

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA
Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior

Estrutura populacional de *Podocnemis erythrocephala*
(Testudines, Podocnemididae) no rio Unini, Amazonas, Brasil.

VIRGÍNIA CAMPOS DINIZ BERNARDES

Manaus - Amazonas
Junho de 2011

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA
Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior

Estrutura populacional de *Podocnemis erythrocephala*
(Testudines, Podocnemididae) no rio Unini, Amazonas, Brasil.

Orientador: Richard Carl Vogt

Fontes financiadoras: CNPq,
Conservation Leadership Programme

Dissertação apresentada ao Programa Integrado de Pós-graduação do INPA como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Biologia, área de concentração Biologia de Água Doce e Pesca Interior.

Manaus, Amazonas
Junho de 2011

FICHA CATALOGRÁFICA

B518 Bernardes, Virginia Campos Diniz
Estrutura populacional de *Podocnemis erythrocephala*
(Testudines, Podocnemididae) no rio Unini, Amazonas, Brasil /
Virginia Campos Diniz Bernardes. --- Manaus : [s.n], 2014.
xi, 63 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, 2011.
Orientador : Richard C. Vogt.
Área de concentração : Biologia de Água Doce e Pesca Interior.

1. Tartarugas. 2. *Podocnemis erythrocephala*. 3. Ecologia.
I. Título.

CDD 597.92

Sinopse:

A estrutura populacional, tamanho de fêmeas e machos de *Podocnemis erythrocephala* foram estudadas na Área Focal do rio Unini, Amazonas.

Palavras-chave: ecologia, *Podocnemis erythrocephala*, estrutura populacional e conservação.

AGRADECIMENTOS

A meus pais e irmãos, meus sinceros agradecimentos pela confiança, pelo apoio e pelo incentivo durante todas as etapas da minha vida. Tudo isso é por vocês: José Claudio Diniz Bernardes, Walkyria de Campos, Guilherme de Campos D. Bernardes e Rodrigo do Amaral C. Bernardes.

Ao meu Orientador, Dr. Richard C.Vogt, pela credibilidade, pela paciência e pelos preciosos ensinamentos. Também pela amizade e proteção ao receber-me nesta Amazônia, desde o início como integrante de sua família. “Dick, tenho uma inestimável admiração por você e pelo seu trabalho. Verdadeiramente, você é o maior responsável por grande parte do que sei e pela paixão que tenho pelo que faço.”

À amiga e colega Camila Ferrara, minha eterna admiração e respeito, principalmente por saber que, apesar das atribuições, doou seu tempo para contribuir com este projeto. Sem sua ajuda e principalmente sem o convite para participar neste projeto, eu não teria pesquisa para realizar o meu mestrado.

Ao Rafael, pela paciência, carinho e dedicação ao meu lado, sempre me apoiando no decorrer do mestrado. Você foi muito importante pra mim ao me ajudar a passar por cima das dificuldades.

À coordenação e à secretaria do curso BADPI, Dra. Angêla Varella, Carminha, Elany, tão importantes para o perfeito andamento do curso BADPI/INPA, merecendo, portanto, minha consideração por tanta dedicação ao curso e seus alunos.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo, indispensável nesse momento da vida.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em BADPI, em especial Jansen Sampaio Zuanon, Carlos Edvar e Celso Morato pelos conhecimentos repassados.

Aos Professores, que participaram da qualificação, da correção e da avaliação do plano de Dissertação, pelas valiosas sugestões, apesar de o projeto proposto ter sido modificado: Dr. Augusto Fachín-Terán, Dr. Renato Cintra, Dr. Ronis da Silveira e Dr. Celso Morato.

Aos amigos e companheiros da melhor turma de mestrado que eu poderia desejar: Maria Carolina, Larissa, Nágila, Graziela, Bruno Burns, Bruno Bozzeti, Alan, Alberto, Lincoln, Luisa Prestes, Francimário, Paula, Sannie, Maurício, Rosana, Thaíse e Alessandra.

A todos os amigos que conquistei em Manaus desde minha vinda a Amazônia; próximos ou não, sejam eles alunos do INPA, professores, funcionários, colegas da Coleção ou CPBA e frequentadores das festas e encontros manauaras descontraídos, tão essenciais à manutenção de uma vida longe da família, em especial: Manô, Ana Tourinho, Bogão, JB, Ramon, Ana Andrade, Catá, Renas, Fer Meireles, Mônica, Alemão, Dé Junqueira, Carlotal, João Minhoca, Ellen, Gabriel, Dri Pelegrini, Manu Jardim, Granadeiro, Pri Miorando, Fabi Oliveira. Obrigada a todos pelo carinho e pela amizade.

Àqueles mais distantes fisicamente e eternos amigos que sempre torceram por mim, com a amizade sempre presente, em especial, os de Brasília: Carla de Albuquerque, Neuza Aparecida, Pedro Augusto Cirroto, Pedro Togni, Maria Carolina Ainet, Rafael Freire, Daniel Louzada, Marcela Giglioti, Christiele Rezende e Camila Vieira.

Às queridas amigas Dri Terra, Rayath, Marcelinha, Luciana “Lut”, Milena e Nati pelas conversas, tanto as sérias, quanto as descontraídas, sobretudo nas horas difíceis, de aflição e preocupação, como também em muitos dos melhores momentos que vivi na Amazônia. Obrigada, pelo abrigo acolhedor sempre que necessário e pelas trocas de experiência, ao longo dessa caminhada. Espero poder estar sempre próxima a vocês, compartilhando as alegrias e apoiando nos momentos de dificuldades.

Ao grupo de pesquisadores, estudantes e estagiários de quelônios e da coleção de anfíbios e répteis. Especialmente Rafael Bernhard, Rayath Melina, Marcela Magalhães, Camila Ferrara, Larissa Scheneider, Ladislau dos Santos Junior, Rafael de Fraga, Vinícius Tadeu de Carvalho, Lucéia Bonora, Márcia Lima Queiroz, Melina Rizzato, Maria Alrismar, Altamir Andrade da Cruz, Fabiano Waldez, Mariceudo, Fernanda da Silveira Rodrigues, Elizângela Brito, Elis Perrone, Michele de Souza, Camila Kruzmmann Fagundes, Guilherme Malvar, Mariel Acácio, Rosana Thiel, Sofia Ponce Leão e Ronezza Campos.

A algumas pessoas que, em maior ou menor intensidade, tornaram este trabalho possível por me acompanhar a longas viagens de campo. Os corajosos: Francimara Ribeiro, Luana Gama, Fernando da Cunha, Camila Ferrara, Ladislau dos Santos Junior, Camila Kruzmmann Fagundes, e Andressa Scabin. Camila Ferrara, Larissa Scheneider e Ladislau dos Santos Junior em especial pelo convite em participar do projeto de vocês e me ajudar com o desenvolvimento deste e apoio sempre.

Aos analistas ambientais do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, equipe do ICMBio do Parque Nacional do rio Jaú, Reserva Extrativista do Rio Unini e Parque Nacional de Anavilhanas pelo total apoio logístico, em especial: Ana Flávia Ceregatti Zingra, Josângela, Rafael Pereira, Alexandre Dantas, Iasmina Freire, Welington e Cristina Batista.

Às equipes da Base do rio Unini, eu agradeço pelo apoio sempre de forma prestativa em cada viagem para a região.

Aos vários moradores da RESEX do rio Unini que entenderam o propósito do projeto e me ajudaram a realizá-lo em especial: Julião Montenegro, Dona Graça, Cezar, Dona Maria Nunes, Sr. Luis Nunes, Dona Maria José Nunes e "Sem Terra".

Às pessoas que disponibilizaram seu tempo, dedicando-o a ensinar-me e encaminhar-me na elaboração e na conclusão desta dissertação, em especial Rafael Leandro de Assis, Flávio Augusto Leão da Fonseca, Rafael Bernhard e Camila Ferrara.

RESUMO

A espécie *Podocnemis erythrocephala*, a irapuca, a menor do gênero, habita rios e lagos de águas preta e clara, distribuindo-se pelas bacias do Rio Negro, Tapajós e Trombetas, no Brasil, na Colômbia e na Amazônia da Venezuela. Como acontece com todas as espécies da família Podocnemididae, em maior ou menor intensidade, os indivíduos e ovos capturados por indígenas e ribeirinhos vêm causando um rápido declínio na maior parte das populações. Tal fato contribuiu fortemente para a atual classificação da espécie como vulnerável pela IUCN. Estudos com relação à proporção sexual, ao sucesso na reprodução e à dinâmica populacional, entre outros, são de suma importância para conservação dessa espécie, tendo em vista que ela sofre pressão antrópica não só no rio Unini, como em toda a bacia do Rio Negro e em sua área de distribuição. Não há, porém, nenhuma recomendação ou regra de uso específico para esta espécie no Plano de Uso da RESEX do rio Unini. O objetivo deste estudo foi caracterizar a estrutura populacional da espécie *Podocnemis erythrocephala* em três comunidades ribeirinhas do Rio Unini, região do Baixo Rio Negro, no estado do Amazonas. Para determinar a estrutura populacional, a razão sexual e a proporção de juvenis, bem como analisar a abundância relativa de *P. erythrocephala* no rio Unini, as tartarugas foram capturadas com malhadeiras do tipo trammel nets, marcadas e recapturadas ao longo do ano. Durante o estudo, foram marcados 352 indivíduos de *P. erythrocephala*, sendo 162 machos, 150 fêmeas e 40 juvenis de 2009 a 2010 em três áreas amostrais do rio Unini. A razão sexual encontrada no rio Unini de 1,05♂:1,00♀, não significativamente diferente de 1:1. Os indivíduos capturados apresentaram um comprimento retilíneo da carapaça médio de $210 \pm 14,02$ mm (max= 262; min= 163) para machos e de $251 \pm 17,75$ mm (max= 303; min= 221) para as fêmeas. Quanto à estrutura populacional, a curva de distribuição de classes de tamanho por CMRC de machos apresentou uma distribuição normal de classes, sendo a classe modal com o intervalo de 200-210 mm. Entre as fêmeas, a distribuição foi bimodal, apresentando os tamanhos mais frequentes entre 230

e 270 mm. Todas as medidas morfométricas (CMRC, LMRC, CMRP, LP) e peso foram significativamente maiores nas fêmeas em relação aos indivíduos machos. As capturas dos indivíduos ocorreram principalmente quando o nível da água estava diminuindo: vazante e seca (período de desova) e quando nível estava aumentando na enchente. Cinco machos, cinco fêmeas e dois imaturos foram recapturados apenas uma vez. A população mostrou recrutamento e a proporção de adultos está em equilíbrio.

ABSTRACT

The species *Podocnemis erythrocephala*, the red headed river turtle, is the smallest of the genus, inhabiting rivers and lakes of black water and clear, being distributed by the basins of the Rio Negro, Tapajós and Trumpets, Brazil, Colombia and the Amazon of Venezuela. As with all species of the family Podocnemididae, individuals and eggs are caught by indigenous and riverine and has caused a rapid decline of most populations. Fact that contributed heavily to the current classification of the species as vulnerable by IUCN, studies with respect to sex ratio, reproductive success and population dynamics, among others, are of utmost importance for conservation of this species, considering that it suffers human pressure on the river Unini, as elsewhere in the basin of Rio Negro and its distribution area. Since there, is no rule or recommendation for use species-specific irapuca (*P. erythrocephala*) in the document Use Plan RESEX Unini River. The objective of this study was to characterize the population structure of *P. erythrocephala* in three riverine communities in the Unini River, the Lower Rio Negro. Turtles were marked and recaptured throughout the year in both rainy and dry seasons. The size of sexual maturity for males and females based on this study was 161 and 218 mm in length straight carapace, respectively. During the study, 352 individuals were marked, 162 males, 150 females and 40 immatures. The sex ratio of adults was 1,05 males per female, not significantly different from 1:1. The males captured had a straight line carapace length mean of $210 \pm 14,02$ mm (163-262) and females mean of $251 \pm 17, 75$ mm (221-303). The population structure showed in females the distribution was bimodal, with the most common sizes between 230 and 270 mm. Most individuals are in the intermediate, and few appear in the smallest and largest size classes in both sexes: males (200-210 mm) and females and (230-270 mm). All the sizes (carapace length, carapace width, plastron length and plastron width) and weight were significantly larger in females than in males. Catches of individuals occurred mainly when the water level was decreasing: ebb and dry (spawning period) and when the flood level was increasing.

The turtles were recaptured just one time, five males, five females and two immatures. The population showed recruitment and the adults are in equilibrium.

SUMÁRIO

1.	Introdução.....	1
1.1.	Podocnemis erythrocephala.....	7
2.	Objetivos.....	11
2.1.	Objetivo geral.....	11
2.2.	Objetivos específicos.....	11
3.	Material e métodos	12
3.1.	Área de estudo.....	12
3.2.	Área amostral.....	16
3.3.	Períodos de amostragem.....	17
3.4.	Métodos de amostragem.....	18
3.5.	Morfometria e marcação.....	19
3.6.	Interpretação dos dados e análise estatística.....	20
4.	Resultados.....	23
4.1.	Morfometria.....	24
4.2.	Razão sexual e percentual de imaturos	37
4.3.	Regime sazonal e captura.....	33
4.4.	Abundância relativa e taxa de recaptura.....	36
5.	Discussão.....	40
6.	Conclusões.....	49
7.	Referências Bibliográficas.....	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Macho, Fêmea e juvenil de <i>Podocnemis erythrocephala</i>	07
Figura 02. Distribuição geográfica de <i>Podocnemis erythrocephala</i>	09
Figura 03. Localização da área de estudo, Bacia do rio Unini, Barcelos, Amazonas, Brasil. Delimitação das Unidades de Conservação e dez comunidades do rio Unini.....	13
Figura 04. Nível da água do Rio Unini, valores mensais médios, desvio padrão e amplitude, medidos diariamente, de agosto de 1984 a julho de 2010 na comunidade Manapana.....	14
Figura 05. Áreas amostradas no rio Unini, são elas as comunidades Tapiira, Manapana e Vila Nunes.....	17
Figura 06. Distribuição de frequências em classes de tamanho (Comprimento máximo retilíneo da carapaça) de fêmeas de <i>P. erythrocephala</i> no rio Unini.....	23
Figura 07. Número de indivíduos de <i>P. erythrocephala</i> capturados em cada um dos trechos amostrados das comunidades no rio Unini em 2009/2010.....	25
Figura 08. Distribuição de frequências em classes de tamanho (Comprimento máximo retilíneo da carapaça) de adultos de <i>P. erythrocephala</i> no rio Unini, Amazonas.....	28
Figura 09. Distribuição de frequências em classes de tamanho (Comprimento máximo retilíneo da carapaça) de indivíduos de <i>P. erythrocephala</i> de acordo com a estação sazonal.....	30
Figura 10. Número de indivíduos de <i>P. erythrocephala</i> capturados durante os meses da amostragem de acordo com a variação média mensal do nível d'água no rio Unini.....	33
Figura 11. Distribuição de frequências em classes de tamanho CRMC (Comprimento máximo retilíneo da carapaça) de indivíduos de <i>P. erythrocephala</i> de acordo com a estação sazonal.....	35
Figura 12. Captura por Unidade de Esforço em número de indivíduos (rede/hora) de <i>Podocnemis erythrocephala</i> capturados com <i>trammel nets</i> , no período de outubro de 2009 a setembro de 2010, nas três localidades amostradas.....	37
Figura 13. CPUE: Captura por Unidade de Esforço em número de indivíduos (rede/hora) de <i>Podocnemis erythrocephala</i> capturados com <i>trammel nets</i> , no período de outubro de 2009 a setembro de 2010, nas estações sazonais.....	38
Figura 14. CPUE: Relação entre o índice de captura CPUE e a profundidade do local amostrado durante os meses amostrados de 2009 e 2010 de <i>P. erythrocephala</i>	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Períodos de amostragem, número de dias, estação e cota da água do Rio Negro (valores médios, desvio padrão e amplitude) durante o estudo de <i>Podocnemis erythrocephala</i> no rio Unini entre 2009 e 2010.....	18
Tabela 02. Estatística descritiva das medidas morfométricas (mm) e peso (kg) de <i>P. erythrocephala</i> capturadas no rio Unini. CMRC (comprimento máximo retilíneo da carapaça), LMRC (largura máxima retilínea da carapaça), CMRP (comprimento máximo do plastrão) e LP (largura do plastrão).....	24
Tabela 03. Estatística descritiva das medidas morfométricas (mm) e peso (g) de machos e fêmeas de <i>P. erythrocephala</i> capturadas em três locais no rio Unini. CMRC (comprimento máximo retilíneo da carapaça), LMRC (largura máxima retilínea da carapaça), CMRP (comprimento máximo do plastrão) e LP (largura do plastrão). Média \pm desvio padrão (mínimo – máximo).....	26
Tabela 04. Comparação entre a medida morfométrica CMRC e o peso de machos e fêmeas de <i>P. erythrocephala</i> capturadas em três locais no rio Unini. CMRC (comprimento máximo retilíneo da carapaça).....	27
Tabela 05. Número de <i>P. erythrocephala</i> capturadas no rio Unini e a razão sexual (RS) nas localidades e nos períodos sazonais e a porcentagem de imaturos.....	32

1. Introdução

Na Amazônia, os estoques naturais de determinadas espécies de animais são longamente utilizados para a subsistência dos povos tradicionais (indígenas e ribeirinhos) que vivem na floresta (Santos-Brito e Ferreira, 1978; Alho, 1985; Goulding *et al.*, 1996; Cantarelli, 1997; Moll e Moll, 2000; Conway-Goméz, 2004). A caça e a pesca são, entre as conhecidas, as mais antigas atividades produtivas humanas (Rebêlo e Pezzuti, 2001; Pezzuti, 2003). Nestes contextos os quelônios, destacam-se na preferência das comunidades ribeirinhas devido ao seu alto valor alimentício e econômico (Pritchard e Trebbau, 1984; Rebêlo, 1991; Fachín-Terán *et al.*, 1996; Rebêlo e Pezzuti, 2001; Vogt, 2001; Rêbelo, 2002). Algumas espécies de quelônios são encontradas sazonalmente, enquanto outras são capturadas durante todo o ano. Os quelônios têm importância tanto para subsistência, quanto como produto extrativista, comercializado em escala regional pelas comunidades ribeirinhas (Vogt, 2001; Rebêlo, 2002; Pezzuti, 2003).

No Brasil, existem 35 espécies de quelônios, dessas 14 espécies de água doce e duas terrestres correspondentes às seis famílias da região da Amazônia Legal (SBH, 2001). Dentre as famílias de quelônios Amazônicos, a família Podocnemididae é a que tem maior importância socioeconômica para a região Norte (Vogt, 2001; Conway-Goméz, 2007). A família Podocnemididae é representada por dois gêneros e cinco espécies: *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia), *Podocnemis sextuberculata* (pitiú ou iaçá), *Podocnemis unifilis* (tracajá), *Podocnemis erythrocephala* (irapuca) e a única espécie do gênero *Peltocephalus*: *Peltocephalus dumerilianus* (cabeçudo), (Klemens e Thorbjarnarson, 1995; Vogt 2001; Rebêlo e Pezzuti, 2001; Fachín-Terán *et al.*, 2003; Pezzuti, 2003; Pezzuti *et al.*, 2004; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

Durante os últimos 200 anos, as espécies da família Podocnemididae têm sido fortemente exploradas. Especialmente a tartaruga-da-amazônia, espécie de quelônio com histórico de caça e de consumo mais bem documentado, em resposta ao grande tamanho, elevado número de ovos, carne de boa qualidade, populações com altas densidades e elevado custo no mercado (Bates, 1962; Conway-Goméz, 2004; Fachín-Terán, 2005). Na região dos rios Jaú, Unini e Carabinani, primeira área da bacia do rio Negro onde os portugueses se estabeleceram, houve um ciclo da exploração comercial da tartaruga-da-amazônia, envolvendo a coleta de milhões de ovos nas praias de desova, para a produção de óleo (Leonardi 1999; Pezzuti, 2003).

A partir do século XX, chegou ao fim a exploração de óleo de ovos de tartaruga-da-amazônia, mas o consumo de indivíduos adultos se manteve (Bates, 1962; Rebêlo e Pezzuti, 2000; Conway-Goméz, 2004; Pantoja-Lima, 2007; Félix-Silva, 2009). Ainda na atualidade, os quelônios aquáticos estão incluídos como um recurso alimentar importante e significativo para os ribeirinhos e os indígenas. Tal hábito, associado a um intenso comércio ilegal, está levando a uma drástica diminuição das populações naturais na Amazônia (Klemens e Thorbjarnarson, 1995; Fachín-Terán *et al.*, 2003; Vogt 2001; Pezzuti, 2003; Pezzuti *et al.*, 2004; Ossa-Velásquez, 2007).

A tartaruga-da-amazônia deixou de ser a principal espécie capturada em termos de quantidade, mas continua sendo valorizada quanto ao valor agregado, devido ao seu grande tamanho corporal (Félix-Silva, 2009). Na bacia do rio Negro, o rápido declínio populacional da tartaruga-da-amazônia ocasionou a forte pressão de captura das demais espécies da família como tracajá, irapuca e cabeçudo. Em contrapartida, ações de manejo de praias de desova protegem-nas nesses períodos e acabam beneficiando indiretamente outras espécies simpátricas que também

utilizam as mesmas praias de desova, como *P. sextuberculata* e *P. unifilis* (Vogt, 2001; Vogt, 2008). Nos municípios de Novo Airão e Barcelos, *P. unifilis*, *P. erythrocephala* e *P. dumerilianus* são hoje as espécies mais consumidas (Rebêlo e Lugli, 1996; Vogt, 2001; Pezzuti, 2003), mesmo com a atuação dos órgãos ambientais (Pantoja-Lima, 2007).

A maioria das pesquisas e atividades conservacionistas de quelônios de água doce da Amazônia atua na tentativa de mitigar os impactos em consequência da pressão de caça na época reprodutiva das espécies (Ferrara *et al.*, 2011). Protegem-se os locais de desova até a eclosão de filhotes visando promover um aumento das chances de sobrevivência dos indivíduos recém-eclodidos que serão posteriormente liberados no meio ambiente (IBAMA, 1989). Entretanto, a estratégia de vida dos quelônios é baseada em um longo período reprodutivo e, em muitos locais, a perda de adultos excede o recrutamento, criando uma crise no equilíbrio populacional (Moll e Legler, 1971; Klemens, 1989; Moll e Moll, 2004).

Informações sobre a estrutura populacional e o tamanho de populações em quelônios são essenciais não só para avaliar as suas respostas aos impactos consequentes de atividades antrópicas e de modificações no habitat, como também para avaliar o *status* de conservação das espécies localmente (Bataus, 1998; Brito *et al.*, 2009). Entre os vários estudos realizados sobre os aspectos da ecologia populacional de quelônios em várias regiões do mundo podemos citar alguns estudos que foram realizados para as espécies de quelônios de água doce: *Hydromedusa maximiliani* (Souza e Abe, 1997; Martins, 2006), *P. expansa* (Bataus, 1998; Portelinha *et al.*, 2006; Portelinha, 2010), *Kinosternum subrubrum* (Iverson, 1991), *Chelydra serpentina* (Kolbe e Janzen, 2002), *Pseudemmys scripta* (Gibbons, 1968), *Chrysemys picta* (Iverson, 1991), *Pseudemys scripta* (Iverson, 1991),

Chelydra serpentina, *Kinosternon baurii*, *K. subrubrum*, *P. concinna*, *Sternotherus odoratus* and *T. scripta* (Cloninger, 2007), *Mesoclemmys vanderhaegei* (Brito *et al.*, 2009). No entanto, em uma revisão geral sobre estudos avaliando parâmetros populacionais é importante ressaltar na Amazônia os estudos sobre a ecologia populacional de quelônios: *Podocnemis lewyana* (Restrepo *et al.*, 2008) *Podocnemis vogli* (Ramo, 1982), *P. dumerilianus* (Pezzuti, 2003), *P. sextuberculata* (Fachín-Terán *et al.* 2003), *P. unifilis* (Fachín-Terán *et al.* 2004), *P. unifilis* e *P. expansa* (Conway-Goméz, 2004; Conway-Goméz, 2007) *P. unifilis* (Portelinha *et al.*, 2006), *P. erythrocephala* (Bernhard, 2010).

Dados concretos de dinâmica populacional e declínio de organismos com ciclos de vida longos e tardia maturidade sexual são difíceis de obter (Gibbons, 1990). São necessários vários anos contínuos de pesquisa para obtê-los (Bataus, 1998, Fachín-Terán *et al.*, 2003). Com estudos de captura e recaptura e também morfometria dos indivíduos, quando realizados em intervalos regulares, pode-se determinar taxas de nascimento, mortalidade, recrutamento, crescimento e tamanho estimado da população que possibilitam estudos de estrutura, abundância e dinâmica populacional (Bataus, 1998). Estudos de longa duração fornecem assim, importantes informações sobre o aumento ou decréscimo de uma população (Moll e Legler, 1971; Moll e Moll, 2004).

A estrutura da população pode variar em função da idade e do tamanho dos indivíduos adultos (Gibbons, 1990). A razão sexual é também um parâmetro demográfico importante (Gibbons, 1990). Em espécies de quelônios em que a razão sexual são diretamente da confirmação do tamanho mínimo de maturidade sexual da espécie. Essa determinação do tamanho de maturidade para ambos os sexos em uma população, evitaria o erro de comparação entre fêmeas imaturas e machos

maduros (Gibbons, 1990). Em populações naturais de quelônios, razões sexuais, muitas vezes variam significativamente do esperado 1:1 (Gibbons, 1970). Por exemplo, proporções de sexo em populações de quelônios desviadas de 1:1 podem ser resultado de diferenças sexuais na mortalidade, diferentes padrões de atividade, uso do habitat, determinação de sexo dependente da temperatura ou métodos captura (Gibbons, 1990).

Na família Podocnemididae, a razão sexual pode ser afetada não só em função de diferenças na temperatura de incubação de uma estação para outra, já que o sexo é determinado pela temperatura na incubação (Vogt, 1994; Valenzuela, 2001; Fachín-Terán *et al.*, 2003; Valenzuela e Lance, 2004), como também pela forte exploração das fêmeas, por serem mais suscetíveis à caça na época de desova (Fachín-Terán *et al.*, 2003).

A distribuição de classes de tamanhos dentro de uma população pode oferecer inferências valiosas sobre a história e a saúde geral de uma população (Cloninger, 2007). A avaliação da abundância têm implicações para conservação visando o futuro das populações naturais, como também para as comunidades ribeirinhas que utilizam e dependem deste recurso (Conway-Goméz, 2007) Conway-Goméz (2004), afirmou que quanto menos e menores são os indivíduos quelônios perto de comunidades humanas é uma indicação de pressão de caça como um elemento depressivo sobre as populações de quelônios e a implicação aqui é que esse efeito pode continuar espalhando-se longe de comunidades. Contudo, quando a caça é realizada de forma sustentável (ou seja, sem pressão direcionada para fêmeas reprodutivas e juvenis), a retirada de espécies podem não causar impactos na população (Conway-Goméz, 2004).

Em Ferrara *et al.* (2011), foi relatado que a espécie mais consumida pelos moradores locais no rio Unini é a *P. dumerilianus*, possível hipótese seria uma maior facilidade de acesso e captura de indivíduos adultos dessa espécie pelos ribeirinhos em todas as estações do ano. Em segundo lugar quanto ao consumo local, está a *P. erythrocephala*. No rio Jaú, rio adjacente ao ri Unini, as espécies preferidas de quelônios aquáticos estão: *P. erythrocephala*, *P. dumerilianus* e *P. unifilis* (Pezzuti, 2003); Em áreas em que o consumo é contínuo, um monitoramento da população é necessário para determinar os efeitos desse consumo sobre a abundância (Conway-Gómez, 2004), portanto essas informações podem ajudar a determinar se a pressão de caça representa uma ameaça para as populações de quelônios no rio Unini. A irapuca é a menor espécie do gênero e uma das espécies mais consumidas na bacia do rio Negro, sendo um importante recurso alimentar e fonte de renda para a população ribeirinha (Vogt, 2001; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007; Vogt, 2008).

No Parque Nacional do Jaú a população de *P. erythrocephala* vem sendo permanentemente explorada pelo homem (Pezzuti, 2003); no rio Unini (rio que limita a Reserva Extrativista do rio Unini, Parque Nacional do Jaú e Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã), a espécie é explorada consideravelmente pelos moradores locais, num sistema que inclui pesca de subsistência e coleta de ovos (Ferrara *et al.*, 2011), o que pode estar causando alterações na taxa de recrutamento, abundância, estrutura etária e desvios da razão sexual da espécie. Como proposta deste trabalho, pretende-se determinar o *status* da estrutura populacional atual de *P. erythrocephala* para que se possam adotar medidas e práticas mais seguras de conservação e manejo dentro de uma reserva extrativista.

O acúmulo de informações básicas e o conhecimento d *status* populacional de espécies expostas a esses impactos motivam o primeiro passo para que

questões mais abrangentes referentes à conservação e aos programas de manejo possam ser corretamente estabelecidas (Conway-Goméz, 2004). Além disso, ações mais diretas como o combate contra o consumo abusivo desse recurso são necessárias para auxiliar na proposta de redução do declínio populacional de espécies do grupo na bacia do rio Negro.

1.1. *Podocnemis erythrocephala* (SPIX, 1824)



Figura 1. Macho (esquerda), fêmea (meio) e juvenil (direita) de *Podocnemis erythrocephala*.

A espécie *P. erythrocephala* é a menor do gênero, adultos raramente ultrapassam 32 cm de comprimento de carapaça, com um tamanho médio de comprimento de carapaça de 18 cm para as fêmeas e 13,5 cm para os machos (Pritchard e Trebbau, 1984; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007; Vogt, 2008; Bernhard, 2010). Os adultos apresentam carapaça oval e mais larga posteriormente, com coloração marrom escuro e uma borda levemente mais clara. Os indivíduos juvenis apresentam cabeça marrom escuro com manchas vermelhas. Nos machos adultos, esse padrão persiste enquanto, as fêmeas perdem as manchas e aparece uma coloração marrom clara. Segundo Vogt (2008), as fêmeas começam a perder a coloração avermelhada das manchas da cabeça quando o comprimento da carapaça atinge entre 120 e 150 mm. Os machos são menores em comprimento de

carapaça e apresentam a cauda mais grossa e comprida do que as fêmeas (Novelle, 2006; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007; Vogt, 2008).

Quanto à sua distribuição, a espécie ocorre na Amazônia colombiana, venezuelana e brasileira (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007) (Figura 02), habitando, principalmente, os rios de água preta (Mittermeier e Wilson, 1974) como os rios Negro e Tefé. Entretanto, já foi encontrada também em rios de águas claras (Hoogmoed e Ávila-Pires, 1990; Pritchard, 1994; Rebêlo, 1991; Vogt *et al.*, 1991; Iverson, 1992). Ocorre, principalmente, na bacia do rio Negro (Mittermeier e Wilson, 1974) e tributários dos rios Nhamundá, Trombetas, Branco, Amazonas e Tapajós (Hoogmed e Ávila-Pires, 1990; Rebêlo, 1991). Em relação ao habitat, prefere lagos, pequenos rios e tributários aos canais principais de grandes rios (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).



FIGURA 02. Distribuição geográfica, círculos vermelhos, de *Podocnemis erythrocephala* na América do Sul. (Fonte: World Turtle Database, <http://emys.geo.orst.edu/cgi-bin/emysmap?tn=253&cf=ijklmno>, acessado em 28 de março de 2010).

As fêmeas de *P. erythrocephala* utilizam substratos arenosos para depositar seus ovos (Ernst e Barbour, 1989; Vogt, 2001; Batistella, 2003; Novelle, 2006), deslocando-se até 200 m de distância da água para desovar (Novelle, 2006; Batistella, 2008). Os sítios de desova estão normalmente localizados nas áreas de Campinarana e Campina (Mittermeier e Wilson, 1974; Batistella, 2003; Novelle, 2006). Esse tipo de vegetação é uma das fitofisionomias florestais que ocorrem da bacia do rio Negro, consistindo de uma vegetação arbustiva e campestre sobre as areias brancas. Vogt (2001) menciona que, na bacia do rio Negro, as fêmeas dessa espécie desovam frequentemente dentro da floresta, mas podem utilizar as praias dos rios.

No rio Negro, a desova da espécie ocorre de setembro a novembro (Vogt, 2001); na foz do rio Ayuanã, afluente do rio Negro, a desova ocorre de outubro a

dezembro (Batistella, 2003; Novelle, 2006; Batistella e Vogt, 2008) e na Colômbia, ocorre de dezembro a janeiro (Castaño-Mora, 1997). A estação de desova está sincronizada com o regime de vazante dos rios. Quando as primeiras praias começam a despontar, as fêmeas começam sua estação de ovipostura, podendo realizar até quatro desovas por estação (Vogt, 2001; Batistella, 2003; Novelle, 2006, Vogt, 2008), sendo depositados entre dois e 18 ovos por cova (Vogt, 2001; Batistella, 2003; Novelle, 2006; Batistella e Vogt, 2008).

Segundo Mittermeier e Wilson (1974), a espécie apresenta atividade diurna e é primariamente herbívora, pois se alimenta de plantas aquáticas e frutos que caem na água. Segundo Pritchard e Trebbau (1984), nenhuma espécie do gênero *Podocnemis* é obrigatoriamente herbívora e todas apresentam, quando analisadas, pelo menos um mínimo de quantidade de alimento de origem animal. Tal fato é corroborado pelo estudo de Vogt (2001) e Santos-Junior (2009), observando-se que, na bacia do rio Negro, indivíduos de *P. erythrocephala* alimentam-se principalmente de matéria vegetal.

O grande número de indivíduos e ovos capturados por indígenas e ribeirinhos vem causando um declínio da maior parte das populações da bacia do Rio Negro (Vogt, 2001; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Fato que contribuiu fortemente para a atual classificação da espécie como vulnerável (VU A1bd) pela IUCN (The World Conservation Union, 2009) e listada no apêndice II da CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, 2008).

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

Caracterizar a estrutura populacional de *Podocnemis erythrocephala* em três comunidades ribeirinhas do Rio Unini, região do Baixo Rio Negro, Amazonas.

2.2. Objetivos específicos

1. Verificar se existe diferença no tamanho corpóreo dos indivíduos de *P. erythrocephala* entre as três áreas amostrais;
2. Caracterizar a estrutura de tamanho de *P. erythrocephala* no rio Unini.
3. Determinar a razão sexual e a percentagem de juvenis de *P. erythrocephala* nas três áreas amostrais;
4. Verificar a abundância relativa de *P. erythrocephala* em três comunidades do rio Unini;
5. Investigar se existe relação entre a cota do rio e a captura dos indivíduos da espécie.

3. Material e métodos

3.1. Área de estudo

O Rio Unini localiza-se, aproximadamente, a 200 km a noroeste de Manaus. Trata-se de um rio de água preta afluente da margem direita do rio Negro. Pertence ao município de Barcelos, região do baixo Rio Negro no estado do Amazonas, (Borges *et al.*, 2004; FVA, 2005) e constitui a divisa entre duas Unidades de Conservação Federais: em sua margem esquerda, a Reserva Extrativista do rio Unini (RESEX), ao norte e na margem direita, o Parque Nacional do Jaú (PNJ), ao sul. As cabeceiras do rio, a oeste, integram uma área protegida estadual, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável – RDS Amanã. Existem 10 comunidades com aproximadamente 170 famílias e 700 pessoas residindo ao longo do rio (Figura 03) (Moreira *et al.*, 2009). Faz parte de um complexo de áreas protegidas da Região do Baixo rio Negro que compõem um mosaico de Unidades de Conservação. (FVA, 2005; Caldenhof, 2009).

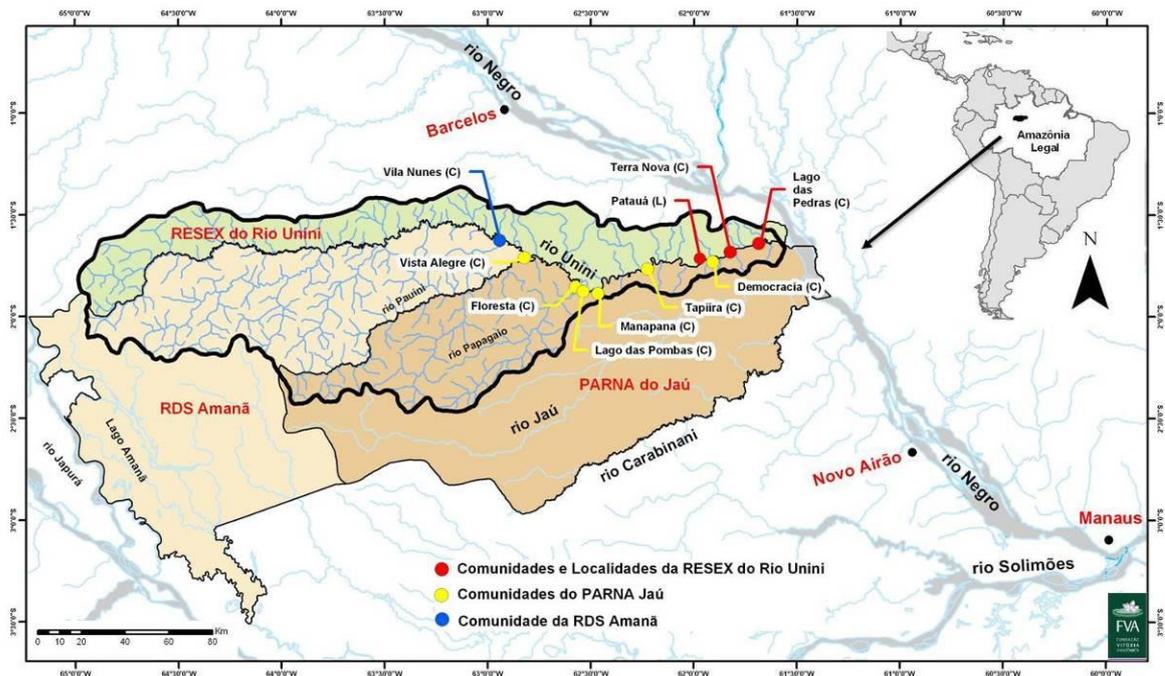


Figura 03. Localização da área de estudo, Bacia do rio Unini, Barcelos, Amazonas, Brasil. Delimitação das Unidades de Conservação e dez comunidades do rio Unini.

O nível da água do rio Negro na região apresenta um padrão de quatro estações distintas: seca (novembro a janeiro), enchente (fevereiro a abril), cheia (maio a julho) e vazante (agosto a outubro) (Moreira *et al.*, 2009). O rio Unini é fortemente influenciado pelo rio Negro; a jusante, até a cachoeira (próxima à comunidade Terra Nova), a cota da água é represada pelo rio Negro e a montante, é determinada pelas chuvas nas cabeceiras (FVA, 1998), podendo oscilar em mais de doze metros ao longo de um ano (Figura 4) (ANA, 2010). A estação de chuva na região ocorre frequentemente entre os meses de dezembro a junho, período conhecido localmente como “inverno”, sendo que o pico da cheia dos rios ocorre entre maio e junho (Rebêlo *et al.*, 2004).

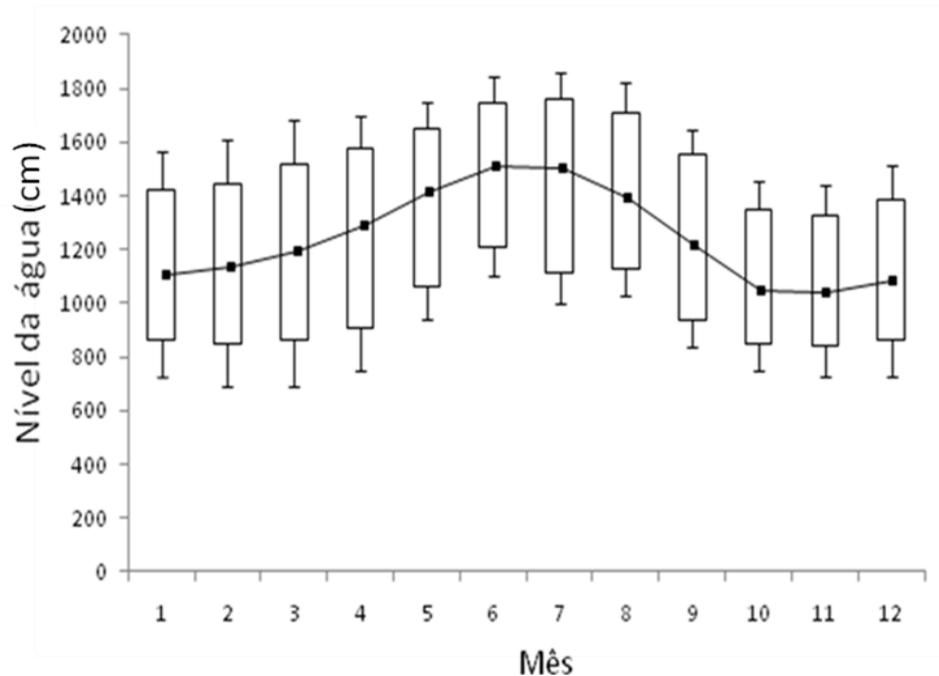


Figura 04. Nível da água do Rio Unini, valores mensais médios (pontos ligados), desvio padrão (retângulo) e amplitude (barra vertical), medidos diariamente, de agosto de 1984 a julho de 2010 na comunidade Manapana (S 01° 53'14,5" e W 62° 27' 52,9"), Barcelos, Amazonas (ANA, 2010).

A vegetação encontrada em seu entorno é composta por floresta alagada, campinas e florestas de igapó mortas devido às queimadas que aparecem durante a estação seca. Os ambientes aquáticos encontrados são floresta alagada, lagos, remansos, ressacas (braços do rio com água parada na seca) e paranás (canais alternativos do curso do rio), sujeitos a profundas alterações em função da variação anual do nível da água. Existem cerca de 2550 lagos com mais de um hectare na bacia do rio Unini. Aproximadamente, 474 desses lagos possuem mais de 10 ha de tamanho (Moreira, 2009). Durante o período da cheia dos rios, esse conjunto torna-se um único corpo de água contínuo, preenchido pela floresta inundada. No período da seca do rio, podem-se distinguir nesse conjunto diversos sistemas aquáticos de forma dendrítica, mas com poucos lagos e paranás isolados (FVA, 2008).

Na margem esquerda do rio Unini, está a Reserva Extrativista do rio Unini com uma área aproximada de 865.210 hectares, limitando-se a leste pelo rio Negro, a oeste pelas cabeceiras do rio Unini e ao norte pelo interflúvio Unini/Caurés. Criada em 2006, a RESEX do rio Unini é uma Unidade de Conservação UC, onde há a permissão de que populações extrativistas residam na área e vivam da coleta de produtos da floresta e dos rios (FVA, 2005).

O Parque Nacional do Jaú é uma UC de Proteção Integral e foi criado pelo decreto nº 85.200, de 24 de setembro de 1980. Com seus 2.272.000 ha, já foi o maior Parque Nacional do Brasil e o segundo maior do mundo em florestas tropicais contínuas (FVA, 1998). A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã que abriga as cabeceiras da bacia do Rio Unini, foi criada em 1998 e possui 2.313.000 há. A RDS de Amanã, com base na categoria legal de Reserva de Desenvolvimento Sustentável, é uma UC onde há a permissão de residência da população local na área e sua participação no manejo sustentável dos recursos naturais. Apenas uma comunidade do rio Unini (a última a montante) está locada na RDS do Amanã.

Inseridas no Plano de Uso da Reserva Extrativista do rio Unini estão algumas regras para uso de quelônios como: a destinação pelas comunidades de locais para a preservação de quelônios, sendo um lago e uma praia em cada comunidade; uma área de preservação no alto rio Unini, a ser identificado como um "santuário" para os quelônios; proibição de trânsito e parada de embarcações próximas às praias de desova; proibição da entrada de pessoas de fora do rio para retirar ninhos. Proibido o uso de curral de praia, cacuri (armadilha) e buraco de praia. Consta também a intenção de realização de estudos de viabilidade do manejo do cabeçudo (*P. dumerilianus*), buscando-se identificar as áreas potenciais para o incentivo de preservação da tartaruga (*P. expansa*) e do tracajá (*P. unifilis*) (FVA et al., 2008.).

Não há nenhuma recomendação ou regra de uso específico para a espécie irapuça (*P. erythrocephala*) no documento (FVA, 2008).

3.2. Área amostral

Três localidades foram amostradas no estudo (Figura 05). A primeira localidade, a comunidade Tapiira (106 km desde a foz do rio Unini) é a quinta comunidade a partir da foz do rio Unini. Nesta comunidade moram em torno de 30 famílias. A comunidade Manapana (156,37 km da foz) possui em torno de 10 famílias e a última comunidade no rio Unini (montante) é a comunidade de Vila Nunes (267 km da foz do rio Unini), com oito famílias. As comunidades ribeirinhas foram por. Essas três comunidades foram escolhidas de acordo com: 1) Foi determinado em estudo piloto no rio Unini em setembro de 2009, que estas comunidades utilizam os quelônios para consumo; 2) A aceitação dos moradores das comunidades e a permissão das amostragens em suas áreas de uso; 3) procurou-se realizar as amostragens em trechos do rio distantes no mínimo 50 km entre si, para assim, melhor abranger o rio; 4) Número diferenciado de famílias moradoras, e assim, para a comparação e verificação entre comunidades com alto consumo e menor consumo.

Foram amostradas as áreas do trecho de uso das comunidades: lagos, paranás e ressacas de lagos. Esses locais foram indicados pelos moradores como sendo locais importantes, levando-se em conta o critério de maior concentração e desova de quelônios.

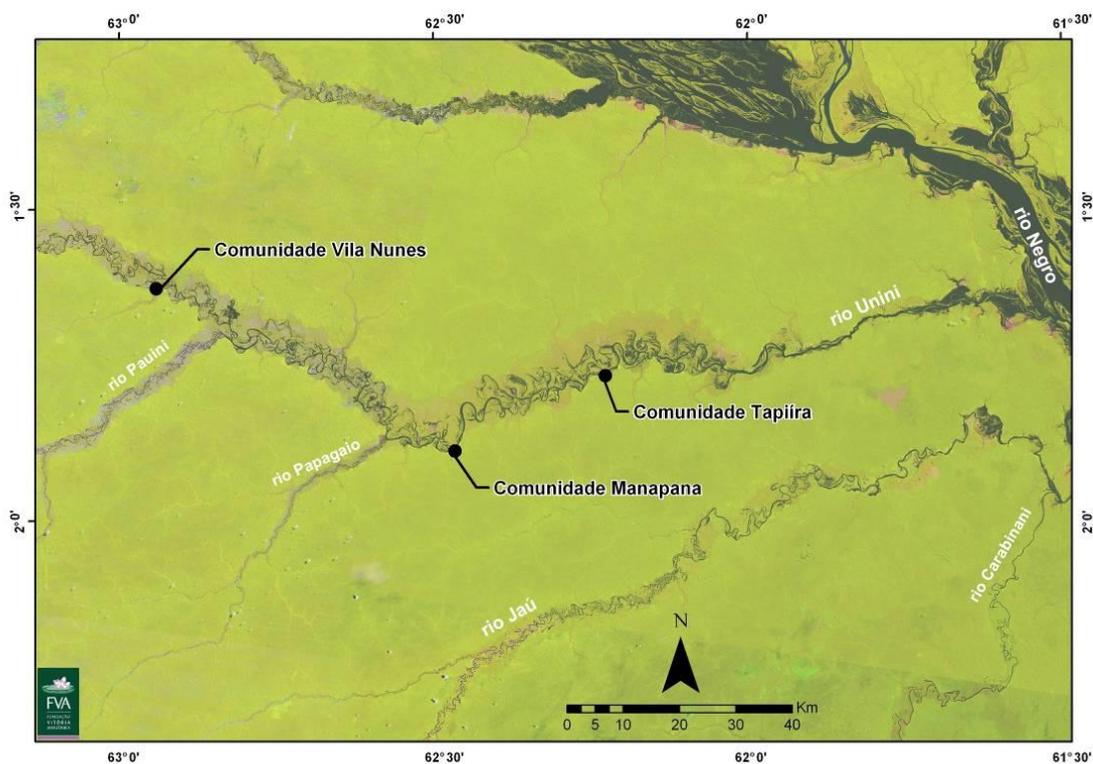


Figura 05. Áreas amostradas no rio Unini, são elas as comunidades Tapiira, Manapana e Vila Nunes.

3.3. Períodos de amostragem

As capturas ocorreram em sete campanhas entre outubro de 2009 e setembro de 2010 (Tabela1). As viagens abrangeram as estações vazante, seca, cheia, enchente. Foram duas viagens por estação, com exceção da enchente em que houve apenas uma amostragem.

Tabela 01. Períodos de amostragem, número de dias, estação e cota da água do Rio Negro (valores médios, desvio padrão e amplitude) durante o estudo de *Podocnemis erythrocephala* no rio Unini entre 2009 e 2010.

Períodos de amostragem		Dias	Estação	Cota (m)
Dia início	Dia fim			
26-out-09	07-nov-09	12	Vazante	10± 0,7 (9,4-10,4)
25-nov-09	03-dez-09	09	Seca	9,0±0,41 (8,8-9,4)
26-jan-10	01-fev-10	07	Seca	8,8± 0,19 (8,7-9,0)
30-abr-10	07-ab-10	09	Enchente	11,4±0,62 (10,7-11,6)
05-jun-10	13-jun-10	09	Cheia	15,9±0,41 (15,6-16,2)
02-jul-10	10-jul-10	09	Cheia	15,4±0,28 (15,2-15,6)
27-ago-10	04-set-10	09	Vazante	12,5±2,37 (10,6-14,0)

3.4. Métodos de amostragem

Para as capturas, foram utilizadas redes transmalhas (*trammel nets*) (Vogt, 1980). São redes com 100 metros de comprimento por dois metros de altura, compostas por duas malhas, maiores e externas, e uma malha escura, menor interna. As malhas externas mantêm-se esticadas por chumbo na porção inferior e por bóias na porção superior permitindo que tocassem o solo e assim, mantiveram-na esticada na coluna d'água. Já a malha interna é mais alta do que as malhas externas e não permanece estendida completamente. O quelônio ao tentar passar pela rede é capturado e fica preso pelo saco que se forma. Dois tamanhos de

malhas internas foram utilizados, 11 e 18 cm de distância entre nós, permitindo a captura de indivíduos de diferentes classes de tamanho.

As *trammel nets* foram colocadas em locais com pouca ou nenhuma correnteza entre as 06 horas e as 18 horas, sendo revisadas a cada três horas. O número de redes variou de uma a quatro redes, dependendo da largura do corpo d'água. Nos pontos de coleta, foram tomadas medidas de profundidade no centro da rede com o auxílio de uma linha à qual um peso foi fixado e fita métrica. Cada localidade foi amostrada em média quatro dias por campanha (3-5 dias) e a amostragem total foi em média de 28 dias (21-35 dias), considerando que a variação do nível da água do rio impediu a instalação das redes em todos os locais em todas as épocas de amostragem. A estimativa de abundância foi realizada com base no índice de captura, mensurado como a captura por unidade de esforço (CPUE) e que, no presente trabalho, foi definida como o número de indivíduos capturados pelo esforço empregado, número de redes utilizadas vezes as horas de esforço amostral ($CPUE = N/N \text{ redes}/12\text{hs}/\text{Dias}$). As cotas do rio Unini foram obtidas a partir da base de dados da Agência Nacional de Águas (ANA, 2009).

3.5. Morfometria e marcação

Os indivíduos capturados foram identificados quanto ao sexo com observação em características sexuais secundárias, como o comprimento e espessura da cauda e a coloração cefálica. Sabe-se que as fêmeas possuem um maior tamanho corporal, a cauda mais fina e menor como também a invaginação do escudo anal do plastrão tem a forma de "V", enquanto os machos têm em forma de "U" além de possuírem manchas vermelhas na cabeça, coloração que permanece dos juvenis aos machos adultos (Pritchard e Trebbau, 1984; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007; Vogt, 2008).

Nos indivíduos capturados, foram medidos com auxílio de um paquímetro: (precisão ± 1 mm) o comprimento máximo retilíneo da carapaça (CMRC), largura máxima retilínea da carapaça (LMRC) e, com uma fita métrica, mediu-se o comprimento mínimo do plastrão (CMP) e a largura do plastrão (LP). Foram pesados com uma balança Spring Pesola® (1 kg a 0,01 kg, e 10 kg a 0,1 kg). Cada animal foi marcado individualmente com uma combinação única de cortes retangulares em seus escudos marginais, adaptando-se o método sugerido por Cagle (1939). Após os procedimentos de morfometria e identificação individual, todos os animais foram liberados no local de captura.

3.6. Interpretação dos dados e análise estatística

Neste estudo, consideraram-se indivíduos adultos aqueles que apresentavam o tamanho mínimo de carapaça para a maturidade sexual de *P. erythrocephala*, descrito em Bernhard (2010), ou seja, para fêmeas =221 mm e machos =161 mm. A maturidade foi confirmada apenas com a identificação de características sexuais morfológicas externas e no caso de fêmeas foi verificada pela presença de ovos calcificados, realizando a apalpação inguinal (toque com os dedos). Com os dados de tamanho mínimo de maturidade sexual estimados para a mesma espécie e na mesma bacia hidrográfica, descartou-se a possibilidade de exame interno de maturidade em laboratório de indivíduos do rio Unini. Todos os indivíduos menores que o tamanho de maturidade sexual definido por Bernhard (2011) foram assim, classificados como imaturos.

A comparação de tamanho das medidas morfométricas entre machos e fêmeas foi realizada pela ANOVA, tendo como fatores os locais de captura (Comunidades), e a estação sazonal (vazante e enchente). Caracterizou-se a estrutura populacional pela distribuição das classes de tamanho de comprimento de carapaça,

estabelecidas as classes de tamanho máximo retilíneo de carapaça (CMRC) com intervalo de um centímetro. Os dados de estrutura populacional foram tabulados e avaliados por meio de medidas de tendência central (médias serão seguidas por desvio padrão e amplitude) (ZAR, 1999).

Segundo Gibbons (1990), a razão sexual deve ser calculada com base apenas em indivíduos adultos, aqueles que atingiram maturidade sexual. A razão sexual é definida como a proporção de machos em relação a captura total. Será utilizado teste de aderência de χ^2 para comparar a razão sexual total e separadamente nos três diferentes pontos amostrados e nos períodos sazonais. A Correção de Yates para Continuidade foi empregada nessas análises (Zar 1999).

A variação na distribuição de classes de tamanhos foi verificada entre os períodos sazonais (vazante, seca, enchente e cheia) e testados com o teste Análise de Variância (ANOVA).

Com base nas amostragens, foram obtidos índices de captura (CPUE) para cada grupo, que refletem a abundância relativa da espécie na área. A diferença entre os índices de CPUEs, encontrados nos períodos sazonais, foi avaliada por um teste de Variância (ANOVA), e verificada visualmente com base em gráficos de densidades de pontos (*dot density*), os quais foram confeccionados com auxílio do programa MYSTAT (Wariss-Figueiredo, 2010). Já a relação da profundidade do lago com a CPUE foi calculada por uma análise de Regressão Linear, para testar a influência do ambiente sobre as capturas de quelônios.

O índice de recaptura foi calculado para ambos os sexos e juvenis. Dividindo-se o número de capturas pelo número de animais recapturados pela primeira vez, o resultado foi dividido por 100. Todas as análises consideraram a significância de

0,05. Os pacotes estatísticos utilizados para as análises foi BioEstat 5.0 (Ayres *et al.*, 2007), MYSTAT 12 e STATISTICA 7.

4. Resultados

Durante o estudo foram marcados 352 indivíduos de *P. erythrocephala*, sendo inicialmente classificados em 162 machos, 187 fêmeas e três imaturos. No entanto, 37 fêmeas que apresentaram dimorfismo sexual externo, foram classificadas como imaturas (N=40) por possuírem o comprimento de carapaça menor do que o comprimento de uma fêmea madura (221,8 mm). Fêmeas imaturas e fêmeas adultas representaram 19,7% e 80,2% do total de fêmeas, respectivamente.

Seguindo o mesmo critério para machos (comprimento de carapaça maior que 161 mm), não foram identificados indivíduos imaturos, sendo 100% dos machos classificados como adultos. Foram encontradas 14 fêmeas com ovos na época de desova (agosto e setembro de 2010), medindo mais do que 221,8 mm de CMRC. Dessa maneira, os adultos representaram a maioria dos exemplares, perfazendo 88,6% (N=312).

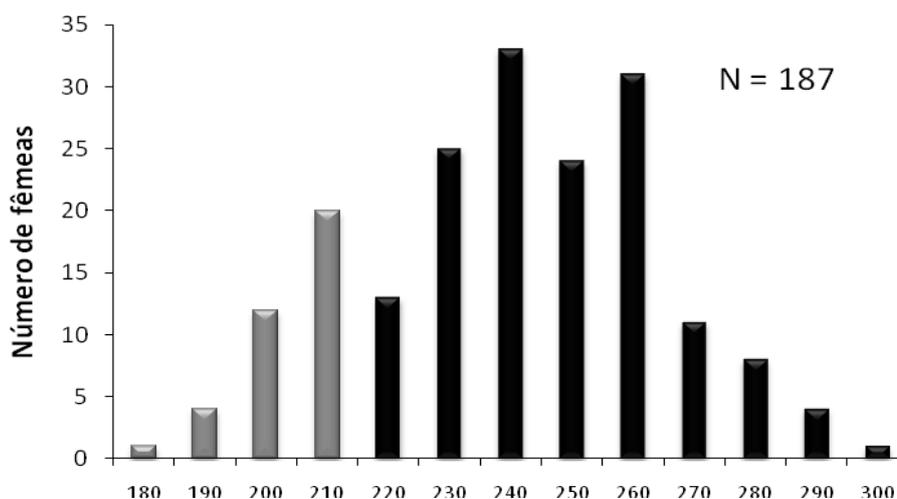


Figura 06. Número de indivíduos capturados de *Podocnemis erythrocephala*, distribuídos em classes de tamanhos de comprimento máximo retilíneo de carapaça de fêmeas no rio Unini entre 2009 e 2010. Imaturos (colunas em cinza); adultos (colunas em preto).

4.1. Morfometria

Os indivíduos capturados no rio Unini apresentaram um comprimento retilíneo da carapaça médio de machos de $210 \pm 14,02$ mm (163-262) e de fêmeas foi $251 \pm 17,75$ mm (221-303). Já os imaturos apresentaram a média de $202 \pm 28,21$ mm (113-219). A menor fêmea com ovos mediu 241 mm de CMRC. Todas as medidas morfométricas (CMRC, LMRC, CMRP, LP), assim como o peso foram significativamente diferentes entre machos em relação às fêmeas ($P < 0,05$; Tabela 02). As fêmeas apresentaram as medidas morfométricas e o peso significativamente maiores em relação aos machos (Tabela 07).

Tabela 02. Estatística descritiva das medidas morfométricas (mm) e peso (kg) de *P. erythrocephala* capturadas no rio Unini. CMRC (comprimento máximo retilíneo da carapaça), LMRC (largura máxima retilínea da carapaça), CMRP (comprimento máximo do plastrão) e LP (largura do plastrão).

Sexo	Macho (162)		Fêmea (154)		p*
	Média± DP	Amplitude	Média± DP	Amplitude	
CMRC (mm)	209 ±13,9	163-262	251±17,7	221-303	$p<0,05$
LMRC (mm)	168±12,8	132-264	195±12,7	167-230	$p<0,05$
CMP (mm)	156±14,5	105-188	200±14,3	170-247	$p<0,05$
LP (mm)	78±14,2	59-130	106±26,1	62-180	$p<0,05$
Peso (g)	855±161,5	440-1350	1523±343,5	900-2600	$p<0,05$

* Valor de p para o ANOVA, GL:1; 5% significância

Na comunidade Tapiira, encontrou-se para machos uma média de CMRC igual a $209 \pm 14,3$ mm (167-246) e para fêmea igual a $256 \pm 19,8$ mm (226-303). Dentre as três comunidades avaliadas, a Manapana, apresentou maior porcentagem de indivíduos adultos (41%) (Figura 07), neste trecho o comprimento médio de CMRC encontrado para machos foi de $211 \pm 15,1$ mm (163-262) e fêmeas de $246 \pm 14,7$ mm (221-283).

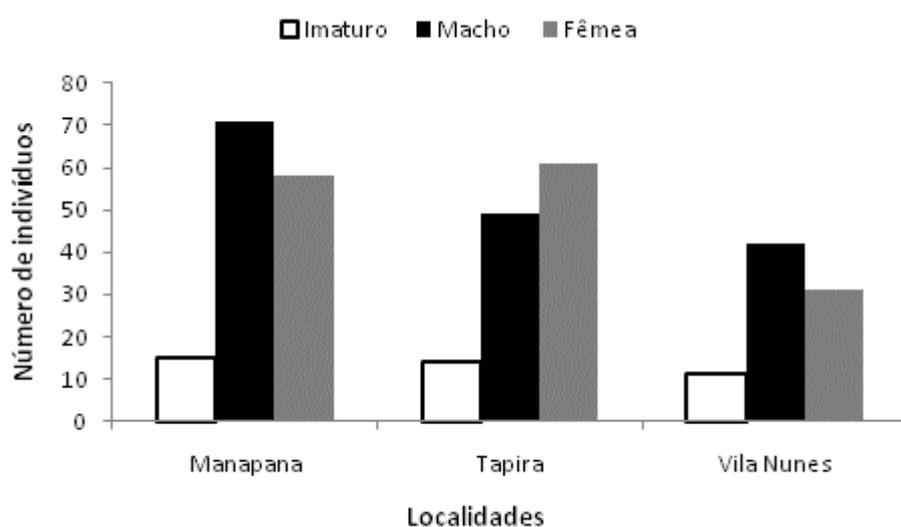


Figura 07. Número de indivíduos de *P. erythrocephala* capturados em cada um dos trechos amostrados das comunidades no rio Unini em 2009/2010. Imaturo (n = 40); machos (n = 163); Fêmeas (n = 150).

Na comunidade de Vila Nunes, o tamanho médio de CMRC encontrado para machos foi de $207 \pm 10,8$ mm (184-226) e para fêmeas de $255 \pm 16,0$ mm (232-284) (Tabela 03). Neste mesmo trecho foram capturados menos indivíduos que nas demais localidades (23,8% do total de indivíduos coletados nas três localidades) (Figura 07).

Tabela 03. Estatística descritiva das medidas morfométricas (mm) e peso (g) de machos e fêmeas de *P. erythrocephala* capturadas em três locais no rio Unini. CMRC (comprimento máximo retilíneo da carapaça), LMRC (largura máxima retilínea da carapaça), CMRP (comprimento máximo do plastrão) e LP (largura do plastrão). Média \pm desvio padrão (mínimo – máximo).

Sexo	Local								
	Tapiira			Manapana			Vila Nunes		
	<i>n</i>	Média \pm DP	Amplitude	<i>n</i>	Média \pm DP	Amplitude	<i>n</i>	Média \pm DP	Amplitude
Macho	49			71			42		
CMRC	209 \pm 14,3	167-246		211 \pm 15,1	163-262		207 \pm 10,8	184-226	
LMRC	168 \pm 11,1	138-196		168.4 \pm 11,4	132-194		170 \pm 16,7	148-264	
CMP	153 \pm 13,9	130-188		161 \pm 13,1	177-186		151 \pm 14,9	105-181	
LP	78 \pm 15	65-129		73 \pm 5,2	59-85		84 \pm 20,1	65-130	
Peso	823 \pm 164	540-1340		885 \pm 177,3	440-1350		843 \pm 118	650-1160	
Fêmea	61			58			31		
CMRC	256 \pm 19,8	226-303		246 \pm 14,7	221-283		256 \pm 16,0	232-284	
LMRC	197 \pm 13,5	167-230		188 \pm 24,9	172-217		198 \pm 12,6	175-220	
CMP	200 \pm 16,2	172-247		200 \pm 12,1	170-231		200 \pm 13,9	175-230	
LP	113 \pm 31,2	80-180		104 \pm 6,9	72-105		117 \pm 30	62-173	
Peso	1609 \pm 371	1100-2600		1380 \pm 274	900-2160		1594 \pm 341	1100-2200	
Imaturo	15			14			11		
CMRC	196 \pm 33,0	117-219		210 \pm 7,0	197-219		198 \pm 29,8	113-218	
LMRC	155 \pm 25,2	93-174		168 \pm 5,47	159-175		167 \pm 32,1	95-233	
CMP	161 \pm 26,4	98-185		172 \pm 6,7	162-183		170 \pm 33,8	93-240	
LP	86 \pm 27,3	42-130		78 \pm 4,2	70-83		85 \pm 21,9	44-122	
Peso	788 \pm 280	160-1100		855 \pm 103	700-1000		749 \pm 237	150-980	

Quando realizada a comparação da medida morfométrica CMRC e o peso dos indivíduos de machos e fêmeas capturados nos três locais amostrados (teste ANOVA), foram encontrados resultados significantes para ambos os sexos (Tabela 04). Os machos apresentaram significativamente menor peso na comunidade Tapiira se comparados aos machos da comunidade Manapana (ANOVA $p < 0,05$) (Tabela 04).

Na comparação entre as fêmeas capturadas, encontrou-se uma diferença significativa no tamanho do CMRC nas áreas das comunidades Manapana x Tapiira e Manapana x Vila Nunes. As médias de CRMC mostraram que fêmeas capturadas na Comunidade Manapana são significativamente menores que fêmeas capturadas na Tapiira e na Vila Nunes. Também houve diferença significativa no peso de fêmeas, sendo mais leves os indivíduos da comunidade Manapana do que os demais capturados nas comunidades Tapiira e Vila Nunes (Tabela 04).

Tabela 04. Comparação da medida morfométricas e do peso de machos e fêmeas de *P. erythrocephala* capturadas em três locais no rio Unini. CMRC (comprimento máximo retilíneo da carapaça).

Sexo	Local								
	Manapana x Tapiira			Tapiira x Vila Nunes			Manapana x Vila Nunes		
	n	F	p*	n	F	p	n	F	p
Macho	120			91			113		
CMRC		0.3655	ns		0.7318	ns		2.2273	ns
Peso		3.7673	$p < 0.05$		0.4317	ns		1.8698	ns
Fêmea	119			92			89		
CMRC		7.1372	$p < 0.05$		0.0472	ns		8.1957	$p < 0.05$
Peso		11.8761	$p < 0.05$		0.0099	ns		9.6031	$p < 0.05$

*Valor de p para o teste ANOVA, GL=1 5 % significância; ns = não significante
 $p > 0,05$

Analisando-se a estrutura da população por distribuição de classes de tamanho CMRC no rio Unini, a curva de classes de tamanho por CMRC de machos apresentou uma distribuição normal, sendo a classe modal o intervalo de 200-210 mm. Para as fêmeas, a distribuição foi bimodal, apresentando os tamanhos mais frequentes entre 230 e 270 mm (Figura 08).

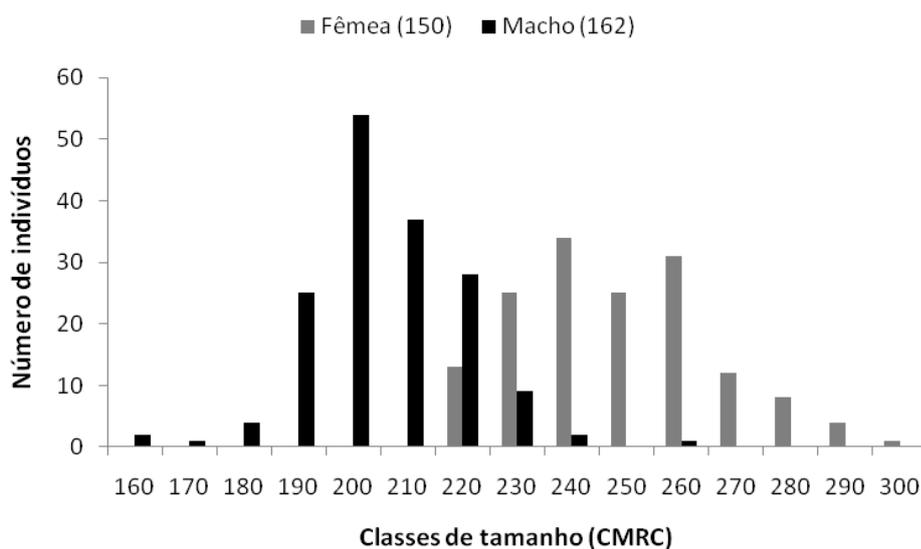


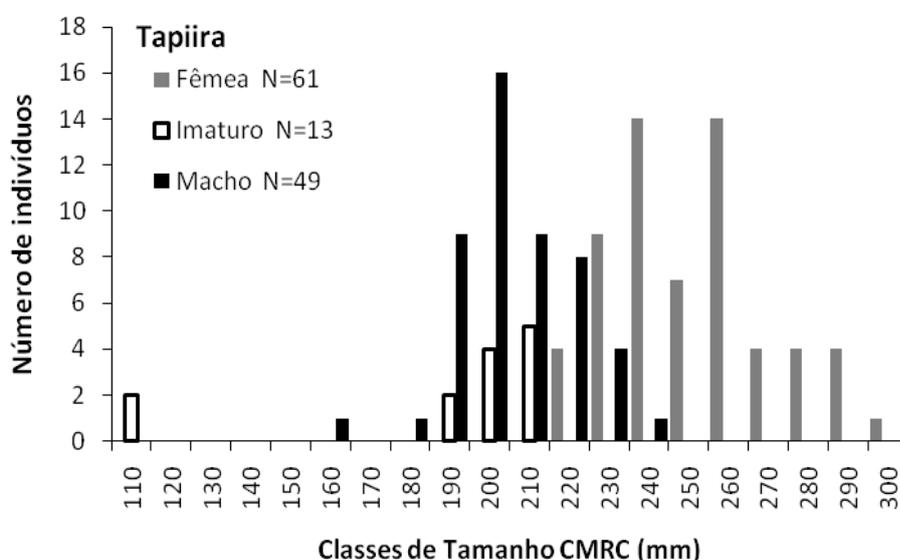
Figura 08. Distribuição de frequências em classes de tamanho (Comprimento máximo retilíneo da carapaça) de adultos de *P. erythrocephala* no rio Unini, Amazonas.

Quando avaliada a estrutura por classes de tamanho de CMRC de indivíduos machos, fêmeas e imaturos separadamente por comunidades, verificou-se que, na comunidade Tapiira, encontraram-se mais frequentemente, fêmeas com tamanhos entre as classes 230 e 260 mm (56,2%, N=44) (Figura 09). Poucos foram os machos capturados com mais de 230 mm, com grande predominância de indivíduos com tamanho de CRMC entre as classes 190 e 230 mm (85%) (Figura 09). Foram capturados dois indivíduos imaturos com tamanho médio de $118 \pm 1,41$ mm (117-119)

e não foram capturados indivíduos imaturos entre as classes 120 e 190 mm nesse trecho do rio (Figura 09).

Na comunidade Manapana, o maior número de fêmeas está distribuído entre as classes de tamanho 220 e 270 mm. A maioria das fêmeas (21,7%) registradas nesta localidade apresentou o CMRC entre 250 e 260 mm, caracterizando-se a classe modal. Um único macho foi encontrado acima de 240 mm de CMRC. A classe mais frequente de machos foi entre 200 e 210 mm de CMRC, perfazendo 32,3% das capturas de machos. Todos os imaturos capturados foram identificados como fêmeas imaturas e estão entre as classes 190 e 220 mm (Figura 09).

Na comunidade Vila Nunes, apesar de não ter apresentado padrão definido as distribuições de classes de tamanho de fêmeas, mais frequentes foram dos registros de indivíduos entre as classes de tamanho de 240 e 260 mm. No caso dos machos, as classes mais frequentes foram as de 200 e 210 mm (Figura 09).



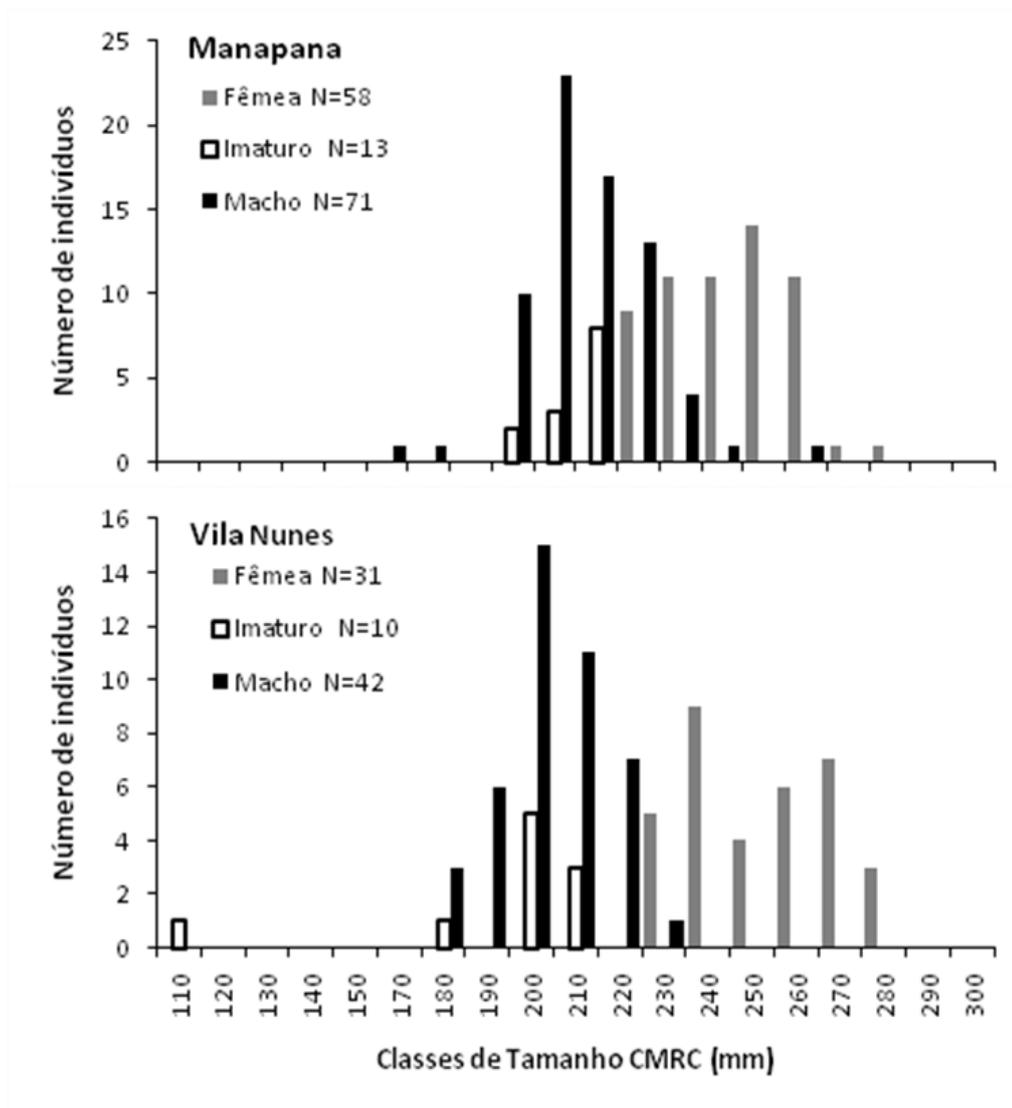


Figura 09. Distribuição de frequências em classes de tamanho (Comprimento máximo retilíneo da carapaça) de adultos de *P. erythrocephala* em três localidades no rio Unini. Tapiira; Manapana; Vila Nunes.

4.2. Razão sexual e percentual de imaturos

A razão sexual calculada do rio Unini não foi significativamente diferente de 1:1 (1,05♂:1,00♀). As razões sexuais encontradas nas localidades variaram de 0,77 - 1,31♂:1,00♀. Apenas nas comunidades Manapana e Vila Nunes foram encontradas proporções desviadas para machos, não sendo, porém, significativas (1,2♂:1,00♀ e 1,31♂:1,00♀) (Tabela 05).

A razão sexual na estação de enchente testada, 0,45♂:1,00♀ apresentou diferença de 1:1 ($\chi^2 = 4,59$; $p < 0,05$) (Tabela 05). Na estação de vazante, encontraram-se proporções desbalanceadas para machos nas três comunidades, mas não foram proporções significativas (teste Qui-quadrado, $p > 0,05$).

Quando foram testadas as razões sexuais em função das localidades e das estações sazonais, apenas a razão sexual de 0,27♂:1,00♀ na comunidade de Tapiira, durante a estação de enchente, foi significativamente diferente de 1:1 ($\chi^2 = 7,34$, $p < 0,05$). Portanto, todas as razões sexuais estatisticamente diferentes de 1:1 foram mensuradas na estação de enchente e ambas desviadas em favor de fêmeas.

Tabela 05. Número de *P. erythrocephala* capturadas no rio Unini e a razão sexual (RS) testada (Qui-quadrado) nas localidades e no rio Unini, como também nos períodos sazonais e a porcentagem de imaturos.

ESTAÇÃO	SEXO	LOCALIDADES							
		Tapiira		Manapana		Vila Nunes		Rio Unini	
		N	RS	N	RS	N	RS	N	RS (♂:♀)
Vazante	M	23	1,35:1	46	1,39:1	20	1,1:1	89	1,3:1
	F	17		33		17		67	
	<i>p</i> *	0,34		0,14		0,74		0,09	
	Im	1	3,03%	3	10,71%	3	7,5%	7	4,29%
Seca	M	19	1,05:1	25	1,2:1	6	1,77:1	50	1,28:1
	F	16		23		0		39	
	<i>p</i>	0,86		0,88		0,23		0,24	
	Im	9	18,3%	11	18,6%	6	19,35%	26	22,6%
Enchente	M	5	0,27:1	0	3:1	9	0,69:1	14	0,53:1
	F	18		0		13		31	
	<i>p</i>	**0,01		-		0,39		**0,01	
	Im	4	14,81%	-	-	2	8,33%	6	10,9%
Cheia	M	3	0,3:1	0	0:1	6	6:1	9	0,69:1
	F	10		2		1		13	
	<i>p</i>	0,09		-		0,13		0,39	
	Im	1	7,14%	-	-	-	-	1	4,54%
TOTAL	M	49		71		42		162	
	F	61	0,80:1	58	1,2:1	31	1,35:1	150	1,05:1
	<i>p</i>	0,25		0,25		0,19		0,69	
	Im	15	12%	14	9,79%	11	13,09%	40	11,3%

* Valor de *p* para o Teste de Qui-quadrado, GL:1; 5 % significância

** Valor de *p* < 5

Foram capturados 40 imaturos no rio Unini, 8,3% (3) mostraram-se não sexados. O índice de captura de imaturos variou de 3,03-14,81% dentre as estações sazonais em cada localidade. O maior índice captura de imaturos encontrados foi na estação da seca do rio Unini com 15,79%. Dentre as localidades, o índice não variou muito (9,09-11,9%).

4.3. Regime sazonal e captura

Para verificar a diferença entre o regime sazonal do rio Unini e a captura dos indivíduos da *P. erythrocephala*, os dados foram agrupados e apresentados na Figura 10. As capturas dos indivíduos ocorreram principalmente quando o nível da água estava diminuindo: vazante (outubro de 2009, agosto e setembro de 2010), e seca (novembro, dezembro de 2009, e janeiro de 2010), período caracterizado de desova de *P. erythrocephala*. Quando o nível estava aumentando na enchente, (abril) houve maior captura de fêmeas (n=32) do que de machos (n=14). Quando começou o período de vazante de 2010, ou seja, entre agosto a outubro, o número de indivíduos capturados aumentou de 7,9% para 25,9%, apesar de o nível do rio apenas ter diminuído em média 2,92 m. No período de vazante (somando-se as capturas dos meses agosto e setembro de 2010 e outubro de 2009), houve maior captura de machos (n=90) do que de fêmeas (n=71).

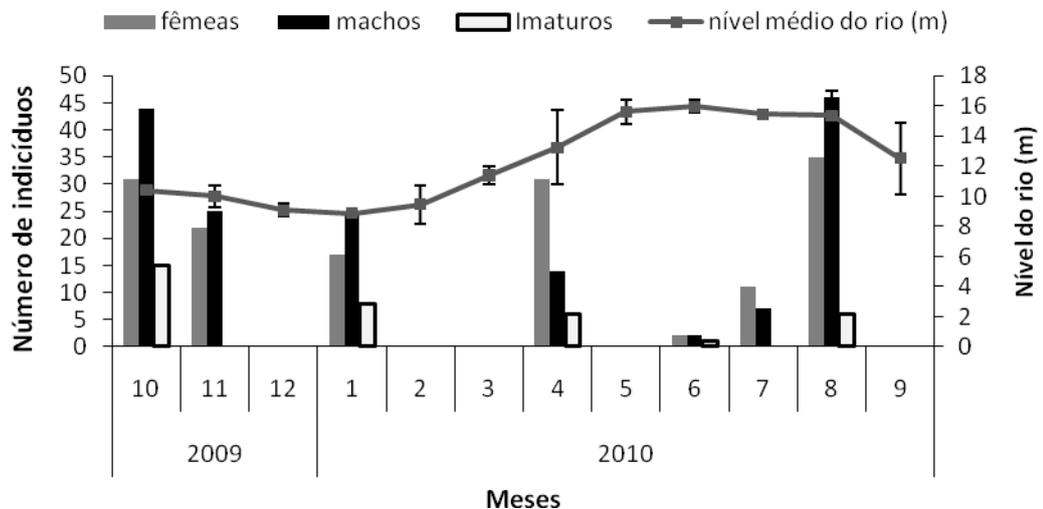


Figura 10. Número de indivíduos de *P. erythrocephala* capturados durante os meses da amostragem de acordo com a variação média mensal do nível d'água no rio Unini.

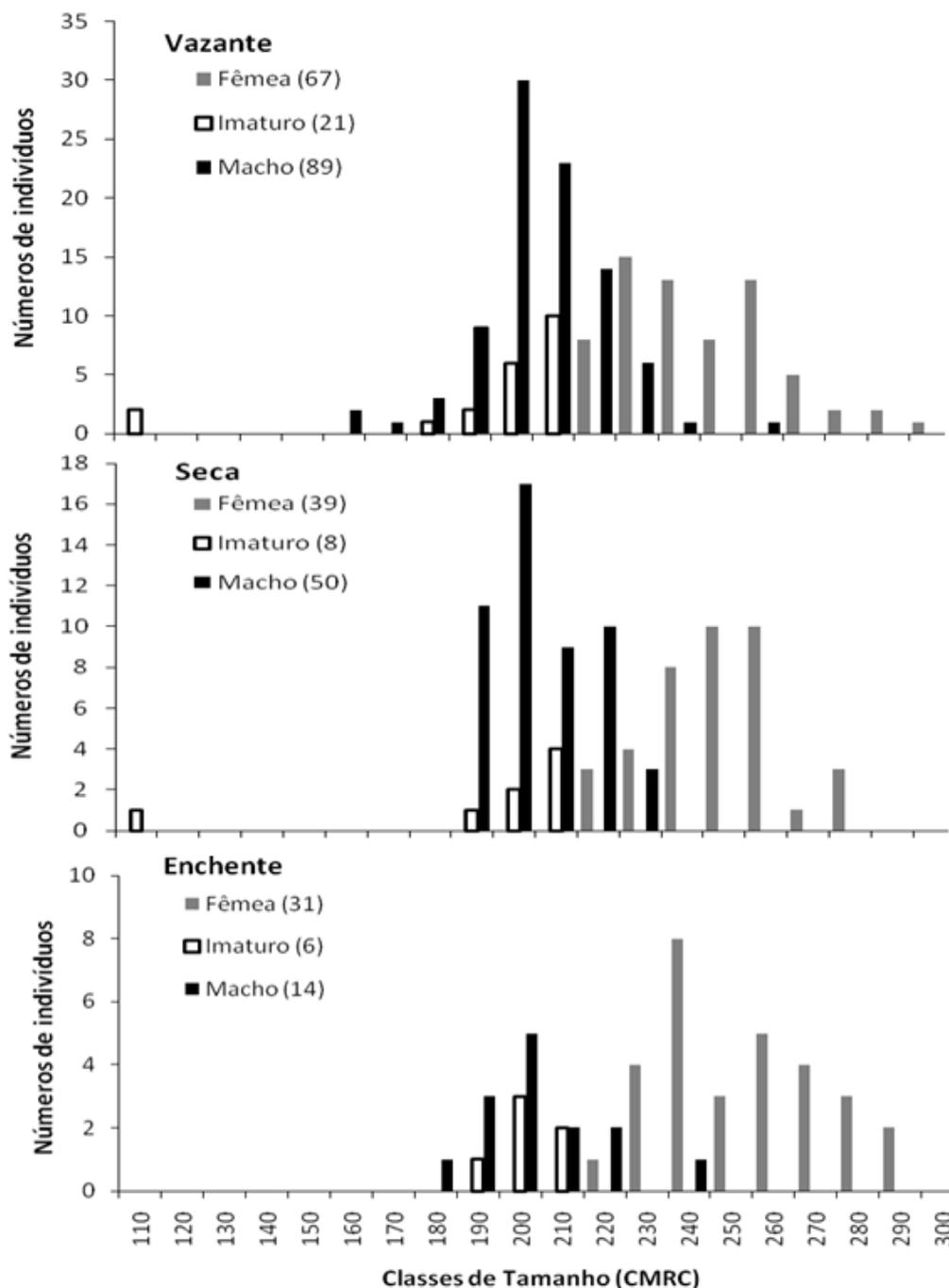
A variação na distribuição de classes de tamanhos entre os períodos sazonais (seca e cheia) foram testados com o teste Análise de Variância (ANOVA) e não foram encontradas diferenças significativas entre as distribuições de tamanho de fêmeas nas estações sazonais (ANOVA: $n = 150$; $gl = 3$; $F = 0,69$; $P = 0,56$) (Figura 11). Não houve diferença significativa entre as distribuições de tamanho de machos nas estações sazonais (ANOVA: $n = 163$; $gl = 3$; $F = 0,28$; $P = 0,83$), como também não houve diferença significativa entre as distribuições de tamanho de imaturos nas estações sazonais (ANOVA: $n = 40$; $gl = 3$; $F = 0,18$; $P = 0,9$).

Os maiores números de indivíduos dentre as maiores classes de tamanho CRMC, comparando com as demais estações, foram registrados na estação da vazante: fêmeas acima de 250 mm ($n=31$) e machos acima de 230 mm ($n=22$) (Figura 11). Foram capturados indivíduos imaturos, com um espaço entre as classes 120 a 180 mm, um indivíduo apenas na classe 110 e o restante entre as classes 180 a 220 mm ($n=19$). A classe mais frequente encontrada para os imaturos foi de 210 mm ($n=10$) (Figura 11).

Na estação de seca, as classes de tamanho mais frequentes entre as fêmeas foram entre 240 e 270 mm ($n=28$). Houve machos mais frequentes nas classes entre 190 e 230 mm ($n=50$). Foram capturados imaturos entre as classes de 110 a 220 mm, mas com um vazio de capturas entre as classes 120 a 190 mm (Figura 11).

Na estação da enchente, a distribuição de classes de tamanho das fêmeas apresentou uma distribuição bimodal, sendo as classes mais frequentes entre 230 mm ($n=8$) e 260 mm ($n=5$), mas houve um número maior de fêmeas capturadas entre as classes 260 e 290 mm ($n=14$) (Figura 13). Para os machos, foi encontrada uma maior frequência de capturas na classe de 200 mm ($n=5$). Os imaturos capturados estavam entre as classes de tamanho de CMRC 190 e 220 mm (Figura

11). Na estação da cheia, a frequência modal entre as fêmeas capturadas foi de 240 mm (n=4). A frequência modal para os machos foi de 210 mm (n=3). Foi capturado um único indivíduo imaturo na classe de tamanho de 200 mm (Figura 11).



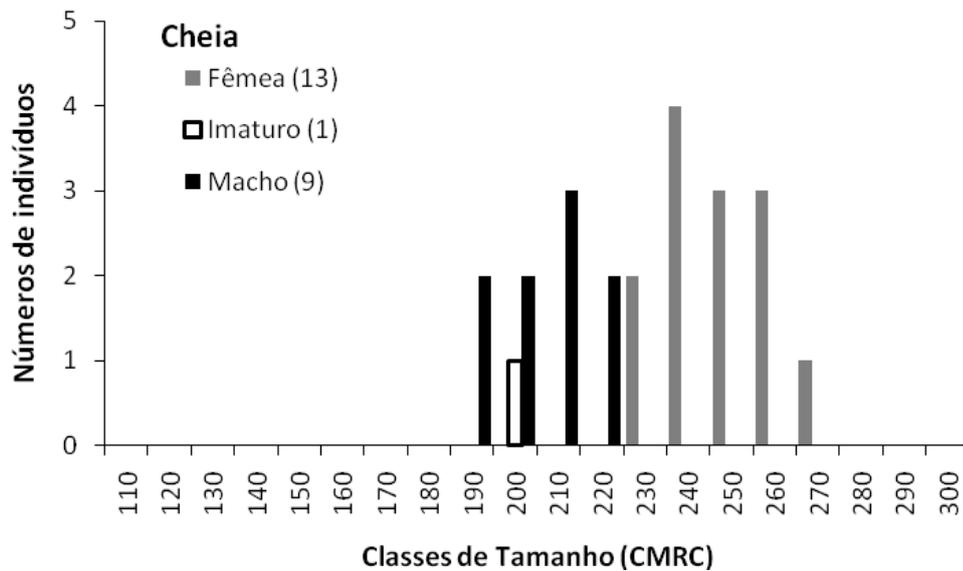


Figura 11. Distribuição de frequências em classes de tamanho CRMC (Comprimento máximo retilíneo da carapaça) de indivíduos de *P. erythrocephala* de acordo com a estação sazonal. Vazante, Seca, Enchente e Cheia.

4.4. Abundância relativa e taxa de recaptura

Empregaram-se 4.752 horas de esforço total de captura no rio Unini, 865 horas em cada comunidade, com exceção da comunidade Manapana em que não foi possível a amostragem na estação da enchente. Apenas no período de enchente e na comunidade Manapana o esforço amostral foi menor. O índice de captura (CPUE) médio calculado para a espécie no rio Unini foi de $0,07 \pm 0,08$ Nind/rede/hora (0-0,32). Na comunidade Tapiira, a média de CPUE foi de $0,07 \pm 0,06$ Nind/rede/hora (0-0,20); na comunidade Manapana a média foi de $0,12 \pm 0,12$ Nind/rede/hora (0-0,32) e na Vila Nunes, a média foi $0,05 \pm 0,05$ Nind/rede/hora (0-0,18) (Figura 12). De forma geral, índice de captura (CPUE) em número de indivíduos foi maior na comunidade de Manapana.

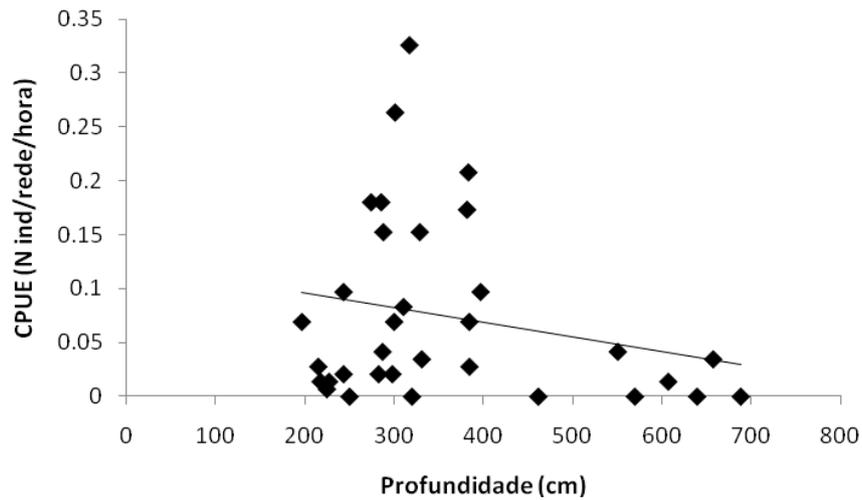


Figura 14. Relação entre o índice de captura CPUE e a profundidade do local amostrado durante os meses amostrados de 2009 e 2010 de *P. erythrocephala*.

Foram recapturados uma única vez, cinco machos e cinco fêmeas e dois imaturos. Uma fêmea foi apresentada por moradores como recapturada no mês de agosto de 2010 na comunidade Vila Nunes. O número de recapturas entre estações e entre as localidades no rio Unini, foi inferior a 10% para machos e fêmeas, o que impossibilitou o uso de métodos de marcação e recaptura para as estimativas de crescimento, de tamanho populacional, e parâmetros como de sobrevivência e migração (O'Brien *et al.*, 2005;).

5. Discussão

De forma geral, abundância e o rendimento de CPUE de *P. erythrocephala* na comunidade Manapana foram maiores quando comparada com as demais comunidades, neste estudo. Na comunidade Manapana foi o trecho em que se capturaram mais indivíduos adultos (41%). A diferença ocorreu possivelmente devido à comunidade ser relativamente pequena, em torno de 10 famílias moradoras, podendo assim, esta comunidade causar menos pressão de caça nos indivíduos. Conway-Goméz (2004) encontrou diferenças estatisticamente significativas evidenciando que perto de comunidades a abundancia diminui, quando comparado com trechos não habitados.

Foram encontrados tamanhos diferenciados entre indivíduos capturados nas comunidades. Os dados mostraram que há diferença em tamanhos entre comunidades, sendo na comunidade Manapana as fêmeas significativamente menores e mais leves que fêmeas capturadas nas demais comunidades. Conway-Goméz, (2004) ao avaliar a hipótese: se o número de indivíduos maiores é menor perto das comunidades humanas para as espécies *P. unifilis* e *P. expansa* na Bolívia, encontrou diferenças estatisticamente significativas, encontrando mais indivíduos nas menores e médias classes na maior comunidade ribeirinha e maiores classes na menor comunidade e na área não habitada. Mas não foi possível inferir se o tamanho da comunidade ribeirinha influencia na estrutura populacional dos indivíduos, já que na comunidade Vila Nunes há menos famílias que na comunidade Manapana e mesmo assim, foi à comunidade com o menor índice de captura ($0,05 \pm 0,05$ animais/hora/rede).

As fêmeas tiveram as medidas morfométricas como CMRC, LMC, CMP, LP e peso significativamente maiores do que os machos (Tabela 2), o que confirma o dimorfismo sexual de tamanho descrita para o gênero *Podocnemis* (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Essa diferença morfológica *P. erythrocephala* no rio Unini apresentou similaridade com os demais estudos com a espécie, como por exemplo, no rio Jufari por Magalhães *et al.*, (2009), que encontrou um comprimento máximo retilíneo da carapaça médio de machos de 211 ± 19.2 mm (129-251) e de fêmeas de 244 ± 24.7 mm (200-300). Verificaram, assim, uma diferença de tamanho entre indivíduos fêmeas e machos pelos valores das médias, sendo as fêmeas maiores que os machos em CMRC.

No estudo conduzido no rio Jufari, encontraram-se fêmeas menores em comprimento de carapaça ($244 \pm 24,7$ mm) (Magalhães *et al.*, 2009), em comparação as fêmeas capturadas, durante o presente estudo, ($251 \pm 18,3$ mm). No rio Ayuanã, a média de fêmeas capturadas foi de $257,6 \pm 18,1$ mm (Bernhard, 2010) sendo indivíduos maiores que os capturados no rio Unini. Os fatores que podem estar associados a essa variação de tamanho de indivíduos em diferentes rios são: tipo de artefato ou armadilha, profundidades diferenciadas (Félix-Silva, 2009), caça direcionada a tamanhos diferentes entre as comunidades, distancia de comunidades (Conway-Goméz, 2004). No rio Ayuanã (Bernhard, 2010), não existem assentamentos de comunidades, portanto a distancia das capturas a comunidades é maior do que no rio Unini.

No estudo conduzido no rio Jufari a maior fêmea capturada media 300 mm e pesava 2500 g. Santos-Junior (2009) encontrou no rio Jaú a maior fêmea medindo 281 mm, sendo menor que a maior fêmea capturada no rio Unini. com 303 mm de CMRC, mas foi no rio Ayuanã, no estudo de Bernhard (2010), observou-se a maior

fêmea com 322 mm CMRC e 2750 g, sendo o tamanho máximo de comprimento carapaça para fêmeas relatado para a *P. erythrocephala*.

No caso dos machos, quando se comparam os resultados de Santos-Junior (2009) em que maior indivíduo macho tinha 228 mm, sendo então menor que o maior macho encontrado no rio Jufari que mediu 251 mm de CMRC e pesou 1200 g (Magalhães *et al.* 2009). O maior macho encontrado por Bernhard (2010) no rio Ayuanã, mediu 244 mm CMRC, 211 mm CMRP e pesou 1250 g, menor em tamanho em comparação com o tamanho do maior macho capturado neste estudo no rio Unini (262 mm e 2600 g).

O método utilizado proporcionou a captura entre os vários grupos etários (imaturos e adultos), entretanto, não se capturaram indivíduos imaturos de todas as classes de tamanho. Pode ter sido um efeito do método ou da escolha de locais propícios para a captura de indivíduos imaturos, havendo a possibilidade de esses locais não terem sido bem amostrados. Uma desvantagem do método utilizado teria sido a dificuldade de uso dentro da floresta inundada, motivo de não haver uma maior captura de quelônios na estação da cheia, apresentando a menor percentagem de captura (6,46%) entre as estações.

O fato de terem sido capturados imaturos com tamanho de CMRC menor que 120 mm indica que há recrutamento no rio Unini. Para Fachín-Terán *et al.* (2003) os indivíduos não sexados, considerados como juvenis, o índice de captura de *P. sextuberculata* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, foi ainda menor (0,85%), o autor relaciona a baixa proporção de juvenis à coleta de ninhos nas praias de desova pelos moradores. No rio Unini, há grande coleta de ovos pelos moradores locais quando se considera os locais de desova próximos às comunidades, sendo que todos os ninhos encontrados por ribeirinhos dessa espécie

são explorados, o que pode implicar o baixo recrutamento da população de *P. erythrocephala* encontrado neste estudo. O índice de capturas do grupo foi baixo (11,3%) quando comparado ao estudo de Bernhard (2010) (40%) e ao estudo de Castaño-Mora (1997) (78%). Por outro lado, levando em consideração que o recrutamento ocorre, provavelmente devido ao fato das fêmeas desovarem de forma dispersa e distante das margens ao longo do rio, e não em desovas agregadas em apenas poucas praias no canal principal.

No rio Unini, a razão sexual encontrada não foi significativamente diferente de 1:1, indicando um equilíbrio na proporção de machos e fêmeas da população de *P. erythrocephala* nessa região. As taxas de recaptura encontradas (iguais para ambos os sexos) neste estudo indicam que não houve sub-amostragem no rio Unini. Novelle (2006) encontrou uma razão sexual de 1:1 para filhotes recém-nascidos *P. erythrocephala* no rio Ayuanã, afluente do rio Negro, mas os filhotes eclodiram todos da mesma campina e em um único ano. Em Castaño-Mora (1997), encontrou-se uma razão sexual não diferente de 1:1 para *P. erythrocephala* no Guasacavi, Colômbia, mas com uma abundância baixa de captura de adultos (n=74), assim, estão sendo considerados como maduros os indivíduos imaturos (tamanho mínimo de maturidade de fêmeas=104 mm e machos=105).

Nas observações de Bernhard (2009) com *P. erythrocephala* no rio Ayuanã, encontrou-se uma razão sexual desbalanceada em favor das fêmeas. O autor relata que a hipótese de desvio da proporção entre os filhotes nascidos no rio Ayuanã não pode ser descartada como explicação para a proporção encontrada. Além de que, Bernhard (2010) encontrou a razão sexual de 0,41♂:1♀ em quatro anos de amostragem no trecho do rio em que não há comunidades residentes, portanto baixa pressão de caça de adultos.

Na Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá, no estudo de razão sexual realizado por Fachín-Terán *et al.* (2003), atribuiu-se uma proporção desviada para machos (4,42:1) à exploração antrópica de captura de fêmeas nas praias em época de desova. Populações com mais machos do que fêmeas, em espécies do gênero *Podocnemis* também, foram observadas na população de *P. unifilis* por Fachín-Terán e Vogt (2004) no rio Guaporé, sendo atribuído o baixo número de fêmeas à alta captura delas durante a época de reprodução, como também às baixas temperaturas nas áreas de desova da região. Gibbons, (1990) afirma que a diferença na mortalidade pode ser responsável pela razão sexual encontrada para *T. scripta* na Carolina do Sul, Estados Unidos, em que há uma predominância de fêmeas na população, pela consequência da predação alta de jacarés por machos.

Com os quelônios, algumas espécies que há determinação sexual na temperatura de incubação, espera-se um desvio do equilíbrio de 1:1 da razão sexual, diferente de espécies em que a determinação sexual é condicionada pela herança cromossômica (Georges *et al.*, 2006), ainda que e, se não houver diferença de mortalidade, de imigração ou de emigração, e apresentando um equilíbrio entre machos e fêmeas juvenis na eclosão, a cada ano um excedente de indivíduos machos seria recrutado para a população madura sexualmente (Lovich e Gibbons, 1990). Ou seja, nas espécies que diferem quanto à idade e ao tamanho de maturidade sexual, o sexo que amadurece mais cedo deve predominar numericamente na população (Lovich e Gibbons, 1990). Para as espécies de *Podocnemis* têm-se encontrado um padrão de razões sexuais desbalanceadas em favor de um sexo.

Com essas informações esperava-se um desequilíbrio em favor do sexo de menor tamanho de maturidade (machos) no resultado encontrado de razão sexual

nesse estudo. A hipótese de que número total de machos pode ter tendenciado a razão sexual ao equilíbrio, ou seja, machos imaturos terem sido incluídos na população adulta, pela não confirmação do tamanho mínimo de maturidade sexual destes, não pode ser descartada. Como também, a diferença na mortalidade entre os sexos pode estar afetando no resultado encontrado de razão sexual no rio Unini. De qualquer modo, o equilíbrio encontrado na proporção de machos e fêmeas neste estudo, não implica em uma população estável, sendo diferente de outros estudos com *Podocnemididae*

Houve uma flutuação sazonal na razão sexual de *P. erythrocephala* neste estudo, pois a proporção sexual foi encontrada desbalanceada significativamente em favor de um sexo apenas na estação de enchente, época em que foi capturado um número maior de fêmeas. Esse resultado pode ser explicado devido a uma possível maior movimentação de fêmeas no sentido canal do rio para o interior dos lagos logo após o término da época de desova. A movimentação de entrada de indivíduos nos lagos seria pela procura de alimentação na floresta inundada, já que a espécie caracteriza-se por utilizar as florestas inundadas para se alimentar durante a estação de cheia (Santos-Júnior, 2009). A proporção sexual tendenciosa sugere que entre machos e fêmeas, no mínimo, há diferenças no padrão de atividade sazonalmente nesta população. Gibbons (1990) afirma que comportamentos sazonais diferenciados entre os sexos pode ter um efeito direto na razão sexual e influenciar o resultado de capturas pelo método utilizado.

No período de desova em que as fêmeas sofrem maior pressão. Nesse período, a procura de ovos é grande e as grandes fêmeas são vulneráveis quando sobem nas praias para desovar. A caça de quelônios do gênero *Podocnemis*, principalmente durante o período reprodutivo, é geralmente seletiva para as fêmeas

(Santos-Brito e Ferreira, 1978; Rebêlo e Lugli, 1996; Fachin-Teran *et al.*, 2004; Pezzuti *et al.*, 2008), que são maiores que os machos em todas as espécies do gênero (Pritchard e Trebbau 1984; Rueda-Almoncid *et al.*, 2008). A maior captura de indivíduos foi nas estações de vazante e seca, coincidindo com a época de desova no rio. O índice de captura (CPUE) de *P. erythrocephala* diminui com o aumento do nível da água do rio Unini. O nível mais alto do rio provavelmente provoque o seu deslocamento para outros locais propícios, tais como as florestas alagadas. Encontrou-se relação significativa entre a profundidade e a CPUE nos pontos amostrados.

No rio Unini o índice de captura de $0,07 \pm 0,08$, variou entre 0-0,32 Nind/rede/hora entre as áreas amostrais, um índice baixo quando comparado às capturas realizadas com o mesmo método no estudo desenvolvido por Bernhard (2010) no rio Ayuanã, com uma eficiência de captura variando de 0,26-0,82 Nind/rede/hora para *P. erythrocephala*, com o tempo de amostragem maior e com amostragens apenas seca e cheia. Neste estudo, a metodologia foi empregada para capturar indivíduos em todas as estações sazonais. O índice de captura de *P. erythrocephala*, calculada em animais/hora/tamandemalha por Bernhard (2010), variou entre os métodos de captura e entre os meses de amostragem, estando diretamente relacionada ao nível da água.

Em todas as estações do ano, os moradores locais vão à procura de quelônios para a caça de subsistência, mas principalmente nas estações de vazante, seca e enchente tempo em que obtêm sucesso de captura, com exceção do cabeçudo, capturado o ano inteiro (Ferrara *et al.*, 2011). A caça de *P.erythrocephala* foi comprovada pela recaptura de um indivíduo marcado, realizada por moradores na estação de vazante de 2010, como também pela observação de indivíduos sendo

consumidos por moradores, e encontrados mantidos em currais. Todos os quelônios que os ribeirinhos puderem capturar serão coletados e consumidos, pois não foram presenciadas ou observadas solturas de quelônios adultos da família Podocnemididae quando capturados por moradores locais, independentemente do sexo, tamanho ou espécie (obs. pessoal). Tal constatação pode estar causando um impacto na população de *P. erythrocephala* no rio Unini. Conway-Goméz (2008) afirma que o consumo de quelônios do gênero *Podocnemis* por ribeirinhos na Amazônia da Bolívia pode causar declínio populacional ou extinção local nessas áreas. A preferência no consumo de *P. erythrocephala*, quelônios de pequeno porte foi citada apenas por moradores do interior como no rio Jaú e Novo Airão e não em Manaus, fato verificado por Rêbello e Pezzuti (2000) por meio de entrevistas realizadas no interior do estado e em Manaus.

Rêbello e Pezzuti (2000) relataram também que o maior consumo de ovos dessa espécie apenas por moradores de suas áreas de ocorrência sugere que ovos são preferidos à sua carne. Em consumo de ovos, os de irapuca são preferidos entre os de outros quelônios da família (Ferrara *et al.*, 2011). Pritchard e Trebbau (1984) relataram que o baixo consumo dos ovos do cabeçudo não ocorra por uma diferença de sabor ou de palatabilidade, mas sim pela maior dificuldade de localização dos ninhos dessa espécie, construídos preferencialmente em pontos dispersos na floresta, e não concentrados em bancos de areia, como no caso dos demais exemplares da família Podocnemididae. A *P. erythrocephala* sendo a segunda espécie mais abundante no rio Unini (Ferrara *et al.*, 2011) seus ovos se tornam preferidos e mais abundantes que as demais espécies da família.

Todos os ninhos encontrados em praias de desova são retirados para o consumo pelos ribeirinhos (obs. pessoal), diminuindo o sucesso reprodutivo e a

seleção natural de recém-eclodidos de quelônios na área. Mittermeier *et al.*, (2009) afirma que é necessário o sucesso de chegar à fase adulta de alguns juvenis de uma fêmea madura para manter uma população estável. Embora alguns juvenis sofram predação natural até chegarem à fase adulta, as pressões sobre os quelônios de rio estão excedendo a compensação natural (Mittermeier *et al.*, 2009), há pressão nos dois extremos, retirada de adultos e ovos das populações (Ferrara *et al.*, 2011).

Em todas as comunidades do rio Unini, a caça de quelônios de adultos e a retirada de ovos ocorrem para fins de consumo próprio já que, desde a criação da reserva extrativista, não é alvo de comércio interno ou externo, devido a fiscalização realizada pelo órgão ICMBio proibindo a entrada de pescadores e a saída de caça do rio Unini. Apenas no trecho acima da última comunidade (Vila Nunes) foi constatada a não coleta de ovos e caça de quelônios. Trata-se da região das cabeceiras do rio Unini, inserida na RDS Amanã. Muitos moradores acreditam que a coleta de ovos e a caça de quelônios em suas áreas de uso, ou seja, área de uso delimitada por cada comunidade, não causam impactos, pelo fato dessas áreas de cabeceira estarem sendo poupadas (Ferrara *et al.*, 2011), afirmam que as desovas de quelônios que ocorrem nesse trecho possibilitam a “manutenção” da população do rio Unini (obs. pes.).

6. Conclusão

Foram verificados parâmetros de dinâmica populacional de *P. erythrocephala* neste rio, como a variação da razão sexual e diferença nos tamanhos e nas capturas entre estações sazonais. A população de *P. erythrocephala* apresentou uma razão sexual de adultos no rio Unini não diferente de 1:1. Há a necessidade de mais estudos a serem conduzidos neste rio como a determinação do tamanho mínimo de maturidade de machos, para assim excluir a hipótese de o número de machos considerados como adultos estarem influenciando na razão sexual. Como também, precisa-se de mais documentação de qual a diferença a mortalidade entre os sexos e o quanto essa diferença poderá estar afetando na razão sexual e se o fenômeno é característico da espécie ou apenas peculiar a situações de especiais como uma pressão de caça sobre um sexo.

É possível obter uma estrutura da população de *P. erythrocephala* para cada comunidade amostrada. A comunidade Manapana é o trecho onde encontrou-se maior abundância relativa, contudo foi onde encontrou-se os indivíduos fêmeas menores. Os dados mostraram que há diferença em tamanhos e abundâncias entre comunidades, mas não foi possível inferir se o tamanho da comunidade ribeirinha possa influenciar na abundância, razão sexual e na estrutura populacional.

O índice de capturas do imaturos foi baixo, indicando que as populações de quelônios estão sujeitas a diminuição da abundância no rio Unini, pela coleta indiscriminada de ovos para o consumo local por moradores, acarretando em um baixo recrutamento de juvenis da população de *P. erythrocephala*, mas necessita-se de confirmação desse fato, portanto, efetivas de conservação que combatam tal atividade devam ser desenvolvidas visando à conscientização dos moradores locais sobre os impactos causados na população da espécie no rio com a excessiva

retirada de ovos. A partir de uma verificação na evolução da estrutura populacional de irapuça, e assim, saber se está ou não havendo recrutamento considerável. Há que se realizar um estudo de monitoramento e manejo de praias de desova de quelônios no rio Unini.

7. Referências Bibliográficas

- ANA. 2009. Hidroweb. Disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acessado em: 02 de março de 2009.
- Alho, C. J. R. 1985. Conservation and management strategies for commonly exploited Amazonian turtles. *Biological Conservation*, 32 (2): 291-298.
- Alho, C. J. R. e Pádua, L. F. M. 1982. Early Rowth of Pen-reared Amazon Turtles (*Podocnemis expansa*) (Testudinata, Pelomedusidae). *Rev. Brasil. Biol.*, 42 (4): 641-646.
- Balensiefer, D. C. e Vogt, R. C. 2006. Diet of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) during the dry season in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brasil. *Chelonian Conservation and Biology* 5 (2): 312-317.
- Bataus, Y. S. L. 1998. *Estimativa de Parâmetros Populacionais de Podocnemis expansa (Tartaruga-da-Amazônia) no rio Crixás-açu (GO) a partir de dados biométricos*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 58p.
- Bates, H. W. 1982. Um naturalista no rio Amazonas. Ed. da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 300pp.
- Batistella, A. M. 2003. *Biologia de nidificação de Podocnemis erythrocephala (Testudines, Podocnemidae) em campinas do Médio Rio Negro - AM*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisa da

Amazônia/Universidade Federal do Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil.
54 p.

Batistella, A. M. e Vogt, R. C. 2008. Nesting Ecology of *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemididae) of the Rio Negro, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology* 7 (1): 12-20.

Bernhard, R. 2001. *Biologia reprodutiva de Podocnemis sextuberculata na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil – Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, Brasil. 52pp.*

Borges, S. H., Iwanaga, S., Durigan, C. S. e Pinheiro, M. R. 2004. *Janelas para biodiversidade no Parque Nacional do Jaú. Uma estratégia para o estudo da biodiversidade na Amazônia.* Fundação Vitória Amazônica, Manaus, Brasil. 280 pp.

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

Brito, E. S., Strussmann, C. e Penha, J. M. F. 2009. Population structure of *Mesoclemmys vanderhaegei* (Bour, 1973) (Testudines: Chelidae) in the Cerrado of Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brazil. *Biota Neotrop.*, vol. 9, no. 4.

Bury, R. B. 1979. Population ecology of freshwater turtles. Pp. 571-602. *In: M. HARLESS e H. MORLOCK (Eds.), Turtles: Perspectives and Research.* Robert E. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida.

- Blomberg, S. e Shine, R. Reptiles. In: Sutherland, W.J. (Ed.) *Ecological Census Techniques – a handbook*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. cap.7, p.218-226.
- Cagle, F. R. 1944. Home Range, Homing Behavior and Migration in Turtles. Museum of Zoology .University of Michigan. *Miscellaneous publications* n 61.
- 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.
- Castaño-Mora, O. V. 1997. La situación de *Podocnemis erythrocephala* (SPIX, 1982) (Testudinata: Pelomedusidae) en Colômbia. *Caldasia* 19: 55 – 60.
- CITES, 2008. *Species database*. <www.cites.org>. Consultado em agosto de 2009.
- Cloninger, P. L. 2007. The ecology of freshwater turtle communities on the upper-coastal plain of South Carolina. Master thesis of Clemson University Clemson Master of Science Wildlife and Fisheries Biology. 83p
- Conway-Goméz, K. 2004. Human use Of Two Species of River Turtles (*Podocnemis* spp.) in Lowland Eastern Bolivia. PhD Dissertation. Universidade da Florida. 176pp.
- Conway-Goméz, K. 2007. Effects of Human Settlements on Abundance of *Podocnemis unifilis* and *P. expansa* turtles in Northeastern of Bolivia. *Chelonian Conservation and Biology* 6 (2): 199-205

- Ernst, C. H., e Barbour, R. W. 1989. *Turtles of the World*. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C., and London. 313 pp.
- Fachín-Teran, A., Vogt, R. C. e Gomez, M. F. S. 1995. Food habitats of an assemblage of five species of turtles in the Rio Guapore, Rondônia, Brazil. *Journal of Herpetology* 29(4): 536-547.
- Fachín-Terán, A., Chumbe-Ayllon, M. e Taleixo-Torres, G. 1996. Consumo de tortugas de la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, Loreto, Peru. *Vida Silvestre Neotropical*. 5:147-150.
- Fachín-Terán, A., Vogt, R. C. e Thorbjarnarson, J. B. 2003. Estrutura populacional, razão sexual e abundância de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Podocnemidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. *Phyllomedusa*, 2(1): 43-63.
- Fachín-Terán, A. e Vogt, R. C. 2004. Estrutura populacional, tamanho e razão sexual de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemidae) no rio Guaporé (RO), norte do Brasil. *Phyllomedusa*, 3(1): 29-42.
- Fantin, C. 2008. Desenvolvimento de marcadores moleculares de microssatélites para o estudo do sistema reprodutivo em três espécies de tartarugas do gênero *Podocnemis* – Manaus. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Amazonas - UFAM. 99p.
- Ferrara, C. R. 2007. *Comportamento reprodutivo de Podocnemis erythrocephala em cativeiro (Testudines, Podocnemididae)*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas. 55p.

- Ferrara, C. R., Schneider, L. G. e Bernardes, V. C. D. 2011. *Conservation and Management of Amazon Turtles, Rio Unini, Barcelos, Amazonas, Brazil*. Relatório INPA/Conservation Leadership Programme. 55p.
- Fisher, R. A. 1930. The genetical theory of natural selection, second edition. Dover Publications, New York. 291 p.
- Forero-Medina, G., Castaño-Mora, O. V. e Montenegro, O. 2007. Abundance, Population Structure, and Conservation of *Kinosternon scorpiodes albogulare* on the Caribbean Island of San Andrés, Colombia. *Chelonian Conservation and Biology* 6 (2): 163-169.
- Fundação Vitória Amazônica – FVA/IBAMA. 1998. *A gênese de um Plano de Manejo: o caso do Parque Nacional de Jaú*: FVA/IBAMA. Manaus, 114p.
- Fundação Vitória Amazônica, FVA, AMORU e CNPT. 2005. *Diagnóstico para a criação da Reserva Extrativista do rio Unini Barcelos, Amazonas*. Fundação Vitória Amazônica (FVA), Associação dos Moradores do Rio Unini (AMORU), Centro Nacional de Desenvolvimento Sustentado das Populações Tradicionais (CNPT). Manaus. 124 p.
- Fundação Vitória Amazônica, FVA, CNPT, ICMBio, 2008. *Plano de Uso da Reserva Extrativista do Rio Unini. Memorial do Processo de Elaboração do Plano de Uso da RESEX*. Centro Nacional de Desenvolvimento Sustentado das Populações Tradicionais – CNPT,AM; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, AM e Fundação Vitória Amazônica – FVA. 32p.

- Gibbons, J. W. 1968. Population Structure and Survivorship in the Painted Turtle, *Chrysemys picta*. *Copeia* 2: 260-68.
- Gibbons, J. W. 1970. Sex ratios in turtles. *Researches on Population Ecology* 12:252-254.
- Gibbons, J. W. 1990. Sex Ratios and Their Significance among Turtle Populations. in J. W. Gibbons, editor. *Life History and Ecology of the Slider Turtle*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. Capítulo 14. pp 171-182.
- Gibbons, J. W. e Lovich, J. E. 1990. Sexual dimorphism in turtles with emphasis on the slider turtle (*Trachemys scripta*). *Herpetological Monographs* 4:1-29.
- Gibbons, J. W., Semlitsch, R. D., Greene, J. L., e Schubauer, J. P. 1981. Variation in age and size at maturity of the slider turtle (*Pseudemys scripta*). *The American Naturalist* 117:841-845.
- Goulding, M., Smith, N. J. H. e Mahar, D. J. 1996. Floods of fortune: ecology and economy along the Amazon. *Columbia University Press, New York*. 321 pp.
- Hoogmoed, M. S. e Avila-Pires, C. S. 1990. New distribution data for *Podocnemis erythrocephala* (Spix) with remarks on some other turtle taxa (Reptilia: chelonia: Pelomedusidae). *Zoologische Mededelingen*. 64: 21-24.
- Ibama, 1989. *Projeto quelônios da Amazônia 10 anos*. Ministério do Interior, Brasília, 119p.
- Iverson, J. B. 1992. *A revised checklist with distribution maps of the turtles of the world*. Earlham College, Richmond, Indiana, 363 pp.

- IUCN. 2010. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2010. 4. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 17 January 2011.
- Klemens, M. W. 1989. The methodology of conservation. In: Wingland, I. R. S., M. W. Klemens (Eds). *The Conservation Biology of Tortoises*. Occasional Paper Vol. 5. Gland: IUCN/SSC.
- Klemens, M. W. e Thorbjarnarson, J. B. 1995. Reptiles as a Food Resource. *Biodiversity and Conservation*. 4: 281-298.
- Leonardi, V. P. B. 1999. *Os historiadores e os rios: natureza e ruína na Amazônia brasileira*. Paralelo 15/Editora UnB. Brasília. 272 p.
- Lovich, J. E. e Gibbons, J. W. 1990. Age at maturity influences adult sex ratio in the turtle *Malaclemys terrapin*. *Oikos*, 59: 126–134.
- Magalhães, M. S., Bernardes, V. C. D. e Vogt, R. C. Resultados preliminares da estrutura populacional de *Podocnemis erythrocephala* no rio Jufari, Amazonas, Brasil. Resumo IV Congresso Brasileiro de Herpetologia, 2009, Pirenópolis - GO
- Mittermeier, R. A. e Wilson, R. A. 1974. Redescription of *Podocnemis erythrocephala* (Spix,1824), an Amazonian Pelomedusid Turtle. *Papéis Avulsos de Zoologia* 29: 147- 162.
- Mittermeier, R. A. Buhlmann, K. A., Rhodin, A. G. J. e Pritchard, P. C. H. 2009. *The Giant River Turtles Efforts around the world are underway to recover declining turtle populations*. <http://www.reptilechannel.com/turtles-and-tortoises/wild-turtles-and-tortoises/the-giant-river-turtles.aspx>. Acessado em 10 fevereiro de 2011.

- Moll, E. O. e Legler, J. M. 1971. The life history of a neotropical slider turtle, *Pseudemys scripta* (Schoepff). *Bulletin of the Los Angeles County Museum of Natural History Science* 11:1–102.
- Moll, D. e Moll, E. O. 2004. *The Ecology, Exploitation, and Conservation of River Turtles*. New York: Oxford University Press. 393 p.
- Moreira M. P., Iwanaga, S., Borges, S. H., Pohl, L., Lange, R. R., Saldanha, F., Pacheco, A. M. F., Silva, E., B., Almeida, R. A. M. e Durigan, C. C. 2009. *IV Seminário Brasileiro sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social: Tendências e Perspectivas*. Rodrigo Medeiros, Hilton Pereira da Silva, Marta de Azevedo Irving (Editores). Rio de Janeiro Vol. 4: 1.
- Novelle, S. M. H. 2006. *Caracterização do micro-habitat dos ninhos e predação dos ovos de Podocnemis erythrocephala em áreas de desova no Rio Ayuanã, AM*. Tese de mestrado. Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas. 82 p.
- O'Brien, S., B. Robert e H. Tiandry. 2005. Consequences of violating the recapture duration assumption of mark-recapture models: a test using simulated and empirical data from an endangered tortoise population. *Journal of Applied Ecology* 42:1096-1104.
- Ossa-Velázquez, J. L. D. L. 2008. *Ecologia e conservação de Peltoccephalus dumerilianus (Testudines Podocnemididae) em Barcelos, Amazonas, Brasil*. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 178 pp.

- Oliveira, A. D. A., Daly, C. D., Vicentini, A. Cohn-Haft, M. 2001. Florestas sobre Areia: Campinaranas e Igapós. In: *Florestas do Rio Negro*, org.: Oliveira, A.A. e Daly, D.C., Companhia das Letras, 339pp.
- Pantoja-Lima, J. 2007. *Aspectos da ecologia reprodutiva de Podocnemis expansa, Podocnemis sextuberculata e Podocnemis unifilis (Testudines, Podocnemididae) na Reserva Biológica do Abufari, Amazonas, Brasil*. Manaus. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas. 74p
- Portelinha, T. C. G. 2010. Estrutura Populacional e alometria reprodutiva *Podocnemis expansa* (Testudines, Podocnemididae) no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luis Queiroz". 110p
- Portelinha, T. C. G., G. Salera-Júnior, and A. Malvasio. 2006. Parâmetros populacionais para *Podocnemis expansa* e *P. unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins. In: VII Congresso internacional sobre manejo de fauna silvestre na Amazônia e América Latina. UESC (ed.), Ilhéus, BA.
- Pezzuti, J. C. B. 2003. *Ecologia e etnoecologia de quelônios no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil*. Tese de doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 149 pp.
- Pezzuti, J. C. B. e Vogt, R. C. 1999. Nesting ecology of *Podocnemis sextuberculata* (Testudines: Pelomedusidae) in the Japurá River, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(3), 419-424.

- Pezzuti, J. C. B., Rêbello, G. H., Silva, D. F., Pantoja-Lima, J. e Ribeiro, M. C. 2004. A caça e a pesca no Parque Nacional do Jaú, 213-230. In: S. H. Borges, S. Iwanaga, C. C. Durigan, and M. R. Pinheiro (Eds.). *Janelas para a biodiversidade no Parque Nacional do Jaú: Uma estratégia para o estudo da biodiversidade na Amazônia*. Fundação Vitória Amazônica, Manaus.
- Pritchard, P. C. H. e Trebbau, P. 1984. *The turtles of Venezuela*. Ohio: Society for the Study of Amphibians and Reptiles SSAR. 403p.
- Vargas-Ramírez, M., Y. CHIARI, O. V. CASTAÑO-MORA, and S. B. J. MENKEN. 2007. Low genetic variability in the endangered Colombian endemic freshwater turtle *Podocnemis lewyana* (Testudines, Podocnemididae). *Contributions to Zoology*. 76:1-7.
- Ramo, C. 1982. Biología del galapago (*Podocnemis vogli* Muller, 1935) en el Hato El Frio. *Doñana Acta Vertebrata* 9:1-161.
- Rebêlo, G. H. 1991. Um novo hábitat e localidade para *Podocnemis erythrocephala* (Spix, 1824) (Testudines: Pelomedusidae). *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, sér. Zool.* 7: 10-15.
- Rebêlo, G. H., e Pezzuti, J. C. B.. 2000. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia: considerações para o manejo atual. *Revista Ambiente e Sociedade* (3): 85-104.
- Rebêlo, G. H. 2002. *Quelônios, jacarés e ribeirinhos no Parque Nacional do Jaú (AM)*. Tese de doutorado. Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo. 156 pp.

- Rebêlo, G. H., Pezzuti, J. C. B., Lugli, L. e Moreira, G. 2005. Pesca Artesanal de Quelônios no Parque Nacional do Jaú (AM). Belém. *Bol. Museu Paraense Emílio Goeldi, sér. Ciências Humanas*, v. 1, n. 1, p. 109-125.
- Restrepo, A., V. P. Páez, C. López e B. C. Bock. 2008. Distribution and status of *Podocnemis lewyana* in the Magdalena river drainage of Colombia. *Chelonian Conservation and Biology* 7:45-51.
- Rhodin, A. G. J., R. A. Mittermeier e McMorris, R. 1984. *Platemys macrocephala*, a new species of chelid turtle from Central Bolivia and the Pantanal region of Brazil. *Herpetologica* 40: 38–46.
- Rueda-Almonacid, J. V., Carr, J. L., Mittermeier, R. A., Rodriguez- Mahecha, J. V., Mast, R. B., Vogt, R. C., Rhodin, A. G. J., De la Ossa- Velásquez, J. , Rueda, J. N. e Mittermeier, C. G. 2007. *Las tortugas y los crocodilianos de los países andinos del trópico*. Serie de guías tropicales de campo n° 6. Conservacion Internacional. Bogotá, D. C. Colômbia.
- Santos-Brito, W. L. dos, and M. Ferreira. 1978. Fauna Amazônica como Preferida como Alimento uma Análise Regional. *Brasil Florestal* 9 (35): 11-17.
- Santos-Junior, L. B. 2009. *Dieta de Podocnemis erythrocephala no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil*. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus. 36 p.
- SBH. 2007. *Lista de espécies de répteis do Brasil*. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: <http://www2.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.htm>, acessado em 20 de agosto 2009.

- Smith, N. J. H. 1979. Quelônios aquáticos da Amazônia: um recurso ameaçado. *Acta Amazonica*, 9 (1): 87-97.
- Souza, F. L. e Abe, A. S. 1997. Population structure, activity, and conservation of the Neotropical Freshwater Turtle, *Hydromedusa maximiliani*, in Brazil. *Chelonian Conservation and Biology* 2: 521–525.
- Souza, F. L. e Abe, A. S. 2001. Population structure and reproductive aspects of the freshwater turtle, *Phrynops geoffroanus*, inhabiting an urban river in outtheastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 36: 57–62.
- Souza, R. R. e Vogt, R. C. 1994. Incubation temperature influences sex and hatchling size in the Neotropical turtle *Podocnemis unifilis*. *Journal of Herpetology*, 28(4):453-464.
- Thorbjarnarson, J., Lagueux, C. J., Bolze, D., Klemens, M. W. e Meylan, A. B. 2000. Human use of turtles. *In*: Klemens, M. W. (Ed.). *Turtle Conservation*. Smithsonian Institutito, Washington D.C., USA. p. 33-84.
- Valenzuela, N. 2001. Constant shift and natural temperatures effects on sex determination in *Podocnemis expansa* turtles. *Ecology* 82 (11): 3010 – 3024.
- Valenzuela, N.; Lance, V. A. 2004. Temperature-dependent sex determination. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.
- Vogt, R. C., Rébello, G. H., Moreira G., Fachín-Terán, A., Gasnier, T. R. J., Silveira, R., Mann, B., Raposo, C. P., Arnond, P., Marques, A. S., Silveira I. L. M., Amazonas, W. R., Castaño, O. V., Carrillo, C. A. M., Escalona, T., Gvada, H.

- e Sulrez, F. R.. 1991. Geographic Distribution: *Podocnemis erythrocephala*. *Herpetological Review* 22: p 25.
- 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. 1980. New methods for trapping aquatic turtles. *Copeia* (2):368-371.
- Vogt, R. C. 2001. *Turtles of the Rio Negro*. Ed. In: Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro Basin, Amazonia. p. 245-262.
- Wariss-Figueiredo, M. 2010. Estrutura populacional, uso de ambientes e crescimento corporal de *Rhinoclemmys punctularia punctularia* (Daudin, 1801), na Ilha de Algodal/ Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil. 75 p.