sex determination in *Podocnemis expansa* turtles. *Ecology,* 82(11): 3010–3024.

Valenzuela, N.; Botero, R.; Martínez, E. 1997. Field study of sex determination in *Podocnemis expansa* from Colombian Amazonia. *Herpetologica*, 53:390–398.

Vanzolini, P,E. 1977. A brief biometrical note on the reproductive bilogy of some South American *Podocnemis* (Testudines, Pleomedusidae). *Papeis Avulsos de Zoologia,* 31(5): 79-102.

Vasquez, T; Castello, J. 1998. Conteúdo estomacal da albacora-laje *Thunnus albacores*, durante o inverno e primavera no sul do Brasil. *Rev, Bras. Biol*., 58 (4): 639-647.

Vickers, W.T. 1984. The faunal components of lowland South American hunting kills. *Interciencia*, 9: 366-376.

Vickers, W.T. 1991. Hunting yields and game composition over the yeears in amazon indian territory. *In*: Robinson, J. G; Redford, K.H. (Eds). *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. Chicago Press. p. 53-81.

Vogt, R.C. 1980. New methods for trapping aquatic turtles. *Copeia*,1980, 368-371 p.

Vogt, R.C. 1994. Temperature controlled sex determination as a tool for turtle conservation. *Chelonian Conservation and Biology*, 1(2): 159-162.

Vogt, R.C. 2001. Turtles of Rio Negro. *In*: Chao, N.L; Petry, P.; Prang, G.; Sonneschien, L.; Tlusty, M. (Eds). *Conservation and mamagement of ornamental fish resouses of the Rio Negro Basin, Amazonia. Brazil Projet Piaba*. Ed. Universidade do Amazonas, Manaus, Brasil. p. 245-262.

Vogt, R. C.; Bull, J.J. 1979. Temperature dependent sex determination in turtles. *Science*, 206: 1186-1188.

Vogt R.C.; Bull J.J. 1984**.** Ecology of hatchling sex ratios in map turtles. *Ecology*, 65:582–587.

Vogt, R. C.; Cantarelli, V.C.; De Carvalho, G.A. 1994. Reproduction of the Cabeçudo, in the Biological Reserve of Río Trombetas, Pará, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology,* 1(2): 145-148.

Vogt, R. C.; Rebelo, G.; Morerira, G.; Fachin-Terán, A.; Gasnier, T.R.J.; Da Silva, R.; Mann, B.;.Paula-Reposo, J.C.; Armond, P.; de Souza Marques, A.; Melo Da Silveira, I.L.; Da Rocha Amazonas Filho, W.; Castaño, O.V.; Monje Carrillo, C.A.; Guadua. H.; Rojas Suarez, F. 1991. Geographic distribution:Testudines: *Podocnemis erythrocephala* (tracaja piranga). *Herp. Rev*. 22: 25-31.

Vogt, R.C.; Guzman, S. 1988. Food partitioning in a neotropical freshwater turtle community. *Copeia*, 1988: 37–47.

Vogt, R.C.; Villareal, B.J. 1996. Species abundance and biomass distributions in freshwater turtles. *In*: Van Abbema, J. (ed). *Proceeding: Conservation, restoration, and management of tortoises and turtles*. *An international conference*. State University of New Yorj, Purchase, NY, USA. p.210-218.

Vogt. R. C.; Flores Villela, O. 1992. Effects of incubation temperature on sex determination in a community of neotropical freshwater turtles in southern México. *Herpetologica*, 48: 265-270.

Vollrath, F.; Parker, G.A. 1992. Sexual dimorphism and distorted sex ratios in spiders. *Nature,* 360: 156–59.

Wainwright, P.C. 1991. Ecomorphology: experimental functional anatomy for ecological problems. *Am. Zool*., 31: 680–693.

Waldschmidt, S.R.; Jones, S.M.; Porter, W.P. 1987. Reptilia. *In*: Panadian, T.J.; F.J. Vernberg. (Eds). *Animal Energetics*, Vol. 2. Academic Press, New York, NY. p. 553–619.

Wallis, I.R.; Henen, B.T.; Nagy, K.A. 1999.Egg Size and Annual Egg Production by Female Desert Tortoises (*Gopherus agassizii*): The Importance of Food Abundance, Body Size, and Date of Egg Shelling. *Journal of Herpetology*, 33 (3): 394-408.

Wang, T.; Zaar, M.; Arvedsen, S.; Vedel-Smith, C.; Overgaard, J. 2003. Effects of temperature on the metabolic response to feeding in *Python molurus. Comparative Biochemistry and Physiology,* 133A: 519–527.

Warner, D.A.; Shine. R. 2005. The adaptive significance of temperature-dependent sex determination: experimental tests with a short-lived lizard. *Evolution,* 59 (10): 2209–2221.

Webb, R.G. 1961. Observations on life histories of turtles (genus *Pseudemys* and *Graptemys*) in Lake Texoma, Oklahoma. *Emer. Midland. Natur*., 65(10): 193-214.

West S.A; Reece, S.E ; Sheldon, B.C. 2002. Sex ratios. *Heredity*, 88: 117–124.

Westneat, M.W. 1995. Feeding, function, and phylogeny: analysis of historical biomechanics in labrid fishes using comparative methods. *Syst. Biol*., 44: 361–383.

Wilbur, H.M.; Morin, P.J. 1988. Life history evolution in turtles. In: Gans, G.; Huey, R.B. (Eds). *The biology of the reptilia: Defense and life history*. N.Y. p. 387-439.

Wilkie, D.S.; Godoy, R.A. 1996. Trade, indigenous rain forest economies and biological diversity: model predictions and directions for research. In: Ruiz Perez, M.; Arnold, J.E.M. (Eds.). *Current issues in non-timber forest products research*. Center for International ForestryResearch, Bogor, Indonesia. p. 83-102.

Williams, B. K.; Johnson, F.A; Wilkins, K. 1996. Uncertainty and the adaptive management of waterfowl harvests. *Journal of Wildlife Management*, 60: 223-232.

Wilson, E.O.; Regnier, F.E. 1971. The evolution of the alarm-defense system in the formicine ants. *Am. Nat*., 105: 279–89.

Wilson, K.J.; Lee, A.K. 1974. Energy expenditure of a large herbivorous lizard. *Copeia*, 1974: 338–348.

Winter, K.A. 2002. *Subsistence use of terrestrial and aquatic animal resources in the tierra comunitaria de origen itonama of lowland bolivia*. Ph.D Dissertation. University of Georgia. Athens, Georgia . 174 pp.

Woodin, M.C.; Woodin, C.D. 1981. Everglade Kite predation on a soft-shelled turtle. *Florida Field Nat*., 9: 64-65

Wourms, J.P. 1977. Reproduction and development in chondrichthyan fishes. *American Zoologist*, 17: 379–410.

Wourms, J.P.; Grove,B.D.; Lombardi, J. 1988. The maternal-embryonic relationship in viviparous fishes. *In*: Hoar W.S.; Randall, D.J. (Eds). *Fish physiology*. Vol. 11. Academic Press, San Diego, California, USA. p. 1–134.

Yntema, C.L. 1976. Effects of incubation temperature on sexual differentiation in the turtle, *Chelydra serpentina*. *J. of Morph.,* 150: 453–461.

Yntema, C.L.; Mrosovsky, N. 1982. Critical periods and pivotal temperature for sex determination in loggerhead sea turtle. *Cand. J. Zool.,* 60: 1012-1016.

Zapata, R.G. 2000. Sustentabilidad de la cacería de subsistencia: El caso de cuatro comunidades quichuas en la amazonía nororiental ecuatoriana. Mastozoología Neotropical. *J. Neotrop. Mammal*, 8(1): 59-66.

Zar, J.H. 1996. *Bioestatistical analysis.* Third edition. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliff, N.J. 718 pp.

Zuffi, M.A.; Odetti, F.; Meozzi, P. 1999. Body size and clutch size in the european pond turtle (***Emys orbicularis***) from central Italy. *J. of Zoology*, 247: 139-143

Zweifel, R.G. 1989. Long-term ecological studies on population of painted turtle, *Chrysemys picta* on Long Island, N.Y. *Amer. Muss. Nov*., 2952: 1-55.