

Programa de pós-graduação
Ecologia Aquática
e Pesca



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA AQUÁTICA E
PESCA



MANOELA WARISS FIGUEIREDO

ESTRUTURA POPULACIONAL, USO DE AMBIENTES E
CRESCIMENTO CORPORAL DE *Rhinoclemmys punctularia*
punctularia (DAUDIN, 1801), NA ILHA DE ALGODOAL/MAIANDEUA,
MARACANÃ, PARÁ, BRASIL

Belém
2010

MANOELA WARISS FIGUEIREDO

**ESTRUTURA POPULACIONAL, USO DE AMBIENTES E
CRESCIMENTO CORPORAL DE *Rhinoclemmys punctularia*
punctularia (DAUDIN, 1801), NA ILHA DE ALGODOAL/MAIANDEUA,
MARACANÃ, PARÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ecologia Aquática e Pesca.

**Orientador: Dra. Victoria Isaac
Co-orientador: Dr. Juarez Pezzuti**

**Belém
2010**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação(CIP)
Biblioteca Geól. Rdº Montenegro G. de Montalvão

W253e Wariss-Figueiredo, Manoela

Estrutura populacional, uso de ambientes e crescimento corporal de *Rhinoclemmys punctularia punctularia* (Daudin, 1801), na Ilha de Algodoal/Maiandeua, Maracanã, Pará, Brasil / Manoela Wariss Figueiredo; Orientadora: Victoria Judith Isaac Nahum – 2010

74 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, 2010.

1. Ecologia – Maracanã (PA). 2. Quelônios. 3. APA de Algodoal/Maiandeua. 5. Pará. I. Universidade Federal do Pará II. Issac, Victoria, *orient.* III. Título.

CDD 20º ed.:574.5098115

MANOELA WARISS FIGUEIREDO

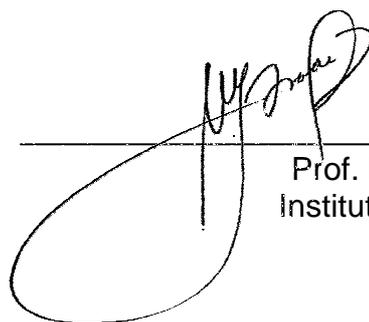
**ESTRUTURA POPULACIONAL, USO DE AMBIENTES E
CRESCIMENTO CORPORAL DE *Rhinoclemmys punctularia*
punctularia (DAUDIN, 1801), NA ILHA DE ALGODOAL/MAIANDEUA,
MARACANÃ, PARÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ecologia Aquática e Pesca.

Data da Defesa: 26 de fevereiro de 2010

Conceito: _____

Banca Examinadora:



Prof. Dra. Victoria Issac - Orientadora
Instituto de Ciências Biológicas, UFPA



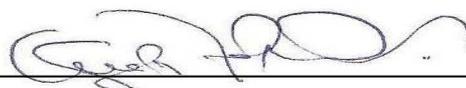
Prof. Dr. Juarez Pezzuti - Co-orientador
Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, UFPA



Prof. Dr. George Rebêlo - Membro
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia



Prof. Dra. Daniely Félix-Silva - Membro
Museu Paraense Emílio Goeldi



Prof. Dr. Gleomar Maschio - Membro
Museu Paraense Emílio Goeldi

Dedico esta dissertação aos meus amados pais, Ricardo e Iria.

A comunidade de Fortalezinha.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus por tudo que concedeu, e tem concedido, para seguir minha jornada.

Aos meus pais, Ricardo e Iria, por tudo que abdicaram para me proporcionar este grande tesouro que é a educação, sempre me incentivando e apoiando. A minha irmãzinha Fernanda por ter me aturado, quando já estava estressada e estourada.

Aos meus pais acadêmicos, Dany e Juca, que me introduziram nesse lindo mundo dos quelônios, que hoje tenho uma grande paixão. A todo conhecimento que me repassaram, ao longo desses quatro anos de convivência.

A minha orientadora, Victoria Isaac, por todo conhecimento repassado durante o mestrado, seja em sala de aula, ou nos fins de semana que lhe perturbei em sua casa.

Aos meus parceiros de campo, por todo suor e sangue, que literalmente, foram dados para a coleta destes dados: Nívia, Adna, Paula “biscoitinho”, Michel, Baka, Lodney, Iara, Josie, Edmir, Thati, Alfredo e Juca.

A minha “irmãzinha” de coração, Iara, por ter embarcado nesse sonho das peremas comigo, que nossa parceria perdure por muitos anos, pois sei que a amizade será para o resto da vida.

Agradeço a todos os comunitários da APA que contribuíram para este trabalho, seja durante as pescarias ou com valiosas informações. Principalmente aos meus queridos amigos Izaac, “W” e Nailson.

A comunidade de Fortalezinha, que é linda por suas belezas naturais e recheada de pessoas maravilhosas.

Meus sinceros agradecimentos ao Dodo, por ter nos apoiado desde o início das pesquisas na Ilha e por toda aventura e adrenalina vividas em nossas expedições.

Ao meu querido companheiro Catitu, por todo apoio dado durante as campanhas, que foi fundamental para a coleta dos dados. Além de seu apoio durante a elaboração desta dissertação, me mostrando muita coisa que não é percebida durante a coleta de dados. E por toda felicidade que proporcionou e tem proporcionado em minha vida.

Meus agradecimentos a Graça Santana, que nos introduziu na Ilha e nos deu um grande apoio logístico desde nossa primeira viagem.

A D. Lucia, Sr. Nicola e ao Sr. Tapia e sua família pelo abrigo e carinho, que nos receberam em suas casas.

A todas as minhas amigas que conquistei no mestrado, uma turma formada só por mulheres, mostrando que as mulheres estão ocupando cada vez mais seu espaço.

A Danyzinha, minha querida amiga panda, uma pessoa linda por fora, e o mais importante, por dentro.

A CAPES pela bolsa de estudos concedida, durante o período do mestrado. Ao Projeto "PIT-PARÁ" pelo financiamento das coletas de campo.

E claro as lindas pereminhas que foram "abduzidas" por algumas horas, de seu ambiente natural, para contribuir para este trabalho.

Existem tantas pessoas que me deram apoio durante toda a minha vida acadêmica, que seriam necessárias várias páginas para agradecer a todas. Então agradeço a todas as pessoas que não foram escritas nestas páginas, mas que estão escritas na minha história de vida.

**"Parece-me que o mundo natural é
a maior fonte de excitação,
a maior fonte de beleza visual,
a maior fonte de interesse intelectual.
É a maior fonte de tanta vida,
que faz a vida valer a pena. "**

Sir David Attenborough



RESUMO

Para *Rhinoclemmys punctularia punctularia* (DAUDIN, 1801), até o presente trabalho, não existiam estudos mais aprofundados que abordassem sua ecologia em ambiente natural. Em geral, os trabalhos existentes são baseados em poucos registros em diferentes locais de abrangência da espécie e dados de animais em de cativeiro, tais trabalhos descrevem a espécie como generalista em relação à sua alimentação e ao uso de ambientes. Este estudo teve como objetivo avaliar o uso de ambientes, a estrutura populacional e estimar as constantes de crescimento de *Rhinoclemmys punctularia punctularia* na Ilha de Algodual/Maiandeuá. Como metodologia foram realizadas pescarias experimentais em diferentes ambientes da APA de Algodual/Maiandeuá, entre os anos de 2008 e 2009. Dos ambientes amostrados foram capturados espécimes somente ambientes sem influência de águas marinhas e com abundantes recursos alimentares, tais como frutos de *Annona* sp. e *Chrysobalanus* sp.. Dos ambientes utilizados por *R. p. punctularia* (igapó, poças temporárias e lagoas de região de planície), os maiores rendimentos foram encontrados nos lagoas de região de planície, onde há uma maior disponibilidade de frutos de *Annona* sp. e *Chrysobalanus* sp nos corpos d'água que a espécie ocupa. A população de *R. p. punctularia* em Algodual/Maiandeuá é composta principalmente por indivíduos adultos e é levemente desviada para fêmeas (0.43 machos). O comprimento médio das fêmeas é de 195.42 ± 18 mm (amplitude de 43-226 mm) (n=68) enquanto os machos é de 167 ± 12.7 mm (amplitude de 133-197mm) (n=64), sendo as fêmeas estatisticamente maiores que os machos (U=454.02; GL= 132; p=0.0001; n=132). Em ambos os sexos houve uma relação significativamente negativa entre a taxa de crescimento e comprimento da carapaça. Através do modelo de von Bertalanffy foi estimado um valor de $k=0.19 \text{ ano}^{-1}$ para os machos e de $k=0.16 \text{ ano}^{-1}$ para as fêmeas, já os valores de L_{∞} foram de 207.36 mm e 237.89 mm para os machos e para as fêmeas, respectivamente. Ao alcançarem o CRC de 237 mm para as fêmeas e de 207 mm para os machos, a espécie atinge a idade de aproximadamente 33 anos em ambos os sexos.

Palavras-chave: Ecologia – Maracanã (PA). Quelônios. APA de Algodual/Maiandeuá. Pará.

ABSTRACT

For *Rhinoclemmys punctularia punctularia* (Daudin, 1801), until this study, there were no further studies that focused on their ecology in natural environment. In general, the existing works are based on few records at different locations in range of the species and data from animals in captivity, such reports have described the species as a generalist in relation to their feeding and the use of environments. This study aimed to evaluate the use of environments, the population structure and estimate the constant growth of the *Rhinoclemmys punctularia punctularia* in Island of Algodoal/Maiandeuá, which is an environmental protection area (APA). As methodology were conducted experimental fishing in different environments of the APA of Algodoal/Maiandeuá, between the years 2008 and 2009. Of the sampled specimens were captured only environments without the influence of marine waters and abundant food resources, such as the fruits of *Annona* sp. and *Chrysobalanus* sp.. Environments used by *R. p. punctularia* (flooded forest, temporary ponds and lagoons of the plain), the highest yields were found in lagoons of the plain, where there is a greater availability of fruits of *Annona* sp. and *Chrysobalanus* sp in water bodies that the species occupies. The population of *R. p. punctularia* in Algodoal/Maiandeuá is mainly composed of adults and is slightly skewed towards females (0.43 males). The average length of females is 195.42 ± 18 mm (range 43-226 mm) (n=68) while the males is 167 ± 12.7 mm (range 133-197mm) (n=64), the females being statistically larger than males (U=454.02; GL=132, p=0.0001, n=132). In both sexes there was a significantly negative relationship between growth rate and length of the carapace. The model of von Bertalanffy was an estimated value of $k=0.19 \text{ year}^{-1}$ for males and $k=0.16 \text{ year}^{-1}$ for females, since the values of L_{∞} were 207.36 mm and 237.89 mm for males and females, respectively. When you reach the CRC 237 mm for females and 207 mm for males, the species reaches the age of about 33 years in both sexes.

Key words: Ecology – Maracanã (PA). Turtles. APA of Algodoal/Maiandeuá. Pará.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: *Rhinoclemmys punctularia punctularia* capturada durante pescaria realizada nas proximidades da Comunidade de Fortalezinha, município de Maracanã, Pará, Brasil.....17
- Figura 2: Distribuição da família Geoemydidae.....18
- Figura 3: Locais de registros de *R. p. punctularia* no Estado do Pará.....20
- Figura 4: Localização da área de estudo, Ilha de Algodal/Maiandeuá, Maracanã, nordeste do litoral paraense.....22
- Figura 5: Esquema da armadilha do tipo covo (*hoop trap*) utilizadas nas pescarias experimentais, na Ilha de Maiandeuá.....25
- Figura 6: Ambientes em que foram realizadas pescarias experimentais durante o período chuvoso e seco de 2009, na Área de Proteção Ambiental de Algodal/Maiandeuá: (1) Lagoas de região de planície; (2) Igapós; (3) Canais de maré; (4) Lagoas entre dunas.....26
- Figura 7: Escalonamento multidimensional das características físico-químicas, mensuradas nos pontos das pescarias experimentais realizadas em quatro diferentes ambientes da APA de Algodal/Maiandeuá, mostrando a formação de dois grupos.....35
- Figura 8: Ambientes explorados na Ilha de Algodal/Maiandeuá: igapó (IG), lagoa de região de planície (L.R.P), canal de maré (CN) e lagoa entre dunas (LD). Os círculos no mapa representam os locais que foram capturados indivíduos de *R. p. punctularia* e os triângulos os locais que não tiveram indivíduos capturados durante as pescarias. Fonte: Adaptado de www.earth.google.com, acessado em dezembro, 2009.....36

Figura 9: Temperatura cloacal das fêmeas, machos e juvenis de *R. p. punctularia* capturados durante pescarias experimentais realizadas na APA de Algodual/Maiandeuá, Maracanã, Pará, de março de 2008 a setembro de 2009.....39

Figura 10: Distribuição do comprimento retilíneo da carapaça, em mm, de *R. p. punctularia* capturadas nas pescarias experimentais realizadas de março de 2008 a setembro de 2009 nos ambientes de igapó (n=20) e lagoa de região de planície (n=130), na APA de Algodual/Maiandeuá, Maracanã, Pará.....40

Figura 11: Distribuição do comprimento retilíneo da carapaça (CRC) em mm, das fêmeas e machos de *R. p. punctularia* capturados nas pescarias experimentais na APA de Algodual/Maiandeuá, Maracanã, Pará.....41

Figura 12: Relação entre as taxas de crescimento (mm/ano) e o comprimento da carapaça dos machos (Tx de crescimento= $-0.27 \text{ CRC} + 50.1$; $R^2=0.70$; $p=0.02$), representados pelos triângulos e das fêmeas (Tx de crescimento= $-0.20 \text{ CC} + 45.97$; $R^2=0.52$; $p=0.04$), representados pelos círculos de *R. p. punctularia* capturados na APA de Algodual/Maiandeuá, Maracanã, Pará.....43

Figura 13: Curva de crescimento ajustada ao modelo de von Bertalanffy, baseada nos valores de K e L_{∞} estimados pelo método de Gulland e Holt (1959), para as fêmeas e os machos de *R. p. punctularia*. Os círculos indicam as fêmeas e os triângulos os machos que foram capturados e recapturados na APA de Algodual/Maiandeuá, Maracanã, Pará.....44

Figura 14: Curva de crescimento ajustada, através da equação de von Bertalanffy, para as fêmeas e os machos de *R. p. punctularia*, com os valores de K e L_{∞} estimados pelo método de Appeldoorn (1987). Os círculos indicam as fêmeas e os triângulos os machos que foram capturados e recapturados na APA de Algodual/Maiandeuá, Maracanã, Pará.....45

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Características e vegetação de cada ambiente explorado, durante as pescarias experimentais realizadas para avaliar o uso de ambientes por *Rhinoclemmys punctularia punctularia*, na Ilha de Algodual/Maiandeua, Maracanã, Pará.....33
- Tabela 2: Temperatura do ar (°C), temperatura da água (°C), pH e salinidade médias e seus respectivos desvio padrão e amplitude, nos diferentes ambientes (Lagoa R.P. - lagoa em região de planície; Lagoa E.D. - lagoa entre dunas; Igapó e Canal- canal de maré) amostrados na APA de Algodual/Maiandeua, no ano de 2009. Valores expressos em médias, desvio padrões e amplitudes.....34
- Tabela 3: Número de indivíduos de *Rhinoclemmys punctularia punctularia* capturados na APA de Algodual/Maiandeua e o comprimento retilíneo da carapaça (mm) de expressos com seus respectivos valores de média±desvio padrão (amplitude).....42
- Tabela 4: Parâmetros de crescimento estimados para *R. p. punctularia*, por diferentes métodos, através do programa FiSAT II (Gaynilo *et al.*, 2002).....43
- Tabela 5: Diferentes comprimentos assintóticos (L_{∞}) e constantes de crescimento (K), estimados para diversas espécies de quelônios descritas na literatura.....60

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 1.1 REVISÃO DA LITERATURA SOBRE A BIOLOGIA DE <i>Rhinoclemmys punctularia punctularia</i> | 17 |
| 2 OBJETIVOS..... | 21 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL..... | 21 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 21 |
| 3 METODOLOGIA..... | 22 |
| 3.1 ÁREA DE ESTUDO..... | 22 |
| 3.2 COLETA DE DADOS..... | 24 |
| 3.3 PROCEDIMENTOS PÓS-CAPTURAS..... | 26 |
| 3.4 ANÁLISE DE DADOS..... | 27 |
| 3.4.1 Uso de ambientes..... | 27 |
| 3.4.2 Estrutura populacional..... | 28 |
| 3.4.3 Crescimento corporal..... | 29 |
| 4 RESULTADOS..... | 32 |
| 4.1 USO DE AMBIENTES..... | 32 |
| 4.2 ESTRUTURA POPULACIONAL..... | 38 |
| 4.3 CRESCIMENTO CORPORAL..... | 41 |
| 5 DISCUSSÃO..... | 46 |
| 5.1 USO DE AMBIENTES..... | 46 |
| 5.2 ESTRUTURA POPULACIONAL..... | 51 |
| 5.3 CRESCIMENTO CORPORAL..... | 55 |
| 6. CONCLUSÕES GERAIS..... | 63 |
| REFERÊNCIAS | 64 |

1 INTRODUÇÃO

Estudos de história natural e ecologia são fundamentais para subsidiar ações de conservação e manejo, sendo essenciais para entender as necessidades e os recursos críticos para as espécies-alvo (BURY, 2006; PIANKA, 2002).

Apesar da importância do estudo dos aspectos da história natural das espécies, esta é uma área pouco abordada, atualmente, nos projetos de pesquisa com o grupo dos répteis (BURRY, 2006; McCALLUM e McCALLUM, 2006), principalmente para organismos longevos e de reprodução tardia, como os quelônios de maneira geral. As estratégias de vida de um animal podem ser definidas por várias características como a distribuição dos recursos necessários para a sua manutenção, pelo crescimento corporal, pelo uso de ambientes, pela estrutura populacional, pela reprodução, assim como por outras características intrínsecas de cada espécie ou população. (SCHAFFER, 1974; LINDEMAN, 1997; FACHÍN-TERÁN et al., 2003).

Estudos mostram que algumas espécies de quelônios de água doce têm sofrido impactos sobre suas populações, devido à sobrexploração e às diversas formas de destruição, degradação e alteração dos ambientes (SMITH, 1974; MITTERMEIER, 1978; ALHO, 1985; JOHNS, 1987; BODIE, 2000; MOLL e MOLL, 2004; FÉLIX-SILVA, 2009). Conhecer a história de vida das tartarugas de água doce é essencial para estabelecer estratégias de manejo e conservação destas espécies (ALHO, 1985; HEPPELL e CROWDER, 1996). Apesar da diversidade e dos importantes impactos, os estudos sobre história natural com as espécies brasileiras ainda são muito rudimentares e, além disso, a maioria dos estudos é concentrada em poucas espécies (SOUZA, 2004; BURY, 2006).

Na região amazônica ocorrem 16 das 26 espécies de quelônios de água doce existentes no Brasil (REPTILE DATABASE, 2009). As espécies da família Podocnemididae (*Podocnemis expansa* “tartaruga-da-amazônia”; *P. unifilis* “tracajá”; *P. sextuberculata* “pitiú”; *Podocnemis erythrocephala* “irapuca” e *Peltocephalus dumerilianus* “cabeçudo”) são historicamente as mais exploradas, por toda a bacia amazônica (ALHO, 1985; JOHNS, 1987; MITTERMEIER, 1978; REBÊLO e LUGLI, 1996; REBÊLO e PEZZUTI, 2000; REBÊLO et al., 2005; SMITH, 1974).

Adicionalmente na região estuarina, *Kinosternon scorpioides* (família Kinosternidae) e *Rhinoclemmys punctularia punctularia* (família Geoemydidae) são exploradas em intensidades desconhecidas (JOHNS, 1987). No Estado do Pará *K. scorpioides* é capturado manualmente, principalmente na Ilha de Marajó, onde os moradores queimam áreas extensas para capturar os animais que saem dos campos fugindo do fogo (ALHO, 1985).

Em um estudo piloto realizado no município de Mojú (Iara Ramos, dados não publicados), os moradores relatam a existência da coleta e do comércio das espécies *P. expansa*, *P. unifilis*, *P. dumerilianus*, *K. scorpioides* e de *R. p. punctularia*. Segundo os moradores, estes animais abastecem o mercado de Belém, principalmente durante a Semana Santa. Porém, a intensidade de exploração sobre estas espécies de menor porte é pouco conhecida. Atualmente, a maioria dos estudos e dos programas de conservação de quelônios é voltada para as espécies da família Podocnemididae, principalmente *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia) e *P. unifilis* (tracajá) que têm ampla distribuição pela bacia amazônica (ALFINITO et al., 1976; CORRÊA, 1978; REBÊLO, 1985; VOGT et al., 1994; REBÊLO e LUGLI, 1996; PEZZUTI e VOGT, 1999; FACHIN-TERÁN et al., 2003; FACHIN-TERÁN e VOGT, 2004; FACHIN-TERÁN; 2005; BATISTELLA e VOGT, 2007).

Ramos (2009) constatou que a exploração de *Rhinoclemmys punctularia punctularia* na Área de Proteção Ambiental de Algodual/Maiandeuá ocorre de forma esporádica, não existindo uma pesca voltada para a captura desta espécie. A principal ameaça que pode existir nesta área é a perda de ambientes, que ocorre de forma incipiente, já que a Ilha é reconhecida como uma área de proteção ambiental. Segundo Rueda-Almonacid et al. (2007) *Rhinoclemmys punctularia* é muito consumida por indígenas e populações ribeirinhas. Tendo em vista a existência de certa discrepância na literatura recente, sobre a utilização e a pressão sobre os estoques, é necessário considerar as peculiaridades regionais, tanto do ponto de vista ambiental quanto cultural, e ter cautela quanto a generalizações, já que outras espécies de quelônios aquáticos, de fato, estão sujeitas a forte pressão de utilização em praticamente toda a sua distribuição.

Em uma revisão bibliográfica detalhada, Moll e Moll (2004) demonstram que as maiores causas do declínio de várias populações de quelônios de água doce são a sobre-exploração seguida pela perda de ambientes.

A elaboração de planos de manejo, que mitiguem ações antrópicas responsáveis pela alteração das populações de quelônios e dos habitats, é necessária para a recuperação de espécies que se encontram em declínio (LITZGUS e MOSSEAU, 2004; URENÃ-ARANDA, 2007). Atualmente muitos planos de manejo são elaborados com a ausência de conhecimentos sobre a biologia e a história de vida da espécie alvo, ou são direcionados a apenas uma fase da vida ou a proteção de um ambiente específico, o que os tornam muitas vezes ineficazes (HEPPELL e CROWDER, 1996).

Tanto os estudos sobre o uso de ambientes quanto de estrutura populacional são fundamentais para entender a ecologia e a história de vida das espécies, incluindo investigações sobre os ambientes selecionados, suas estruturas populacionais, e as variações de acordo com as diferentes épocas do ano e com o próprio desenvolvimento ontogenético (BURY, 1979).

Entender os padrões de crescimento de uma espécie também é de fundamental importância, já que envolve um processo biológico importante que pode afetar a aptidão reprodutiva e conseqüentemente a sobrevivência de uma espécie, principalmente em animais de ciclo de vida longa como os quelônios, que possuem uma maturação tardia (MUSICK, 1999; SPENCER et al., 2002). Os modelos de crescimento têm um importante papel nos estudos populacionais dos répteis, pois afetam consideravelmente a outras características ecológicas e a história de vida nessas espécies, como a idade de maturação sexual e a taxa de mortalidade (BURY, 1979; MARTINS; SOUZA, 2008; ROOSENBURG e KELLEY, 1996).

Devido à pressão de exploração desconhecida sobre as populações de *R. p. punctularia* e as possíveis ameaças de perda de ambientes, por alterações antrópicas, informações básicas sobre o uso de ambientes, abundância, estrutura populacional e crescimento corporal são fundamentais para entender as estratégias de vida desta espécie. Os resultados encontrados podem fornecer subsídios para delinear ações adequadas de conservação e manejo para *R. p. punctularia*, a médio e longo prazo na Ilha de Algodoal/Maiandeuá.

1.1 REVISÃO DA LITERATURA SOBRE A BIOLOGIA DE *Rhinoclemmys punctularia punctularia*

Rhinoclemmys punctularia punctularia (popularmente conhecida como aperema ou perema) é um quelônio semi-aquático de tamanho médio, com comprimento variando entre aproximadamente 200 e 250 mm, nos adultos. A carapaça tem coloração escura e o plastrão é preto com as bordas amarelas (FRETEY, 1977; FRETEY et al, 1977; ERNEST, 1978). (Figura 1).



Figura 1: *Rhinoclemmys punctularia punctularia* capturada durante pescaria realizada nas proximidades da Comunidade de Fortalezinha, Ilha de Algodão/Maiandeuá, município de Maracanã, Pará, Brasil.

R. p. punctularia pertence à Sub-Ordem Cryptodira e à família Geoemydidae, a qual possui vinte e três gêneros, com mais de 70 espécies, ou seja, um quinto das espécies de quelônios do mundo (PRITCHARD e TREBBAU, 1984; LE e MCCORD, 2008). A família Geoemydidae distribuiu-se desde o Velho (Europa e África) até o Novo Mundo (América do Norte, América Central e do Sul), ocupando os mais diversificados ambientes, com grupos altamente aquáticos (*Batagur* e *Malayemys*), outros semi-aquáticos (*Rhinoclemmys*) e grupos estritamente terrestres (*Geoemyda*) (LE e MCCORD, 2008).

O gênero *Rhinoclemmys* é o único da família Geoemydidae que ocorre na América Central e na América do Sul (Figura 2) (LE; MCCORD; 2008). Este gênero é formado por seis espécies monotípicas (*R. annulata*, *R. areolata*, *R. diademata*, *R. funera*, *R. melanostra* e *R. nasuta*) e três polítípicas (*R. pulcherrima*, *R. punctularia* e *R. rubida*) (ERNST, 1978). Além de *Kinosternon scorpioides*, *R. p. punctularia* é o único Cryptodira de água doce que ocorre na região amazônica (MCCORD e IVERSON, 2007).

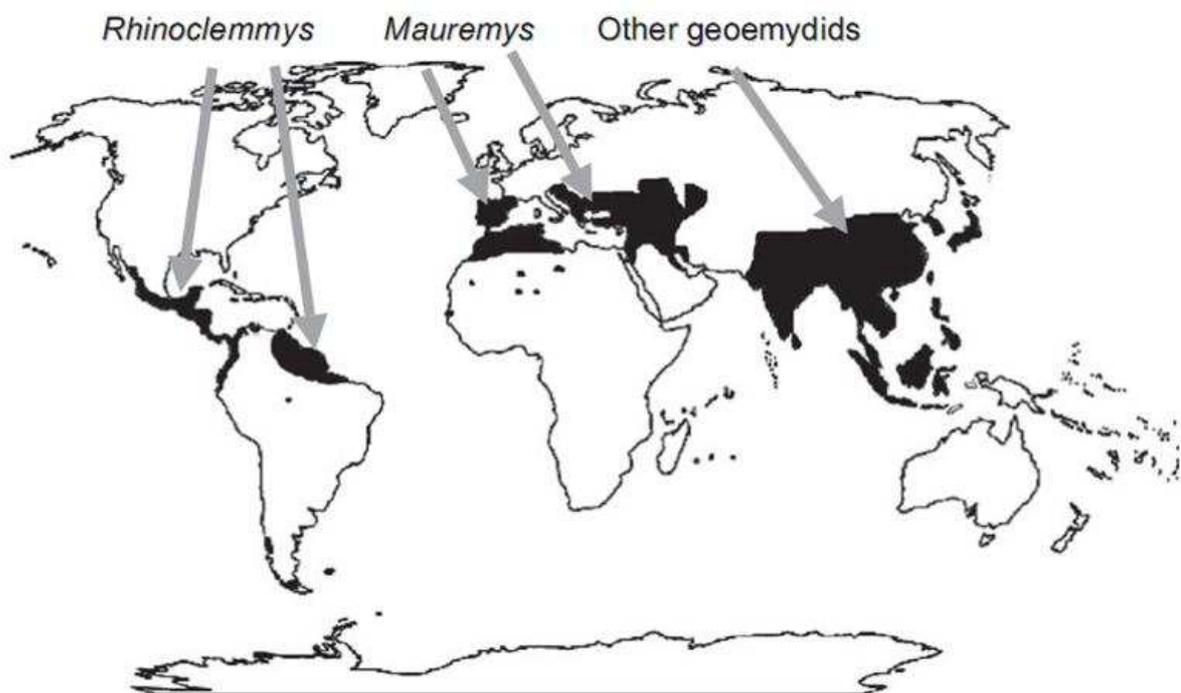


Figura 2: Distribuição da família Geoemydidae. Fonte: Le e Mccord (2008).

R. p. punctularia é amplamente distribuída, ocorrendo no extremo leste da Venezuela, em Trinidad, nas Guianas exceto em regiões montanhosas, no Suriname e na bacia amazônica, tendo registros também no leste do Rio Grande do Norte (PRITCHARD e TREBBAU, 1984; BAÍA JÚNIOR, 2004; RUEDA-ALMONACID et al., 2007). Apesar de sua ampla distribuição os conhecimentos de *Rhinoclemmys punctularia punctularia* são limitados (FRETEY et al., 1977; PRITCHARD e TREBBAU, 1984; BONINI-DOMINGOS et al., 2007). A maioria dos estudos se restringe a sua taxonomia e distribuição geográfica (BARROS, et al., 1975; FRETEY, 1977; FRETEY et al., 1977; ERNST e BARBOUR, 1989; SPINKS et al, 2004; LE e MCCORD,2008).

R. p. punctularia habita diferentes ambientes, sendo que exemplares desta espécie já foram capturados em pântanos costeiros, savanas inundadas, corpos d'água de florestas primárias e secundárias, córregos, prados pantanosos, lagos lagoas, poças temporárias, e às vezes até em pontos muito distantes da água (FRETEY et al., 1977; RUEDA-ALMONACID et al., 2007). Esta espécie ocupa ambientes aquáticos com diferentes características físico-químicas, vivendo tanto em águas com grande quantidade de sedimentos em suspensão e elevada acidez quanto em águas com pouco sedimento em suspensão e básicas (PRITCHARD e TREBBAU, 1984).

Levantamentos de quelônios aquáticos no Estado do Pará mostram que *R. p. punctularia* está amplamente distribuída em diversos sistemas aquáticos do Estado (Figura 3), já foi observada sua presença em poças e lagos na região costeira no município de Curuçá e suas Ilhas adjacentes (PEZZUTI et al., 2008a). Na Ilha de Marajó é relatada sua presença nos campos inundados no interior da Ilha (Oberto Souza, comunicação pessoal). No interior do Estado já foram capturados exemplares desta sub-espécie em lagos e igarapés dentro de florestas primárias e secundárias na região do Rio Xingu e no Reservatório da Hidrelétrica de Tucuruí (FÉLIX-SILVA et al., 2008; PEZZUTI, 2008b). Em um breve levantamento no Rio Guamá, nas proximidades do município de Mojú, também se constatou a presença desta espécie (Iara Ramos, comunicação pessoal). No Rio Capim, ainda no trecho sob influência da maré, no município de São Domingos do Capim, a espécie foi registrada junto aos aningais na margem do rio (FÉLIX-SILVA e PEZZUTI, 2008).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar os padrões de uso de ambientes, a estrutura populacional e o crescimento de *Rhinoclemmys punctularia punctularia*, na Área de Proteção Ambiental de Algodual/Maiandeuá.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar e caracterizar os habitats utilizados por *R. p. punctularia*;
- Relacionar a ocorrência da espécie com variáveis ambientais (pH, salinidade, temperatura da água e temperatura do ar);
- Analisar se as variações sazonais quanto ao uso dos ambientes;
- Averiguar a estrutura populacional desta espécie, quanto ao tamanho e a razão sexual dos indivíduos capturados, assim como as variações dentro da população quanto aos ambientes utilizados;
- Verificar se existem diferenças nas taxas de crescimento entre os sexos;
- Estimar as constantes de crescimento (K e L_{∞}) da espécie para os diferentes sexos.

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A Ilha de Algodal/Maiandeuá, município de Maracanã, possui uma área de 2.378 ha, está localizada na região nordeste do Estado do Pará, entre as coordenadas geográficas de 00°34'02" a 00°38'55" de latitude sul e 47°31'22" a 47°35'56" de longitude oeste (Figura 4).

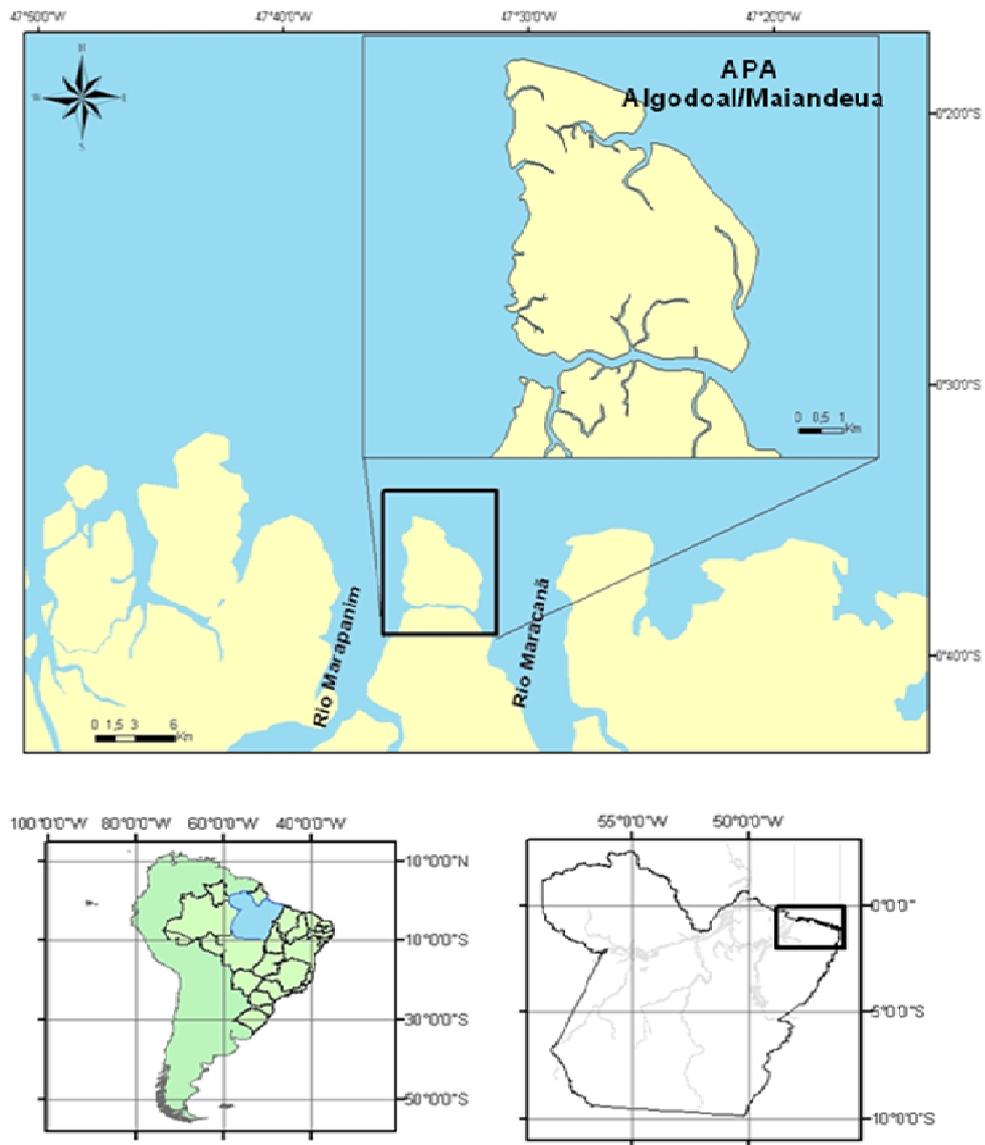


Figura 4: Localização da área de estudo, Ilha de Algodal/Maiandeuá, Maracanã, nordeste do litoral paraense.

A Ilha conta com uma população de aproximadamente 1.600 habitantes, distribuída em quatro comunidades: Vila de Algodal, com cerca de 1.000 habitantes; Fortalezinha, Mocoóca e Camboinha, juntas, com aproximadamente 600 habitantes (VIANNA e MORGADO, 2001 *apud* ROMAN e SANTOS, 2006). Em 27 de novembro de 1990, através do Decreto-lei nº 5.621, toda a Ilha de Algodal/Maiandeuá tornou-se um área de proteção ambiental (APA).

Segundo Mascarenhas (2006) a Ilha de Maiandeuá é caracterizada por dois sistemas de perturbação atmosférica: sistema de circulação de *W* (instabilidade tropical) e o sistema de circulação de *N* (convergência intertropical), atualmente denominado de Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Estes sistemas exercem influência direta sobre o clima e conseqüentemente sobre o regime pluviométrico. O regime pluviométrico ao longo do ano é definido por um período mais chuvoso (dezembro a maio) e outro menos chuvoso (período de estiagem) atingindo os demais meses do ano (RUIVO et al., 2005). A variação anual de temperatura está associada à distribuição mensal das chuvas, tendo as temperaturas máximas durante o período de estiagem (RUIVO et al., 2005). De acordo com a classificação de Thornthwaite e Mather (1955, *apud* PEREIRA, 2005), o clima da ilha é do tipo B_{3w1} , ou seja, úmido com moderada deficiência hídrica no verão.

A Ilha de Maiandeuá apresenta um conjunto de ambientes diferenciados de restingas, manguezais, dunas, lagoas permanentes e temporárias, além de áreas de terra firme (AMARAL, 1998; MASCARENHAS, 2006). Ruivo et al. (2002) identificaram que os solos da Ilha são, na sua maioria, arenosos, salinos e de baixa fertilidade, com a presença de ácidos fúlvicos em maior concentração do que a dos ácidos húmicos, fato que está relacionado à acidez do solo e à baixa qualidade da matéria orgânica. Valente et al. (1999) constataram a ocorrência de seis unidades taxonômicas de solo: Argissolo Amarelo Distrófico típico, Epedossolo Ferrocárbico Hidromórfico arênico, Nossolo Quartzarênico Órtico latossólico, Nossolo Quartzarênico Órtico típico, Gleissolo Tiomórfico Órtico sódico e Gleissolo Sálca Sódico tiônico. Ruivo et al. (2002) evidenciam que a quantidade de matéria orgânica varia com o tipo do solo, sendo que Epedossolo é o tipo de solo que contém maior quantidade de matéria orgânica.

3.2 COLETA DE DADOS

Para este estudo foram realizadas pescarias experimentais que ocorreram entre os anos de 2008 e 2009. Para avaliar o uso de ambientes por *R. p. punctularia* na APA de Algodual/Maiandeua foram realizadas duas expedições, uma durante o período chuvoso (entre os meses de março e abril), e uma durante o período seco (entre agosto e setembro) do ano de 2009. As amostragens realizadas no ano de 2008 foram utilizadas apenas para a análise de estrutura populacional e de crescimento corporal, devido não seguirem um desenho amostral pré-estabelecido.

As pescarias experimentais, tanto no ano de 2008 quanto no ano de 2009, foram realizadas com armadilhas do tipo covó (*hoop traps*), utilizadas com frequência para a captura de quelônios aquáticos e semi-aquáticos (VOGT, 1980; FACHÍN-TERÁN e VOGT, 2004; FELIX-SILVA, 2009), iscadas com peixe seco. Estas armadilhas consistem em três aros de ferro com entrada tipo funil. Esta estrutura é unida por malhas de 50 mm entre nós (Figura 5). Quando instaladas parte das armadilhas ficou emersa para evitar que os animais capturados morressem afogados.

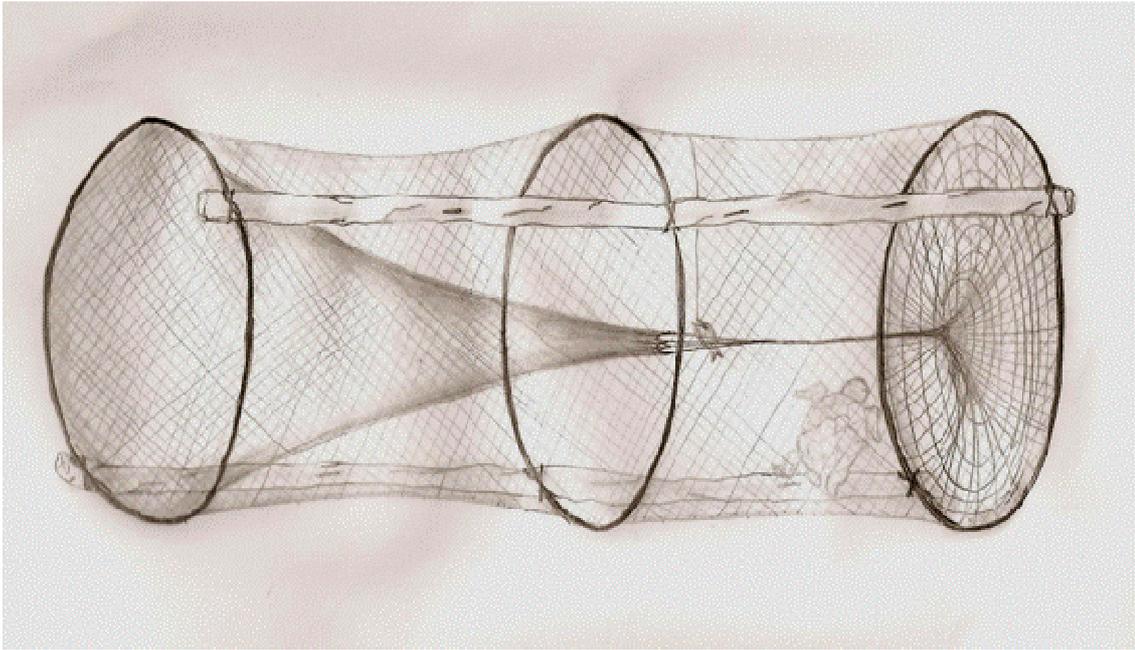


Figura 5: Esquema da armadilha do tipo covo (*hoop trap*) utilizadas nas pescarias experimentais, na Ilha de Maiandeuá. Elaborado por: Adryano Antônio Souza Gomes.

Para a análise de uso de ambientes as armadilhas foram instaladas, nos diferentes locais amostrados, com aproximadamente 30 m de distância uma da outra ao longo do eixo maior do corpo d'água. Portanto, o número de armadilhas foi variável e o esforço foi proporcional ao tamanho de cada local amostrado. Cada armadilha permaneceu instalada, em média, 49 horas ininterruptas, em cada ambiente, e foram examinadas a cada 12 horas, sempre ao amanhecer e no crepúsculo. Os locais de captura foram georeferenciados com auxílio de um receptor de GPS (Global Position System).

Para avaliar os padrões de uso de *R. p. punctularia* foram amostrados quatro ambientes: 1) lagoas em regiões de planície; 2) igapós; 3) canais de maré; e 4) lagoas entre dunas (Figura 6). Em todos estes ambientes foram verificadas as seguintes características: salinidade, pH (com auxílio de um multianalisador), temperatura da água e temperatura do ar (através de um termômetro digital). Foram descritas as características de cada ambiente amostrado, incluindo o tipo de vegetação próxima ao corpo de água, a presença de macrofitas e o tipo de substrato.



Figura 6: Ambientes em que foram realizadas pescarias experimentais durante o período chuvoso e seco de 2009, na Área de Proteção Ambiental de Algodual/Maiandeua: (1) Lagoas de região de planície; (2) Igapós; (3) Canais de maré; (4) Lagoas entre dunas.

3.3 PROCEDIMENTOS PÓS-CAPTURAS

Para os espécimes capturados foi tomada a temperatura cloacal no momento da captura, com auxílio de um termômetro digital, com precisão de 0,1 °C. Posteriormente os animais eram marcados, medidos, pesados, verificados quanto ao sexo e em seguida liberados no mesmo local de captura. Foram tomadas as seguintes medidas biométricas: comprimento retilíneo da carapaça (CRC) em mm e peso corporal (PC) em g.

Para medir os animais capturados foi utilizado um paquímetro metálico de precisão 0,5 mm, para pesagem foi usada uma pesola com capacidade de 5 Kg e precisão de 100g gramas, para os indivíduos com menos de 1Kg de massa foi utilizada uma pesola com capacidade de 1 Kg e precisão de 10 g. Para a marcação,

foi feito um furo nos escudos marginais com um código previamente estabelecido (CAGLE, 1939), e nestes furos foram fixadas etiquetas plásticas numeradas (*floy cinch up tags*).

O sexo foi identificado com base na diferença de tamanho corporal e nas características sexuais secundárias, como a forma do plastrão e o tamanho e grossura da cauda. Sendo que as fêmeas apresentam o plastrão em forma convexa, o tamanho corporal maior e a cauda menor e mais fina em relação aos machos. Os animais que ainda não tinham estas características bem definidas foram classificados como juvenis.

3.4 ANÁLISE DE DADOS

3.4.1 Uso de ambientes

As análises de uso de ambiente assim como a variação sazonal foram feitas como base no rendimento da captura, ou seja, a captura por unidade de esforço (CPUE). Esta foi calculada pelo número total de indivíduos capturados em cada armadilha e dividida pelo tempo de permanência da mesma na água (número de indivíduos/hora).

Para verificar a similaridade entre os pontos amostrais em relação aos dados físico-químicos, nos diferentes ambientes das pescarias experimentais, foi empregada a Análise de Escalonamento Multidimensional (MDS), através do programa PRIMER 6 (CLARKE e GORLEY, 2005). Como descritores foram utilizados a salinidade, o pH, a temperatura do ar, a temperatura da água, os quais foram padronizados e transformados ao logaritmo. A MDS é um método de ordenação multivariado, com base em uma matriz de similaridade, gerando uma representação gráfica da similaridade (ou distância) entre os pontos amostrais. A partir dessa configuração são calculadas as distâncias entre os objetos, utilizando a distância Euclidiana, criando um diagrama em duas dimensões pré-determinadas. O stress é um índice resultante da análise de MDS e representa o ajuste necessário para representar as relações entre os pontos amostrais em poucas dimensões, um stress = 0,1 corresponde a uma boa ordenação (CLARKE e WARNICK, 1994).

Possíveis diferenças nos valores médios das variáveis ambientais (temperatura do ar, temperatura da água, salinidade e pH) entre os ambientes amostrados foram avaliadas através de análise de variância. Para os dados que não mostraram distribuição normal foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (AYRES et al., 2007).

Como os dados de rendimento (CPUE) das pescarias não tiveram uma distribuição normal foram realizados testes não paramétricos (ZAR, 1999). Para verificar a existência de diferenças no rendimento médio das pescarias, entre os dois ambientes que foram capturados indivíduos de *R. p. punctularia*, foi realizado o teste de Mann-Whitney, que também foi aplicado para verificar possíveis diferenças significativas entre a média de rendimento entre as estações seca e chuvosa (AYRES et al., 2007).

Para verificar a relação entre as variáveis ambientais (variáveis independentes) e o rendimento das pescarias (variável dependente) foi realizada uma análise de regressão múltipla (AYRES et al., 2007).

3.4.2 Estrutura populacional

A razão sexual foi testada entre os ambientes e entre estações através de Qui-Quadrado, na forma de tabelas de contingência. A razão sexual foi determinada pelo número de machos dividido pelo número total de animais capturados. Também foi realizado teste-t de Student para verificar se o comprimento médio da carapaça diferiu entre os sexos (AYRES et al., 2007).

Para analisar as possíveis diferenças na temperatura cloacal média dos machos, das fêmeas e dos juvenis capturados foi realizada uma análise de variância de um fator. Para avaliar a relação entre a temperatura cloacal dos espécimes capturados com a temperatura da água foi realizada uma regressão linear simples (AYRES et al., 2007).

Os dados de estrutura populacional foram tabulados e avaliados por meio de medidas de tendência central (média, desvio-padrão e valores de mínimos e máximos) e foram plotados para cada ambiente (ZAR, 1999). As frequências do tamanho da carapaça dos indivíduos, nos diferentes ambientes foram verificadas visualmente com base em gráficos de densidades de pontos (*dot density*), os quais

foram confeccionados com auxílio do programa SYSTAT 10.2 (WILKINSON, 1990). Para comparar o tamanho médio da carapaça, entre os dois ambientes que foram capturados indivíduos, foi utilizado teste “t” de Student. Os dados que não apresentaram distribuição normal, foram transformados para raiz quadrada, e caso não se ajustassem a uma distribuição normal era empregado teste não paramétrico (AYRES, et al., 2007).

3.4.3 Crescimento corporal

O crescimento de *Rhinoclemmys punctularia punctularia* foi estudado através do método de captura e recaptura (GIBBONS, 1987). Para cada indivíduo recapturado foi calculado o incremento de tamanho (ΔL) através da diferença entre o comprimento na recaptura (L_2) e na captura anterior (L_1). Para estimar a taxa de crescimento individual, o incremento em tamanho foi dividido pelo intervalo de tempo, em anos, entre a captura (t_1) e a recaptura (t_2) (Equação 1). Assim:

$$\Delta L/\Delta t = \text{Taxa de Crescimento (mm/ano)} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

$$\Delta L = L_2 - L_1$$

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

Para avaliar as possíveis diferenças nas médias das taxas de crescimento entre os sexos foi realizado teste t de Student. As relações entre as taxas de crescimento e o tamanho corporal para os machos e para as fêmeas foram averiguadas através de análises de regressão linear. Ambos os testes foram realizados com o auxílio do programa estatístico BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007). Durante o período da pesquisa só foi capturado um indivíduo jovem, o qual foi utilizado tanto nas análises realizadas para as fêmeas como para os machos.

A curva de crescimento foi ajustada através do modelo de von Bertalanffy (Equação 2), que tem sido amplamente utilizado para descrever o crescimento de organismos, inclusive para o grupo dos quelônios (BJORNDAL et al., 2000; HUANG et al., 2008; MARTINS e SOUZA, 2008).

$$LT = L_{\infty} * (1 - e^{-K(t-t_0)}) \dots (\text{Equação 2})$$

Onde:

LT: comprimento do animal em uma idade t;

L_{∞} : comprimento assintótico ou comprimento máximo atingindo;

K: constante de crescimento;

t_0 : também chamado de “parâmetro de condição inicial”, é o ponto no tempo no qual a espécie tem um comprimento igual a zero.

Biologicamente t_0 não tem significado, pois o crescimento começa na eclosão, quando o filhote já tem um certo comprimento. Neste estudo o valor de t_0 foi convencionalmente em zero, que seria a idade no dia do nascimento (SPARRE e VENEMA, 1997). Segundo Clair (1998), o erro devido a t_0 é insignificante quando comparado com a idade dos quelônios.

Para *R. p. punctularia* não existem estudos de crescimento, portanto seus parâmetros de crescimento (constante de crescimento “K” e seu comprimento máximo ou comprimento assintótico “ L_{∞} ”) são desconhecidos. A obtenção dos parâmetros da equação de von Bertalanffy foi feita através da análise dos dados de incremento de crescimento com o auxílio do programa FiSAT II (GAYANILO et al., 2002), aplicando os métodos de Gulland e Holt (1959) e Appeldoorn (1987).

O método de Gulland e Holt (1959) forneceu estimativas preliminares dos parâmetros de crescimento a partir dos dados de incremento de comprimento, baseado no fato de que a taxa de crescimento declina linearmente com o comprimento, atingindo zero em L_{∞} . Os parâmetros foram estimados por este método através da análise de regressão (Equação 3), pela seguinte função:

$$\Delta L / \Delta T = a + bL_{\text{médio}} \dots (\text{Equação 3})$$

Onde:

K= -b;

L_{∞} = a/-b

Sendo $x = L_{\text{médio}}$ (comprimento médio da captura e recaptura), o valor do $L_{\text{médio}}$ é $(L_{\text{final}} - L_{\text{inicial}}) / 2$; $y = \Delta L / \Delta T$ (incremento do tamanho no decorrer do tempo de captura-recaptura).

O método de Appeldoorn baseado em Appeldoorn (1987) e Soriano e Pauly (1989), também utiliza dados de incremento de comprimento, através do método de captura e recaptura. A estimativa é realizada através da entrada de valores contrastantes (mínimo e máximo) para os parâmetros de crescimento (K e L_{∞}). Como este estudo não teve o intuito de estudar variações sazonais, no crescimento de *R. p. punctularia*, as estimativas dos parâmetros de oscilações sazonais (C e WP) foram desconsideradas. A estimativa dos parâmetros por este método foi realizada como descrito na Equação 4:

$$SSE = \sum \{L_{1+\Delta t} - (L_{\infty} - (L_{\infty} - L_1) \text{EXP}(-(K\Delta t - S_t + S_{t+\Delta t})))\}^2 \dots \text{(Equação 4)}$$

Onde:

$$S_t = (CK/2\pi) * \text{sen}(2\pi (t - t_s));$$

$$S_{t+\Delta t} = (CK/2\pi) * \text{sen}(2\pi ((t+\Delta t) - t_s));$$

$$t_s = 0.5 + WP.$$

Como esta espécie tem um dimorfismo sexual bem acentuado em relação ao tamanho, sendo as fêmeas maiores que os machos (ERNST e BARBOUR, 1989), neste estudo as análises para estimativa dos parâmetros de crescimento foram realizadas separadamente para os sexos, assim como o ajuste da curva de crescimento ao modelo de von Bertalanffy.

Para a espécie estudada, os valores de L_{∞} calculados pelos diferentes métodos, para o sexo masculino, foram subestimados em comparação com os tamanhos dos maiores indivíduos encontrados em campo. O programa FiSAT II permite fixar o valor de L_{∞} , quando o valor calculado é muito distante dos valores encontrados em campo. Dessa forma o parâmetro L_{∞} foi determinado a partir do comprimento do maior indivíduo capturado durante a amostragem ($L_{\text{máx}}$) para ambos os sexos, como descrito pela Equação 5 (TAYLOR, 1958).

$$L_{\infty} \approx L_{\text{máx}} / 0.95 \dots \text{(Equação 5)}$$

4 RESULTADOS

4.1 USO DE AMBIENTES

A composição florística que cerca os corpos d'água, dos ambientes amostrados, é semelhante entre as lagoas entre dunas e as lagoas de região de planície. Já os ambientes de igapó e de canal de maré são compostos por espécies vegetais mais específicas destes ambientes. Em relação à geomorfologia os ambientes são diferentes entre si. Na Tabela 1 pode-se verificar as espécies vegetais e a geomorfologia, específicas de cada ambiente.

Tabela 1: Características e vegetação de cada ambiente explorado, durante as pescarias experimentais realizadas para avaliar o uso de ambientes por *Rhinoclemmys punctularia punctularia*, na Ilha de Algodal/Maiandeuá, Maracanã, Pará.

| AMBIENTE | DESCRIÇÃO | VEGETAÇÃO |
|--------------------------------------|---|--|
| Lagoa entre Dunas (L.E.D) | Lagoas formadas em regiões de vales entre dunas, principalmente pelo acúmulo de precipitações pluviométricas e com um pequeno <i>input</i> de água do afloramento de lençóis freáticos. Estes ambientes são cercados por vegetação de restinga. O substrato deste corpo d'água é formado por areia, com alguns pontos recobertos por uma camada de 3 a 30 cm de matéria orgânica em decomposição, provindo da decomposição de macrofitas existentes na lagoa. | <i>Conocarpus</i> sp., <i>Chysobalanus</i> sp., <i>Ryzophora</i> sp., <i>Nymphaea</i> sp., <i>Annona</i> sp., <i>Avicennia</i> sp. |
| Igapó (IG) | Terreno baixo com árvores de médio a grande porte, próximo a área de igarapé e alagado durante períodos chuvosos. O substrato é formado principalmente por argila e areia, recoberto com serrapilheira em decomposição. | <i>Mauritia flexuosa</i> , <i>Euterpe oleracea</i> , <i>Carapa guianensis</i> , <i>Bactris bidentula</i> , <i>Desmoncus</i> sp., <i>Attalea dubia</i> , <i>Astrocaryum vulgare</i> |
| Lagoa em Região de Planície (L.R.P.) | Lagoas formadas nas regiões de planície, circundadas por restingas e por manchas de mata permanente. O input de água dessas lagoas provém do afloramento de água subterrânea e, principalmente, da precipitação pluviométrica. Substrato formado principalmente por areia com uma camada de matéria orgânica em decomposição, que variava de 3 a 100 cm de espessura. | <i>Anacardium</i> sp., <i>Chysobalanus</i> sp., <i>Laguncularia</i> sp., <i>Nymphaea</i> sp., <i>Annona</i> sp. e em alguns pontos da lagoa grandes aglomerações de <i>Ryzophora</i> sp. |
| Canal de Maré (C.N) | Canal natural formado sobre a planície de maré e que é mantido pelo fluxo das correntes de maré. Neste ambiente o substrato é composto principalmente por argila seguido por silte e areia. | <i>Ryzophora</i> sp., <i>Laguncularia</i> sp., <i>Conocarpus</i> sp., <i>Avicennia</i> sp. |

Os dados físico-químicos (temperatura da água, temperatura do ar, pH e salinidade) mensurados nos pontos de amostragem (n=199), tiveram maiores valores para os canais de maré (Tabela 2). A temperatura média do ar foi estatisticamente diferente entre os ambientes amostrados ($H=10.5$, $p=0.015$), sendo significativamente diferentes somente entre os ambientes de igapó e canal de maré ($p=0.05$). A temperatura da água também foi estatisticamente diferente entre os ambientes, tendo uma diferença significativa entre o ambiente de igapó e os demais ambientes ($p=0.05$). Os valores médios de pH foram diferentes estatisticamente entre os ambientes ($F=56.7$; $p=0.0001$), com diferenças significativas entre os ambientes de lagoa de região de planície e canal de maré ($t= 10.55$; $p=0.001$); o canal de maré e o igapó ($t=11.96$; $p=0.001$); o canal de maré e a lagoa entre dunas ($t=8.58$; $p=0.001$) e entre o igapó e a lagoa entre dunas ($t=3.48$; $p=0.001$).

Tabela 2: Temperatura do ar (°C), temperatura da água (°C), pH e salinidade médias e seus respectivos desvios padrão e amplitudes, nos diferentes ambientes (Lagoa R.P. - lagoa em região de planície; Lagoa E.D. - lagoa entre dunas; Igapó e Canal- canal de maré) amostrados na APA de Algodual/Maiandeuá, no ano de 2009. Valores expressos em médias, desvio padrões e amplitudes.

| | Lagoa R.P | Lagoa E.D | Igapó | Canal |
|-------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|
| T° ar | 28.75±2.48 (25-33.7) | 27.54±1.17 (25.7-32.5) | 27.58±2.19 (25.1-36.6) | 30.59±1.63 (27-33.6) |
| T° água | 29.02±2.33 (25-35.1) | 28.04±1.24 (25.1-31.9) | 26.83±1.26 (25.6-32.6) | 29.43±1.73 (27-35.1) |
| pH | 5.95±0.27 (4.99-6.6) | 6.39±0.41 (6-7.2) | 5.29±0.81 (3.7-6.2) | 7.07±0.35 (6.8-7.8) |
| Salinidade | 0 | 0 | 0 | 22.04±2.31 (18-26) |
| N | 53 | 50 | 49 | 47 |

Através da análise de escalonamento multidimensional dos fatores ambientais mensurados, em cada ponto amostral, percebeu-se a formação de dois grupos distintos (stress=0,1; n=199), um formado pelo ambiente de canal de maré e outro pelos demais ambientes (Figura 7).

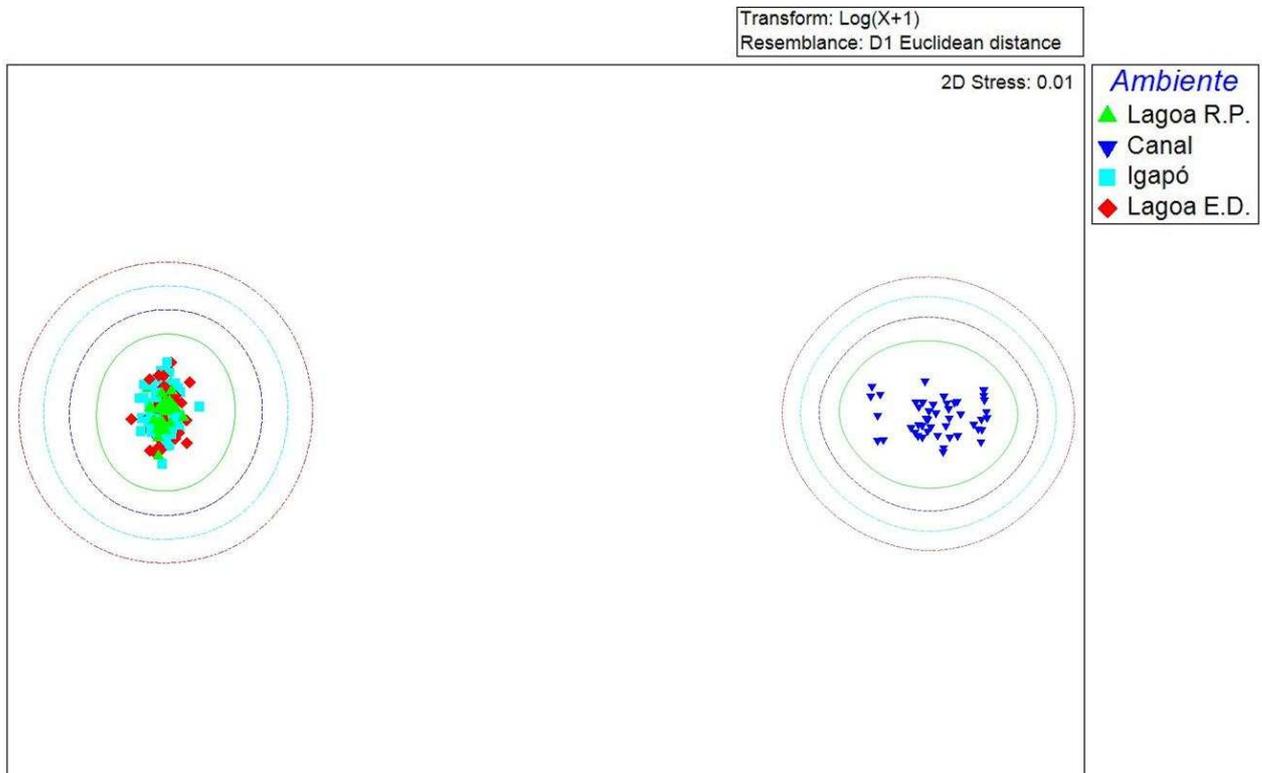


Figura 7: Escalonamento multidimensional das características físico-químicas, mensuradas nos pontos das pescarias experimentais realizadas em quatro diferentes ambientes da APA de Algodual/Maiandeuca, Maracanã, Pará, mostrando a formação de dois grupos.

Dos ambientes amostrados, só foram capturados espécimes de *Rhinoclemmys punctularia punctularia* nas lagoas de regiões de planície e nos Igapós. Nos canais de maré e nas lagoas entre dunas não foi capturado nenhum indivíduo. Apesar de não ser verificada a presença da espécie nestes ambientes, através de conversas informais, alguns moradores relataram que esporadicamente já foram vistos espécimes transitando por estes ambientes. A Figura 8 mostra a localização dos ambientes onde foi verificada a presença da espécie durante este estudo.



Figura 8: Ambientes explorados na Ilha de Algodoal/Maiandeuca: igapó (IG), lagoa de região de planície (L.R.P), canal de maré (CN) e lagoa entre dunas (LD). Os círculos no mapa representam os locais que foram capturados indivíduos de *R. p. punctularia* e os triângulos os locais que não tiveram indivíduos capturados durante as pescarias. Fonte: Adaptado de www.earth.google.com, acessado em dezembro, 2009.

Das variáveis ambientais mensuradas, a salinidade foi a única variável independente que influenciou o rendimento das pescarias, tendo uma relação inversamente proporcional ao rendimento (Regressão linear múltipla, $t=-2.02$; $p=0.04$, $n=199$; $CPUE= 0.0064-0.0009*T_{\text{água}}+0.0007*T_{\text{ar}}+0.0006*pH-0.0004*Salinidade$), enquanto os demais fatores ambientais não tiveram nenhuma relação estatisticamente significativa com o rendimento das pescarias (temperatura da água: $t=-1.0079$; $p=0.31$ $n=199$; temperatura do ar: $t=1.03$; $p=0.3$; $n=199$; pH, $t= 0.33$; $p=0.73$; $n=199$). Nos canais de maré, único corpo d'água que apresentou salinidade maior que zero, não houve a captura de nenhum espécime, assim como não houve também nas lagoas entre regiões de dunas, que não apresentaram salinidade.

Também foram capturados espécimes em poças de água temporárias ($n=7$), formadas durante os períodos chuvosos nas proximidades das lagoas de região de planície. Por estes corpos d'água serem efêmeros não foi possível realizar campanhas representando um ciclo sazonal.

Segundo relato de moradores locais, as peremas que utilizam as lagoas de região de planície tendem a se deslocar para estas poças temporárias formadas ao redor do lago durante o período chuvoso. Esse padrão de deslocamento também é relatado durante períodos de grande estiagem, quando uma das lagoas de região de planície tem uma grande diminuição de sua área e, parte da população que utiliza este ambiente se desloca para a outra lagoa de planície, enquanto outra parte da população possivelmente permanece nestas lagoas, porém enterrada estivando.

Em uma amostragem, em dezembro de 2009, durante um período de grande estiagem, um dos indivíduos marcados em uma das lagoas de região de planície, que secou quase completamente, foi recapturado em outra lagoa de planície, que possuía maior volume de água. Dos espécimes capturados e marcados, este foi o único indivíduo que foi recapturado em local diferente do qual tinha sido marcado.

As lagoas em região de planície tiveram um maior rendimento de captura (0.017 ind/hora) e este foi estatisticamente diferente dos igapós (0.0025 ind/hora) (Mann-Whitney, $U=852$; $p=0.0012$, $n=104$).

Apesar do maior rendimento numérico nas pescarias durante o período seco (0,0064 ind/hora) em relação ao período chuvoso (0,0042ind/hora), estes não tiveram diferenças significativas em seus valores médios (Mann-Whitney, $U=4829$; $p=0.76$, $n=199$).

4.2 ESTRUTURA POPULACIONAL

De março de 2008 a setembro de 2009 foram capturados 162 espécimes de *Rhinoclemmys punctularia punctularia*, destes 14 foram indivíduos recapturados. Do total de indivíduos capturados 74 (45.8%) eram fêmeas, 70 eram machos (43.2%), 18 (11%) foram juvenis. A maioria dos indivíduos foi capturada nas lagoas da região de planície (87,7%; $n=142$), seguida pelos igapós (12,3%; $n= 20$).

A razão sexual de *R. p. punctularia*, na APA de Algodual/Maiandeuá, foi de 0.43 machos, ou seja, uma população levemente desviada para fêmeas. A razão sexual não diferiu entre os ambientes de igapó e de lagoa de região de planície ($X^2= 0.028$; $GL=1$ $p=0.92$), bem como entre as estações ($X^2= 2.62$; $GL=1$ $p=0.15$).

As fêmeas capturadas durante as pescarias experimentais tiveram uma temperatura cloacal média de $27.54 \pm 1.5^\circ\text{C}$ ($n=17$), os machos de $26.94 \pm 1.48^\circ\text{C}$ ($n=22$), já os juvenis foi de $28 \pm 1.88^\circ\text{C}$ ($n=8$), porém as diferenças não foram estatisticamente significativas nem entre os diferentes estágio de vida nem para entre os sexos (ANOVA; $F=1.58$; $p=0.21$; $n=47$) (Figura 9). A temperatura cloacal dos indivíduos capturados foi significativamente relacionada com a temperatura da água ($F=27.7$; $p=0.0001$; $n=47$), sendo descrita pela equação: $T^{\circ}\text{ar}=16.81+0.371 \cdot T^{\circ}\text{Cloacal}$.

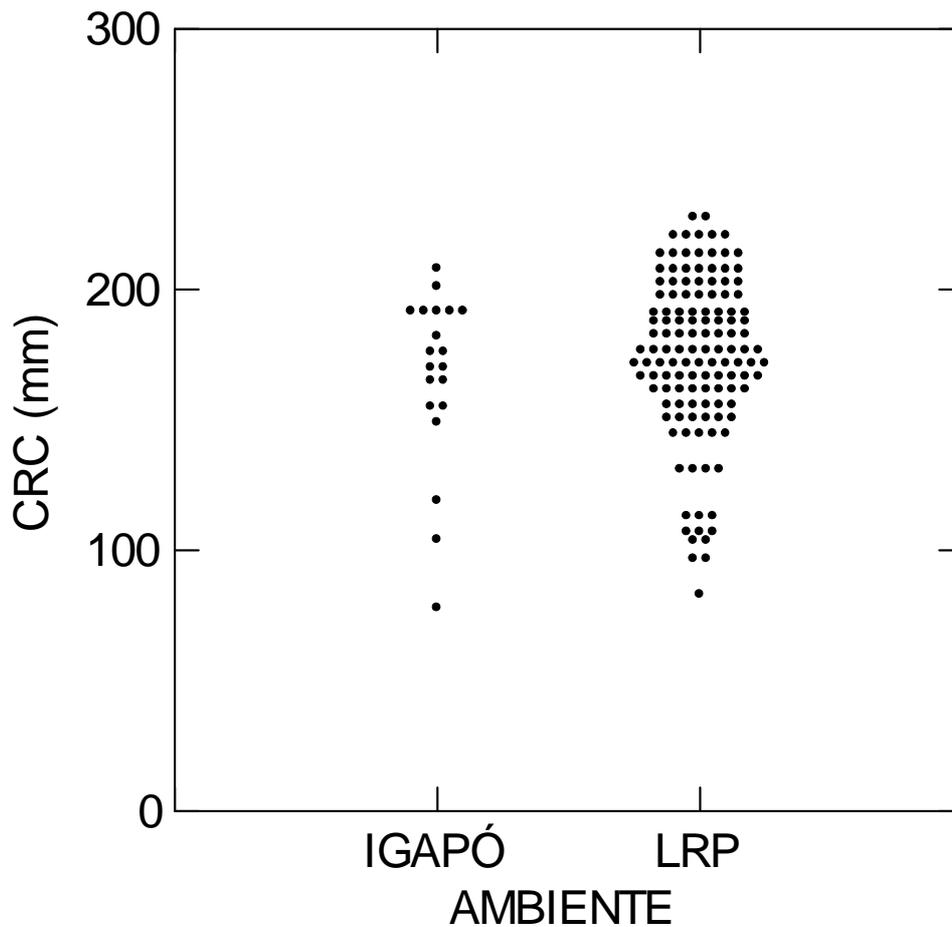


Figura 10: Distribuição do comprimento retilíneo da carapaça, em mm, de *R. p. punctularia* capturadas nas pescarias experimentais realizadas de março de 2008 a setembro de 2009 nos ambientes de igapó (n=20) e lagoa de região de planície (n=130), na APA de Algodoal/Maiandeuá, Maracanã, Pará.

As fêmeas capturadas durante as pescarias tiveram um comprimento médio de 195.42 ± 18 mm (amplitude de 143-226 mm; n=168) enquanto os machos tiveram um comprimento de 167 ± 12.7 mm (amplitude de 133-197 mm; n=64), e estes foram significativamente diferente entre si ($U=454.02$; $GL= 132$; $p=0.0001$; n=132), (Figura 11).

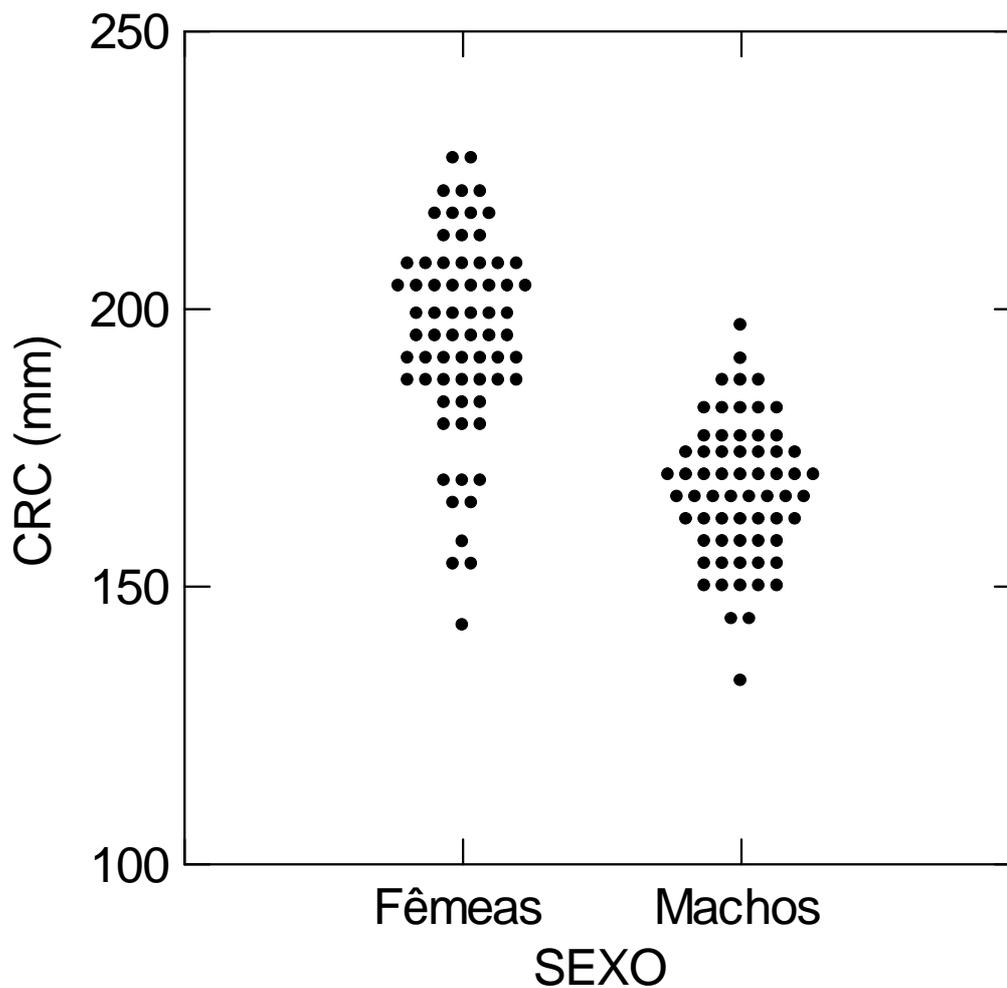


Figura 11: Distribuição do comprimento retilíneo da carapaça (CRC) em mm, das fêmeas e machos de *R. p. punctularia* capturados nas pescarias experimentais na APA de Algodão/Maiandeuá, Maracanã, Pará.

4.3 CRESCIMENTO CORPORAL

De março de 2008 a setembro de 2009 dos 162 indivíduos de *Rhinoclemmys punctularia punctularia* capturados foram obtidos 14 pares de capturas-recapturas, sendo 6 machos, 7 fêmeas e 1 juvenil . Apesar do baixo número de indivíduos recapturados (8.7%) em relação ao total das capturas (Tabela 3), os parâmetros de crescimento foram estimados e ajustados a curva de von Bertalanffy de forma satisfatória.

Tabela 3: Número de indivíduos de *Rhinoclemmys punctularia punctularia* capturados na APA de Algodoal/Maiandeuá e o comprimento retilíneo da carapaça (mm) de expressos com seus respectivos valores de média±desvio padrão (amplitude).

| | Sexo | Nº indivíduos | CRC (mm) |
|-------------------|-------------|----------------------|-------------------------|
| Captura-Recaptura | Fêmeas | 7 | 191.86 ±16.41 (154-212) |
| | Machos | 6 | 164.42±9.11 (146-174) |
| | Juvenis | 1 | 90.5±19.09 (77-104) |
| Total de Capturas | Fêmeas | 74 | 195.48±18.13 (143-226) |
| | Machos | 70 | 167.3.±12.56 (133-197) |
| | Juvenis | 18 | 114.93±30.25 (77-220) |

As taxas de crescimento não tiveram uma diferença significativa ($t=0.56$; $GL= 13$; $p=0.58$; $n=15$) entre os machos e as fêmeas. Tanto para os machos como para as fêmeas houve uma relação negativa significativa entre a taxa de crescimento e comprimento da carapaça, sendo descritas pelas equações: Tx de crescimento= $-0.27CC+50.1$; $R^2=0.70$; $p= 0.02$ e Tx de crescimento= $-0.20CRC+ 45.97$; $R^2=0.52$; $p= 0.04$, respectivamente (Figura 12).

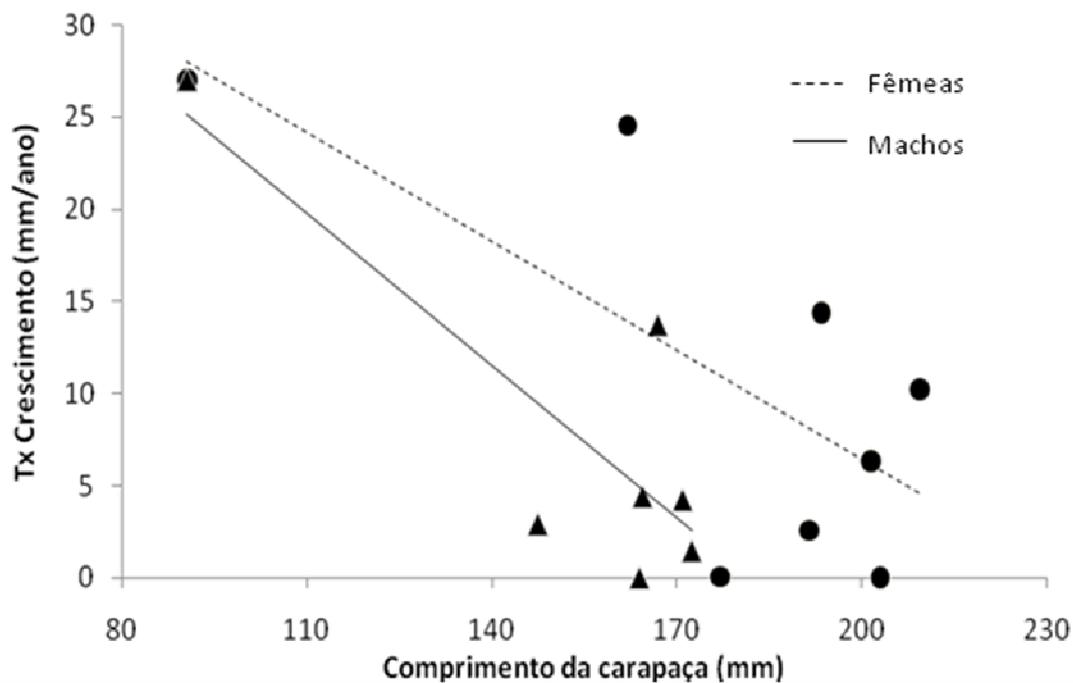


Figura 12: Relação entre as taxas de crescimento (mm/ano) e o comprimento da carapaça dos machos (Tx de crescimento= $-0.27 \text{ CRC} + 50.1$; $R^2=0.70$; $p= 0.02$), representados pelos triângulos e das fêmeas (Tx de crescimento= $-0.20\text{CC} + 45.97$; $R^2=0.52$; $p= 0.04$), representados pelos círculos de *R. p. punctularia* capturados na APA de Algodual/Maiandeuá, Maracanã, Pará.

Baseados nos dados de incremento de tamanho foram estimados distintos valores de K e L_{∞} , por meio de dois métodos de estimativa de parâmetros, Gulland e Holt (1959) e Appeldoorn's (1987) (Tabela 4). A curva de crescimento de *R. p. punctularia*, para ambos os sexos, foi ajustada a partir dos valores dos parâmetros estimados e para os valores fixos de "t".

Tabela 4: Parâmetros de crescimento estimados para *R. p. punctularia*, por diferentes métodos, através do programa FiSAT II (Gaynilo et al., 2002).

| Métodos | Machos | | Fêmeas | |
|----------------|-------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|
| | L_{∞} (mm) | K (ano^{-1}) | L_{∞} (mm) | K (ano^{-1}) |
| Gulland e Holt | 207.36 | 0.13 | 237.89 | 0.21 |
| Appeldoorn | 207.36 | 0.19 | 237.89 | 0.16 |

Pelo método de Gulland e Holt (1959) os valores tanto de K como de L_{∞} foram maiores para as fêmeas ($K= 0.21$; $L_{\infty}=237.89$ mm) do que para os machos ($K= 0.13$; $L_{\infty}=207.36$ mm). Portanto, as fêmeas cresceram mais rápido quando comparadas aos machos, já que o valor de sua constante de crescimento (K) é maior. Sendo a equação de von Bertalanffy assim descrita para as fêmeas e para os machos: $\text{Comp.Carapaça}_t=237.89 (1-\exp^{-0.21t})$ e $\text{Comp.Carapaça}_t=207.36 (1-\exp^{-0.13t})$, respectivamente (Figura 13).

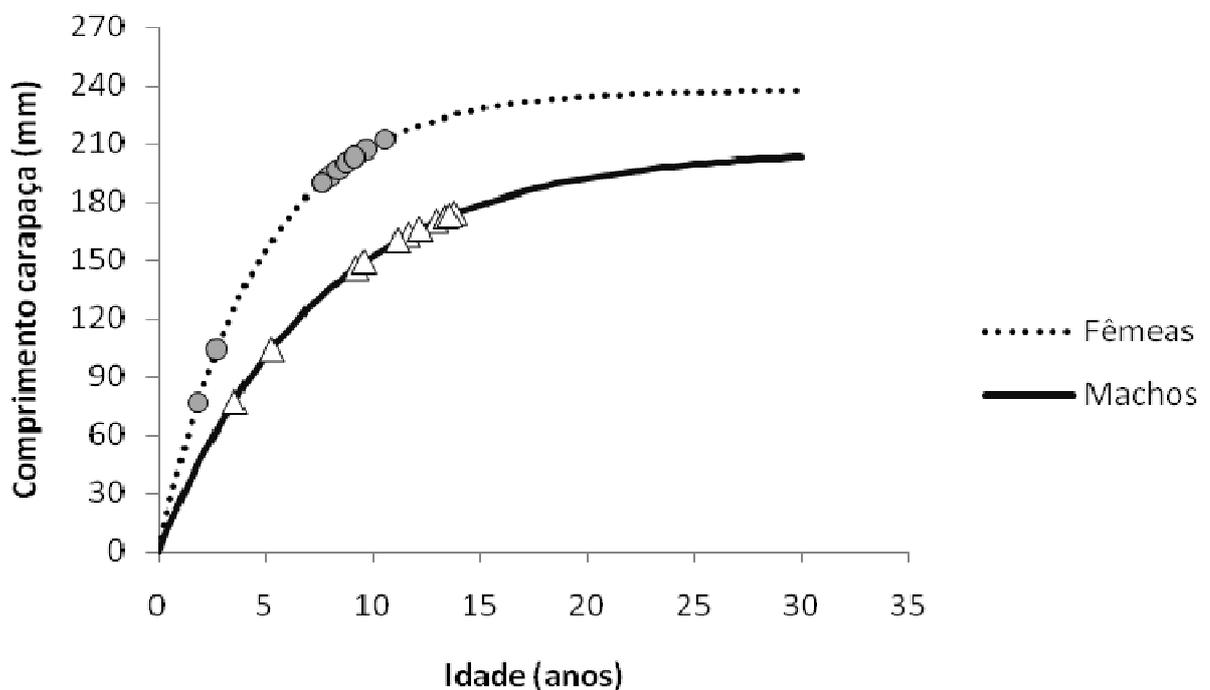


Figura 13: Curva de crescimento ajustada ao modelo de von Bertalanffy, baseada nos valores de K e L_{∞} estimados pelo método de Gulland e Holt (1959), para as fêmeas e os machos de *R. p. punctularia*. Os círculos indicam as fêmeas e os triângulos os machos que foram capturados e recapturados na APA de Algodual/Maiandeuá, Maracanã, Pará.

Através do método de Appeldoorn o valor de K encontrado para fêmeas ($k=0.16\text{ano}^{-1}$) foi ligeiramente menor que o encontrado para machos ($k=0.19\text{ano}^{-1}$). O valor de L_{∞} foi maior para o sexo feminino ($L_{\infty}=237.89$ mm) do que para o sexo masculino ($L_{\infty}=207.36$ mm). A equação de von Bertalanffy para as

fêmeas e para os machos foram assim descritas $\text{Comp.Carapaça}_t=237.89 (1-\exp^{-0.16t})$ e $\text{Comp.Carapaça}_t=207.36 (1-\exp^{-0.19t})$, respectivamente (Figura 14).

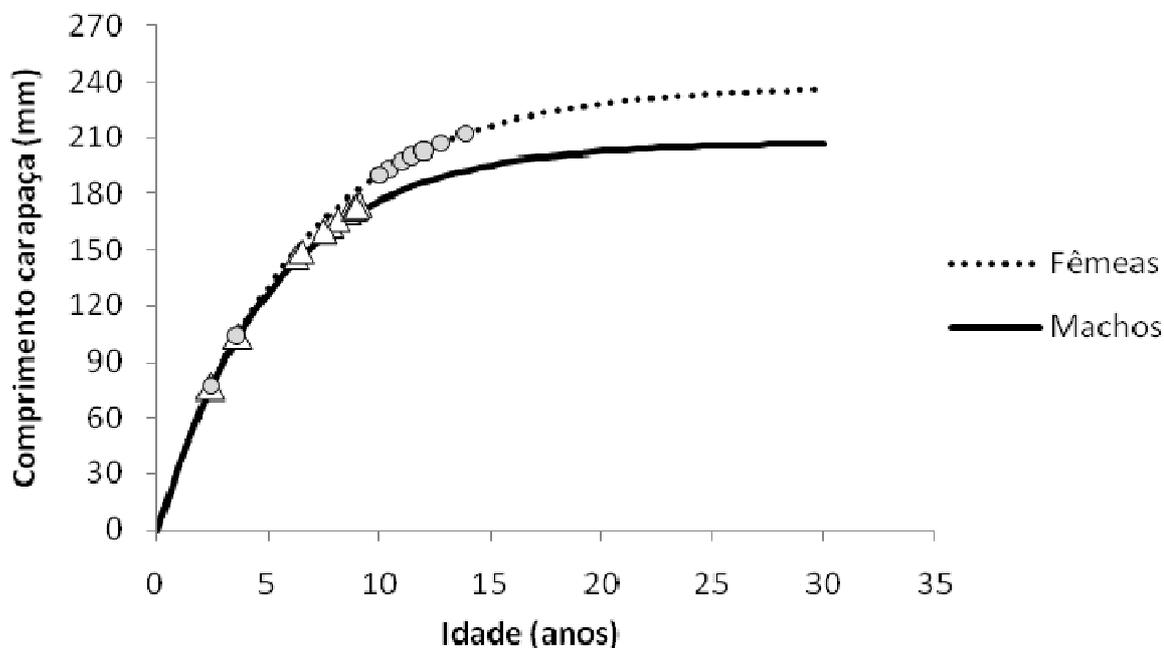


Figura 14: Curva de crescimento ajustada, através da equação de von Bertalanffy, para as fêmeas e os machos de *R. p. punctularia*, com os valores de K e L_{∞} estimados pelo método de Appeldoorn (1987). Os círculos indicam as fêmeas e os triângulos os machos que foram capturados e recapturados na APA de Algodual/Maiandeua, Maracanã, Pará.

Baseada na curva de Von Bertalanffy e nos valores de K e L_{∞} estimados pelo método de Appeldoorn (1987), esta espécie tem uma alta expectativa de vida e um crescimento lento, sendo que os machos crescem mais rápido quando comparados as fêmeas.

5 DISCUSSÃO

5.1 USO DE AMBIENTES

Através dos resultados obtidos neste estudo pode-se verificar que, na APA de Algodual/Maiandeuá, *R. p. punctularia* ocupa os ambientes de igapó, as lagoas de região de planície e as poças temporárias, que se formam nas proximidades destas lagoas. Em estudos, em outras áreas de distribuição geográfica, a presença desta espécie foi constatada em ambientes de pântanos costeiros, de savanas inundadas, em corpos d'água de florestas primárias e secundárias, em córregos, em prados pantanosos, em lagos, em lagoas, em poças temporárias, em canais, em várzeas e às vezes até em pontos muito distantes da água (FRETEY, 1977; FRETEY et al., 1977; RUEDA-ALMONACID et al., 2007). Pode-se notar através destes estudos que *R. p. punctularia* ocupa uma vasta diversidade de ambientes, o que pode ser explicado por sua ampla distribuição geográfica, e por ser uma espécie generalista (PRITCHARD e TREBBAU, 1984; RUEDA-ALMONACID et al., 2007). Porém são necessários estudos mais aprofundados para compreender o uso de ambientes por *R. p. punctularia* nos diferentes locais que habita.

Apesar de nenhum espécime ter sido capturado durante este estudo nos canais de maré, moradores da região afirmam que, esporadicamente, alguns indivíduos são encontrados transitando neste ambiente, havendo o registro de um animal capturado em um curral de maré em uma das praias da Ilha, nas proximidades dos canais de maré amostrados. Dessa forma esta espécie tem, aparentemente, certa tolerância a águas salinas, como também verificado para *Kachuga tecta*, espécie da mesma família que utiliza esporadicamente áreas estuarinas em Bangladesh (SARKER e HOSSAN, 1997). Essa tolerância é mais evidente em *Batagur baska*, outro geoemidídeo, que habita somente áreas estuarinas, no sudeste asiático (SARKER e HOSSAN, 1997; HOLLOWAY, 2003). Na Ilha de Algodual/Maiandeuá, durante os períodos chuvosos, há a expansão das lagoas de planície e parte de sua água flui para as cabeceiras dos canais de maré. É neste período que, provavelmente, alguns dos indivíduos podem se deslocar para este ambiente.

Dunson e Mazzotti (1989) afirmam que a salinidade é um importante fator na limitação de répteis aquáticos em ambientes estuarinos. Para *R. p. punctularia* a salinidade pode influenciar em sua distribuição, mas o fator que provavelmente é mais preponderante para a ocupação deste ambiente é a ausência de árvores frutíferas nos canais de maré. O ambiente estuarino ocupado por *Batagur baska* tem a vegetação formada principalmente por espécies de mangue, como nos canais de maré de Algodoal/Maiandeuá. Porém, diferentemente, o ambiente é ocupado por uma espécie de mangue (*Sonneratia caseolaris*) cujo fruto é parte da dieta de *B. baska* (HOLLOWAY, 2003).

Outro fator que pode ter influência na ausência da perema nos canais é a forte correnteza, que embora não tenha sido mensurada, pode ser um obstáculo para uma espécie semi-aquática (RASHID e SWINGLAND, 1997). Alguns geoemídeos limitam a sua distribuição a corpos de águas calmas, como se pode notar em espécies, que se distribuem por regiões de Bangladesh e ocupam ambientes semelhantes aos da perema, como *Kachuga tecta*, que ocupa ambientes de lagos, poças e rios de águas estagnadas ou de baixa correnteza (SARKER e HOSSAN, 1997; RASHID e SWINGLAND, 1997); *Geoclemys hamiltonique* habita tanto o ambientes terrestres quanto aquáticos, porém, restringindo-se na maioria das vezes, a corpos d'água com pouca correnteza (RASHID e SWINGLAND, 1997), *Morenia petersi*, assim como as outras duas espécies citadas também habita corpos aquáticos com baixa correnteza (RASHID e SWINGLAND, 1997), e *Rhinoclemmys nasuta* utiliza ambientes de lagoas e lagos no noroeste e na costa Pacífica da Colômbia (CARR e GIRALDO, 2009). Em outros locais do estado do Pará, onde já foi constatada a presença de *R. p. punctularia*, também prevalece este padrão, não havendo registro de animais capturados em calhas de rio ou em canais de maré (FELIX-SILVA e PEZZUTI, 2008; FELIX-SILVA et al, 2008; PEZZUTI et al, 2008a; PEZZUTI et al, 2008b).

As lagoas de região de dunas possuem uma vegetação de restinga semelhante à encontrada nos lagoas de região de planície, com espécies vegetais, como *Annona* sp. (araticum) e *Chrysobalanus* sp (ajiru), que na

maioria das vezes, foram encontradas nas fezes dos indivíduos capturados durante este estudo. Espécies de *Nymphaea* sp. (água-pé), também são relatadas, por moradores locais, como parte da dieta das peremas. Embora o ambiente de lagoa entre dunas aparentemente pareça favorável para *R. p. punctularia*, não se sabe até que ponto as dunas que cercam estas lagoas poderiam ter papel como barreira para a locomoção e a dispersão da espécie. Durante o período do estudo, um pescador, que mora nas proximidades deste ambiente, nos cedeu um indivíduo que foi capturado em uma praia localizada na região destas lagoas. Além disso, há também relatos de alguns pescadores que afirmam ter visto esporadicamente animais em regiões vizinhas a este ambiente. Embora as dunas possam servir como uma barreira geográfica para dispersão de *R. p. punctularia*, Barreto et al. (2007) na Ilha do Curupu, Estado do Maranhão, relata a presença de *Trachemys adiutrix* em áreas de dunas. Além disto, Fretey (1977) registrou espécimes de perema em regiões afastadas de corpos d'água. No entanto, apesar dos resultados obtidos não existem estudos de deslocamento ou de migração, para saber qual seriam os padrões de movimentação da espécie estudada entre estes ambientes.

Nos igapós, apesar da presença de árvores frutíferas (*Mauritia flexuosa*, *Euterpe oleracea*, *Bactris bidentula*), as espécies vegetais que foram observadas nas fezes dos animais capturado não são encontradas no ambiente de igapó, com exceção de *Nymphaea* sp. que ocorre em alguns igarapés, nas proximidades dos igapós. Provavelmente a ausência destas espécies vegetais que fazem parte da dieta de *R. p. punctularia* influenciou no menor rendimento durante as pescarias de peremas neste ambiente.

Durante o período de amostragem não foram constatadas áreas alteradas pela ação humana, nas proximidades das áreas de igapó amostradas. Porém, alguns moradores relatam que, antigamente, algumas áreas próximas desse ambiente foram queimadas para a atividade da agricultura e para formação de pastos para a criação de gado, e parte do igapó foi atingida por estas queimadas. Com o passar do tempo, a mata do igapó se recompôs, mas segundo os mesmos moradores, antes das queimadas, a população de *R. p. punctularia* era maior do que a encontrada atualmente. A

perda e a alteração de ambientes são consideradas atualmente, depois da exploração direta, a principal causa do declínio de populações de quelônios (MOLL e MOLL, 2004). Estudos demonstram alterações na estrutura populacional, e inclusive o desaparecimento de espécies devido às alterações antrópicas (REESE, 1996; FREITAS et al., 2003; BROWNE e HECNAR, 2007). Segundo Sharker e Hossain (1997) uma das causas das perdas de ambientes, para as espécies de quelônios de água doce, é a alteração dos ambientes pela agricultura, que provoca a queimada e o desflorestamento de locais antes habitados pelos quelônios. Estas alterações relatadas pelos moradores podem ter impactado a população de peremas neste ambiente. Porém estudos são necessários para avaliar os reais impactos, das alterações pretéritas ocorridas na área de igapó, sobre a população de *R. p. punctularia*.

Outras espécies de Geoemydidae, que também utilizam diversificados ambientes, conseguem habitar locais antropizados (SARKER e HOSSAN, 1997; SHOPPE, 2008). Fretey et al. (1977) relatam a ocorrência de espécimes de *R. p. punctularia* em terras cultivadas e valas na região central da cidade de Caiena, Guiana Francesa, porém não existem estudos mais aprofundados sobre a tolerância da espécie para estes ambientes alterados.

Nas pescarias realizadas em Algodal/Maiandeuá só houve captura de peremas em corpos d'água ácidos (pH 3.7-6.6), porém não houve diferença estatisticamente significativa no rendimento das pescarias entre corpos de água com diferentes valores de pH. Ernest e Barbour (1989) também capturaram esta espécie em corpos d'água com elevada acidez, porém Pritchard e Trebbau, (1984) relatam a captura de indivíduos em ambientes desde ácidos até básicos. O baixo pH encontrado em alguns corpos d'água provavelmente deve-se a grande quantidade de matéria orgânica em decomposição. Nos canais de maré apesar da grande quantidade de matéria orgânica em decomposição, o pH tendem a ser neutro devido ao efeito tampão. Através do presente estudo e estudos pretéritos (ERNEST e BARBOUR, 1989; PRITCHARD e TREBBAU, 1984) pode-se observar que em sua ampla distribuição geográfica *R. p. punctularia* utiliza corpos d'água com diferentes valores de pH.

O rendimento das pescarias não teve uma relação significativa com a temperatura da água e do ar. O rendimento também não teve uma variação sazonal estatisticamente significativa, apesar do maior rendimento numérico no período seco (0,0064 ind/hora), quando são observadas as temperaturas máximas mais e levadas (RUIVO et al., 2005). Para os quelônios aquáticos as maiores taxas de captura ocorrem, normalmente, durante os meses de maior temperatura, pois as atividades sazonais destes animais são controladas pela temperatura da água, que são maiores durante a estação de verão, período que há um aumento nas atividades de termorregulação e reprodução (BURY, 1979). Como no presente estudo, Souza e Abe (1997), no Parque Estadual Carlos Botelho, estado de São Paulo, também não encontraram relação entre a temperatura da água e o rendimento na captura de *Hydromedusa maximiliani*. Porém encontraram uma clara variação sazonal na taxa de captura, com aumento da abundância durante os meses com maior precipitação e maiores temperaturas. Para *Terrapene carolina carolina* a densidade, em um lago no Tennessee, teve uma relação direta com o aumento da temperatura, mas inversa com o aumento da precipitação (DONALDSON e ECHTERNACHT, 2005).

Além dos animais capturados nas pescarias sistematizadas, também foram pegos espécimes em poças temporárias formadas ao redor dos lagos de região de planície, durante o período de grandes precipitações pluviométricas. Segundo Kennett e Georges (1990), ambientes efêmeros parecem disponibilizar maior aporte de recursos alimentares que propiciam condições favoráveis para o crescimento e a reprodução, como notado para *Chelodina longicollis*, na Austrália. *Morenia petersi*, um Geoemydidae, com distribuição em Bangladesh, também utiliza o ambiente de poças temporárias (SHARKER e HOSSAIN, 1997).

Durante período de grande estiagem, foi possível constatar o deslocamento de espécimes de *R. p. punctularia* entre as lagoas de região de planície, assim como no período chuvoso foi observado o deslocamento de indivíduos dessas lagoas para as poças temporárias. Em ambas as ocasiões o deslocamento destes animais, aparentemente, é forçado por fatores

climatológicos. Não existem dados pretéritos sobre deslocamento ou migração para esta espécie, necessitando de estudos mais detalhados para melhor entender estes comportamentos. Este padrão de deslocamento, devido a fatores climatológicos, já foi verificado para uma população de *Terrapene carolina carolina*, na qual foi constatada associação entre períodos de baixa pluviosidade e altas temperaturas com a migração destes animais para outros ambientes (DONALDSON e ECHTERNACHT, 2005).

Apesar de ser constatado o deslocamento de indivíduos durante o período de seca, aparentemente nem toda população realiza este deslocamento e parte permanece estivado enterrado nas lagoas que secam quase completamente. Alguns trabalhos relatam que algumas espécies de quelônios de água doce passam por um tipo de “hibernação”, onde experimentam uma dormência classificada como estivação (LITZGUS et al, 1999; PEREIRA et al., 2007). No Hemisfério Norte a espécie *Clemmys guttata* estiva, como forma de se proteger do frio, durante os períodos menos favoráveis de inverno (LITZGUS et al, 1999). O comportamento de estivação também é realizado por *Kinosternon scorpioides scorpioides*, porém é realizado durante os períodos de grande estiagem no Estado do Maranhão, onde os animais desta espécie se enterraram para possivelmente evitar o dessecamento (PEREIRA et al., 2007), mesma estratégia que possivelmente *R. p. punctularia* utiliza, já que as lagoas que utiliza secam durante os períodos de estiagem.

5.2 ESTRUTURA POPULACIONAL

Para *R. p. punctularia* a razão sexual pareceu levemente desviada a favor das fêmeas, porém não houve diferenças significativas entre os ambientes de igapó e entre a estação chuvosa e seca. Browne e Hecnar (2007), em estudo realizado com cinco espécies diferentes de quelônios de água doce, com variadas técnicas de captura, encontraram diferentes razões sexuais para as distintas técnicas utilizadas. Segundo Gibbons (1970) este desvio na razão sexual encontrado em muitos estudos para populações de quelônios podem estar ligados a erros de amostragem, que no presente estudo

pode estar relacionado à seletividade das armadilhas *hoop* utilizadas durante as amostragens. Porém Morosovsk (1994) aponta que além de erros de amostragem outros fatores também podem influenciar na razão sexual encontrada, como as condições termais do ambiente que podem influenciar na quantidade de machos e fêmeas gerados.

As temperaturas cloacais dos machos, fêmeas e juvenis não diferiram estatisticamente, apesar de numericamente a temperatura média dos jovens ser maior do que as das fêmeas e dos machos, e entre os sexos a temperatura média das fêmeas ser maior que as dos machos. Souza e Martins (2006) não encontraram uma diferença estatisticamente significativa para *Hydromedusa maximiliani*, embora também tenham encontrado numericamente uma diferença entre os distintos estágios de vida e sexos. Já para *Podocnemis unifilis* foram encontradas diferenças significativas entre as temperaturas dos machos e fêmeas capturados no Reservatório da Usina Hidroelétrica de Tucuruí, Pará (FÉLIX-SILVA, 2009).

Chen e Lue (2008) encontraram uma diferença significativa na temperatura da carapaça entre os diferentes sexos de *Cuora flavomarginata* durante o período de nidificação, no norte de Taiwan, com as fêmeas com temperaturas maiores que os machos, porém esta diferença não foi estatisticamente diferente antes ou depois do período de nidificação. Como não se sabe ao certo o período de reprodução *R. p. punctularia*, não pode-se avaliar possíveis diferenças na temperatura de machos e fêmeas entre os períodos de reprodução e não reprodução. Alguns autores relatam que *R. p. punctularia* desova durante todo o ano, porém estes dados são baseados em animais em cativeiro e em poucos registros em diferentes locais, sendo necessário então levar em consideração que a espécie tem uma ampla distribuição geográfica, necessitando assim de estudos em diversos locais para averiguar possíveis diferenças nos períodos de desova em cada região (FRETEY, 1977; PRITCHARD e TREBBAU, 1984; RUEDA-ALMONACID et al., 2007). Portanto, estudos mais aprofundados são necessários para entender se o período de nidificação, ou outro comportamento, poderiam causar diferenças

na temperatura cloacal entre os sexos ou entre os diferentes estágios de vida da espécie estudada.

Durante o período de trabalho não foi avistado nenhum indivíduo assoalhando nos ambientes explorados, e através de entrevistas informais, os moradores relataram nunca terem visto animais realizando tal atividade. Para os quelônios o assoalhamento ou termorregulação é uma atividade comum e objetiva provocar o aumento da temperatura corporal (BOYER, 1965). Em um estudo realizado em cativeiro, Bezerra (1997) descreve o comportamento de assoalhamento de *R. p. punctularia*, e que este ocorre na terra sobre a rampa ou na própria praia do viveiro, assim como na água, quando a perema estica as patas traseiras e dianteiras flutuando na superfície, em áreas mais rasas ou em cima de troncos que ficavam dentro d'água. Para os répteis a temperatura corporal, em geral, além da influência da temperatura do ambiente, esta também pode variar com a periodicidade e intensidade de atividades ligadas a reprodução, e devido a estas atividades, em algumas ocasiões, a temperatura corporal é maior que a temperatura ambiente (BURY, 1979; TEXEIRA-FILHO et al., 1995; SOUZA e MARTINS, 2006; VARGENS et al., 2008).

De todos os animais capturados, apenas 11% (n=162) eram juvenis. Cagle (1954), baseado no gênero *Chrysemys*, ressalta que para espécies de quelônios que possuem um elevado número de ovos por postura é esperado uma grande captura de indivíduos jovens. Porém para *R. p. punctularia* este padrão pode ser diferente devido ao reduzido tamanho das posturas, em torno de um a no máximo três ovos por ninho (PRITCHARD e TREBBAU, 1984). Para *Podocnemis unifilis* que possui uma taxa de fecundidade maior, com 11-32 ovos por postura (RUEDA-ALMONACID et al., 2007), Fachín-Terán e Vogt (2004) encontraram mais de um quarto (26,6%; N=837) da amostra da população composta por juvenis.

Outro fator que pode ter influenciado o baixo número de indivíduos jovens pode ter sido a seletividade das armadilhas, um viés metodológico que pode ter conduzido um erro na população amostrada. Durante as campanhas foi realizada a técnica da captura manual, para tentar minimizar possíveis

efeitos de seletividade. Porém esta metodologia não obteve sucesso devido à baixa visibilidade da água nos ambientes amostrados, ao fundo muito mole com grande quantidade de matéria orgânica em decomposição, às moitas de raízes de *Ryzophora* sp., e aos troncos dentro d'água nos ambientes amostrados. Souza e Abe (1997) tiveram melhores resultados para este método de captura para *Hydromedusa maximiliani*, em uma área de florestal no Estado de São Paulo, Brasil, devido à baixa turbidez e à baixa profundidade dos corpos d'água.

As várias técnicas de amostragem usadas para diferentes espécies e sexos de quelônios dulcícolas, em diversos ambientes, podem trazer distintas proporções de juvenis na população, variando desde 0 a 70% da amostra (BURY, 1979). Entretanto, de forma geral, a maioria dos estudos com quelônios de água doce tem uma proporção maior de adultos do que de juvenis (FACHÍN-TERÁN et al., 2003; LITZGUS e MOUSSEAU, 2004; RUANE et al., 2008, FÉLIX-SILVA, 2009).

Estudos com quelônios de água doce apontam que sua estrutura populacional tende a mudar em diferentes ambientes, recursos e gradientes sazonais, assim como no decorrer do tempo (BODIE e SEMLITSCH, 2000). Brown e Brown (1998) também apontam que os fatores abióticos podem ter uma força seletiva na evolução da história de vida características como tamanho do corpo. Porém durante este estudo o comprimento médio dos animais capturados nos ambiente de igapó e de lagoa de planície não diferiu estatisticamente, o que pode apontar que ambos ambientes são propícios para as diferentes classes de tamanho da espécie.

O comprimento retilíneo da carapaça de *R. p. punctularia* foi estatisticamente diferente entre os sexos, com as fêmeas maiores que os machos, mesmo padrão encontrado por Bezerra (1997) para animais em cativeiro. Isto confirma mais uma característica de dimorfismo sexual na espécie, além da diferença na forma do plastrão e no comprimento e grossura da calda (FRETEY, 1977; PRITCHARD e TREBBAU, 1984). O dimorfismo sexual, em algumas espécies, reflete um importante fator na interação social,

diminuindo a competição. Em algumas espécies para as quais as fêmeas são maiores, a dieta pode ser diferente para os sexos, e o maior tamanho das fêmeas também pode trazer um melhor sucesso reprodutivo, possibilitando maiores posturas (BURY, 1979; RUANE et al., 2008).

Stephens e Wiens (2009) apontam que o dimorfismo sexual pode se encaixar basicamente em três explicações adaptativa: 1) seleção sexual no tamanho corporal dos machos, que favorece na subjugação das fêmeas ou na luta com outros machos; 2) seleção da fecundidade no tamanho do corpo feminino, pois segundo esta hipótese fêmeas maiores têm um maior potencial reprodutivo, seja pelo maior número de descendentes (mais ovos), maior atribuição dos indivíduos da prole (ovos maiores), ou a capacidade de reproduzir com mais frequência (por exemplo, mais desovas por ano) e 3) divergência ecológica entre os sexos, devido à concorrência intra-específica, como por exemplo, a concorrência por um mesmo nicho. Para *R. p. punctularia* apesar dos alguns autores (PRITCHARD e TREBBAU, 1984; RUEDA-ALMONACID et al., 2007) indicarem que o período reprodutivo se estenda ao longo de todo ano, o que poderia explicar o maior tamanho das fêmeas, sua ecologia reprodutiva necessita de estudos mais aprofundados, já que estes trabalhos são fundamentados principalmente em animais de cativeiro e em registros aleatórios, para uma espécie que possui uma ampla distribuição geografia. Porém deve-se ressaltar que outro fator que poderia afetar no maior tamanho das fêmeas seria o tamanho avantajado de seus ovos, Bezerra (1997) descreve ovos com tamanho de 68 mm.

5.3 CRESCIMENTO CORPORAL

Neste estudo a taxa de recaptura foi de 8.7%, o que para as populações de quelônios pode ser muito variável (BUJES, 2008; SANCHEZ, 2008). Alguns autores afirmam que diferentes probabilidades de recapturas podem ser encontradas em relação à primeira captura se os indivíduos aprendem a gostar (*trap-happy*) ou a evitar (*trap-shy*) as armadilhas, o que é comum em vários grupos animais, e pode ser uma importante fonte de desvio na probabilidade de

recaptura. Esta probabilidade também pode ser reduzida em populações de espécies que são difíceis de capturar, por serem ariscas, raras, ou difíceis de manusear (SOUZA e ABE, 1997; KENDALL, 2001; PETIT e VALIERE, 2006). Na APA de Algodão/Maiandeuá *R. p. punctularia* foi capturada em ambientes de difícil acesso, os quais possuem locais que os animais podem se entocar, como troncos, raízes e um fundo mole, dificultando sua captura, conseqüentemente sua recaptura. Apesar da baixa taxa de recapturas os parâmetros de crescimento corporal foram descritos para a espécie estudada de forma satisfatória, os quais eram inexistentes até o momento.

As taxas de crescimento para a perema não tiveram diferenças significativas entre os sexos, apesar do seu dimorfismo sexual, dos diferentes valores encontrados para a constante de crescimento, e de estudos demonstrarem que, para os quelônios, os machos tendem a crescer mais rápido do que as fêmeas, antes da idade da primeira maturação, (FRETEY et al, 1977; LOVICH, et al., 1998). Kabigumila (2000), ao estudar as taxas de crescimento de *Geochelone pardalis babcocki*, encontrou diferenças significativas entre os sexos e atribuiu a esta diferença ao forte dimorfismo sexual da espécie, assim como também verificado para *Graptemys ouachitensis* e *G. pseugographica kohnii* (LIDEMAN, 1999). No entanto, para *Cuora flavomarginata*, um geoemídeo, não foi identificadas diferenças nas taxas de crescimento entre os sexos, apesar da espécie também apresentar dimorfismo sexual com as fêmeas maiores que os machos (CHEN e LUE, 2002).

Na maioria dos quelônios pode-se notar a existência do dimorfismo sexual, sendo que, para a maioria das espécies de água doce, as fêmeas são maiores, possuem uma maior longevidade e atingem a maturidade sexual mais tardia em relação aos machos (CLAIR, 1998; CHEN e LUE, 2002; LITZGUS, 2006). Estas diferenças de tamanho podem surgir por diversos fatores que podem ter origem no período da embriogênese, como se pode notar no contraste entre o grupo dos crocodilianos e dos quelônios que possuem, em geral, dimorfismo sexual de tamanho opostos, o primeiro com machos maiores e o segundo com fêmeas maiores, sendo em ambos os casos o sexo de maior

tamanho é gerado em ninho com temperaturas mais elevadas (FERREIRA JÚNIOR, 2009; MIRANDA et al., 1999; BULL, 1980).

O dimorfismo sexual para *R. p. punctularia* necessita de pesquisas mais aprofundadas, já que é demonstrado que espécies com ampla distribuição geográfica podem ter uma mudança nos padrões de dimorfismo sexual, e estas mudanças também podem afetar padrões de crescimento da espécie (LOVICH, et al., 1998). LOVICH et al. (1998), ao compararem os parâmetros estimados pela equação de von Bertalanffy (L_{∞} e K) para *Clemmys muhlenbergii* em duas diferentes regiões, verificaram diferenças significativas nos parâmetros de crescimento (L_{∞} e K).

Em diversos estudos realizados com o grupo dos quelônios a taxa de crescimento tende a diminuir com o incremento no comprimento, ou seja, com o aumento da idade (BJORNDAL et al., 2000, SPENCER, 2002; CONGDON et al., 2003). Uma das principais causas apontadas para a diminuição da taxa de crescimento é a realocação da energia gasta no crescimento para atividade de reprodução, após os animais atingirem a idade de primeira maturação sexual (DAY e TAYLOR, 1996). Segundo Shine e Iverson (1995) a maioria das tartarugas atinge a maturidade sexual com cerca de 70% do seu tamanho assintótico.

Apesar de não termos o objetivo de estimarmos a idade ou o tamanho de primeira maturação sexual, durante a amostragem foi realizado o toque inguinal em algumas fêmeas capturadas, onde as fêmeas foram apalpadas com os dedos indicadores por trás dos membros posteriores, para tentar localizar ovos no oviduto. A presença dos primeiros ovos no oviduto pode ser um bom parâmetro para determinar quando as fêmeas atingem a idade de primeira maturação sexual (SPENCER, 2002). E o menor tamanho de fêmeas com a presença de ovos foi de 197 mm de comprimento retilíneo da carapaça. Contudo, não existem dados sobre a biologia reprodutiva de *R. p. punctularia* que possam ratificar esta informação sobre o tamanho mínimo reprodutivo.

A taxa de crescimento pode ser afetada por diversos fatores, inclusive ambientais, para os répteis existem estudos comprovando que as taxas de

crescimento podem ser influenciadas pela atividade de termorregulação (AUTUMN e NARDO, 1995). Além disso, Stokes et al. (2006), em um estudo com indivíduos recém-eclodidos de *Caretta caretta*, nos Estados Unidos, relatam que os filhotes possuíam diferentes potenciais de crescimento, que foram influenciados pelo local e pelo período da desova, tendo os indivíduos que nasceram nas maiores latitudes e no início do período reprodutivo um maior potencial de crescimento. E, portanto, uma maior chance de sobrevivência por passarem mais rapidamente por esta fase de filhote, em que o risco de predação é maior. Durante o presente estudo só houve a recaptura de um indivíduo jovem, o que impossibilitou o entendimento dos padrões de crescimento durante esta fase da vida.

Diante do dimorfismo sexual da espécie era esperado encontrar diferentes valores de comprimento assintótico (L_{∞}) e de constantes de crescimento (K), para os machos e para as fêmeas. Inicialmente os valores de L_{∞} estimados livremente pelos métodos de Gulland e Holt (1959) e Appeldoorn (1987) foram subestimados para os machos, o que provavelmente foi devido à ausência de indivíduos de classes de tamanhos maiores nos dados de recaptura, o que possivelmente distorceu os parâmetros de crescimento estimados pelos diferentes métodos utilizados. Já para as fêmeas, que tiveram indivíduos recapturados próximo dos valores máximos de comprimento encontrados na amostra, os valores de L_{∞} estimados por ambos os modelos foram satisfatórios com os valores encontrados em campo (CHEN e LUE, 2002; SPENCER, 2002).

Para *Rhinoclemmys punctularia punctularia* os valores de comprimento retilíneo da carapaça encontrados na maioria das bibliografias existentes são questionáveis, já que a maior parte faz inferência à espécie e não à subespécie, com valores variando de 200 a 254 mm (FREIBERG, 1981; PRITCHARD e TREBBAU, 1984; ERNST e BARBOUR, 1989; RUEDA-ALMONACID et al., 2007). Alguns autores descrevem o tamanho para a subespécie, mas com os sexos agrupados, com valor máximo de 204 mm (FRETEY, 1977; FRETEY et al, 1977). Ernst (1978) é único autor que cita valores de comprimento da carapaça de *R. p. punctularia* para os sexos

separados, as fêmeas com comprimento de 205 mm e os machos de 201 mm, valores menores do que os encontrados durante este estudo.

O maior valor de K estimado para o sexo feminino, através do método de Gulland e Holt (1959), tem um padrão diferenciado do indicado para a maioria dos estudos desta natureza com quelônios, onde os indivíduos com comprimentos assintóticos maiores possuem menores valores de K, como se pode notar na Tabela 5. Segundo Charnov (1993, apud SPENCER, 2002), existe uma relação negativa entre os valores de L_{∞} e K, ou seja, quanto maior o valor de L_{∞} do sexo menor será o seu valor de K. Já os valores estimados para K pelo método de Appeldoorn (1987) tiveram um valor ligeiramente maior para os machos ($K=0.19 \text{ ano}^{-1}$) do que para as fêmeas ($k=0.16 \text{ ano}^{-1}$), padrão mais comumente observado em quelônios (Tabela 5).

Tabela 5: Diferentes comprimentos assintóticos (L_{∞}) e constantes de crescimento (K), estimados para diversas espécies de quelônios descritas na literatura.

| Espécie | L_{∞} | K | Local | Referência |
|---|--------------------------------|----------|-------------------------------|--------------------------|
| <i>Clemmys muhlenbergii</i> | | | | |
| Macho | 101.7 | 0.185 | Pennsylvania, EUA | Lovich, et al., 1998 |
| Fêmea | 95.5 | 0.224 | | |
| <i>Clemmys muhlenbergii</i> | | | | |
| Macho | 101.6 | 0.227 | Carolina do Norte, EUA | Lovich, et al., 1998 |
| Fêmea | 94.7 | 0.256 | | |
| <i>Chelodina expansa</i> | | | | |
| Macho | 308 | 0.07 | Austrália | Spencer, 2002 |
| Fêmea | 318 | 0.07 | | |
| <i>Emydura macuaraii</i> | | | | |
| Macho | 208 | 0.23 | Austrália | Spencer, 2002 |
| Fêmea | 214 | 0.20 | | |
| <i>Hydromedusa maximiliani</i> | | | | |
| Macho | 139.4 | 0.073 | Floresta Atlântica, Brasil | Martins e Souza, 2008 |
| Fêmea | 128.1 | 0.094 | | |
| <i>Cuora flavomarginata</i> | | | | |
| Macho | 167.9 | 0.18 | Porto Rico | Chen e Lue, 2002 |
| Fêmea | 169.1 | 0.21 | | |
| <i>Rhinoclemmys punctularia punctularia</i> | | | | |
| Macho | 207.36 | 0.19 | Pará, Brasil | Presente Estudo |
| Fêmea | 237.89 | 0.16 | | |

No presente estudo os valores estimados pelo método de Appeldoorn (1987) são os que mais se assemelham com os padrões encontrados pela maioria dos estudos das espécies de quelônios, sendo, portanto estes os valores fixados para ajustar a curva de crescimento de *R. p. punctularia* (Figura 14). Na Tabela 5 pode-se notar que os quelônios seguem um padrão, quase claro, de crescimento sem grandes diferenças entre as espécies, assim como os padrões de crescimento encontrados para *Rhinoclemmys punctularia punctularia*.

Para *R. p. punctularia* pode-se notar, através das constantes de crescimento estimadas, que ao atingirem o comprimento retilíneo da carapaça (CRC) de 237 mm para as fêmeas e de 207 mm para os machos, estes teriam uma idade de aproximadamente 33 anos em ambos os sexos e ao atingirem os valores de L_{∞} estimados pela equação de TAYLOR (1958) os machos (207.35 mm) e fêmeas (237.88 mm) atingiriam a idade de 60 anos aproximadamente. Porém durante as amostragens a maior fêmea capturada foi de 226 mm e o macho de 205 mm de CRC, o que representaria uma idade de aproximadamente 28 anos para as fêmeas e de 26 anos para os machos. Segundo Martins e Souza (2008), com base em mais de uma década de monitoramento de uma população de *Hydromedusa maximiliani* no Estado de São Paulo, a ocorrência de indivíduos com idades avançadas parece ser um evento raro dentro de uma população, o que poderia tornar difícil para *R. p. punctularia* a ocorrência de indivíduos com idades superiores a 30 anos. Os resultados obtidos neste estudo corroborando com Gibbons (1987), que estimou que em ambiente natural quelônios de água doce teriam uma longevidade de aproximadamente 20 a 30 anos, e de aproximadamente 70 em cativeiro. Porém alguns autores citam idades superiores a 75 anos (CONGDON et al., 2001) e até de 100 anos (MARTINS e SOUZA, 2008) para quelônios de água doce em ambientes naturais. Estas diferenças na longevidade, encontradas entre as espécies, podem ser reflexo das diferenças na idade de primeira maturação sexual, onde espécies com idades de maturação mais tardia teriam uma maior longevidade (GIBBONS, 1987). Para *R. p. punctularia* são necessários estudos mais aprofundados para entender os padrões de crescimento nos indivíduos juvenis, assim como a relação de sua longevidade com seu período de primeira maturação sexual.

A estimativa dos parâmetros de crescimento (K e L_{∞}), juntamente com as informações da estrutura populacional e uso de ambientes, avaliados neste estudo, fornecem informações sobre a longevidade, a composição da população, e os locais utilizados por *R. p. punctularia* dentro da APA de Algodão/Maiandeuá. A compreensão da história de vida de *R. p. punctularia* poderá ajudar a traçar estratégias de manejo para espécie dentro da Ilha de

Algodual/Maiandeuá, que atualmente é uma unidade de conservação estadual que tem como um dos objetivos a conservação de sua diversidade biológica (CLAIR, 1998; CHEN e LUE, 2002; LITZGUS, 2006).

6. CONCLUSÕES GERAIS

- Na Ilha de Algodoa/Maiandeuá *R. p. punctularia* utiliza os ambientes de igapó, lagoas de região de planície e poças temporárias;
- As lagoas de região de planície tiveram os maiores rendimentos (0.017ind/hora) em relação aos igapós (0.0025 ind/hora);
- As dunas existentes na Ilha provavelmente têm um papel de barreira geográfica, impedindo a dispersão de *R. p. punctularia*;
- As peremas utilizam por ambientes com maior oferta de frutos das espécies *Annona* sp. e *Chrysobalanus* sp. no corpo d'água;
- A taxa de crescimento de *R. p. punctularia* decresce com o incremento do tamanho da carapaça;
- O comprimento assintótico das fêmeas foi de 237.89 mm e a constante de crescimento foi 0.16 ano^{-1} ;
- O comprimento assintótico dos machos foi de 207.36 mm e a constante de crescimento foi 0.19 ano^{-1} ;
- Ao atingirem o CRC de 237 mm para as fêmeas e de 207 mm para os machos, estes teriam uma idade de aproximadamente 33 anos em ambos os sexos;
- A compreensão da história de vida de *R. p. punctularia* poderá ajudar a traçar estratégias de manejo para espécie dentro desta Ilha, que atualmente é uma unidade de conservação estadual que tem como um dos objetivos a conservação de sua diversidade biológica.

REFERÊNCIAS

- ALFINITO, J.; VIANNA, C. M.; SILVA, M. M. F.; RODRIGUES, H. 1976. Transferências de tartarugas do Rio Trombetas para o Rio Tapajós. **Brasil Florestal**, 7, (26):. 49-53.
- ALHO, C. J. R. 1985. Conservation and management strategies for commonly exploited amazonian turtles. **Biological Conservation**, 32: 291-298.
- AMARAL, I.G. **Caracterização de solos de uma topossequência na ilha de Maiandeuá – PA**. 1998. 86 f. Dissertação (mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 1998.
- APPELDOORN, R. 1987. Modification of a seasonally oscillating growth function for use with mark-recapture data. **Cons. CIEM**, 43: 194-198.
- AUTUMN, K; NARDO, D. F. 1995. Behavioral thermoregulation increases growth rate in a nocturnal lizard. **Journal of Herpetology**, 29: 157-162.
- AYRES, M.; AYRES Jr., M; AYRES, D.L. ; SANTOS, A.S. **BioEstat 5.0 Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Pará: Instituto do desenvolvimento sustentável Mamirauá – IDSM/MCT/CNPq, 2007. 364p.
- BAÍA JÚNIOR, P. C.; GUIMARÃES, D. A. A. 2004. Parque ambiental de Belém: um estado da conservação da fauna Silvestre local e a interação desta atividade com a comunidade do entorno. **Revista Científica da UFPA** v. 4. Disponível em: <http://www.ufpa.br/revistaic>. Acessado em 03 de jun 2008.
- BARRETO, L.; RIBEIRO, A. B. N.; RIBEIRO, L. E. S.; AZEVEDO, R. R. 2007. Status de conservação e estrutura populacional da tartaruga endêmica do Maranhão, *Trachemys audiatrix*, na Ilha de Curupu. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu, MG. Disponível em: www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/514.pdf. Acessado em: 30 mar. 2009.
- BARROS, R. B.; SAMPAIO, M. M.; ASSIS M. F.; AYRES, M.; CUNHA, O. A. 1975. karyological study of *Geoemyda punctularia punctularia* (Daudin, 1802) from the Amazon region of Brazil (Chelonia, Emydidae). **Acta Amazônica**. 5(1): 95-96.
- BATISTELLA, A. M. E VOGT, R.C. 2007. Nesting Ecology of *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemididae) of the Rio Negro, Amazonas, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology** 7: 12–20.

BEZERRA, A. M. 1997. **Biologia de aperiema *Rhinoclemmys punctularia punctularia* (Daudin, 1801), em condições de cativeiro no parquet zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Belém Pará.** 55f. Monografia de Especialização (especialização em Manejo para Conservação e Produção de animais silvestres). Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

BJORNDAL, K. A.; BOLTEN, A. B.; CHALOUPKA. 2000. Green turtle somatic growth model: evidence for density dependence. **Ecological Applications**, 10 (1): 269-282.

BODIE, J. R.; SEMLISTSCH, R. D. 2000. Spatial and temporal use floodplain habitats by lentic and lotic species of aquatic turtle. **Oecologia** 122: 138-146.

BONINI-DOMINGOS, C. R.; SILVA, M. B.; ROMERO, R. M.; ZAMARO, P. J. A.; ONDEI, L. S.; ZAGO, C. E. S.; MOREIRA, S. B.; SALGADO, C. G. 2007. Description of electrophoretic and chromatographic hemoglobin profile of *Rhinoclemmys punctularia*. **Genetics and Molecular Research**, 6(2): 415-421.

BOYER, D. R. 1965. Ecology of the basking habitat in turtle. **Ecology** 46 (1/2): 99-118.

BROWN, C. R., A; BROWN, M. B. 1998. Intense natural selection on body size and wing and tail asymmetry in cliff swallows during severe weather. **Evolution** 52:1461–1475.

BROWNE, C. L.; HECNAR, S. J. 2007. Species loss and shifting populations structure of freshwater turtle despite habitat protection. **Biological Conservation** 38:421-429.

BUJES, C. S. 2008. **Biologia e conservação de quelônios no Delta do Rio Jacuí- RS: aspectos da história natural de espécies em ambientes alterados pelo homem.** 228f. Tese (Doutorado em Biologia Animal). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2008.

BULL, J. J. 1980. Sex determination in reptiles. **The Quarterly Review of Biology**, 55 (1): 3-22.

BURY, R.B. 1979. Population ecology of freshwater turtles. pp. 571–602, In M. Harless and H. Morlock (Eds.). **Turtles: Perspectives and Research.** John Wiley and Sons, New York, NY. 695 pp.

BURY, R. B. 2006. Natural history, field ecology, conservation biology and wildlife management: time to connect the dots. **Herpetological Conservation and Biology** 1(1): 56-61.

CAGLE, F. R. 1939. A system of marking turtles for future Identification. **Copeia** 1939: 170-173.

CAGLE, F. R. 1954. Observation on the life cycles of painted turtles (Genus *Chrysemys*). **The American Midland Naturalist**, 52: 225-235.

CARR, J. L.; GIRALDO, A. 2009. *Rhinoclemmys nasuta* (Boulenger 1902)-large-nosed wood turtle, Chocoan river turtle. **Conservation Biology of Freshwater turtle and tortoise**, 5: 034.1-034.5.

CHEN, T. H.; LUE, K. Y. 2002. Growth patterns of the yellow-margined box turtle (*Cuora flavomarginata*) in Northern Taiwan. **Journal of Herpetology**, 36 (2): 201-208.

CHEN, T. H.; LUE, K. Y. 2008. Thermal preference of the yellow-margined box turtle (*Cuora flavomarginata*) (Testudines: Geoemydidae) inhabiting a mesic lowland forest, northern Taiwan. **Amphibia-Reptilia** 29: 513-522.

CLAIR, R. C. S. 1998. Patterns of growth and sexual size dimorphism in two species of box turtles with environmental sex determination. **Oecologia**, 115: 501-507.

CLARKE, K. R., GORLEY, R. N., 2005. **PRIMER v6: User Manual/Tutorial**. PRIMER-E, Plymouth.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. 1994. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Natural Environmental Research Council (UK), Plymouth, UK, 144pp.

CONGDON, J. D.; NAGLE, R. D.; KINNEY, O. M. SELS, R. C. L. 2001. Hypotheses of aging in a long-lived vertebrate, blanding's turtle (*Emydoidea blandingii*). **Experimental Gerontology** 36: 813-827.

CONGDON, J. D.; NAGLE, R. D.; KINNEY, O. M. SELS, R. C. L.; QUINTER, T.; TINKLE, D. W. 2003. Testing hypotheses of aging in long-lived painted turtles (*Chrysemys picta*). **Experimental Gerontology** 38: 765-772.

CORRÊA, H.B. 1978. Contribuição ao estudo dos quelônios amazônicos, registrando casos de albinismos observados em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1821) e *Podocnemis sextuberculata* (Cornalia, 1849) Testudines Pelomedusidae. **Brasil Florestal**. 5, p. 3-26.

DAY, T.; TAYLOR, P. D. 1997. Von Bertalanffy's growth equation should not be used to model age and size at maturity. **The American Naturalist**, 49 (2): 381-393.

DONALDSON, B. M; ECHTERNACHT, A. 2005. Aquatic habitat use relative to home range and seasonal movement of eastern box turtle (*Terrapene Carolina Carolina*: Emydidae) in eastern Tennessee. **Journal of Herpetology**, 39 (2): 284-287.

DUNSON, W. A.; MAZZOTTI. 1989. Salinity as a limiting factor in the distribution of reptiles in Florida Bay: a theory for the estuarine origin of marine snakes and turtles. **Bulletin of Marine Science**, 44(1): 229-244.

ERNST, C.H.A. 1978. Revision of the neotropical turtle genus *Callopsis* (TESTUNINES:EMYDIDAE:BATAGURINAE).**Herpetologica** 34 : 2 113-134.

ERNEST, C. H. E BARBOUR, R. W. 1989. **Turtles of the world**. Smithsonian Institution Press, Washington.

FACHIN-TERAN, A. 2005. Preservação de quelônios aquáticos com participação comunitária na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. **Fauna Socializada, replanteamientos metodológicos**. p. 145-175.

FACHIN-TERÁN, A.; VOGT, R. C. 2004. Estrutura populacional, tamanho e razão sexual de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no Rio Guaporé (RO), norte do Brasil. **Phyllomedusa**. 3(1): 29-42.

FACHÍN-TERÁN, A.; VOGT, R. C.; THORBJARNARSON, J. B. 2003. Estrutura populacional, razão sexual e abundância de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. **Phyllomedusa** 2(1): 43-63.

FÉLIX-SILVA, D. 2009. **Ecologia e Conservação de *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 (Testudines, Podocnemididae) no Reservatório da UHE Tucuruí, Pará-Brasil**. 274 f. Tese (Doutorado em ecologia). Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

FÉLIX-SILVA, D. F., PEZZUTI, J. C. B. Quelônios e Crocodilianos. 2008. In: **Atlas socioambiental: municípios de Tomé-Açu, Aurora do Pará, Ipixuna do Pará, Paragominas e Ulianópolis**. NAEA/SEDECT, Belém, p.150-156.

FÉLIX-SILVA, D.; REBÊLO, G.H.; OLIVEIRA, V.A. e PEZZUTI, J.C.B. 2008. Ecologia e conservação de quelônios no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. **Relatório Técnico. MPEG/ELN**. Belém, f 120.

FERREIRA JÚNIOR, P. D. 2009. Aspectos Ecológicos da determinação sexual em tartarugas. **Acta Amazonica**, 39 (1): 139-154.

FREIBERG, M. **Turtles of South America**. Neptune : T.F.H., 1981. 125 p.

FREITAS, C. A.; SCARANO, F. R.; BIESBOER, D. D. 2003. Consequences of habitat fragmentation on age structure and life history in a tortoise population. **Biotropica** 35 (4):550-555.

FRETEY J. 1977. **Les Chelones de Guyane Française, um estudo preliminar**. Paris, 202p.

FRETEY, J.; HOOGMOED, M. S.; LESCURE, J.. 1977. Etude taxinomique de *Rhinoclemmys punctularia punctularia* (Daudin) (Testudinata, Emydidae). **Zoologische Mededelingen**, 52 (6): 63-80.

GAYANILO, F. C.; SPARE, P.; PAULY, D. (EDS). 2002. **The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT) Reference Manual**. FAO Computerized Information Series (Fisheries).

GIBBONS, J. W. 1970. Sex ratio in turtles. **Res. Popul. Ecol**, XII: 252-254.

GIBBONS, J. W. 1987. Why do turtles live so long? **BioScience**, 37:262–269.

GULLAND, J. A.; HOLT, S. J. 1959. Estimation of Growth Parameters for Data of Unequal Time Intervals. **J. Cons. CIEM**, 25 (1): 47-9.

HEPPELL, S. S.; CROWDER, L. B. 1996. Models to evaluate headstarting as a management tool for long-lived turtles. **Ecological Applications**, 6:556-565.

HOLLOWAY, R. H. P. 2003. Natural history notes on the river terrapin *Batagur baska* (Gray, 1831) in Cambodia. Research Fellowship Program Report. Disponível em: www.asianturtlenetwork.org/..reports...reports/Natural_History_Batagur_Baska.pdf. Acessado em: 12 mar. 2009.

HUANG, Y. C.; ZHANG, Y.; CABILIO, P. 2008. Analysis of the growth of the nova scotia blanding's turtle. **Atlantic Electronic Journal of Mathematics**, 3(1): 18-29.

IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009. Disponível em: www.iucnredlist.org. Acessado em 12 de dez. 2009.

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

KABIGUMILA, J. 2000. Growth and carapacial color variation of the leopard tortoise, *Geochelone pardalis babcocki*, in northern Tanzania. **African Journal Ecology**, 38: 217-223.

KENDALL, W. L. 2001. The robust design for capture–recapture studies: analysis using program MARK. 357–360. In: **Wildlife, land, and people: priorities for the 21st century**. Proceedings of the Second International Wildlife Management Congress. Field, R., R. J. Warren, H. Okarma, and P. R. Sievert. Wildlife Society. Bethesda, Maryland.

KENNETT, R. M.; GEORGES, A. 1990. Habitat utilization and its relationship to growth and reproduction of the eastern long-necked turtle, *Chelodina longicollis* (Testudinata: Chelidae), from Australia. **Herpetologica**, 46 (1): 22-33.

LE, M.; MCCORD, W. P. 2008. Phylogenetic relationships and biogeographical history of the genus *Rhinoclemmys* (Fitzinger, 1835) and the monophyly of the turtle family Geoemydidae (Testudines: Testudinoidea). **Zoological Journal of the Linnean Society**, 153: 751-767.

LINDEMAN, P. V. 1997. Contributions toward improvement of model fit in nonlinear regression modelling of turtle growth. **Herpetologica**, 53 (2): 179-191.

LINDEMAN, P. V. 1999. Growth curves for graptemys, with a comparison to other emydid turtles. **Am. Midl. Nat.**, 142: 141-151.

LITZGUS, J. D. 2006. Sex differences in longevity in the spotted turtle (*Clemmys guttata*). **Copeia**, 2: 281-288.

LITZGUS, J. D., CONSTANZO, J. P.; BROOKS, R. J.; LEE. 1999. Phenology and ecology of hibernation in spotted turtle (*Clemmys guttata*) near the northern limit of their range. **Canadian Journal of Zoology**, 77 (9): 1348-1357

LITZGUS, J. D.; MOUSSEAU, T. A. 2004. Demography of a Southern population of the spotted turtle (*Clemmys guttata*). **Southeastern Naturalist** 3(3): 391-400.

LOVICH, J. E.; ERNST, C. H.; HERMAN, D. W. 1998. Geographic variation in growth and sexual size dimorphism of bog turtles (*Clemmys muhlenbergii*). **The American Midland Naturalist**, 139: 69-78.

MARTINS, F. I.; SOUZA, F. L. 2008. Estimates of growth of the Atlantic Rain Forest freshwater turtle *Hydromedusa maximiliani* (Chelidae). **Journal of Herpetology**. 42(1), p. 54-60.

MASCARENHAS, A. L. S. **Análise geoambiental da Ilha de Algodão-Maiandeuá/PA**. 2006. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará.

MCCALLUM, M. L.; MCCALLUM, J. L. 2006. Publication trends of natural history and field studies in herpetology. **Herpetological Conservation and Biology**, 1(1): 62-67.

MCCORD, W. P.; IVERSON, J.B.; SPINKS, P. Q.; SHAFFER, H. B. 2000. A new genus of *Geoemydid* turtle from Asia. **Hamadryad**. 25(2): 20-24.

MIRANDA, M. P.; MORAES, G. V.; MARTINS, E. N.; MAIA, C. 1999. Incubação artificial a 28°C e crescimento inicial de jacaré do pantanal (*Caiman crocodiles yacare*) em diferentes temperaturas. **Acta Scientiarum**, 21 (3): 613-617.

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

MOLL, D.; MOLL, E.O. 2004. **The ecology, exploitation, and conservation of river turtles**. Oxford University Press. New York, 393 p.

MUSICK, J. A. 1999. Ecology and conservation of long-lived marine animals. **American Fisheries Society Symposium**, 23:1-10.

PEREIRA, A.R. 2005. Simplificando o balanço hídrico de Thornthwaite-Mather. *Bragantia*, **Campinas**, 64(2): 311-313..

PEREIRA, L. A.; SOUSA, A. L.; CUTRIM, M. V. J.; MOREIRA, E. G. 2007. Características ecológicas do habitat de *Kinosternon scorpioides scorpioides* LINNAEUS, 1766 (reptilia, Chelonia, Kinosternidae) no município de São Bento-Baixada Maranhense (Maranhão, Brasil). **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, 20: 9-14

PETIT, E.; VALIERE, N. 2006. Estimating population size with noninvasive capture-mark-recapture data. **Conservation Biology**, 20 (4): 1062-1073.

PEZZUTI, J.C.B.; VOGT, R. 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.; WARISS, M. F.; SANTOS, I. R.; BAETA, A. P. F. FÉLIX-SILVA, D. 2008a. **Estudo ambiental simplificado sobre os impactos da implantação da balsa de transbordo de minério de ferro sobre os quelônios na Ilha dos Guarás, Curuçá, Pará**. f. 50.

PEZZUTI, J. C. B., et al. 2008b. **Relatório de impacto ambiental do aproveitamento hidroenergético de Belo Monte sobre quelônios e jacarés**.

PIANKA, E.R. 2002. A general review of zoological trends during the 20th century. Pp. 3-13 In Legakis, A., S. Sfenthourakis, R. Polymeni, and M. Thessalou-Legaki (Eds.). Opening address, Proc. 18th International Congress of Zoology, Athens 2001. The New Panorama of Animal Evolution. Sofia, Moscow, Russia.

PRITCHARD, P. C. H. ; TREBBAU, P. 1984. **The Turtles of Venezuela**. [S.l.]: Society for the Study of Amphibians and Reptiles. p. 403.

RAMOS, I. S. 2009. **Etnoconhecimento: saberes acerca da biologia de *Rhinoclemmys punctularia punctularia* (Daudin, 1801) (Testudine; Geoemydidae) e sua interação em três comunidades da APA Algodoal/Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Pará.

RAMOS, I. S; WARISS, M. F.; PEZZUTI, J. C. B. 2009. Descrição de habitats e uso de ambientes baseado no conhecimento tradicional sobre *Rhinoclemmys punctularia* (Daudin, 1801) (Testudines; Geoemydidae), na Ilha de Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil. **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**, São Lourenço, MG. Disponível em: www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_ixceb/1810.pdf. Acessado em: 25 jan 2009.

RASHID, S. M. A E SWINGLAND, I. R. 1997. On the ecology of some freshwater turtle in Bangladesh. **Conservation, Restoration, and Management of Tortoise and turtles- An International Conference**, pp. 225-245. New York Turtle and Tortoise Society.

REBÊLO, G. H. A. 1985. Situação dos quelônios aquáticos do Amazonas: comércio e conservação. **Relatório Final. Projeto quelônios / AM. IBDF**. 51 f.

REBÊLO, G. H.; LUGLI, L. 1996. The conservation of freshwater turtle and the dwellers of the fare Amazonian Jaú National Park (Brazil). *Ethnobiology in human welfare*. Ed. **Deep Publications, New Delhi**, 56: 253-258.

REBÊLO, G. H.; PEZZUTI, J. C. B. 2000. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia. *Sustentabilidade e alternativas ao manejo atual*. **Ambiente e Sociedade**, 6 (7): 85-105.

RÊBELO, G. H.; PEZZUTI, J. C.B.; LUGLI, L.; MOREIRA, G. 2005. Pesca artesanal de quelônios no Parque Nacional do Jaú (AM). **Bol. Mus. Para. Goeldi, ser. Ciências Humanas** 1: 109-125.

REESE, D. A. Comparative demography and habitat use of western pond turtle in Northern California: The effects of damming and related alterations. University of California at Berkeley. 252 pp. 1996.

REPTILE DATABASE. 2009. Disponível em <<http://www.reptile-database.org/>>. Acessado em 03 de mar 2009.

ROOSENBURG, W. M.; KELLEY, K. C. 1996. The effect of egg size and incubation temperature on growth in the turtle, *Malaclemys terrapin*. **Journal of Herpetology**, 30 (2): 198-204.

RUANE, S.; DINKELACKER, S. A.; IVERSON, J. B. 2008. Demographic and reproductive traits of blanding's turtles, *Emydoidea blandingii*, at the western edge of the species range. **Copeia**, 4:771-779.

RUEDA-ALMONACID, J.V.; CARR, J. L.; MITTERMEIER, R. A.; RODRÍGUEZ-MAHECHA, J. V.; MAST, R. B.; VOGT, R. C.; RHODIN, A. G. J.; OSSA-VELÁSQUEZ, J. DE LA; RUEDA, J. N.; MITTERMEIER, C. G. 2007. **Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico**. Serie de guías tropicales de campo N° 6. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 538 pp.

RUIVO, M. L. P.; AMARAL, I. G.; GUEDES, A. L. S.; RIBEIRO, E. L. C. 2002. Os solos de uma topossequência na Ilha de Algodoal/Maiandeuá, nordeste do estado do Pará, Brasil: composição química e produção de matéria orgânica. **Acta Amazôn.** 32 (2): 257-266.

RUIVO, M de L. P.; AMARAL, I.G.; FARO, M. P. S.; RIBEIRO, E.L C.; GUEDES, A. L. S.; SANTOS, M. M. de L. S. 2005. Caracterização Química da Manta Orgânica Leve em Diferentes Tipos de Solo em uma Topossequência na Ilha de Algodoal/Maiandeuá, PA. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi.** 1(1): 227-234.

SANCHEZ, D. E. A. 2008. **Abundância e padrão de distribuição de *Rhinemys rufipes* (SPIX, 1824), Chelidae, em uma floresta de terra firme na Amazônia Central**. Dissertação (Mestrado em Biologia Tropical e Recursos Naturais). Instituto de Pesquisas da Amazônia.

SCHAFFER, W.M. 1974. Selection for optimal life histories: the effects of age structure. **Ecology.** 55: 291-303.

SCHOPPE, S. 2008. Science in CITES: The biology and ecology of the Southeast Asian Box Turtle *Cuora amboinensis* and uses and trade in Malaysia. **TRAFFIC Southeast Asia**, Petaling Jaya, Selangor, Malaysia. Disponível em: www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion.../WG.../WG7-CS6.pdf. Acessado em: 23 abr 2009.

SHARKER, S. U.; HOSSAIN, L. 1997. Populations and habitat status of freshwater turtles and tortoises of Bangladesh and their conservation aspects. Proceedings: **Conservation, Restoration, and Management of Tortoise and turtles- An International Conference**, pp. 290-294. New York Turtle and Tortoise Society.

SHINE, R.; IVERSON, J. B. 1995. Patterns of survival, growth and maturation in the turtle. **Oikos** 72: 343-348.

SMITH, N.J.H. Destructive exploitation of South American river turtle, In: **Yearbook of the Association of Pacific Coast Geographers**, Vol.36, Oregon State University Press. 1974.

SORIANO, M.L. e PAULY, D. 1989. A method for estimating the parameters of a seasonally oscillating growth curve from growth increment data. **ICLARM Fishbyte**, 7(1): 18-21.

SOUZA, F. L. 2004. Uma revisão sobre os padrões de atividade, reprodução e alimentação dos cágados brasileiros. **Phyllomedusa**, 3:15–27.

SOUZA, F. L.; ABE, A. S. 1997. Populations structure, activity, and conservation of the neotropical freshwater turtle, *Hydromedusa maximiliani*, in Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, 2(4): 521-525.

SOUZA, F. L.; MARTINS, F. I. 2006. Body temperature of free-living freshwater turtle, *Hydromedusa maximiliani* (Testudines, Chelidae). **Amphibian-Reptilia**, 27: 464-468.

SPENCER, R. J. 2002. Growth patterns of tow widely distributed freshwater turtles and a comparison of common methods used to estimate age. **Australian Journal of Zoology**, 50:477-490.

SPINKS, P.Q.; SHAFFER, H. B.; IVERSON, J. B.; MCCORD, W. P. 2004. Phylogenetic hypotheses for the turtle family Geoemydidae. **Molecular Phylogenetics and Evolution**. 32: 164-182.

STEPHENS, P. R.; WIENS, J. J. 2009. Evolution of sexual size dimorphisms in Emydid turtles: ecological dimorphism, rensch's rule, and sympatric divergence. **Evolution** 63(4): 910-925.

STOKES, L.; WYNEKEN, J.; CROWDER, L. B. MARSH, J. 2006. The influencia of temporal and spatial origin on size and early growth rates in captive loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in The United States. **Herpetological Conservation and Biology**, 1(2):71-80.

TAYLOR, C.C. 1958. Cod growth and temperature. **J. Cons. CIEM**, 23:366-370

TEIXEIRA-FILHO, P. F.; ROCHA, C.F.D; RIBAS, S.C. 1995. Aspectos da ecologia termal e uso do habitat por *Cnemidophorus ocellifer* (Sauria: Teiidae) na restinga da Barra de Maricá, RJ. **Oecologia Brasiliensis**, 1: 155-165.

THOMÉ, M. T. C.; BRASILEIRO, C. A. 2007. Dimorfismo sexual, uso do ambiente e abundância sazonal de *Elachistocleis ovalis* (Anura: Microhylidae) em um remanescente de Cerrado no estado de São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica** 7(1): 27-33.

UREÑA-ARANDA, C. A. 2007. **Evaluación de hábitat de latortuga blanca (*Dermatemys mawii*, Gray 1847) em humedales de La cuenca baja del río papaloapan, Veracruz**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Ecología, A. C. México.

VALENTE, M. A.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. C.; SILVA, J. M. L.; SANTOS, P. L.; RODRIGUES, T. E.; SILVA NETO, P.B. 1999. Solos da Ilha de Algodual-Maiandeu: Município de Maracanã Estado do Pará. Belém. **EMBRAPA Amazônia Oriental**.

VARGENS, M. M. F.; DIAS, E. J. R.; LIRA-DA-SILVA. 2008. Ecologia térmica, período de atividade e uso de microhabitat do lagarto *Tropidurus hygomi* (Tropiduridae) na restinga de Abaeté, Salvador, Bahia, Brasil. **Bol. Mus. Biol.**, 23: 143-156.

VOGT, R.C. 1980. New methods for trapping aquatic turtles. **Copeia**, 2: 368–371.

VOGT, R. C., CANTARELLI, V. H.; CARVALHO, A. G. 1994. Reproduction of the Cabeçudo, *Peltocephalus dumerilianus*, in the Biological Reserve of rio Trombetas, Pará, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, 1 (2): 145-148.

WILKINSON, L. 1990. Systat: **The system for statistics**. Systat Inc., Evanston, Illinois, 822 p.

ZAR, J.H. 1999. **Bioestatistical Analysis**. 4 ed. Prentice – Hall, Englewood Cliffs, N.J. 718 pp.