



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS  
MESTRADO EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE

---

**ASPECTOS ALIMENTARES E DO PARASITISMO EM *Podocnemis expansa* DE  
AMBIENTE NATURAL E CRIATÓRIO COMERCIAL NO ESTADO DO  
TOCANTINS.**

FÁTIMA DO NASCIMENTO ARMOND

Palmas/TO  
2008

FÁTIMA DO NASCIMENTO ARMOND

**ASPECTOS ALIMENTARES E DO PARASITISMO EM *Podocnemis expansa* DE  
AMBIENTE NATURAL E CRIATÓRIO COMERCIAL NO ESTADO DO  
TOCANTINS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente da Fundação Universidade Federal do Tocantins, como um dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Ciências do Ambiente.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Malvasio

Palmas - TO  
2008

# Termo de Aprovação

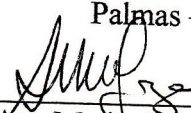
FÁTIMA DO NASCIMENTO ARMOND

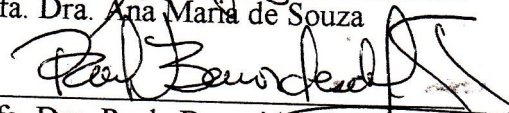
ASPECTOS ALIMENTARES E DO PARASITISMO EM PODOCNEMIS EXPANSA DE AMBIENTE NATURAL E CRIATÓRIO COMERCIAL NO ESTADO DO TOCANTINS.


Dissertação aprovada como um dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Ciências do Ambiente do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente da Fundação Universidade Federal do Tocantins, pela seguinte banca examinadora:

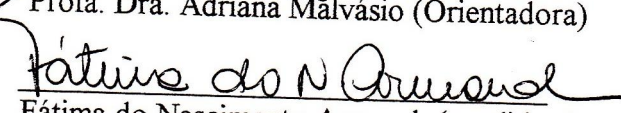
Palmas – TO, 30 de maio de 2008.

Banca:

  
\_\_\_\_\_  
Profª. Dra. Ana Maria de Souza

  
\_\_\_\_\_  
Profª. Dra. Paula Benevides de Moraes

  
\_\_\_\_\_  
Profª. Dra. Adriana Málvasio (Orientadora)

  
\_\_\_\_\_  
Fátima do Nascimento Armond (candidata)

Palmas, 30 de maio de 2008

Dedico esse trabalho a Deus e a minha família pela oportunidade de conquista desta etapa idealizada. Nada seria possível, nada seria válido sem a fé e o amor.



## Agradecimentos

A minha orientadora Professora D.Sc Adriana Malvasio, pela amizade, conhecimento compartilhado, orientação e apoio;

A Universidade Federal do Tocantins, pelo curso de mestrado em Ciências do Ambiente e apoio logístico;

Ao Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios-RAN/ICMBio, pela concessão das licenças para a realização do estudo;

A professora Heuciléia Dias Santos da UFT/Araguaína, pelos ensinamentos, atenção e apoio na identificação dos parasitos;

Ao Prof. Joenes Mucci Peluzio da UFT/Palmas, pelas orientações e atenção durante a análise estatística de dados;

Aos professores da UFT/Palmas, Waldesse Piagé de Oliveira Junior e Tarso da Costa Alvim por me cederem espaço e equipamentos nos laboratórios em que fiz parte das análises;

Ao Prof. Reinaldo José da Silva da Universidade Estadual Paulista/UNESP-Instituto de Biocências-Campus de Botucatu, pela contribuição na identificação dos nematódeos;

Ao Prof<sup>o</sup>. Luciano Martins Verdade pela acolhida e contribuições durante a revisão de literatura em Piracicaba/SP;

Às Prof<sup>as</sup> Eliana Reiko Matushima e Érika Schlenz da Universidade de São Paulo/USP, pelas contribuições e ensinamentos;

Ao Prof<sup>o</sup>. André Luiz Quagliatto Santos pelas orientações e colaboração na coleta de sangue dos animais;

Aos meus pais pelas orações, torcida e confiança;

Ao meu tão companheiro, amigo e marido cinco estrelas, por toda ajuda e amor;

Às minhas filhas Thaiz e Carolina que estiveram tantas vezes sozinhas enquanto eu me dedicava a este trabalho, mas que sempre me apoiaram e ajudaram;

Ao Sr. Eloi Bernardon pelo apoio nas coletas de dados na Fazenda Praia Alta- Lagoa da Confusão/TO;

Aos companheiros e amigos do Grupo CroQue (Quelônios e Crocodilianos da Região Norte): Thiago, Mauro, Emerson, Kennedy, Deyla, Talita, Marina, Lorena, João Paulo e Adson, pelos momentos de trabalho duro, aprendizado e alegrias compartilhadas;

Ao Sr Pompeu, Dona Izaurina, Peú e Chico pelos ensinamentos e apoio nas “pescarias”;

A Glennya e seus pais que me recebiam em Araguaína com todo carinho e atenção;

Ao Thiago Portelina e Bruno Ferronat pelo acolhimento em Piracicaba/SP, troca de experiências e contribuições “bibliográficas”;

Aos alunos Flavio, Geandra e Ana Carolina do curso de Engenharia de alimento que me ajudaram em análises laboratoriais;

Aos amigos e colegas de turma, especialmente a Lucilândia por toda ajuda;

Aos funcionários do Centro de Pesquisas Canguçu (CPC), Josilene, Roberto e Sulene pela amizade e dedicação;

Ao Secretário Municipal de Meio Ambiente Ciência e Tecnologia/SEMACT, Sr. Sady Cassol por facilitar minha dedicação ao estudo;

A Ana Márcia Fernandes Aires, Lucilo Prado e Jocicléia Chaves da SEMACT pela confiança e oportunidade de trabalhar e estudar ao mesmo tempo;

Aos funcionários e amigos da Secretaria de Agricultura do Estado do Tocantins, Alexandre Godinho Cruz, Arthur Emylio França de Melo e Rafael Martins Leal, pela confiança e contribuição com materiais usados em campo;

E a todas as pessoas que de um modo especial sempre estiveram presentes em todos os momentos durante essa etapa tão significativa.

## Sumário

<b>Capítulo 1 - Introdução.....</b>	<b>01</b>
1.1 - Aspectos Gerais dos Quelônios.....	01
1.2 - Caracterização da Espécie <i>Podocnemis expansa</i> .....	04
1.3 - Conservação e Manejo em Ambiente Natural.....	09
1.4 - Considerações Sobre a Criação de <i>P. expansa</i> em Cativeiro.....	14
1.5 - Material e Métodos.....	18
1.5.1 - Área de Estudo em Ambiente Natural.....	18
1.5.2 - Área de Estudo em Cativeiro Comercial.....	20
1.5.3 - Amostral e Métodos de Captura dos animais.....	23
1.5.3.1 - Ambiente Natural.....	24
1.5.3.2 - Sistema de Cativeiro Comercial.....	26
1.5.4 - Dados Biométricos.....	27
1.5.5 - Análise da Dieta Alimentar e Dosagem de Proteína.....	28
1.5.6 - Parasitismo.....	29
1.5.7 - Análise de Dados.....	30
REFERÊNCIAS.....	31
<b>Capítulo 2 - Avaliação Biométrica de exemplares jovens de <i>Podocnemis expansa</i> em ambiente natural e cativeiro comercial.....</b>	<b>39</b>
2.1 - Introdução.....	42
2.2 - Material e Métodos.....	44
2.2.1 - Aferição de Dados Biométricos.....	45
2.2.2 - Análise de Dados.....	47
2.3 - Resultados e Discussão.....	48
2.3.1 - Análise de Variância para Biometria dos Animais Jovens.....	48
2.3.2 - Massa Corporal.....	49

2.3.3 - Comprimento da Carapaça.....	51
2.3.4 - Largura da Carapaça.....	53
2.4 - Conclusões.....	58
REFERÊNCIAS.....	59
<b>Capítulo 3 - Aspectos Relacionados à Alimentação de <i>Podocnemis expansa</i>.....</b>	<b>62</b>
3.1 - Introdução.....	66
3.2 - Material e Métodos.....	68
3.3 - Resultados e Discussão.....	73
3.3.1 - Alimentação em Cativeiro.....	73
3.3.2 - Dieta Alimentar de <i>P. expansa</i> em Ambiente Natural – Rio Javaés/TO .....	77
3.4 - Conclusões.....	89
REFERÊNCIAS.....	90
<b>Capítulo 4 - Parasitismo em <i>Podocnemis expansa</i>.....</b>	<b>94</b>
4.1 - Introdução.....	98
4.2 - Material e Métodos.....	102
4.2.1 - Ectoparasitos.....	103
4.2.2 – Endoparasitos : Hemoparasitos.....	104
4.2.3 – Endoparasitos : Parasitos Gástricos.....	105
4.2.4 - Análise de Dados.....	107
4.3 – Resultados e Discussão.....	107
4.3.1 - Descrição das Espécies de Parasitos Identificados.....	107
4.3.1.1 - <i>Unoculubbranchiobdella expansa</i> .....	107
4.3.1.2 - <i>Haltrema avitellina</i> .....	108
4.3.1.3 - <i>Klossinemella conciliatus</i> .....	110
4.3.1.4 – <i>Atractis crusciata</i> .....	111
4.3.1.5 – <i>Atractis</i> sp.....	112
4.3.2 - Parasitismo em Ambiente Natural.....	113

4.3.2.1 – Parasitos Gástricos.....	114
4.3.2.2 – Hemoparasitos.....	120
4.3.2.3 - Ectoparasitos.....	123
4.3.3 - Parasitismo em Sistema de Cativeiro Comercial.....	125
4.4 - Conclusões.....	132
REFERÊNCIAS.....	134
<b>Capítulo 5 – Disussão Geral.....</b>	<b>138</b>
5.1 - Alimentação x Parasitismo x Habitat de <i>Podocnemis expansa</i> : Comportamento e Interações Ambientais.....	138
5.2 - Exploração Racional de Recurso Natural x Desenvolvimento Sustentável: Os Quelônios.....	143
5.3 - Conclusões Finais.....	144
REFERÊNCIAS.....	147

## **Aspectos alimentares e do parasitismo em *Podocnemis expansa* de ambiente natural e criatório comercial no Estado do Tocantins.**

### **Resumo**

A espécie *Podocnemis expansa* vem sofrendo grande pressão antrópica sobre suas populações. Onde ocorrem, geralmente fazem parte da dieta humana, com frequência de consumo, valor cultural e econômico, especialmente em algumas áreas da Amazônia. Programas de preservação e posteriormente a criação com fins comerciais foram estabelecidos, visando a diminuição da exploração dos estoques naturais. Os estudos com a espécie na natureza tem muitas lacunas, sendo necessário ampliar as informações, que praticamente inexitem em algumas áreas específicas. O objetivo deste estudo é avaliar aspectos alimentares da dieta, seu nível de proteína e o parasitismo em *P. expansa*, mantida em cativeiro e no ambiente natural, associando tais fatores com as interações dos animais e o ambiente em que vivem, contribuindo para a compreensão da biologia, comportamento e estratégias de conservação e manejo. O estudo realizou-se com exemplares jovens de *P. expansa*, cujo comprimento de carapaça variou de 15 e 30cm. No rio Javaés/TO, na área localizada entre os paralelos 9°53'22.20S" e 10°2'30.36S", e meridianos 50°8'55.70W" e 50°0'39.66W". Capturou-se 80 animais, em grupos de 20 indivíduos por coleta, sendo duas em época seca do rio e duas na cheia. A captura realizou-se por pesca com anzol sem fisga, rede e mergulho. Foram transferidos para o cativeiro 100 filhotes recém-nascidos e avaliados 20 indivíduos em cada coleta, escolhidos aleatoriamente. No criatório comercial do Estado, localizado na Fazenda Praia Alta, município Lagoa da Confusão/TO com coordenadas 10°43'24.1S" e 49°50'40.9W", avaliou-se 160 animais de dois tanques distintos, sendo 20 animais coletados por etapa. Os animais foram submetidos à aferição de massa corporal e medidas biométricas, avaliação de ectoparasitismo e coleta de sangue para confecção de esfregaço sangüíneo e análise de hemoparasitos. Dos animais em ambiente natural, retirou-se

conteúdo estomacal para avaliação da dieta, dosagem de proteína do material alimentar e parasitos gástricos. A análise de variância indicou as diferenças estatísticas e nos desdobramentos das interações entre as variáveis, aplicou-se testes de Tuckey e Mann-Whitney e correlação simples. A dieta em cativeiro foi verificada através da oferta de alimentos e em ambiente natural, analisada pelos métodos de ocorrência e gravimétrico. O nível de proteína foi obtido por tabela de composição de alimentos e através do método Kjedal de determinação de nitrogênio. Os resultados revelaram baixo desenvolvimento dos animais de cativeiro e no tanque de animais mais jovens se observou maior taxa de crescimento. A dieta é a base de quatro itens vegetais, com teor de proteína entre 0,51 e 7,81% e ração comercial para peixe com 24 e 28% de proteína. Na natureza a dieta é predominantemente herbívora, porém, animais mais jovens apresentaram relativo aumento no consumo de produtos de origem animal. A quantidade de conteúdo estomacal em época de cheia intensa difere estatisticamente, a 5% de probabilidade, dos demais períodos, sendo maior se comparado à seca. O teor de proteína variou entre 0,226 a 12,5%. O parasitismo na natureza revelou 99% de infecção por protozoário, com alto grau de parasitemia, 31% por nematódeos e platelmintos, correspondendo a 1,24% a 95,34% do conteúdo estomacal com ocorrência dos parasitos, e 19% de ectoparasitos, concentrados na época seca onde os animais encontravam-se no raso. *P. expansa* se apresentou na natureza, como hospedeira de parasitos, sem apresentar sinais clínicos de debilidade. No cativeiro obteve-se respectivamente para os tanques, 20% e 46% de infecção por protozoário, 45% e 6% por ectoparasito. Os filhotes recém nascidos não apresentaram parasitismo durante a pesquisa. Entre os platelmintos estão *Haltrema avitellina* (trematódeo digenético), com maior frequência na seca, e duas espécies de monogêneos. Os nematódeos são *Klossinemella conciliatus*, *Atractis cruciata* e *Atractis* sp, com maior frequência na cheia. Foram encontrados gametócitos de *Haemogregarina* sp e inclusões intraeritrocitárias sem identificação, com maior frequência na natureza.

*Unoculubronchiobdella expansa* foi identificada como ectoparasito em cativeiro e da natureza. Não houve correlação entre *U. expansa* e *Haemogregarina* sp. O resultado do parasitismo contraria a hipótese de maior suscetibilidade dos animais confinados quando o ciclo de vida do parasito se tornar limitado. Para o ectoparasitismo as condições de cativeiro são favoráveis. A relação com os parasitos gástricos pode ser de comensalismo, protocooperação ou de parasitismo verdadeiro.



**Aspects connected to the feeding and of parasitism on *Podocnemis expansa* in natural environment and on commercial captivity in the state of Tocantins.**

**Abstract**

*Podocnemis expansa* has been suffering great pressure entropy on its populations. Wherever they exist they are usually part of human diet, frequently being consumed and having a cultural and economic value, especially in areas in Amazon. Protection programs and later the building up of creation farms have been established replenishing natural stocks. The studies in natural environment the species still has many blank areas, making it necessary to amplify the information which is still inexact in some specific areas. The objective of this study is to evaluate aspects to the feeding, such as their diet and its level of protein and parasitism in *P. expansa*, in captivity and in natural environment, associating such factors with the animal interaction and the interaction with their own habitat, in order to help the biological understanding, behavior and strategies to conserve and manage. The study was made with young subjects of the *P. expansa*, species with a shell length variation of 15 to 30cm. 80 Animals were captured in the wild over Javaés/TO river, parallels 9°53'22.20S" and 10°2'30.36S", meridians 50°8'55.70W" and 50°0'39.66W", they were then divided in groups of 20 individuals, the capturing being made in two times of the year, both in the dry and rain season. The animals were captured with hook without barb, net or diving. 100 hatchlings were transferred to captivity and evaluated in groups of 20 at each turn chosen in an aleatory form. At the State sponsored creation farm, Fazenda Praia Alta, county of Lagoa da Confusão/TO, coordinates 10°43'24.1S" and 49°50'40.9W", 160 animals were evaluated in two distinct tanks, being 20 animals collected at each turn. The animals were submitted to gauging and calibration of the corporeal mass and biometrics measurements, ectoparasitism evaluations and blood collection for blood rubbing and haemoparasites check. Animals from the wild had the stomach content retrieved for diet evaluation, protein measurement of the food and gastric

parasites. The analyses and diversity showed on the statistic and unfolded the interaction between the variable, on Tuckey and Mann-Withney tests and simple correlation. Diet on captivity was verified over food offering. in natural environment, analyzed for methods of gravimetric occurrence and. The protein level was gotten by the table of composition of foods and through the Kjeldal method of nitrogen determination. Results revealed low development on the older animals and the younger animals had a better growth. Diet based upon four types of vegetables with a protein content of approximated 0,51 and 7,81% and commercial fish food with a level of 24 and 28% of protein. In the wild their diet is mostly herbivorous, however younger animals show an increase relative in contents of animal origin. The quantity of stomach content differs statistically between the dry season and the rain season in about 5% from the dry season to the others. Variation on the level of protein changed from 0,226 to 12,5%. Parasitism in the wild showed 99% of infection by protozoan, with high level of parasitism, 31% by Nematoda and Platyhelminthes, corresponding from 1,24% to 95,34% of the stomach content, and 19% of ectoparasites, basically appearing during the dry season when the animals were on the flats. *P. expansa* showed it self on the wild as a host of parasites, without showing any signs of loosing any vital signs or debilitation. In captivity the results were, for the tanks, 20% and 46% of infection by protozoan, 45% and 6% by ectoparasite. The hatchlings newly born did not show any sign of being infected during this research. Among the Platyhelminthes are *Halltrema avitellina* (trematode digenetic), with higher frequency during the dry season and two species of monogenius. The nematodes are *Klossinemella concilliatu*s, *Atractis cruciata* e *Atractis* sp (nematodeos), having higher frequency during the rain season. It was found gametocyte of *Haemogregarina* sp and within the erythrocyte inclusions unknown, having a higher frequency on the wild. There wasn't correlation between *U. expansa* and *Haemogregarina* sp. The result of the parasitism goes against the hypothesis of the higher susceptibility of the

captivity animals and reinforces the theses of the life time of the parasites. At ectoparasitism, the captivity conditions are favorable. The relations with the parasites might be of commensalisms, opportunism or real parasitism.

## **Capítulo 1 – Introdução.**

### **1.1 - Aspectos Gerais dos Quelônios.**

Os quelônios encontram-se classificados como répteis da ordem Testudines ou Chelonia, incluindo animais terrestres, marinhos e de água doce. A ordem é reconhecida como a mais antiga de todas entre os répteis atuais, com características conservadas há mais de 200 milhões de anos (ERNEST; BARBOUR, 1989; POUGH; JANIS; HEISER, 2008). A mais antiga evidência fóssil data do período Permiano, aproximadamente há 280 milhões de anos atrás (FERRI, 2002), mas, suas afinidades filogenéticas não são plenamente conhecidas (POUGH; JANIS; HEISER, 2008).

Entre os vertebrados, os quelônios apresentam maior longevidade. Em cativeiro, algumas espécies são mencionadas com vida acima de 50 ou 70 anos, mas com sobrevivência ameaçada em ambiente natural (GIBBONS, 1987). As baixas taxas de crescimento e os longos períodos necessários para que atinjam a maturidade são características deste grupo em geral, particularmente das espécies de grande porte e, além disto, um longo período de vida, geralmente, está associado a uma baixa taxa de substituição de indivíduos na população. Essas características podem predispor as espécies ao risco de extinção (POUGH; JANIS; HEISER, 2008). Tais considerações, no entanto, se referem especialmente aos quelônios marinhos e terrestres.

Atualmente existem duas subordens entre os quelônios, Cryptodira e Pleurodira. As tartarugas de água doce flexionam o pescoço lateralmente e estão classificadas entre os Pleurodira, grupo que apresenta estruturas mais conservativas desde o período Cretáceo, encontrados atualmente apenas no Hemisfério Sul (ERNEST; BARBOUR, 1989; LEGLER, 1993a; POUGH; JANIS; HEISER, 2008).

O conhecimento sobre a diversidade de espécies é um desafio que inclui novas descobertas. Os testudines atuais são classificados em 13 famílias com aproximadamente 300 espécies (POUGH; JANIS; HEISER, 2008).

Para a Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH, 2007), ainda não há um prognóstico minucioso da posição mundial do Brasil em termos de riqueza herpetofaunística e a estimativa está sendo revista, pois a falta de listas completas e atuais para a maioria dos países de rica biodiversidade e de grande área territorial, impede comparações adequadas diante dos números atuais, porém, com os dados mais recentes, o Brasil deve ocupar a terceira colocação na relação de países com maior riqueza de espécies de répteis, atrás da Austrália e do México.

Da lista atual de répteis do Brasil, constam 684 espécies das quais 353 de serpentes, 228 lagartos, 36 quelônios, seis jacarés e seis anfisbêneas (SBH, 2007). Na realidade atual, os quelônios, correspondem a 12,5% da fauna mundial. Relativo a este grupo, a representatividade pode ser ressaltada para algumas famílias como Chelidae e Podocnemidae, pois equivalem por cerca de 30,8% das espécies da subordem Pleurodira: 37,3% são da família Chelidae e 62% da família Podocnemidae (SOUZA; MOLINA, 2007). A família Podocnemidae no Brasil, consta de cinco espécies: *Peltocephalus dumeriliana* (Schweigger, 1812), *Podonemis erythrocephala* (Spix, 1824), *P. expansa* (Schweigger, 1812), *P. sextuberculata* (Cornalia, 1849) e *P. unifilis* (Troschel, 1848) (IBAMA, 2007).

Os padrões de atividades dos quelônios, em geral, estão intimamente associados às condições climáticas, sendo que o índice de precipitação pluviométrica e a temperatura do ar ou da água incluem-se entre os principais fatores ambientais que moldam o ritmo do comportamento das espécies (SOUZA, 2004).

Como animais ectotérmicos, que regulam a temperatura corporal através da energia externa do ambiente, os répteis necessitam de adaptações quanto ao comportamento

em relação ao habitat. O aquecimento ao sol, eleva a temperatura corporal dos Testudines e pode, por exemplo, acelerar o processo digestivo e contribuir para o animal se livrar de ectoparasitos e algas (POUGH et al., 2004).

Em contraste com os demais répteis, o corpo dos quelônios está protegido por um casco, com configuração e tamanho que variam conforme os gêneros, espécies e subespécies, além de existirem diferenças relacionadas com o sexo e variações individuais (MENDEN, 1976; PRITCHARD; TREBBAU, 1984; POUGH; JANIS; HEISER, 2008).

Os hábitos alimentares variam entre espécies herbívoras, carnívoras ou onívoras, e neste caso, como estratégias de busca e apreensão do alimento, os animais podem rondar o fundo, raspar a vegetação ou dar botes em pequenos invertebrados, mas raramente são ágeis (PRITCHARD; TREBBAU, 1984; LEGLER, 1993b), ou ainda, sugar partículas em suspensão na água, por neustofagia (POUGH et al., 2004; LUZ, 2005). O hábito alimentar pode variar, ainda, conforme a idade e o sexo do animal (TERAN; VOGT; GOMEZ, 1995; MALVASIO et al., 2003).

Na reprodução, os quelônios são animais ovíparos que depositam seus ovos em diferentes ambientes terrestres, que podem ser praias fluviais ou costeiras, solo barroso e areno-argiloso próximos aos corpos d'água ou em meio à vegetação, com comportamento de desova e o número de ovos depositados variando intra e interespecificamente (ERNST; BARBOUR, 1989; FERRI, 2002; SOUZA, 2004).

A determinação sexual pode ser genotípica ou influenciada por fatores ambientais. No primeiro caso, é menos comum nos quelônios e de origem mais recente, sendo conhecidas apenas três espécies com machos heterogaméticos (GUTZKE, 1987).

No estado do Tocantins, na área da Bacia do Araguaia registrou-se a ocorrência de quatro famílias e sete espécies de quelônios: Kinosternidae (*Kinosternon scorpioides*), Testudinidae (*Geochelone carbonaria* e *Geochelone denticulata*), Chelidae (*Chelus*

*fimbriatus* e *Phrynops geoffroanus*) e Podocnemidae (*Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis*) (IVERSON, 1992). *P. expansa* e *P. unifilis* se destacam pela importância econômica e simbólica dentre os quelônios da Amazônia e não são muitos os relatos na bibliografia, de aspectos populacionais e biológicos destas espécies para o Estado do Tocantins (MALVASIO, 2007). O papel desempenhado pelas espécies no ambiente e as relações interespecíficas são dados praticamente inexistentes para os quelônios da Amazônia.

## **1.2 - Caracterização da Espécie *Podocnemis expansa*.**

A espécie *P. expansa* (Schweigger, 1812), está amplamente distribuída na Bacia Amazônica e seus tributários, nos rios da Colômbia, Venezuela, Guiana, Equador, Peru, Bolívia. No Brasil, ocorre na Região Norte, chegando a alcançar a região central do território brasileiro (Goiás e Mato Grosso) (PRITCHARD; TREBBAU, 1984; ERNEST; BARBOUR, 1989; IBAMA, 2007).

É considerada o maior quelônio de água doce encontrado na América do Sul, e constitui um recurso significativo da fauna para as populações ribeirinhas (OJASTI, 1967, 1971; PRITCHARD, 1979; ALHO; CARVALHO; PÁDUA, 1979; SMITH, 1974, 1979; TERÁN; AYLLON; TORRES, 1996; CANTERELLI, 1997; HERNÁNDEZ; ESPÍN, 2003; IBAMA, 2007). As fêmeas adultas medem em média 80cm de comprimento de carapaça e possuem massa corporal variável entre 15Kg e 70Kg (OJASTI, 1967, 1971; SMITH, 1974; MITTERMEIER, 1978; ALHO; PÁDUA, 1982; PRITCHARD; TREBBAU, 1984; ERNEST; BARBOUR, 1989; TERAN; AYLLON; TORRES, 1996). Os machos são menores, medindo até 50cm de comprimento de carapaça, sem informações sobre a massa (OJASTI, 1971; TERAN; AYLLON; TORRES, 1996). Os recém eclodidos medem em média 5,4cm de comprimento de carapaça com massa corporal de 27g (OJASTI, 1971).

As referências em relação ao tamanho em geral dos animais estão baseadas em exemplares capturados na época de reprodução, sem dados de animais jovens e sobre as populações. Os estudos populacionais na área do entorno do Parque Nacional do Araguaia, rio Javaés/TO, indicam, através de 420 exemplares capturados, o comprimento curvilíneo de 41,2cm ( $\pm 18,6$ ) para fêmeas e 41,6cm ( $\pm 5,3$ ), com razão sexual de 1,6:1 (fêmeas : machos) (MALVASIO, 2007). Na mesma área, MALVASIO et al. (2005) indicam valores médios para filhotes, com comprimento de carapaça de 4,91cm, largura da carapaça de 4,59cm e massa corpórea de 26,6g.

A diferenciação sexual em animais adultos se faz também externamente, pelo tamanho do casco e porque os machos apresentam cauda mais longa e grossa, entalhe no plastrão mais profundo e obtusamente arredondado, se comparados com as fêmeas (ERNEST; BARBOUR, 1989).

A maturidade sexual de *P. expansa* não é ainda bem definida, principalmente por falta de estudos de acompanhamento contínuo e os poucos indivíduos usados como referência. MOSQUEIRO (1960) considera que a maturidade sexual da espécie ocorra por volta dos 10 anos. OJASTI (1967, 1971) menciona que a maturidade requer sete anos. PRITCHARD; TREBBAU (1984) com base na curva de crescimento de um exemplar juvenil, estimaram em 15 anos, MITTERMEIER (1978), indica que ocorra entre cinco e 10 anos e HERNÁNDEZ; SPIN (2003) citaram que a maturidade é alcançada aos 17 anos, porém mencionam que a estimativa é preliminar, pois, considerou-se apenas três exemplares jovens acompanhados e com mais de cinco anos. Conforme ALHO; PÁDUA (1982), a partir de 50cm as fêmeas podem ser consideradas maduras e nos machos não há referências. PRITCHARD; TREBBAU (1984) indicam que a maturidade sexual nos machos ocorre antes das fêmeas.

De acordo com as descrições do IBAMA (1989), o animal tem forma ovalada com carapaça achatada dorso-ventralmente de coloração preta ou marrom com manchas escuras



regulares. As patas são curtas e espalmadas, cobertas com pele rugosa e resistente. Cada uma das patas dianteiras possui cinco unhas firmes, fortes, largas e sem curvas, enquanto que as patas traseiras têm apenas quatro unhas com as mesmas características das dianteiras. A cabeça é pequena em relação ao corpo, levemente achatada e cônica; os olhos são relativamente próximos entre si, separados por um sulco e cobertos por uma membrana nictante que mantém a umidade dos olhos. As narinas encontram-se na parte rostral superior do focinho. As orelhas externas estão situadas atrás da articulação de cada mandíbula, têm forma circular e são cobertos por uma delgada epiderme.

O casco é característica marcante da espécie, a carapaça, parte dorsal, é composta por 37 escudos córneos divididos entre si por um sulco, sendo dois escudos cervicais, seguidos de cinco vertebrais, de cada lado da linha mediana dorsal e tocando os escudos vertebrais. Há duas séries de quatro escudos córneos costais, totalizando oito, e externamente aos costais de cada lado da carapaça, estende-se 11 escudos marginais, a partir dos cervicais, totalizando 22 escudos marginais. Os escudos do plastrão, na parte ventral, estão dispostos em pares ao longo da linha mediana crânio-caudal. Anteriormente há um escudo intergular entre dois gulares. Seguem-se a esses um par de umerais, um par de peitorais, um par de abdominais, um par de femorais e um par de anais, totalizando 13 escudos (PRITCHARD; TREBAU, 1984). Esse padrão do casco pode apresentar variações na forma e no número de escudos (ALHO; CARVALHO; PÁDUA, 1979). Essas irregularidades no padrão dos escudos caracterizam-se como anomalias, de caráter genético ou influenciado por fatores ambientais durante o período de incubação e são comuns em *P. expansa*, sendo mais freqüente o excesso do número de escudos, principalmente na carapaça (MALVASIO et al., 2005).

Uma característica marcante e diferencial das demais espécies, além do tamanho alcançado, é a presença de manchas amarelas, claras, acima da margem superior do tímpano e

uma mancha maior entre a membrana timpânica e o olho, sendo a região supraorbital também amarelada (NEILL, 1965).

O ciclo de vida e o comportamento da espécie são marcados por uma forte sincronia entre a vazante e a seca dos rios, tanto na alimentação quanto na reprodução. A Tartaruga da Amazônia, quando jovem, para proteção e quando adulta para alimentação, procura os grandes lagos circundados por florestas densas, migrando para os rios quando começa a vazante (ALHO; CARVALHO; PÁDUA, 1979), com grande atividade migratória que pode exceder a 100Km (OJASTI, 1967, 1971; PADUA; ALHO, 1982). Um exemplo disso, é que indivíduos jovens liberados do cativeiro em ambiente natural e recapturados em nove dias, se afastaram 35Km do local de soltura (HERNÁNDEZ; ESPÍN, 2003).

O comportamento para a desova das fêmeas já foi descrito por vários autores (VANZOLINI, 1967; OJASTI, 1971; ALHO; CARVALHO; PÁDUA, 1979; ALHO; PÁDUA 1982; PÁDUA; ALHO, 1982; PRITCHARD; TREBBAU, 1984; TERÁN; DÍAZ; RAMÍREZ, 1992) e inclui uma seqüência de procedimentos: 1) agrupamento dos animais em frente à praia de desova, em pouca profundidade, denominada às vezes de “boiadouro”, onde as fêmeas sobem e descem nas bordas das praias, ficam expostas ao sol e iniciam uma observação atenta do ambiente e sondagem das condições de temperatura e umidade para definição do local de postura, ato este denominado de assoalhamento; 2) subida na praia e escavação do ninho; 3) ovoposição 4) cobertura do ninho com areia e retorno para a água.

As fêmeas põem cerca de 40 a 160 ovos, com média de 100 ovos, que pode variar em função da população. De acordo com MALVASIO et al. (2002), a média de ovos por postura, no rio Javaés/TO, está entre 85 e 94 ovos/cova, com tempo de eclosão de 50 a 60 dias. Durante a postura as fêmeas ficam suscetíveis à captura e predação, tal como na incubação dos ovos e na eclosão, os filhotes também se tornam presas fáceis dos predadores naturais e do homem (IBAMA, 1989).

Alguns estudos apontam a influência da temperatura na determinação do sexo. Em geral, temperaturas altas, acima de 30,5°C, resultam na formação de fêmeas e em torno de 29,5°C, na formação de machos (VOGT; FLORES-VILLELA, 1986; VALENZUELA, 2001). Na área em estudo, MALVASIO et al. (2002) não encontraram relação entre temperatura de incubação dos ovos e a determinação sexual de filhotes de *P. expansa*.

Após a desova, os adultos permanecem por cerca de dois meses próximos à praia, antes de iniciar a migração para áreas de alimentação (PÁDUA; ALHO, 1982). Nessa época pode ocorrer a cópula, sendo os espermatozóides armazenados para a fertilização dos óvulos na estação reprodutiva seguinte (ALHO; CARVALHO; PÁDUA, 1979). Em estudos realizados com fêmeas marcadas no rio Trombetas e Orinoco, indicaram que elas retornam a mesma praia para as desovas seguintes (OJASTI, 1967; ALHO; CARVALHO; PÁDUA, 1979; ALHO; PÁDUA, 1982). Esses dados ainda são controversos, principalmente para as regiões onde as praias se modificam no decorrer dos anos.

Quanto à alimentação, observou-se em cativeiro que há uma variação da dieta durante o desenvolvimento de *P. expansa*, ocorrendo um aumento significativo na porcentagem de alimentos de origem vegetal à medida que o animal fica mais velho (MOREIRA; LOUREIRO, 1992; MALVASIO et al, 2003). Hábitos alimentares de jovens e adultos no cativeiro e no ambiente natural indicam que a espécie é onívora (ALHO; PADUA, 1982) ou é tida como predominantemente herbívora na natureza, aceitando carne e peixe em cativeiro (ALMEIDA; SÁ; GARCIA, 1986, TERÁN; DÍAZ; RAMÍREZ, 1992; MALVASIO et al, 2003).

As figuras 01 e 02 destacam as características da espécie *P. expansa*.

FIGURA 01. *P. expansa* ADULTA.FIGURA 02. *P. expansa* FILHOTE

### 1.3 – Conservação e Manejo em Ambiente Natural.

De 41 espécies de quelônios listadas entre aquelas em declínio populacional com suas respectivas causas, no *Red Data Book* –IUCN, 46% são apontadas como superexploradas para consumo humano na alimentação e 20% no uso de demais produtos oriundos dos animais (KLEMENS; THORBJARNARSON, 1995).

As espécies do gênero *Podocnemis*, em muitas partes da América do Sul, são mencionadas pelo efeito da intensa exploração exercida pelo homem, que representa uma ameaça constante à sobrevivência de *P. expansa* (NEILL, 1965; SMITH, 1974; ALHO; CARVALHO; PÁDUA, 1979; ERNEST; BARBOUR, 1989; OJASTI, 1995). A predação antrópica sobre a Tartaruga da Amazônia, os predadores naturais e as modificações no meio ambiente afetam a disponibilidade permanente deste recurso.

A predação da espécie iniciou-se com os indígenas que utilizavam a carne, ovos, gordura, vísceras, carapaça e pele (SMITH, 1974; ALHO; CARVALHO; PÁDUA, 1979), ocupando no passado, o primeiro lugar em importância econômica para os habitantes da região amazônica (OJASTI, 1967). “Este interessante quelônio fluvial, teve a má sorte de ser

grande, comestível e gregário, fato pelo qual está submetido à exploração comercial” (OJASTI, 1971). Existem relatos que citam dados e estimativas dessa exploração, a exemplo, por volta dos anos de 1850, estimou-se que 48 milhões de ovos anualmente eram extraídos de praias no Amazonas, para a produção de óleo usado na iluminação (ALHO; CARVALHO; PÁDUA, 1979; KLEMENS, 1995). HERNÁNDEZ; ESPÍN (2003), que avaliaram o consumo ilegal de *P. expansa*, *P. unifilis* e *P. vogli*, no rio Orinoco, Venezuela, constataram que 71,71% do consumo foi de *P. expansa*.

TERÁN; DÍAZ; RAMÍREZ (1992), mencionam que o consumo da carne de quelônios deixou de ser parte da dieta do homem modesto da Amazônia, para se tornar um prato refinado da classe alta das cidades da região, visto que o costume alimentar se expandiu e atraiu o comércio do animal vivo e dos produtos obtidos com a tartaruga, que passou a ser procurada no mercado nacional e internacional e tornou-se também uma atividade rentável economicamente para as populações ribeirinhas, que são estimuladas a capturar os animais e recolher seus ovos para atender a demanda de mercado.

Informações tanto no Brasil como na Colômbia, Equador, Peru e Venezuela, indicam a captura comercial ilegal muito difundida de espécies de Podocnemidae, para atender o comércio nas cidades e povoados regionais, contudo é provável que os dados existentes sejam subestimados devido à ilegalidade, e porque estes não se incluem nas estatísticas de caça e pesca (HERNÁNDEZ; SPÍN, 2003).

A predação natural, muito observada na área em estudo, contribui ainda como controladora do crescimento e desenvolvimento das populações de *P. expansa*. A predação ocorre em animais adultos, especialmente durante a postura de ovos, sob os ovos e os filhotes ao nascerem.

A história indica claramente um declínio da tartaruga e outros fatores que contribuem para tal. Nunca foram avaliados o impacto da coleta de filhotes para os criadouros

registrados, e o efeito da destruição dos habitats como as florestas alagáveis (várzeas e igapó) não tem sido considerado (REBÊLO; PEZZUTI, 2000).

No Brasil, a Lei de Proteção à Fauna – Lei nº 5197/67 (BRASIL, 1967) estabelece a proibição e comercialização de animais silvestres, se não provenientes de criadouros legalizados.

No Brasil, o Projeto Quelônios da Amazônia, criado desde 1979, continua sendo um importante programa na conservação dos animais. Durante treze anos implantado em locais de maior concentração de desova, esse projeto protegeu e devolveu ao ambiente mais de 17.000.000 filhotes e de 1979 a 1991 aumentou em 25% por ano a produção de ovos (CANTARELLI, 1997). Atualmente é conduzido pelo Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios - RAN, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, atuando em grandes rios dos estados do Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Goiás, Tocantins e Mato Grosso.

A participação da comunidade local nos programas de conservação e manejo ambiental em áreas de maior consumo, tal com a educação ambiental são estratégias capazes de mudar o panorama da intensa predação, favorecem a conservação da biodiversidade e minimizam as dificuldades das ações de caráter mais fiscalizador e repressor, diminuindo inclusive os custos (REBÊLO; PEZZUTI, 2000; HERNANDEZ; SPÍN, 2003; TERÁN, 2005).

As ações de preservação e conservação ao longo dos anos contribuíram para a permanência da espécie no ambiente natural, sem, contudo, avaliar os efeitos das ações conservacionistas na razão sexual, na densidade e na estrutura das populações nas diferentes áreas de atuação do projeto.

A espécie atualmente tem seu status populacional classificado como baixo risco – dependente de conservação na lista vermelha da União Internacional para a Conservação da

Natureza e dos Recursos Naturais - IUCN/2004 e está listada no Apêndice II da Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora - CITES pelo Decreto nº. 76.623/75 (BRASIL 1975). Para a lista do Ato de Espécies Ameaçadas dos Estados Unidos, *P. expansa* e *P. unifilis* são consideradas ameaçadas de extinção, apesar dos esforços conservacionistas desenvolvidos por agências governamentais na Venezuela, Colômbia e Brasil (FERRI, 2002).

A área de estudo está inserida entre unidades de conservação e sob a influência direta e indireta do uso dos recursos disponíveis, bem como dos impactos advindos das atividades antrópicas nas áreas adjacentes. O rio Araguaia apresenta enorme importância econômica, tendo durante a estação seca, suas praias como principal foco de atração turística para a região, principalmente nos trechos entre os Estados de Goiás, Mato Grosso, Tocantins e Pará (CENAQUA/IBAMA, 1997). Na porção média do seu curso, o rio Araguaia se divide formando a Ilha do Bananal, com área aproximada de 2.000.000 de hectares. A Ilha do Bananal, que é considerada a maior ilha fluvial do mundo, está dividida atualmente em Parque Indígena do Araguaia, ao sul, criado em 1971, e o Parque Nacional do Araguaia na porção norte, criado em 1959 (IBAMA, 1989). Neste Parque, são desenvolvidas ações de fiscalização e monitoramento de desova e eclosão de *P.expansa* e *P.unifilis*, em seis praias ou bancos de areia com extensão entre 800 e 2.970m, porém, a extensão das praias está sujeita a hidrodinâmica e às variações climáticas que determinam os períodos sazonais que não são estáveis ano a ano (FERREIRA JR; CASTRO, 2003; FERREIRA JR; MALVASIO; GUIMARÃES, 2003).

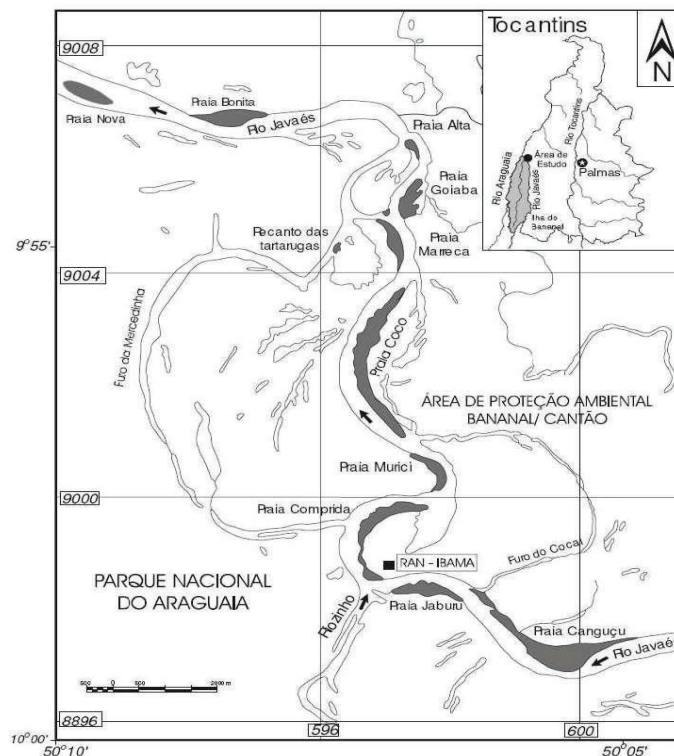
Às margens do rio Araguaia estão às aldeias indígenas dos subgrupos Karajá e Xambioá e no rio Javaés a aldeia dos Javaé. Estes índios, segundo SALERA JR.; MALVASIO; GIRALDIN (2006), apresentam uma relação cultural e simbólica muito significativa com os quelônios que se incluem na alimentação de subsistência e nas



festividades que fazem parte dos seus rituais, porém, existem certos tabus no uso da carne e ovos de *P. expansa* e *P. unifilis* que evitam a exploração desmedida dos quelônios pelos indígenas.

O projeto de proteção oficial dos quelônios no Tocantins é realizado desde 1985 na área do Parque Nacional do Araguaia. As atividades atualmente são conduzidas pelo ICMBio em parceria com a Universidade Federal do Tocantins - UFT, com o monitoramento do trecho do rio Javaés, indicado na figura 03, tendo sua base física no Centro de Pesquisas Canguçu (figura 04), localizado às margens do rio Javaés.

**FIGURA 03.** ÁREA DE MONITORAMENTO E ATUAÇÃO DO PROJETO QUELÔNIOS NO RIO JAVAÉS/TO.



Fonte: Malvasio et al. (2002)

Conforme o IBAMA (2006), desde o início de implantação do projeto no Tocantins, em 1985, até o ano de 2005, foram protegidos e devolvidos ao ambiente, uma



média de 40.330 filhotes/ano de *P. expansa*, valor que se altera ano a ano, onde a taxa de eclosão dos ovos está em torno de 92,2% e tempo de incubação em média de 63 dias, não havendo dados precisos sobre *P. unifilis*, percebendo-se uma grande oscilação de resultados ano a ano, contudo, as ações desenvolvidas ao longo dos anos, são indicadas como fonte de incremento nas populações que vinham tendo seus estoques reduzidos em grande velocidade. No ano de 2006 foram monitorados 491 ninhos, num total de 41.563 ovos e 36.944 filhotes vivos, aproximadamente 1% do total (MALVASIO, 2007).

**FIGURA 04.** CENTRO DE PESQUISA CANGUÇU – MUNICÍPIO DE PIUM/TO, 2007



#### **1.4 - Considerações Sobre a Criação de *P. expansa* em Cativeiro.**

A manutenção de animais em cativeiro é prática antiga de ribeirinhos da região amazônica, que principalmente capturam animais durante a seca e os mantêm em estoque para consumo próprio ou para vendê-los ou ainda trocá-los por produtos industrializados, geralmente comercializados em embarcações que navegam pelos rios.

TERAN; VOGT; GOMEZ (1995), na região do Peru, observaram criadores de quelônios que retiravam ilegalmente exemplares do meio natural e os introduziam em cativeiro semi-intensivo, associado à piscicultura ou cativeiro para manutenção de animais de estimação. Todavia, verificaram a falta de estrutura física, má alimentação e problemas nos animais decorrentes destas condições, bem como inadequação na composição da população para o favorecimento da reprodução e portando da conservação da espécie, enfatizando a necessidade de conhecimento técnico e orientação aos criadouros.

A criação em sistema de cativeiro com fins comerciais deve ser entendida como forma de atender a demanda do comércio e minimizar os efeitos da captura ilegal. Segundo SMITH (1979), a domesticação deveria ser feita, de modo que casas e restaurantes pudessem servir legalmente pratos de tartaruga, tão altamente procurados, em bases regulares.

Com o incremento na recuperação das populações através do Projeto Quelônios da Amazônia, em 1990 foi criado o Centro Nacional de Quelônios Aquáticos - CENAQUA, atual RAN, para facilitar o desenvolvimento de pesquisas nessa área, e implantados inicialmente dois centros experimentais de criação em cativeiro, com fins de realizar pesquisas para manejo dos animais, um em Balbina (Amazonas) e outro em Macapá (Amapá) ampliando para mais dois centros posteriormente, no Mato Grosso e no Acre (CANTARELLI, 1997).

No caso específico da criação de *P. expansa* e *P. unifilis* (tracajá), a atividade foi então normatizada em 1992 através da Portaria nº 142/92 do IBAMA (BRASIL, 1992). Essa portaria considera tão somente a importância sócio-econômica desses quelônios, para as comunidades que residem nas áreas de distribuição geográfica das espécies, o controle efetivo das transações comerciais e o estímulo, orientação, acompanhamento e fiscalização da criação em cativeiro que compete ao IBAMA.

O sistema de cativeiro comercial legalizado segue as características de sistema intensivo, semi-intensivo e/ou consorciado, com densidade definida, onde o criatório recebe os

filhotes de forma gratuita para iniciar o plantel e a partir daí, deve criar seu próprio banco de matrizes com no mínimo 10% da população recebida, formando um sistema fechado de criação (BRASIL, 1992).

No sistema intensivo, os animais são confinados em altas taxas de densidade de estocagem e alimentados com ração balanceada. No sistema semi-intensivo, é fornecida alimentação suplementar ou ração, com menor taxa de estocagem (PADUA, 2001).

Quanto às adequações da estrutura física e manejo na criação destas espécies, é indicada a criação em tanques com 0,8 a 1,2 metros de profundidade, densidade ocupacional para berçários com filhotes de até 20 animais/m<sup>2</sup>, na fase de crescimento a densidade recomendada é de um a três espécimes/m<sup>2</sup> e na fase de reprodução, um animal a cada 2,0m<sup>2</sup>. É recomendado ainda, que a água de abastecimento dos tanques mantenha fluxo contínuo e o alimento seja oferecido em comedouros submersos ou fora da água em “rampa seca”, próxima à beira da água de forma a manter a qualidade aguada mesma. E ainda, no caso do fornecimento de ração extrusada, esta pode ser oferecida lançando os grãos diretamente na água (LUZ, 2005).

A comercialização de produtos e sub-produtos de *P. expansa* e *P. unifilis* está normatizada pela Portaria IBAMA nº 70/96 (BRASIL, 1996) que estabelece o mínimo de 1,5Kg de massa viva para abate dos animais, sendo que os criadouros com mais de cinco anos de atividade, a contar da data de publicação desta portaria, podem comercializar animais com massa inferior a 1,5Kg, desde que o total comercializado não exceda 10% do estoque.

Conforme comunicação pessoal do RAN/ICMBio, em 2006, haviam cento e vinte criatórios de quelônios registrados, nesta época, na região norte e centro oeste do Brasil, com aproximadamente 1.500.000 animais de plantel aprovado e 997.691 filhotes já entregues aos criadouros, dos quais 1,4% foram comercializados. Tanto a criação no sistema proposto, quanto o comércio, envolvem altos custos, visto que os animais levam em média dois anos

para atingirem a massa comercial (LUZ, 2005). Quando abatidos, a massa viva de 1,50Kg confere aproximadamente 450g e carne com ossos, mas a tendência na comercialização da carne é vir acompanhada do fígado e do coração, atingindo rendimento de 60% (LUZ et al., 2003; LUZ, 2005).

No Estado do Tocantins há um único criatório oficial de *P. expansa* implantado desde 1996, onde foi incorporado um plantel de 38.516 animais com perda de cerca de 20% por morte, em função de predação natural e com aspecto clínico característico de infecções e debilidades orgânicas. A atividade de criação comercial, de acordo com observações *in loco* e informações pessoais, enfrenta dificuldades quanto ao manejo, em relação à alimentação, controle sanitário e adequação da estrutura física, custo de produção e inserção do produto no mercado.

Em relação ao comércio, é de interesse do criador, o mercado externo, mas este ainda não é viável por não haver estabelecimento de abate com cadastro no Sistema de Inspeção Federal - SIF. No abate dos animais quando para comercialização e consumo, as condições sanitárias são precárias e as instalações inadequadas, não atendendo a legislação específica. Conforme as informações pessoais obtidas com o criador, na Lagoa da Confusão, município sede do criatório e em Palmas, capital do Estado, os comerciantes não demonstraram interesse no produto e consideram difícil a comercialização, devido especialmente a burocracia no licenciamento exigido e pelo alto valor, R\$35,00/Kg da carne com vísceras (coração e fígado), valor esse que não satisfaz e cobre os custos. Porém, em alguns estados da Amazônia, como o Pará e o Amazonas, o mercado é grande e variado, pois o consumo de quelônios é tradição. Conforme menciona ALHO; CARVALHO; PÁDUA, (1979), em Manaus o preço da tartaruga chega a alcançar US\$180,00.

A criação de quelônios com fins comerciais, deve ser considerada uma atividade sustentável, que promova a inserção de produto de boa qualidade para consumo, capaz de

produzir novos indivíduos e contribuir para a conservação da espécie bem como do ambiente, tornando-a viável sob os aspectos ambientais, econômicos e sociais. A base da sustentabilidade está no conhecimento ainda muito restrito nesta área, ainda não se tem respostas sobre as necessidades nutricionais dos animais, bem como das condições sanitárias e de saúde, que envolvem ampla possibilidade de abordagem, portanto, o presente estudo tem como objetivo avaliar aspectos alimentares, relativos à dieta e teor de proteína, bem como o parasitismo em *P. expansa*, mantida em cativeiro comercial e livre em ambiente natural, associando tais fatores com as interações dos animais e o ambiente em que convivem, assim contribuindo para a compreensão da biologia, comportamento e para as estratégias de conservação e manejo.

## **1.5 – Material e métodos.**

Para a realização deste estudo, obteve-se licença de coleta e transporte emitida pelo RAN/IBAMA, com nº 176/2006, Processo nº 02010.001233 / 06 - 30 e de coleta de material biológico nº 006/2007, Processo nº 02010.003616/2005-61.

### **1.5.1 - Área de Estudo em Ambiente Natural.**

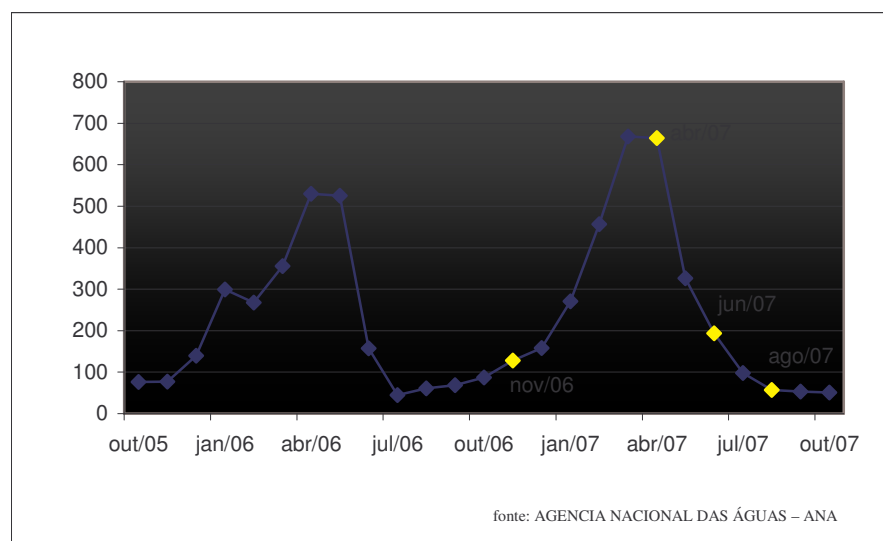
O presente estudo foi realizado às margens do rio Javaés no entorno do Parque Nacional do Araguaia, ao norte da Ilha do Bananal, oeste do estado do Tocantins, abrangendo parte dos municípios de Pium, Cristalândia e Formoso do Araguaia entre os paralelos 9°53'22.20"S e 10°2'30.36"S e os meridianos 50°8'55.70"W e 50°0'39.66"W. Trata-se de uma área caracterizada pela composição de fragmentos típicos de floresta amazônica e de

ambiente de cerrado, uma área com formação de ecótonos, onde observa-se uma vegetação de transição entre os dois biomas, com muitos exemplares da fauna presentes nesses ecossistemas (SEPLAN, 2001).

O ambiente é marcado por sazonalidade climática com estação seca que ocorre geralmente entre os meses de junho a novembro, tendo seu ápice nos meses de agosto e setembro, e estação chuvosa de cheia dos rios que vai de dezembro a junho, com total anual de chuvas em torno de 1800mm e temperaturas médias anuais entre 27 e 28°C (SEPLAN, 2001, 2005).

A hidrodinâmica do rio devido à distribuição das chuvas tem extremas oscilações ano a ano, para o comportamento de cheia, vazante e seca conforme demonstra a figura 05 para os últimos dois anos. Durante a estação de seca (figura 06), surgem plataformas de areia usadas para desova de quelônios e aves. A navegabilidade fica dificultada em alguns trechos de pouca profundidade. As chuvas podem causar elevações rápidas, “repiquetes”, no nível do rio e iniciar a alagação (FERREIRA JR.; CASTRO, 2003). Nessa época parte da vegetação fica submersa (figura 07).

**FIGURA 05.** SÉRIE HISTÓRICA DAS COTAS (cm) DO RIO JAVAÉS, ENTRE OUTUBRO DE 2005 E OUTUBRO DE 2007 - ESTAÇÃO BARREIRA DA CRUZ, DESTACANDO OS MESES DE COLETA.



**FIGURA 06. RIO JAVAÉS - PERÍODO DE SECA**  
AGOSTO/2007



**FIGURA 07. RIO JAVAÉS - PERÍODO DE CHEIA**  
ABRIL/2006



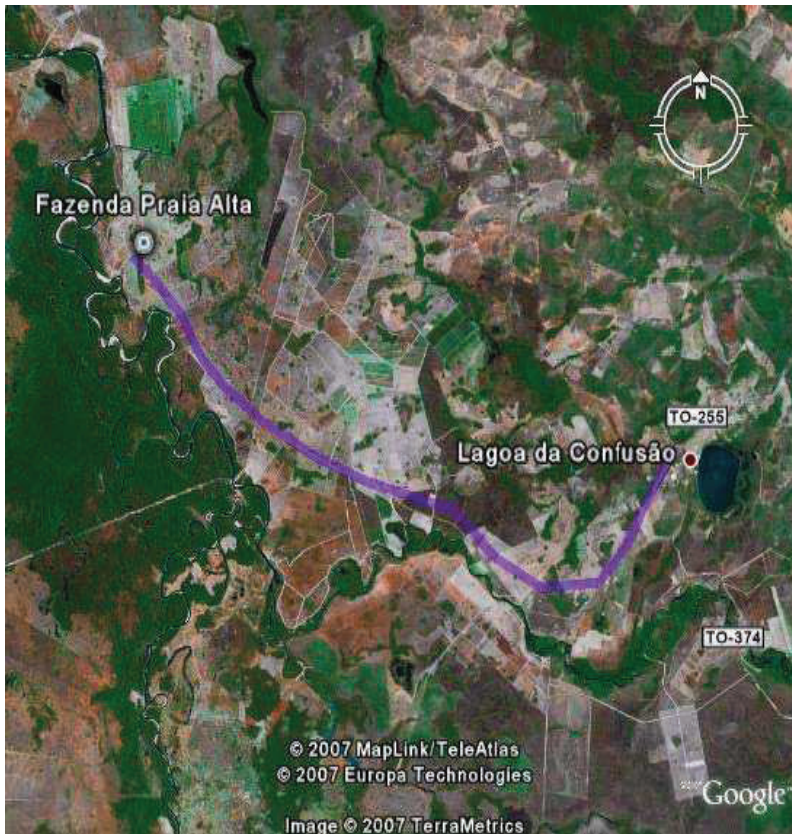
### 1.5.2 – Área de Estudo em Cativeiro Comercial – Lagoa da Confusão/TO.

A Fazenda Praia Alta é o único criatório de *P. expansa* no estado do Tocantins. Está localizada às margens do rio Formoso, com as coordenadas geográficas de 10°43'24,1"S e 49°50'40,9"W, no município Lagoa da Confusão, tendo como acesso a rodovia TO – 255, Km 80 (SEPLAN, 2001), como mostra a figura 08. No local funciona também uma pousada, que recebe turistas nacionais e estrangeiros, oferecendo como atração as praias formadas aos arredores da fazenda, que são áreas de desova de quelônios. Os turistas visitam as praias e as refeições incluem pratos preparados à base da carne de tartaruga.

As atividades de criação iniciaram-se em 1996 e até 2002 o criatório recebeu do IBAMA 38.516 animais, sendo que algumas perdas foram registradas (IBAMA, 2004).



FIGURA 08. LOCALIZAÇÃO DA FAZENDA PRAIA ALTA.



Fonte: Google maps

A área da fazenda destinada ao criatório comporta cinco tanques, dos quais quatro são destinados para o crescimento e engorda dos animais, subdivididos por tela plástica (figura 09), e um tanque para matrizes, rodeado de areia. Existem ainda, dois berçários de alvenaria com dimensões de 6,0m x 7,0m x 0,5m e 6,0m x 6,0m x 0,5m que foram desativados por falta de condições adequadas de uso. Os tanques de crescimento e engorda são retangulares, com medidas aproximadas entre 100m x 20m e 1,5m de profundidade, escavados em barro e cercados com muro de alvenaria de 80cm de altura. Possuem área de alimentação feita em rampas de cimento em cada cercado dos tanques. Exceto o recinto das matrizes, os demais tanques possuem área sombreada formada por árvores frutíferas, caju e coco, plantadas ao redor dos mesmos. O abastecimento de água e a drenagem são individuais, porém ainda mantém-se comunicação no recebimento da água entre os tanques três, quatro e



cinco. A densidade de estocagem varia entre os recintos e mantém os animais conforme classificação por massa corpórea, existindo atualmente 30.051 animais, segundo informações diretas sobre o monitoramento técnico realizado. Foi citado pelo proprietário e observado durante as coletas dos animais para a pesquisa, que há um número grande de predação por carcará (*Polyborus plancus*) e possivelmente jacarés (*Melanosuchus niger*, *Caiman crocodilus*) que invadem o local do criatório.

Os animais estão distribuídos nos recintos conforme a tabela 1, porém, a cada seis meses, quando da limpeza, melhoria ou recuperação das estruturas física e biometria dos animais, que ocorre o remanejamento dos exemplares, visto o seu crescimento contínuo. Desta forma, existe uma quantidade de animais com massa superior àquela estabelecida para cada cercado.

Até o momento, o criatório comercializou apenas alguns animais, cerca de 30, e somente dois estabelecimentos no Tocantins, na cidade de Palmas, capital do Estado, um restaurante e uma casa de carne, estão autorizados a comprar e comercializar os animais criados em cativeiro.

**TABELA 1. ESTOCAGEM DOS ANIMAIS NO CRIATÓRIO FAZENDA PRAIA ALTA.**

TANQUE	QUANTIDADE DE ANIMAIS	PESO KG
1.1	2.414	1,0 a 1,5
1.2	385	3,5 a 5,0
2.1	1.331	< 0,2
2.2 *	2.100	1,0 a 1,5
2.3	1.797	0,2 a 0,5
2.4	2.876	0,5 a 1,0
3.1	1.891	1,9 a 3,5
3.2	2.369	1,5 a 1,9
4.1 e 4.2**	5.468	0,4 a 1,5
4.3	9.295	< 0,4
Matrizes	125 ***	> 5,0

\* Ambiente III de coleta

\*\* Ambiente II de coleta

\*\*\* 112 *P. expansa* (94F+18M) e 13 *P. unifilis* (9F+4M)

**FIGURA 09.** DETALHE DA DIVISÃO NO TANQUE DE ESTOCAGEM PARA CRESCIMENTO E ENGORDA NA FAZENDA PRAIA ALTA – NOV./2006.



### **1.5.3 – Amostral e Métodos de Captura dos Animais.**

O delineamento amostral considerou uma amplitude para comprimento de carapaça, entre 15 e 30cm e massa aproximada de 1,5Kg, dentro das possibilidades de comercialização dos animais em cativeiro, como determina a Portaria 142/92 do IBAMA (BRASIL, 1992), que estabelece a massa mínima do animal vivo de 1,5Kg para abate, e ainda, as possibilidades de capturas destes indivíduos no ambiente natural, mediante as técnicas de coleta e o sucesso das mesmas nas pesquisas realizadas na área.

Quanto aos períodos de coletas, optou-se por realizar duas coletas em época de estiagem, seca do rio (uma no período de maior seca do rio e outra no fim da estiagem) e duas coletas em época de cheia do rio, caracterizada por maior índice de chuvas (uma no período de intensidade e outra no de fim das chuvas), possibilitando assim uma abordagem referente a sazonalidade.

### 1.5.3.1 - Ambiente Natural.

Foram coletados quatro grupos de 20 indivíduos jovens, com comprimento de carapaça entre 15 e 30cm. As coletas se realizaram no rio Javaés, em quatro etapas, sendo duas no período de seca (Seca I - fim de seca, em novembro/2006, e Seca II - pico de seca, em agosto/2007), e duas coletas no período de cheia do rio (Cheia I - pico de cheia, em abril/2007, e Cheia II - final de cheia, no início de Junho/2007).

Além destes animais, coletou-se em novembro/2006, 100 filhotes de uma mesma ninhada recém eclodida que foram introduzidos no tanque 2.3 do criatório da Fazenda Praia Alta, onde estavam alojados outros filhotes com massa inferior a 200 gramas. Todos passaram por aferição de dados biométricos e foram marcados com perfuração na carapaça, no décimo escudo marginal. Destes filhotes, foram avaliados 20 animais, em cada etapa de coleta, capturados aleatoriamente, identificados por um fio de arame preso ao furo da carapaça. As coletas de dados dos filhotes foram obtidas nos mesmos meses e datas daquelas realizadas com os animais jovens.

Os métodos de captura incluíram pesca com anzol sem fisga, mergulho e arrasto de rede, que foram utilizados conforme as condições no nível do rio. O principal método de captura em campo, em função da eficiência e por ser aplicável em período de seca do rio ou de cheia, foi a pesca com anzol sem fisga, denominado localmente por “cochilão”, utilizando-se mandioca como isca presa ao anzol. O cochilão foi utilizado pelo período da manhã, de 07:00 até 09:00 horas ou à tarde, entre 15:00 e 19:00 horas, e as tentativas e capturas ocorreram em locais onde era possível observar a concentração dos animais, quando vinham à superfície para respirar. Este método, embora utilizado em todas as coletas, foi eficiente para as três primeiras coletas (novembro/2006, abril e junho/2007). Na coleta de agosto/2007, o método mais eficiente foi o de mergulho, que consiste em avistar o animal em área rasa e

pular sobre ele, capturando-o com as mãos. Esse método foi utilizado entre 11:00 e 14:00 horas, nos momentos de alta claridade, quando os raios solares incidem perpendicularmente direto na água. As áreas rasas das praias Canguçu, Chapéu e Sambaíba foram vistoriadas nas coletas de seca de 2006 e 2007, mas a captura de *P. expansa*, pelo método do mergulho, somente obteve sucesso em agosto/2007 na praia Sambaíba.

Foi também utilizada rede tipo malhadeira, com malha de 100mm, arrastada com o auxílio de dois barcos. Esse método somente foi aplicável nos lagos em período de cheia.

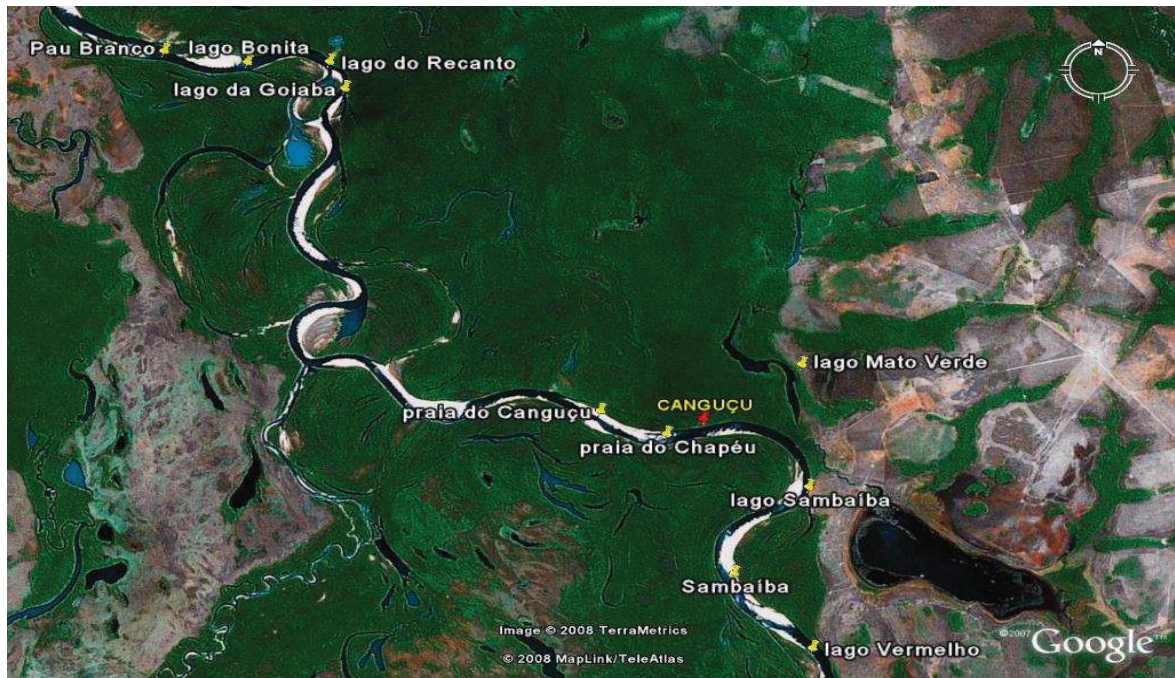
Em cada local, durante as coletas, foram registradas as temperaturas do ar e da água, obtendo-se média no período de seca equivalente a 35,8°C para a temperatura do ar e 30,5°C para a água. No período de cheia do rio, época de chuvas, as temperaturas foram 30,2°C e 28,7°C para o ar e água respectivamente.

As coordenadas geográficas, utilizando-se GPS com precisão de 10m, os respectivos métodos utilizados, como também o sucesso na captura em, estão demonstrados através da tabela 02 e mapeamento com os locais de coleta está apresentado na figura 10.

**TABELA 02.** LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA E MÉTODO DE CAPTURA – RIO JAVAÉS.

Local de Coleta	Coordenadas	Período	Método de Captura	Animais Capturados
Lago Mato Verde	09°57'00.00" S / 50°01'00.00" W	Cheia I	Cochilão e Rede	0
Praia do chapéu	09°59'01.46" S / 50° 2'40.93" W	Seca I e Seca II	Mergulho	0
Lago Chaves	09°52'00.00" S / 50°08'00.00" W	Cheia I	Rede	1
Paú Branco	09°53'22.20" S / 50° 8'55.70" W	Seca I	Cochilão	20
Lago da Bonita	09°53'32.00" S / 50° 7'53.50" W	Cheia I	Cochilão	16
Lago da Bonita	09°53'32.00" S / 50° 7'53.50" W	Cheia II	Cochilão	20
Sambaíba	10°01'04.80" S / 50° 1'50.60" W	Seca II	Mergulho	0
Lago do Recanto	09°53'31.80" S / 50° 6'52.20" W	Seca I e Seca II	Mergulho	0
Lago da Goiaba	09°53'55.38" S / 50° 6'40.86" W	Cheia I	Cochilão	3
Lago Vermelho	10°02'11.15" S / 50°00'51.89" W	Cheia I	Cochilão	20
Praia do Canguçu	09°58'40.98" S / 50°03'30.40" W	Seca I e Seca II	Mergulho	0
Lago Sambaíba	09°59'48.42" S / 50°00'54.66" W	Cheia I	Cochilão	0

**FIGURA 10. LOCAIS DE COLETA – RIO JAVAÉS/TO.**



Fonte: Google maps, 2008

Todos os animais avaliados passaram por biometria, coleta de sangue para confecção de esfregaço sanguíneo e observações para verificar a presença de ectoparasitos e o aspecto clínico do animal. Dos exemplares jovens, foi também extraído o conteúdo estomacal para análise da dieta alimentar e parasitos gástricos.

### **1.5.3.2 - Sistema de Cativeiro Comercial.**

Os dados de cativeiro foram obtidos utilizando-se o total de 40 animais em cada etapa de coleta, seguindo o mesmo cronograma de captura dos animais de ambiente natural, sendo duas etapas de coletas em período de estiagem (20 animais em novembro/2006 e 20 animais em agosto/2007), e duas etapas de coletas em período chuvoso (20 animais em abril/2007 e 20 animais em Junho/2007), totalizando 160 animais avaliados.



Os exemplares foram coletados aleatoriamente de dois tanques, cercados 2.2 e 4.1/4.2, 20 animais de cada um, com comprimento de carapaça entre 15 e 30cm. No dia da coleta, o nível da água nos tanques foi diminuído e os animais foram capturados com auxílio de um puçá de linha com diâmetro de 40cm e profundidade do saco de 50cm.

Os filhotes neonatos, agora em cativeiro, foram avaliados, nesse ambiente, em abril, junho e agosto/2007, sendo capturados aleatoriamente 20 animais em cada etapa, e marcados com fio de arame. No caso de recaptura, o animal foi novamente marcado e feito registro dessa recaptura.

Todos os animais avaliados passaram por biometria, coleta de sangue para confecção de esfregaço sanguíneo e observações para verificar a presença de ectoparasitos e o aspecto clínico do animal. Foram ainda marcados com perfuração no décimo escudo marginal, sendo soltos em seguida.

As temperaturas do ar e da água foram tomadas no ato das coletas, sendo valores registrados nas duas coletas em períodos de estiagem e as duas coletas durante a chuva e cheia do rio. As medias obtidas encontram-se demonstrados na tabela 03

**TABELA 03.** TEMPERATURAS MÉDIAS DOS PERÍODOS DE COLETA EM CATIVEIRO

Ambiente/Tanque	Médias (°C)			
	Seca/Estiagem		Cheia/Chuva	
	Ar	Água	Ar	Água
2.2	32	29,7	34,9	28,7
4.2/4.3	32,5	28,8	33,5	28,4
Filhotes/4.1	34,4	30,1	31,2	30,1

#### 1.5.4 – Dados Biométricos.

A massa corporal dos animais foi aferida através de balança digital Filizola com precisão de 0,1g e as medidas, retilíneas, mensuradas com a utilização de paquímetros de

alumínio com precisão de 1mm e 1cm, neste caso para medidas da altura do animal. As medidas utilizadas foram adaptadas de MALVASIO et al. (2002), aferindo-se o comprimento e a largura da carapaça, o comprimento e a largura do plastrão, a altura do animal e a distância entre a abertura do plastrão e da carapaça, na região caudal.

O sexo foi identificado pelo tamanho, cor da cabeça, forma da fenda da placa anal, distância pré-cloacal e comprimento e espessura da cauda, sendo que as diferenças mais evidentes são a cauda mais longa e grossa, entalhe no plastrão mais profundo e obtusamente arredondado nos machos se comparado com as fêmeas, conforme descrições de ERNEST; BARBOUR (1989) e TERÁN; VOGT (2004).

#### **1.5.5 - Análise da Dieta Alimentar e Dosagem de Proteína.**

As amostras para análise da dieta alimentar dos animais de ambiente natural foram obtidas através de lavagem estomacal induzida, com a utilização de sonda e injeção de água mineral no estômago, com adaptações do método descrito por LEGLER (1977). O material coletado foi armazenado em frascos com formol a 10% e levado ao laboratório da Universidade Federal do Tocantins - UFT para triagem em estereomicroscópio, estudo quantitativo e qualitativo da dieta, seguindo HYSLOP (1980).

Após a identificação dos itens alimentares, o material dos cinco primeiros animais de cada grupo de 20 exemplares coletados em cada período, passou por secagem, moagem fina e os percentuais de proteína no conteúdo foram obtidos pelo método Kjeldal de determinação de nitrogênio, seguindo os protocolos propostos pela Association of Official Analytical Chemist (AOAC, 1984), realizada no Laboratório de Análise de Alimentos - UFT/ Campus de Palmas.

Na avaliação da dieta dos animais em cativeiro, a alimentação oferecida foi registrada diariamente em ficha elaborada para tal fim, com quantidade e tipo de alimento ofertado. Por se tratarem de alimentos com teores de proteínas já conhecidos, não foi realizada análise laboratorial, utilizando-se os valores apresentados na Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos-Universidade de São Paulo/USP - TBCAUSP 4.1.

#### **1.5.6 – Parasitismo.**

Para a coleta de ectoparasitos, inspecionou-se externamente a carapaça, o plastrão e a pele dos animais, sendo os parasitos encontrados, retirados com o auxílio de um estilete e pincel. Os hirudíneos, em grupos de no máximo 10 indivíduos, foram colocados sobre uma lâmina de microscopia com gotas de água destilada gelada. Outra lâmina foi sobreposta e ambas foram amarradas juntas com fio de nylon, mantendo os parasitos entre elas. As lâminas foram mantidas por duas horas em geladeira, para relaxamento do corpo dos parasitos e após esse processo, as lâminas com os parasitos foram armazenadas em frascos numerados contendo álcool 70% para conservação, conforme as descrições e algumas adaptações ao método apresentado por SLOSS; ZAJAC; KEMP (1999).

A identificação dos ectoparasitos foi realizada posteriormente com observação em estereomicroscópio e microscópio óptico, conforme suas estruturas morfológicas, com base na literatura específica, no Laboratório de Parasitologia do Campus de Medicina Veterinária e Zootecnia – EMVZ/UFT - Araguaína.

Os hemoparasitos foram detectados por observação microscópica de esfregaços sanguíneos, confeccionados após a coleta de sangue dos animais. De cada animal, nas duas primeiras coletas, retirou-se três gotas de sangue, por perfuração de vaso sanguíneo, repetindo-se esse procedimento com os filhotes nas quatro coletas. Nas duas últimas coletas



com os animais jovens, coletou-se 0,5ml de sangue por punção no seio caudal, com agulha hipodérmica. Foram preparados três esfregaços e a contagem dos hemoparasitos foi feita no Laboratório de Parasitologia do Campus de Medicina Veterinária e Zootecnia – EMVZ/UFT - Araguaína, observando-se 200 eritrócitos e 30 campos em microscópio em lente de imersão (100X).

Do conteúdo estomacal, já fixado em formol a 10%, foram coletados nematódeos e platelmintos (trematódeos e monogêneos), que tiveram a massa da quantidade total dos parasitos, aferida em balança com precisão de 0,0001g. Os parasitos foram armazenados em frascos numerados, contendo álcool 70%, sendo posteriormente observados em estereomicroscópio e microscópio óptico em aumento de 4X, 10X, 20X, 40X e 100X para identificação, realizada na EMVZ/UFT - Araguaína e no Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista-UNESP / Botucatu, Departamento de Parasitologia, seguindo chaves de identificação para os grupos específicos e dados apresentados na literatura.

#### **1.5.7 – Análise de Dados.**

Para efeito dos dados apresentados, a ordem da realização das coletas segue os períodos sazonais e os ambientes das coletas, referem-se aos seus locais, sendo: quatro períodos ou etapas de coleta (duas na seca – Seca I e Seca II, e duas na cheia – Cheia I e Cheia II), estas ocorrendo respectivamente em novembro/2006, agosto/2007, abril/2007 e junho/2007. Os três ambientes considerados são: natural (Ambiente I), cativeiro I - tanque 4.1/4.2 (Ambiente II) e cativeiro II - tanque 2.2 (Ambiente III).

A análise estatística foi realizada conforme PIMENTEL GOMES (1987) e as variáveis introduzidas e analisadas nos programas estatísticos SISVAR 4.3/UFLA (FERREIRA, 2003) e ASSISTAT 7.5 (2008).

Os dados relativos à biometria foram tratados em um experimento fatorial, análise de variância (ANOVA) e aplicação do teste de Tuckey a 5% de probabilidade. Para avaliação da dieta alimentar, em ambiente natural, foi utilizado o método de ocorrências em relação à composição e gravimétrico para a massa dos itens alimentares, com aplicação do teste de Tuckey para as médias encontradas a 5% de probabilidade, em função da sazonalidade nos períodos de coleta.

Nas análises referentes ao parasitismo, foram construídas tabelas simples e gráficos para ocorrência e intensidade parasitária, sendo aplicado o teste de Mann-Whitney ao nível de 5% de probabilidade para avaliar a diferença entre as amostras nos períodos de coleta. Foi também aplicada correlação simples para avaliar a interação entre os parasitos nos ambientes e períodos amostrados.

Foram construídos gráficos de distribuição baseados nos resultados para representação geométrica da relação entre variáveis, além de tabelas simples.

## REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Atlas do monitoramento hidrológico. Bacia do rio Tocantins, Sub-Bacia 26, Estação Fluviométrica Barreira da Cruz.** Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/cd5/index.htm>> Acesso em 03 de fevereiro de 2008.

ALHO; C.J.R.; CARVALHO, A.G.; PÁDUA, L.F.M. Ecologia da tartaruga-da-amazônia e avaliação de seu manejo na Reserva Biologia do Trombetas. **Brasil Florestal**, Brasília, n. 38, p. 29-47, 1979.

ALHO, C.J.R.; PÁDUA, L.F.M. Reproductive parameters and nesting behaviour of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, Canadá, v. 60, n. 1, p. 97-103, 1982.

ALMEIDA, S.S.; SÁ, P.G.S.; GARCIA, A. Vegetais utilizados como alimento por *Podocnemis* (Chelonia) na Região do Baixo Rio Xingu (Brasil – Pará). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém do Pará, v. 2, n. 2, p. 199-211, 1986.

ASSISTAT Assistência estatística. Versão 7.5 Beta, 2008. Disponível em: <<http://www.assistat.com>> Acesso em 10 de janeiro de 2008.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – A.O.A.C. **Official methods of analysis**. 14 ed., Washington, D.C: 1984. 1141 p.

BRASIL. Lei nº 5197 de 03 de janeiro. Dispõe sobre a proteção a fauna e da outras providencias. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 177, 05 janeiro 1967. Seção 1.

BRASIL. Decreto nº. 76.623 de 17 de novembro de 1975. Convenção sobre Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagem em Perigo de Extinção. In: **Legislação Federal de Meio Ambiente**. Brasília, v. 1, p. 372-382, 1975.

BRASIL. Portaria nº 142 de 30 de dezembro de 1992. Normatiza a criação em cativeiro da tartaruga-da-amazônia, *Podocnemis expansa* e do tracajá, *Podocnemis unifilis* com finalidade comercial. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 14, p. 922-923, 1992.

BRASIL. Portaria nº 070 de 23 de agosto de 1996. Normatiza a comercialização de produtos das espécies de quelônios *Podocnemis expansa*, tartaruga-da-amazônia e *Podocnemis unifilis*, tracajá, provenientes de criadouros comerciais regulamentados pelo IBAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 165, p. 16.390-16.391, 26 agosto 1996. Seção I.

CANTARELI, V.H. The Amazon Turtles – Conservation and management in Brazil. AN INTERNATIONAL CONFERENCE, 1997, New York and Tortoise Society. In: **Conservation, Restoration and Management of Tortoise and Turtles**, 1997. p. 407-410.

CENAQUA/ IBAMA. **Rio Araguaia: A temporada da consciência**. Brasília (DF): Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal / Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis / Centro Nacional dos Quelônios da Amazônia, 1997. 28 p.

ERNST, C. H.; BARBOUR, R. W. **Turtles of the world**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1989. 313 p.

FERREIRA, D.F. **Sisvar 4.3**. 2003. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/danielff/software.htm>> Acesso em 18 de outubro de 2007.

FERREIRA JR, P.D.; CASTRO, P.T.A. Geological control of *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* nesting areas in rio Javaés, Bananal Island, Brazil. **ACTA AMAZONICA**, Manaus, vol. 33, n. 3, p. 455-468, 2003.

FERREIRA JR, P.D.; MALVASIO, A.; GUIMARÃES, O.S. Influence of geological factors on reproductive aspects of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Pelomedusidae) on the Javaés river, Araguaia National Park, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, Massachusetts, v. 4, n. 3, p. 624-634, 2003.

FERRI, V. **Turtles tortoises: A firefly guide**. Firefly Books, 2002. 256 p.

GIBBONS, J.W. Why do turtles live so long? **BioScience**. v. 37, n. 4, p. 262-269, 1987.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <<http://maps.google.com.br/>> Acesso em 10 de dezembro de 2007.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <<http://maps.google.com.br/>> Acesso em 05 de janeiro de 2008.

GUTZKE, W.H.N. Mini Review: Sex determination and sexual differentiation in reptiles. **Herpetological Journal**, v. 1, p. 122-125, 1987.

HERNÁNDEZ, O.; ESPÍN, R.A. Consumo ilegal de tortugas por comunidades locais em el rio Orinoco médio, Venezuela. **Acta Biol. Venez.**, vol. 23(2-3), p. 17-26. Junio-Septiembre, 2003.

HYSLOP, E.J. Stomach contents analysis, a review of methods and their application. **J. Fish. Biol.** p. 411-429, 1980.

IBAMA. **Projeto quelônios da Amazônia, 10 anos**. Brasília: 1989. 119 p.

IBAMA. Centro de Manejo Conservação de Répteis e Anfíbios – RAN. **Relatório de vistoria e acompanhamento ao criadouro comercial de tartaruga-da-amazônia - “Fazenda Praia Alta”**. Goiania - GO, 2004.

IBAMA – NÚCLEO EXECUTOR DO CENTRO DE CONSERVAÇÃO E MANEJO DE RÉPTEIS E ANFÍBIOS. **Relatório do Projeto Quelônios da Amazônia na área do Parque Nacional do Araguaia**. Superintendência do Estado do Tocantins, 2006.

IBAMA – CENTRO DE CONSERVAÇÃO E MANEJO DE RÉPTEIS E ANFÍBIOS - RAN. **Projeto Quelônios da Amazônia**. Disponível em: <[http://www.ibama.gov.br/ran/index.php?id\\_menu=140](http://www.ibama.gov.br/ran/index.php?id_menu=140)> Acesso em: 12 de novembro de 2007.

IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. **Red List of Threatened Species™**. Disponível em: <<http://www.redlist.org>> Acesso em: 27 de outubro de 2004.

IVERSON, J.B. **A revised checklist with distribution maps of the turtles of the world**. Richmond, Indiana. 1992. 363 p.

KLEMENS, M.W.; THORBJARNARSON, J.B. Reptiles as a food resource. **Biodiversity and Conservation**, London, vol. 4, p. 281-298. 1995.

LEGLER, J.M. Stomach flushing: A technique for chelonian dietary studies. **Herpetologica**, v. 33, september, 1977.

\_\_\_\_\_. General description and definition of the order Chelonia. In: GLASBY, C.J.; ROSS, G.J.B. BEESLEY, P.L. (Eds.). **Fauna of Australia**. 1993. v.2 A, cap.16, p.104-107. (a)

\_\_\_\_\_. Morphology and physiology of the chelonia. In: GLASBY, C.J.; ROSS, G.J.B. BEESLEY, P.L. (Eds.). **Fauna of Austrália**. 1993. v. 2A, cap.16, p.108-119. (b)

LUZ, V.L.F.; STRINGHINI, J.H.; BATAUS, Y.S.L.; FERNANDES, E.S.; ASSI DE PAULA, W.; NOVAIS, M.N.; REIS, I.J. Rendimento e composição química de carapaça da tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) em sistema comercial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 1-9, 2003.

LUZ, V.L.F. **Criação comercial de tartaruga e tracajá**. Manual Técnico. Sebrae – MT, Cuiabá, 2005. 72 p.

MALVASIO, A. Aspectos biológicos e populacionais de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* no estado do Tocantins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERPETOLOGIA, 3, 2007, Belém do Pará, **Resumos Simpósio: Conservação e Manejo de Quelônios no Brasil**, Belém do Pará: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2007. p. 105-106.

MALVASIO, A.; SALERA JR.,G.; SOUZA, A.M. de; MODRO, N.R. Análise da interferência do manuseio dos ovos no índice de eclosão e no padrão de escutelação do casco e as correlações encontradas entre as medidas das covas, ovos e filhotes em *Podocnemis*

*expansa* (Schweigger, 1812) e *P. unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Podocnemididae). **Publicações avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural**, v. 08, p. 33-60, 2005.

MALVASIO, A.; SOUZA, A.M. de; FERREIRA JR, P.D.; REIS, E.S.; SAMPAIO, F.A.de A. Temperatura de incubação e granulometria dos sedimentos das covas relacionadas a determinação sexual em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) e *P. unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Pelomedusidae). **Publ. Avulsas do Instituto Pau Brasil**, São Paulo, n. 5, p. 11-25, 2002.

MALVASIO, A.; SOUZA, A.M. de; MOLINA, F.B.; SAMPAIO, F.A.A. Comportamento e preferência alimentar em *Podocnemis expansa* (Schweigger), *P. unifilis* (Troschel) e *P. sextuberculata* (Cornalia) em cativeiro (Testudines, Pelomedusidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 1, p. 161-168, 2003.

MEDEM, F. Recomendaciones respecto a contar el escamado y tomar las dimensiones de nidos, huevos y ejemplares de los Crocodylia y Testudines. **Lozania**, n. 20, p. 1-17, 1976.

MITTERMEIER, R.A. South America's river turtles: saving them by use. **Oryx**. v. 14, n. 3, p. 222-230, 1978.

MOREIRA, G.R. S; LOUREIRO, J.A.S. Contribución al estudio de la morfología del tracto digestivo de individuos juvenes de *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). **Acta Zool**, Lilloana, n. 41, p. 345-348, 1992.

MOSQUEIRO, J.M.M. **Las tortugas del Orinoco**, Buenos Aires: ed. Citania, 1960. 148 p.

NEILL, W.T. Notes on the five amazonian species of *Podocnemis* (Testudinata: Pelomedusidae). **Herpetologica**, v.21, n. 4, p. 287-294. 1965.

OJASTI, J. Consideraciones sobre ecología y conservación de la tortuga *Podocnemis expansa* (Chelonia Pelomedusidae). In: **Simpósio Sobre a Biota Amazônica**. Atas, Caracas: Instituto de Zoología Tropical, Universidade de Venezuela, 1967. v. 7, p. 201-206.

\_\_\_\_\_. Un recurso natural impropriamente utilizado. La tortuga arrau Del Orinoco. Defensa de la naturaleza. **Asociación Nacional para la defensa de la naturaleza**. Año 1, n. 2, p. 1-9, 1971.

\_\_\_\_\_. Uso y conservación de la fauna silvestre em la Amazonia. In: **Tratado de Cooperación Amazônica**, Lima: SPT-TCA, 1995. v. 35, p. 1-126.

PADUA, L.F.M.; ALHO, C.J.R. Comportamento de nidificação da tartaruga-da-amazônia, *Podocnemis expansa* (Testudinata, Pelomedusidade) na Reserva Biológica do Rio Trombetas. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 12, n. 49, p. 33-44, 1982.

PADUA, D. M. C., **Fundamentos de Piscicultura**. 2 ed., Goiânia (GO): Editora da UCG, 2001. 341 p.

PIMENTEL-GOMES, F. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**. 3 ed., São Paulo: Potafos, 1987. 166 p.

POUGH, F.H.; JANIS, HEISER, J.B. **A Vida dos Vertebrados**. 4 ed., São Paulo: Atheneu Editora, 2008. 839 p.

POUGH, F.H.; ANDREWS, R.M.; CADLE, J.E.; CRUMP, M.L.; SAVITZKY, A.H. WELLS, K.D. **Herpetology**. 3 ed., Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2004. 726 p.

PRITCHARD, P.C.H. **Encyclopedia of turtles**. 1 ed., USA: T.F.H.Publications Inc. Ltd., 1979. 895 p.

PRITCHARD, P.C.H.; TREBBAU, P. **The Turtles of Venezuela**. S.1p. Society for the Study of Amphibians and Reptiles., 1984. 403 p.

REBÊLO, G.; PEZZUTI, J. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia. Sustentabilidade e alternativas do manejo atual. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, ano III, n. 6-7, 2º semestre. p. 85-105, 2000

SALERA JR, G.; MALVASIO, A.; GIRALDIN, O. Relações cordiais. **Ciência Hoje**, v. 38, n. 226, p. 61-63, 2006.

SEPLAN – Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente. **Plano de manejo: Parque Estadual do Cantão**, Palmas: SEPLAN, 2001. 183 p.

\_\_\_\_\_. **Atlas do Tocantins: Subsídios ao planejamento da gestão territorial**. 4ª ed, Palmas: SEPLAN, 2005. 54 p.

SLOSS, M.W.; ZAJAC, A. N.; KEMP, R.L. **Parasitologia clínica veterinária**. 6ª ed., São Paulo: Manole, 1999.

SMITH, N.J.H. Destructive Exploitation of the South American River Turtle. **Yearbook. Association of Pacific Coast Geographers**, v.36, p.85-102, 1974.

\_\_\_\_\_. Quelônios aquáticos da Amazônia: Um recurso ameaçado. **Acta Amazônica**, Caracas, v. 9, n.1, p. 87-97, 1979.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA – SBH. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br>> Acesso em: 19 de dezembro de 2007.

SOUZA F. L. Uma revisão sobre padrões de atividades, reprodução e alimentação de cágados brasileiros (Testudines, Chelidae). **Phyllomedusa**, Piracicaba – SP, v. 3, n. 1, p. 15-27, 2004.

SOUZA, F.L.; MOLINA, F.B. Estudo atual do conhecimento de quelônios no Brasil, com ênfase para as espécies não amazônicas. In Nascimento, L.B.; Oliveira, M.E.(eds) Herpetologia no Brasil II. **Sociedade Brasileira de Herpetologia**, 2007. p. 264-277.

TBCAUSP 4.1 – **Tabela brasileira de composição dos alimentos. USP**. Disponível em <<http://www.fcf.usp.br/tabela>> Acessado em 02.02.2008.

TERÁN. A.F. Participação comunitária na preservação de praias para produção de quelônios na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. **UAKARI**, ano 1, n. 1, 12 p, 2005. Disponível em <[www.mamiraua.org.br/uakari](http://www.mamiraua.org.br/uakari)> Acesso em: 28 nov. 2007.

TERÁN, A.F.; AYLLON, M.C.; TORRES, G.T. Consumo de tortugas de la reserva nacional Pacaya-Samiria, Loreto, Peru. **Vida Silvestre Neotropical**, Costa Rica, vol. 5, n. 2, p. 147-150, 1996.

TERÁN, A.F.; DÍAZ, A.A.; RAMÍREZ, I.V. Tortugas *Podocnemis* mantenidas em cativeiro en los alrededores de Iquitos, Loreto-Peru. **Boletim de Lima**, Lima, n. 84, p. 79-88, 1992.

TERÁN, A. F.; VOGT, R.C. Estrutura populacional, tamanho e razão sexual de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no rio Guaporé (RO), Norte do Brasil. **Phyllomedusa**, Piracicaba-SP, v. 3, n. 1, p. 29-42, 2004.

TERAN, A.F.; VOGT, R.C.; GOMEZ, M.F.S. Food habits of an Assemblage of five species of turtles in the Rio Guaporé, Rondônia, Brazil. **Journal of Herpetology**, v. 29, n. 4, p. 536-547, 1995.



VALENZUELA, N. Constant, shift, and natural temperature effects on sex determination in *Podocnemis expansa* turtles. **Ecology**, v. 82, n. 11, p. 3010–3024, 2001.

VOGT, R.C.; FLORES-VILLELA, O.A. Determinación del sexo en tortugas por la temperatura de incubación de los huevos. **Ciencia**, n. 37, p. 21-32, 1986.

## Capítulo 2 – Avaliação biométrica de exemplares jovens de *Podocnemis expansa* em ambiente natural e cativeiro comercial.

### Resumo

As informações referentes às taxas de crescimento de *Podocnemis expansa* se concentram em exemplares adultos e filhotes. Mediante a possibilidade de criação em cativeiro comercial é de interesse, a otimização no crescimento do animal. Buscou-se avaliar a relação entre as medidas de massa corporal e tamanho de animais jovens, já mantidos em cativeiro e livres no meio natural, em períodos de coleta sazonais, os locais diferenciados das coletas, a dinâmica destes ambientes, e as práticas de manejo no criatório. Foram capturados exemplares com comprimento de carapaça entre 15 e 30cm, sendo 80 animais no rio Javaés/TO, paralelos 9°53'22.20S" e 10°2'30.36S", e meridianos 50°8'55.70W" e 50°0'39.66W", divididos em grupos de 20 indivíduos, com duas coletas na seca do rio e duas na cheia, capturados por pesca com anzol sem fisga, rede e mergulho. Em cativeiro, avaliou-se 160 animais, 40 em cada etapa, em dois tanques distintos da Fazenda Praia Alta, Lagoa da Confusão/TO, com coordenadas 10°43'24.1S" e 49°50'40.9W". Na biometria, utilizou-se balança digital com precisão de 0,1g, e paquímetros com precisão de 01mm e 01cm para as medidas do comprimento e largura da carapaça e plastrão, altura do animal e distância entre carapaça e plastrão. A sexagem foi feita com base na fenda entre as placas anais e do plastrão, espessura e comprimento da cauda. Os dados foram analisados em um delineamento inteiramente casualizado com 20 repetições e 12 tratamentos, dispostos em um experimento fatorial 4 (coletas) x 3 (ambientes). Aplicou-se ANOVA por meio do teste F, e as médias foram comparadas usando teste de Tukey, ambos a 5%. Na natureza, verificou-se que conforme o local de captura, há influencia no tamanho dos animais. Foram três capturas próximas ao leito

do rio, com animais maiores e possivelmente de mais idade, estatisticamente se diferenciando em comprimento de carapaça (26,45cm; 25,2cm e 23,75cm) dos animais de seca intensa, mais jovens, com o menor tamanho (21,85cm) e massa. A massa corporal foi maior na cheia (2172g e 1826g) do que na seca (1513g e 1412g). Na largura, as médias estatísticas são semelhantes nos quatro períodos. No cativeiro as médias são semelhantes entre os dois ambientes, em cada período, mas, os animais mais jovens obtiveram maior crescimento, porém lento. Houve maior proporção de machos em relação às fêmeas, no cativeiro e a massa corpórea no criatório (1233g e 1145g) foi inferior ao valor definido para comercialização. O confinamento limita as condições de sobrevivência e as técnicas de manejo e de alimentação interferem no desenvolvimento e na saúde dos animais, elevando os custos da criação e tornando-a ambientalmente insustentável. Na natureza a sazonalidade promove a movimentação dos indivíduos e cria locais de concentração, possivelmente em função da idade, da dieta alimentar e necessidades nutricionais.

#### Abstract

Information regarding growth on *Podocnemis expansa* converges on adults and young. The possibility of growing them in captivity is of commercial interest and there is a need of optimization of animal growth. While the research followed the relation between the growth of corporal mass and size on young animals already in captivity and free on their natural environment, following seasoned collection periods, in different collecting places, different dynamics, and the practice of management in captivity. Animals captured in the wild had their shell length in between 15 to 30cm. 80 animals over Javaés/TO river, parallels 9°53'22.20S" and 10°2'30.36S", meridians 50°8'55.70W" and 50°0'39.66W", they were then divided in groups of 20 individuals, with two times of collection on the dry season, captured with hook

without barb, net or diving. In captivity the evaluation was made in 160 animals, 40 in each stage in two different tanks over Praia Alta Farm, Lagoa da Confusão/TO, com coordinates 10°43'24.1S" and 49°50'40.9W". Biometrics, was used a digital trade balance with a precision of 0,1g, and caliper rule with it's precision set in between 01mm and 01cm to the measure the length and width from the shell and plastron. Sexual determinacy was made using the base of the fissure among the anal plates and the plastron, thickness and width of the tail. The data was analyzed based upon delineating entirely on casuistry with 20 repetitions and 12 treatments, disposed on a factorial experiment of 4 (collecting) x 3 (ambience). Applying then an ANOVA by the F test, taken the average result to measure using the Tukey test, both at 5%. While at the wild was observed that the place of capture have influence on the size of the animals. There were three catches on the rivers bed, with bigger animals possibly older, statistically being a different shell length (26,45cm; 25,2cm e 23,75cm) from the animals during the high dry seasoned, younger, smaller in size (21,85cm) and mass. It's corporal mass was bigger during the rain season (2172g e 1826g) than that found on the dry season (1513g e 1412g). In width the statistical averages shows that they are similar during all periods. In captivity the averages there is a similarity among different ambience and periods, but the younger animals had a better growth rate, however slow. There was a bigger proportion of males in relation to females and it's corporal mass (1233g e 1145g) which is inferior to the value needed for sale. The confinement limits the survival conditions. The management and feeding interferes with its development and the health of the animals, raising the costs of the unsustainable creation and becoming it. In natural environment the seasons promotes the movement of the individuals and creates concentration places, possibly in function of the age, diet and nourishment necessities.

## Capítulo 2 – Avaliação Biométrica de *Podocnemis expansa* em ambiente natural e criatório comercial.

### 2.1 – Introdução.

As condições ambientais externas, além dos fatores biológicos como sexo e maturidade sexual, podem interferir no desenvolvimento corpóreo que não se apresenta como uma função linear, ainda não havendo descrição global do crescimento desse grupo de animais e o estabelecimento de padrão médio de crescimento (ANDREWS, 1982). As taxas de crescimento em ambiente natural para *Podocnemis expansa* são pouco conhecidas. Fêmeas adultas recapturadas, no rio Orinoco - Venezuela, apresentaram um crescimento anual em torno de 5mm de comprimento de carapaça, porém as fêmeas também adultas, mas com menor medida para o comprimento da carapaça, cresceram cerca de 15mm (OJASTI, 1971).

Na literatura, as referências em relação ao tamanho dos animais, se concentram em medidas relativas aos animais adultos ou filhotes recém-nascidos, observando-se que existem diferenças entre os valores mencionados para os exemplares do mesmo sexo ou de sexos diferentes e ainda conforme o local de ocorrência.

Conforme OJASTI (1971), no ambiente natural em 100 fêmeas medidas, a média encontrada foi de 23,3Kg, 63cm de comprimento de carapaça e 48cm de largura de carapaça, já os machos estão entre 40 e 50cm, 30 e 38cm nas respectivas medidas da carapaça. Os filhotes recém-nascidos pesam em média 27g e medem 5,4cm de comprimento da carapaça. Em relação ao crescimento o mesmo autor ressalta que não há como estimar o crescimento dos animais em condições naturais cativeiro, porém, em cativeiro, o crescimento dos filhotes é excessivamente lento.

WILLIAMS (1954) e ALHO; CARVALHO; PÁDUA (1979) mencionam para *P. expansa* 82cm de comprimento de carapaça e ERNEST; BARBOUR (1989) indicam 107cm, sem referência à massa, para SMITH (1979), essa espécie deve atingir 55kg e menciona o tamanho de até 55cm para fêmeas adultas. TERÁN; AYLLON; TORRES (1996) citam algumas referências para tamanho de carapaça em torno de 69,7 a 84,5cm e de 29 a 50Kg para as fêmeas e 47,5cm de carapaça para os machos, sem mencionar a massa do corpo para o sexo.

Nos criatórios, alguns trabalhos já foram realizados para acompanhar o crescimento dos animais, em função de alimentação. SÁ et al. (2004) observaram em tratamento experimental com oferta de rações para filhotes neonatos, que o incremento percentual de todas as variáveis biométricas aferidas, parece obedecer à variação climática e à qualidade do alimento oferecido aos animais. LUZ (2005), menciona que dentro de uma faixa de conforto térmico (25 °C a 30 °C), quanto maior a temperatura, maior é o consumo de alimentos e conseqüentemente o crescimento, sendo que a dieta empregada nas criações, é fundamental para o desenvolvimento dos animais e quanto maior o valor nutritivo de um alimento, melhor resultado é alcançado.

Mediante a possibilidade de criação em cativeiro comercial, com abate permitido para os animais com massa superior a 1,5Kg e o interesse na otimização no crescimento da população cativa, busca-se verificar e avaliar: relação entre as medidas tomadas quanto à massa corporal e o tamanho de animais jovens, já mantidos em cativeiro, e livres no meio natural, em períodos de coleta sazonais, locais diferenciados de coleta, conforme a influência da sazonalidade, aspectos relacionados à dieta alimentar e as práticas de manejo no caso do confinamento.

## 2.2 - Material e Métodos.

Para a realização deste estudo, obteve-se licença de coleta e transporte emitida pelo RAN/IBAMA, com protocolo nº 176/2006.

O estudo foi realizado em ambiente natural, no rio Javaés/TO com área de coleta de dados localizada entre os paralelos 9°53'22.20"S e 10°2'30.36"S, e os meridianos 50°8'55.70"W e 50°0'39.66"W, com captura total de 80 animais, em grupos de 20 indivíduos por cada período de coleta, havendo duas coletas em época seca do rio (Períodos I – novembro/2006, fim do período de estiagem e II – agosto/2007, período de estiagem e seca mais intensa do rio) e duas em época de cheia do rio (Períodos III – abril/2007, na época de maior cota do nível do rio e IV – junho/2007, fim do período chuvoso e cheia do rio). A captura foi realizada por pesca com anzol sem fisga, denominado localmente por “cochilão”, rede malhadeira com malha de 100mm, puxada por dois barcos, utilizada em lagos, e o mergulho, que consiste em avistar o animal em local raso e apreendê-lo com as mãos. O principal método, em função da eficiência e por ser aplicável em período de seca do rio ou de cheia, foi a pesca, utilizando-se mandioca como isca presa ao anzol. O método foi utilizado pelo período da manhã, de 07:00 até 09:00 horas ou à tarde, entre 15:00 e 19:00 horas, e as tentativas e capturas ocorreram em locais onde era possível observar a concentração dos animais, quando vinham à superfície para respirar. Este método, embora utilizado em todas as coletas, foi eficiente para as três primeiras coletas (novembro/2006, abril e junho/2007). Na coleta de agosto/2007, o método mais eficiente foi o de mergulho, que consiste em avistar o animal em área rasa e pular sobre ele, capturando-o com as mãos. Esse método foi utilizado entre 11:00 e 14:00 horas, nos momentos de alta claridade, quando os raios solares incidem perpendicularmente direto na água. As áreas rasas das praias foram vistoriadas nas coletas de seca, mas a captura de *P. expansa* somente ocorreu em agosto/2007 em um mesmo local.

Em cativeiro, foram avaliados animais da Fazenda Praia Alta, localizada no município da Lagoa da Confusão/TO com as coordenadas 10°43'24.1"S e 49°50'40.9"W, criatório comercial estabelecido desde 1996, contando atualmente com 30.051 animais que estão distribuídos em cinco tanques, sendo quatro deles para engorda e um para reprodução. Foram avaliados 160 animais de dois tanques diferentes, sendo 80 em cada recinto, 20 animais em cada um dos quatro períodos de coleta. As coletas ocorreram seguindo os mesmos períodos do ambiente natural.

### 2.2.1 – Aferição de Dados Biométricos.

Foram capturados indivíduos jovens com comprimento de carapaça definido entre 15 e 30cm. A massa corporal dos animais foi aferida através de balança digital Filizola com precisão de 0,1g, capacidade máxima de 15Kg, e as medidas, retilíneas, mensuradas com a utilização de paquímetros de alumínio com precisão de 0,1mm e 0,1cm, neste caso para medidas da altura do animal. A biometria foi realizada conforme MALVASIO et al. (2002), seguindo outros autores, e algumas adaptações, com esquema representativo na figura 11 e a seguinte descrição:

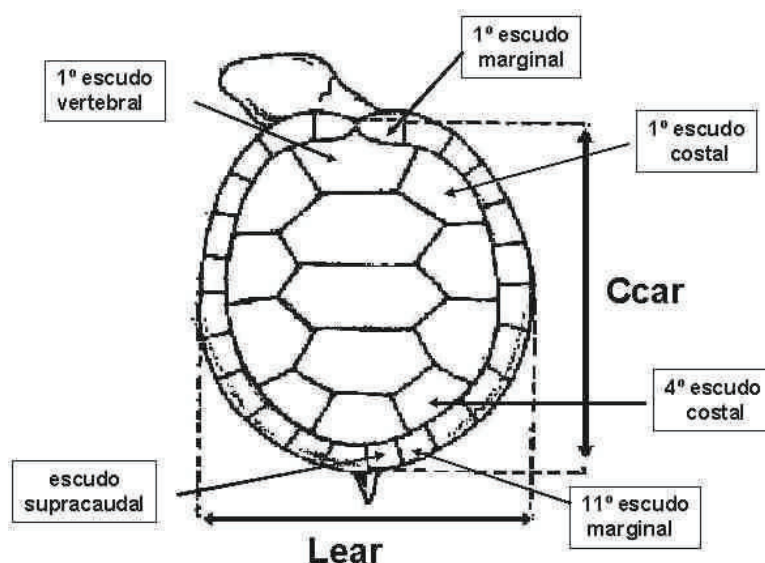
- **Ccar** (comprimento da carapaça): distância que se estende ao longo da linha mediana da carapaça, da margem cranial da sutura dos escudos marginais craniais, até a margem caudal da sutura entre os escudos supracaudais;
- **Lcar** (largura da carapaça): distância entre as margens externas das suturas que une o sexto e o sétimo escudos marginais do lado direito e do lado esquerdo do animal;
- **Cpla** (comprimento da sutura médio-ventral do plastrão): distância que se estende da margem cranial do escudo intergular até a margem caudal, extremidade da sutura entre os escudos anais;

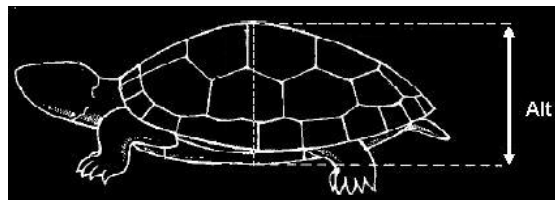
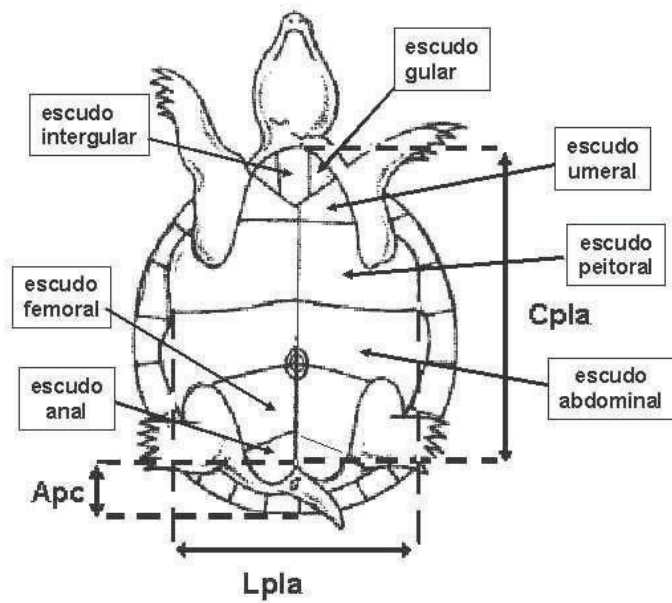


- **Lpla** (largura do plastrão): distância que se estende, da margem externa dos escudos marginais direito e esquerdo, na altura das suturas entre os escudos peitorais e os abdominais até o ponto onde esses dois escudos se encontram com os respectivos escudos marginais de ambos os lados;
- **Alt** (altura do casco; perpendicularmente ao plastrão): distância dorso-ventral entre as suturas dos escudos abdominais e peitorais até o ponto de maior altura alcançado pelos escudos vertebrais da carapaça;
- **APC** (abertura plastrão-carapaça): distância dorso ventral que se estende em linha reta desde a margem caudal, da sutura entre os escudos anais, até o ponto da sutura entre os escudos supracaudais da carapaça.

O sexo foi identificado pela forma da fenda cloacal, na margem dos escudos caudais entre as plastrão, distância, comprimento e espessura da cauda. Os machos apresentam cauda proporcionalmente mais longa e grossa, e entalhe no plastrão, mais profundo e obtusamente arredondado, se comparados com as fêmeas, conforme descrições de ERNEST; BARBOUR (1989) e TERÁN; VOGT (2004).

**FIGURA 11:** ESQUEMA DA BIOMETRIA EM *P. expansa*.





Fonte: Adaptação de MALVASIO et al. (2002).

### 2.2.2 - Análise de Dados.

Os dados coletados demonstraram a não normalidade nas variáveis, com elevada variância e desvio padrão, sendo assim, na análise de variância, para verificar a existência de diferença significativa entre os tratamentos, por meio do teste F, a 5% de significância, os dados foram transformados em logaritmo e desta forma, qualquer valor diminui o coeficiente de variação. Os dados reais são mantidos no trabalho, mas as comparações realizaram-se com os dados logarítmicos.

Os dados de biometria foram analisados em um delineamento inteiramente casualizado com 20 repetições e 12 tratamentos. Os tratamentos foram dispostos em um

experimento fatorial 4 x 3, representado por quatro períodos de coleta (duas na seca – Seca I e Seca II, e duas na cheia – Cheia I e Cheia II) e para cada um dos três ambientes considerados: natural (Ambiente I), cativeiro I - tanque 4.1/4.2 (Ambiente II) e cativeiro II - tanque 2.2 (Ambiente III).

Como a interação foi significativa, foram estudados os três ambientes em cada época de coleta e as quatro épocas de coleta em cada ambiente. As médias foram comparadas usando teste de Tukey, teste não paramétrico utilizado para mais de duas variáveis, a 5% de probabilidade, seguindo PIMENTEL-GOMES (1987). Os resultados são apresentados em tabelas com as médias seguidas de letras maiúsculas para a interação dos ambientes nos períodos e com letra minúsculas para a interação dos períodos em cada ambiente.

As variáveis foram introduzidas e analisadas segundo programa estatístico SISVAR/UFLA (FERREIRA, 2003).

## **2.3 – Resultados e Discussão.**

### **2.3.1 – Análise de Variância para Biometria dos Animais Jovens.**

A análise de variância (tabela 04), apresentou efeito significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F, da interação período x ambiente, para todas as características, evidenciando que as médias não são iguais entre os ambientes e os períodos.

Após realizar os desdobramentos das variáveis entre os períodos e ambientes, foram analisados de forma independente a massa corporal, comprimento e largura da carapaça, onde na avaliação e discussão considera-se a portaria de regulamentação da

atividade de criação da espécie em cativeiro e no manejo dos animais (BRASIL, 1996), que utilizam estes parâmetros para classificação e densidade de estocagem dos animais.

**TABELA 04.** RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA PERÍODOS (I= SECA I, II= SECA II, III= CHEIA I E IV= CHEIA II), AMBIENTES (I= NATURAL, II= TANQUE 4.2/4.3 I E III= TANQUE 2.2), PERÍODO X AMBIENTE, EM QUATRO COLETAS COM N = 20 EXEMPLARES CADA UMA, DE INDIVÍDUOS JOVENS DE *P. expansa* NO ESTADO DO TOCANTINS.

	GL	Quadrado Médio						
		Massa Corporal (g)	CCar (cm)	LCar (cm)	CPla (cm)	Lpla (cm)	Alt (cm)	APC (cm)
Período	3	0.107	0.016	0.031	0.016	0.035	0.018	0.0391
Ambiente	2	0.496	0.076	0.047	0.086	0.006	0.255	0.0395
Período x Ambiente	6	0.117	0.032	0.027	0.017	0.024	0.018	0.0236
Média		3.110	1.353	1.254	1.259	1.125	0.885	0.73165
C.V. (%)		3.86	2.76	7.46	3.39	3.77	5.08	9.22

Significância à 5% pelo Teste F.

### 2.3.2 – Massa Corporal.

A análise com base nos dados apresentados na tabela 05 revela que no ambiente natural, o maior valor de massa corporal (2.172g) ocorreu no Período III, sem diferir estatisticamente da massa corporal no Período IV (1.826g). Tais períodos representam a cheia do rio, época em que se verifica maior quantidade de vegetais, folhas, galhos e frutos às margens da água e com isso, moluscos e insetos, por exemplo, podem estar acessíveis e serem usados na alimentação. Os vegetais são, ainda, carregados pela correnteza da água e possivelmente capturados ou depositados em áreas mais funda onde, então, são apreendidos.

Os menores valores de massa foram obtidos nos períodos de I e II, que apresentaram, respectivamente, 1.513g e 1.412g. Esse resultado corrobora com OJASTI (1971), quando menciona que os animais se adaptam às variações sazonais, através da própria

movimentação em busca de alimento, invadindo as florestas inundadas na época de cheia do rio, onde encontram abundância de alimento e na seca o habitat se reduz ao leito do rio ou áreas rasas afastadas da vegetação ciliar.

Entre os Períodos I (Seca) e IV (Cheia), houve uma proximidade dos valores, que não se diferiram estatisticamente, porém, nos dois casos, como também no Período III, os animais foram capturados em área profunda.

Em relação ao Ambiente II, tanque 4.1/4.2 do cativeiro, os maiores valores de massa corporal foram alcançados nos Períodos II (1.541g) e III (1.230g), e este, por sua vez, não difere do Período IV. O período I, com exemplares de menor valor de massa corporal (967g), representa a primeira coleta. Considerando que o crescimento dos animais é contínuo, era de se esperar que os valores aferidos no período IV fossem maiores, superando o período III, o que não ocorreu. Isso pode ter relação com o amostral aleatório ou com a massa muscular e gordura depositada em função do consumo individual de alimentos ou ainda com a qualidade e conversão dos nutrientes obtidos na oferta da dieta.

Para o Ambiente III, tanque 2.2, não foram detectadas diferenças significativas nos valores relativos à massa corporal, em qualquer dos períodos, mesmo que haja um pequeno incremento na massa corporal acompanhando as etapas de coleta, Períodos I, III e IV, na última coleta (Período I), o valor de massa não acompanhou esse incremento, sugerindo pouco desenvolvimento e baixo ganho de massa ao longo do tempo.

O estudo dos quatro períodos em cada ambiente reforça que, com exceção do Período II, a massa corporal para o ambiente natural foi superior aos valores atingidos em cativeiro nos demais períodos. A exceção está no Período II, no Ambiente natural, com exemplares menores, capturados no rio Javaés em áreas bem rasas, diferentemente das outras coletas onde o método de captura mais eficiente para os períodos I, III e IV, resultou em animais de maior tamanho. Na área rasa, junto com os exemplares capturados, com

comprimento de carapaça entre 15 e 30cm encontravam-se outros exemplares com medida de carapaça inferior, indicando serem mais jovens. Nos Períodos I, III e IV não houve diferença significativa da massa e comprimento dos espécimes coletados em cativeiro (Ambientes II e III). Era esperado que no Ambiente III, os animais fossem proporcionalmente maiores em massa e comprimento da carapaça, já que estão a mais tem no cativeiro e tem mais idade. Tal fato realça, ainda, pouca interferência das variações sazonais no cativeiro, dentro das práticas de manejo.

**TABELA 05.** MASSA CORPORAL(g) EM TRÊS AMBIENTES E QUATRO ÉPOCAS DE COLETA DE INDIVÍDUOS JOVENS DE *P. expansa*.

	Períodos/Etapas de coleta				Médias (g)
	I (Seca I)	II (SecaII)	III (Cheia I)	IV (Cheia II)	
Ambiente I*	1.513 ABb	1.412 Aa	2.172 Cb	1.826 BCb	1.730 b
Ambiente II*	967 Aa	1.541 Ca	1.230 BCa	1.194 ABa	1.233 a
Ambiente III*	1.078 Aa	1.118 Ab	1.124 Aa	1.261 Aa	1.145 a
Médias (g)	1.186 A	1.357 AB	1.508 B	1.427 B	1.369
CV (%)	3.86				

\* Ambiente I= natural; ambiente II=tanque 4.1/4.2; ambiente III=tanque 2.2

Médias seguidas de pelo menos uma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não se diferem estatisticamente a 5% de significância pelo teste de Tuckey

### 2.3.3 – Comprimento da Carapaça.

A interação dos ambientes nos períodos demonstrou que o comprimento da carapaça (tabela 06) acompanhou os valores da massa corpórea, sendo que no Ambiente I, os maiores valores do comprimento da carapaça foram obtidos para os períodos de cheia (26,45cm e 25,25cm), mas sem haver diferença estatística entre os Períodos I e IV. O menor valor foi verificado no Período II (21,85cm) que se diferenciou estatisticamente dos demais.

Nesse caso, o local de captura, área mais rasa, pode representar uma estratégia do animal mais jovem para acelerar seu desenvolvimento, pois, a temperatura atua favoravelmente em realçadas taxas de crescimento, em função da dieta e qualidade do alimento (PARMENTER, 1980). Em temperaturas mais elevadas o processo digestivo se acelera, favorecendo o metabolismo e crescimento (FRYE, 1995; POUGH et al., 2004; LUZ, 2005). Nas áreas mais rasas, entre outros itens alimentares, concentram-se especialmente pequenos peixes e plantas aquáticas mais tenras.

Em cativeiro, no tanque 4.1/4.2, houve similaridade entre os Períodos III e IV e resultado diferenciado nos demais períodos, com menor valor no Período I (20,05cm) e maior comprimento da carapaça no Período II (24,20cm), acompanhado também da maior massa.

O comprimento da carapaça no Ambiente III, revelou diferença significativa expressa apenas no Período III, com o menor valor para essa variável (20,60cm), sem, no entanto, ser evidenciada diferença para a massa corpórea. Levando em conta a largura da carapaça, fica caracterizada uma conformação diferente do casco, em relação à proporcionalidade entre comprimento e largura da carapaça, nos animais dos Períodos I e III do tanque 4.1/4.2.

Em relação ao desdobramento dos períodos dentro de cada ambiente, foram verificados resultados semelhantes nos dos Períodos I e IV para os três ambientes. No Período II, o tanque 4.1/4.2, tem maior valor para comprimento da carapaça, diferindo-estatisticamente do ambiente natural e do tanque 2.2, iguais entre si, contudo, o mesmo comportamento não é verificado para o Período III, onde cada ambiente, estatisticamente difere dos demais, sobressaindo-se o Ambiente I com valor superior (26,45cm). No Ambiente I, no Período III, o rio encontrava-se em cheia alta. Para a coleta dos animais, foi necessário realizar várias tentativas de captura em pontos diferenciados, sendo que, no mesmo local onde os exemplares foram coletados, próximo ao leito do rio, havia animais adultos, machos e

fêmeas, onde havia alguma influência de correnteza e isso, provavelmente, é fator de seleção ao tamanho dos animais que ali se concentram, e também sugere, que em tais condições estão animais de maior idade, por isso os maiores valores medidos. Essa hipótese concorda com OJASTI (1971), que cita a estimativa de que os animais têm preferência por águas profundas e relativamente mansas, mas, a menção do autor generaliza o comportamento, sem referências à idade, tamanho e sexo.

**TABELA 06.** COMPRIMENTO DA CARAPAÇA – CCAR (cm) EM TRÊS AMBIENTES E QUATRO ÉPOCAS DE COLETA DE INDIVÍDUOS JOVENS DE *P. expansa*.

	Períodos/Épocas de coleta				Médias(g)
	I (Seca I)	II (SecaII)	III (Cheia I)	IV (Cheia II)	
Ambiente I*	23,75 Bb	21,85 Aa	26,45 Cc	25,25 BCb	24,32 c
Ambiente II*	20,05 Aa	24,20 Cb	22,05 Bb	22,40 Ba	22,17 b
Ambiente III*	20,80 Ba	21,45 BCa	20,60 Aa	23,00 Ca	21,46 a
Médias (g)	21,53 A	22,50 B	23,03 AB	23,55 C	22.74
CV (%)			3.86		

\* Ambiente I= natural; ambiente II=tanque 4.1/4.2; ambiente III=tanque 2.2

Médias seguidas de pelo menos uma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não se diferem estatisticamente a 5% de significância pelo teste de Tuckey

### 2.3.4 - Largura da Carapaça.

Essa característica, com resultado apresentado na tabela 07, demonstrou no Ambiente I, valores sem diferenças significativas, independentemente do período, no entanto, observou-se que os maiores resultados (20,35cm e 19,80cm) correspondem aos Períodos III e IV, respectivamente, e os menores valores estão nos Períodos I e II (18,95cm e 17,25cm), acompanhando assim os resultados para o comprimento da carapaça e os valores de massa corpórea, mesmo com diferenças evidenciadas para estas duas variáveis entre as épocas de seca e cheia.



Em cativeiro, o comportamento estatístico nos dois ambientes é o mesmo para essa característica, e em geral, sem diferenças evidenciadas. Na análise dos quatro períodos em cada ambiente, verificou-se que somente no Período II, o Ambiente II se destacou como o valor de 20,20cm, superior aos demais. Essa exceção se justifica em função de idade, método, e local de coleta dos animais no Ambiente I, como já foi citado.

Como é possível em cativeiro, conhecer a idade e as condições da população, em geral, verificou-se que o comprimento da carapaça e a largura apresentam algumas diferenças, se compararmos os valores absolutos entre si, na seqüência de coletas, não seguindo um crescimento proporcional para as duas variáveis. Isso evidencia que na população, determinadas características podem ser influenciadas por fatores biológicos, o que dificulta a determinação de taxas de crescimento. Quanto à massa, essa acompanha as variações do comprimento da carapaça, e de consumo de alimentos. A massa total do animal, inclui toda carcaça, o casco e a gordura depositada, além dos líquidos corporais. Somente o casco, tem em média, 19,71% da massa de exemplares de *P. expansa* com aproximadamente 16,5cm de comprimento de carapaça (LUZ et al., 2003).

**TABELA 07.** LARGURA DA CARAPAÇA – LCAR (cm) EM TRÊS AMBIENTES E QUATRO ÉPOCAS DE COLETA DE INDIVÍDUOS JOVENS DE *P. expansa*.

	Períodos/Épocas de coleta				Médias(g)
	I (Seca I)	II (SecaII)	III (Cheia I)	IV (Cheia II)	
Ambiente I*	18,95 Aa	17,25 Aa	20,35 Aa	19,80 Aa	19,08 a
Ambiente II*	16,25 Aa	20,20 ABb	17,85 ABa	19,00 Ba	18,32 ab
Ambiente III*	16,45 Aa	16,95 ABa	17,40 ABa	18,95 Ba	17,43 b
Médias (g)	17,21 A	18,13 AB	18,53 AB	19,25 B	18,28
CV (%)					12,02

\* Ambiente I = natural; Ambiente II = tanque 4.1/4.2; Ambiente III = tanque 2.2

Médias seguidas de pelo menos uma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não se diferem estatisticamente a 5% de significância pelo teste de Tuckey

Sem conhecer o desenvolvimento dos animais, desde filhotes recém chegados ao criatório, não há como fazer estimativas de taxas de crescimento, além da necessidade de ampliar o amostral para realizar a análise estatística.

SÁ et al. (2004), acompanhando o crescimento de filhotes por 10 meses em lotes determinados e com oferta controlada de alimentos, verificaram que o incremento percentual de todas as variáveis biométricas medidas parece obedecer à variação climática, de modo que no período do ano em que ocorrem as temperaturas mais baixas, existe o menor aproveitamento do alimento, no caso, ração, sendo o crescimento inicial lento e a partir de 6 meses, mais acelerado.

Foi verificado em nosso estudo, que a oferta de alimento segue a disponibilidade do mesmo e esta varia conforme a época de plantio e colheita dos itens oferecidos, restringindo-se a vegetais como abóbora, arroz integral cozido ou colocado de molho em água por cerca de 8 horas, milho cozido e melancia. No caso de ração comercial extrusada para peixe, de alto valor protéico (22 a 32 %), esta é geralmente utilizada quando não há outro produto em quantidade para ser ofertado, todavia, AVERY et al. (1993) e SÁ et al. (2004) observaram que dietas com alto nível de proteína bruta, acima de 27%, aliadas a temperaturas elevadas, proporcionaram os melhores resultados quanto ao crescimento.

Segundo SÁ et al. (2004), há melhor resposta em termos de crescimento, quando filhotes são alimentados com produtos vegetais de alto valor protéico ou o resultado é ainda superado quando é oferecido alimento com proteína de origem animal. De acordo com as informações pessoais do proprietário, a ração só começou a ser introduzida na alimentação dos animais há cerca de três anos, sendo bem aceita pelos animais. Assim que introduzida na alimentação, o crescimento dos exemplares mais novos foi visível, mas sem valores determinados e controle do crescimento.

MALVASIO et al. (2003), mencionam que de um a cinco anos e acima disto, os animais em termos de preferência alimentar, tendem a consumirem maior quantidade de alimentos vegetais. No cativeiro, os animais têm idade acima de cinco anos, mas não há variedade de escolha, o que limita a obtenção de proteína e demais nutrientes.

Um fator relevante em relação ao tamanho dos animais é o sexo dos indivíduos, visto o tamanho atingido pelos machos quando adultos, ser menor do que as fêmeas. Na natureza, 11,25% dos animais capturados eram machos, enquanto no cativeiro, os machos representaram 31,87% do total amostrado. Sexo e maturidade sexual interferem no desenvolvimento corpóreo, como ressalta ANDREWS (1982), e é possível que o fato se pronuncie nos valores obtidos. Por outro lado, mesmo atingindo menor tamanho, os machos podem apresentar maior desenvolvimento do que as fêmeas, até a fase de maturidade. Até 11 meses de idade, SÁ et al. (2004) não detectaram diferenças individuais significativas em grupos de filhotes, que pudesse sugerir relação com o sexo dos exemplares, visto que, nessa faixa etária, o sexo externamente não é identificado. Há portanto, necessidade de ampliar os estudos nesta área.

Observando-se o comportamento estatístico de todas as variáveis, no Período II, na natureza, os menores animais em comprimento da carapaça, não diferem em massa, dos animais do Período I e a largura da carapaça, é estatisticamente semelhante aos exemplares dos períodos III e IV. Isso pode ocorrer em função de diferenças biológicas. De caráter genético do grupo coletado, ou, se são mais jovens, pode estar associado a fase do desenvolvimento.

As médias da massa corpórea dos animais em cativeiro (tabela 8), se apresentaram menores do que o valor mínimo permitido de 1,5Kg para a comercialização, indicado na Portaria 70/96 do IBAMA (BRASIL, 1996). Estes animais estão em sistema intensivo de criação há mais de cinco anos. Conforme LUZ (2005), os resultados obtidos em criadouros

indicam um ganho de massa na ordem, aproximadamente 2g/dia, obtendo-se 1,5Kg a partir de dois anos de idade, isso, quando a base da alimentação é ração para peixe com níveis protéicos variando de 22% a 30%. No criadouro da Fazenda Praia Alta, obteve-se médias de 1.233g no Ambiente II e 1.145g no Ambiente III, indicando baixo desenvolvimento dos animais.

Os dados do criatório indicam melhor evolução e resultado no desenvolvimento dos animais mais jovens alojados no Ambiente II, com cinco anos de cativeiro, do que os animais do tanque 2.2, com idade entre cinco e sete anos.

As exigências nutricionais em cativeiro dificilmente são alcançadas como na natureza e o fato de um animal apresentar crescimento e adquirir gordura em cativeiro, não significa que ele está obtendo as exigências necessárias ao organismo (TELFORD JR., 1971). Tais exigências nutricionais em ambiente natural são supridas pela diversidade de itens alimentares possíveis de serem incorporados na dieta.

**TABELA 08.** MÉDIAS DOS DADOS BIOMÉTRICOS DE INDIVÍDUOS JOVENS DE *P. expansa* NOS DIFERENTES PERÍODOS E AMBIENTES DE COLETA.

	Massa (g)	Comprimento da Carapaça (cm)	Largura da Carapaça (cm)
Período I	1186	21.53	17.21
Período II	1357	22.50	18.23
Período III	1508	23.03	18.53
Período IV	1427	23.55	19.25
Ambiente 1	1730	24.32	19.08
Ambiente 2	1233	22.17	18.32
Ambiente 3	1145	21.46	17.43
Média Geral	1369	22.74	18.28

As técnicas de manejo são essenciais para garantir o desenvolvimento satisfatório dos animais. A alimentação assume papel relevante nesse sentido. No criatório da Fazenda Praia Alta, os alimentos são oferecidos em rampas com espaço limitado, localizadas fora da água, a fim de não afetar a qualidade da água, porém, os animais necessitam sair, apreender o

alimento e devido ao comportamento da espécie, ingeri-lo somente dentro da água. Segundo MALVASIO et al. (2003), que descrevem o comportamento de alimentação em condições de cativeiro, a quantidade total de alimento consumido por *P. expansa*, quando colocado dentro da água, é superior à quantidade consumida quando o alimento é oferecido fora da água, e isso pode afetar a quantidade ingerida. Em função das práticas na oferta do alimento, que restringe o espaço captura do mesmo em uma área de rampa, afetadas pela densidade populacional e a destreza individual, alguns exemplares podem ser favorecidos em detrimento de outros pela disputa por alimento. No criatório da Fazenda Praia Alta, tem-se no cercado 2.2 uma densidade de 4,2 indivíduos/m<sup>2</sup> e no cercado 4.1/4.2 a densidade é de 5,7 indivíduos/m<sup>2</sup>. Esses valores superam ao recomendado em manual técnico sobre a criação de tartaruga e tracajá, que indica para essa faixa etária, de um a três ind/m<sup>2</sup> (LUZ, 2005).

#### **2.4 – Conclusões.**

Em ambiente natural, o local, como o método de captura, influenciam no tamanho dos animais amostrados e na idade. Exemplares capturados em área de profundidade e próximas ao leito do rio são maiores e com mais idade. Em área rasa, a captura seleciona indivíduos menores e mais jovens ou filhotes, isso altera a massa e as medidas corporais dos exemplares e se relaciona diretamente à movimentação e a sazonalidade, que cria diferentes nichos dentro do mesmo ambiente.

O confinamento com alta densidade, pouca variedade de itens alimentares e de pouco valor protéico limita as condições de desenvolvimento dos animais, não estando satisfatórias no criatório comercial em questão.

O crescimento foi diferenciado entre os dois tanques analisados, indicando melhor desenvolvimento no tanque com animais mais jovens, no entanto, o crescimento se mostrou

lento. Em cativeiro, há maior proporção de machos em relação às fêmeas, do que no ambiente natural, fator que pode ter influência nas médias biométricas obtidas.

A relação entre comprimento e largura de carapaça evidencia diferenças individuais na conformação do casco de caráter genético e diferencial para as populações e fases do desenvolvimento.

Os animais do cativeiro, no período entre cinco a sete anos, não atingiram massa corpórea de 1,5Kg, valor mínimo para comercialização, desta forma a produtividade inviabiliza economicamente a atividade.

É necessário ampliar o amostral e monitorar os dados biométrico continuamente em cativeiro, a fim de avaliar taxas de crescimento, possível de se realizar nestas condições, considerando que existem diferenças entre as populações, conforme a área de estudo.

## REFERÊNCIAS

ALHO, C.J.R.; CARVALHO, A.G.; PÁDUA, L.F.M. Ecologia da tartaruga-da-amazônia e avaliação de seu manejo na Reserva Biologia do Trombetas. **Brasil Florestal**, Brasília, n. 38, p. 29-47, 1979.

ANDREWS, R.M. Patterns of growth in reptile. In Gans, C., Pough, F.H.(eds). **Biology of Reptilia**, London: ACADEMIC Press. v. 13, p. 273-320, 1982.

AVERY, H.W.; SPOTILA, J.R.; CONGDON, J.D.; FISCHER JR, R.U.; STANDORA, E.A.; AVERY, S.B. Role of diet protein and temperature in the growth and nutritional energetics of juveniles slider turtles, *Trachemys scripta*. **Physiological Zoology**. v. 66, n. 6, p. 902-925, 1993

BRASIL. Portaria nº 070 de 23 de agosto de 1996. Normatiza a comercialização de produtos das espécies de quelônios *Podocnemis expansa*, tartaruga-da-amazônia e *Podocnemis unifilis*, tracajá, provenientes de criadouros comerciais regulamentados pelo IBAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 165, p. 16.390-16.391, 1996. Seção I.

ERNST, C. H.; BARBOUR, R. W. **Turtles of the World**. Washington, Smithsonian Institution Press, 1989. 313 p.

FERREIRA, D.F. **Sisvar 4.3**. Disponível em: <http://www.dex.ufla.br/danielff/software.htm>, 2003. Download em 18 de outubro de 2007.

FRYE, F.L. Nutritional Considerations. In: WARWICK, C; FRYE, F.L.; MURPHY, J.B. (Eds). **Health and welfare of captive reptiles**. London: Chapman Hall, 1995. p. 82-97.

LUZ, V.L.F. **Criação comercial de tartaruga e tracajá**. Manual Técnico. Sebrae – MT, Cuiabá, 2005. 72 p.

LUZ, V.L.F.; STRINGHINI, J.H.; BATAUS, Y.S.L.; FERNANDES, E.S.; ASSI DE PAULA, W.; NOVAIS, M.N.; REIS, I.J. Rendimento e composição química de carapaça da tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) em sistema comercial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 1-9, 2003

MALVASIO, A.; SOUZA, A. M; GOMES, N.; SAMPAIO, F.A.A.; MOLINA, F.B. Variações ontogenéticas na morfometria e morfologia do canal alimentar pós-faríngeo de *Trachemys dorbignyi* (Duméril Bibron, 1835), *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812), *P. unifilis* (Troschel, 1848) e *P. sextuberculata* (Cornalia, 1849) (Anapsida; Testudines). **Publicações avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural**. n. 5, p. 39-51, 2002.

MALVASIO, A.; SOUZA, A.M.; MOLINA, F.B.; SAMPAIO, F.A.A. Comportamento e preferência alimentar em *Podocnemis expansa* (Schweigger), *P. unifilis* (Troschel) e *P. sextuberculata* (Cornalia) em cativeiro (Testudines, Pelomedusidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 20 (1): p. 161-168, 2003.

OJASTI, J. Un recurso natural impropriamente utilizado. La tortuga arrau Del Orinoco. Defensa de la naturaleza. **Asociacion Nacional para la defensa de la naturaleza**, ano 1, n. 2, p. 1-9, 1971.

PARMENTER, R.R. Effects of Food Availability and Water Temperature on the Feeding Ecology of Pond Sliders (*Chrysemys s. scripta*). **Copéia**, n. 33, p. 503-514, 1980

PIMENTEL-GOMES, F. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**. 3 ed. São Paulo: Potafos, 1987. 166. p.

POUGH, F.H.; ANDREWS, R.M.; CADLE, J.E.; CRUMP, M.L.; SAVITZKY, A.H. WELLS, K.D. **Herpetology**. 3 ed., Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2004. 726 p.

SÁ, V.A.; QUINTANILHA, L.C.; FRENEAU, G.E.; LUZ, V.L.F.; BORJA, A.L.R.; SILVA, P.C. Crescimento Ponderal de Filhotes de Tartaruga Gigante da Amazônia (*Podocnemis expansa*) Submetidos a Tratamento com Rações Isocalóricas contendo Diferentes Níveis de Proteína Bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2351-2358, 2004 (supl. 3).

SMITH, N.J.H. Quelônios aquáticos da Amazônia: Um recurso ameaçado. **Acta Amazônica**, Caracas, v. 9, n.1, p. 87-97, 1979.

TELFORD, S.R. Parasitic diseases of reptiles. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 159, n. 11, p. 1644-1652, 1971.

TERÁN, A.F.; AYLLON, M.C.; TORRES, G.T. Consumo de tortugas de la reserva nacional Pacaya-Samiria, Loreto, Peru. **Vida Silvestre Neotropical**, Costa Rica, v. 5, n. 2, p. 147-150, 1996.

TERÁN, A. F.; VOGT, R.C. Estrutura populacional, tamanho e razão sexual de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no rio Guaporé (RO), Norte do Brasil. **Phyllomedusa**, Piracicaba-SP, v. 3, n. 1, p. 29-42, 2004.

WILLIAMS, E. A key and description of the living species of the genus *Podocnemis* (Sensu Boulenger) (TESTUDINES, PELOMEDUSIDAE). **Bolletín of the Museum of Comparative Zoology**, Combridge, Mass, U.S.A, vol. 111, n. 8, p. 279-295, 1954.



### **Capítulo 3 - Aspectos relacionados à alimentação de *Podocnemis expansa* jovem em ambiente natural e criatório comercial**

#### **Resumo**

A dieta, necessidades nutricionais, metabolismo e o comportamento alimentar, são importantes na conservação e manejo dos quelônios. Esse estudo visa identificar em épocas sazonais diferentes, a dieta alimentar de *Podocnemis expansa* jovem na natureza, o consumo, sua composição, o teor de proteína obtido, as práticas de manejo e qualidade alimentar no criatório comercial do Estado do Tocantins. Foram capturados exemplares com comprimento de carapaça entre 15 e 30cm, sendo 80 animais no rio Javaés/TO, paralelos 9°53'22.20S" e 10°2'30.36S", e meridianos 50°8'55.70W" e 50°0'39.66W", em grupos de 20 indivíduos, com duas coletas na seca do rio e duas na cheia. Em cativeiro, avaliou-se 160 animais, 40 exemplares em cada etapa, em dois tanques distintos da Fazenda Praia Alta, Lagoa da Confusão/TO, com coordenadas 10°43'24.1S" e 49°50'40.9W". Realizou-se a biometria dos animais, e na natureza a dieta foi avaliada através do conteúdo de lavagem estomacal, armazenado em formol 10%. O material foi separado e analisado pelos métodos de ocorrência e gravimétrico, sendo seco à 55°C para determinação de proteína, pelo método Kjeldal. No cativeiro, utilizou-se o registro da oferta diária de alimentos, considerando as práticas de manejo. O teor de proteínas foi dado conforme a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – USP. No cativeiro, os alimentos são oferecidos em área seca e a dieta é à base de quatro itens vegetais, com nível de proteína entre 0,51 e 7,81% e ração comercial para peixe com 24 e 28% de proteína. Na cheia intensa do rio Javaés, a quantidade de conteúdo estomacal é maior (13,82g), diferindo estatisticamente da cheia moderada (5,55g) e da seca (2,48g e 3,14g). Os itens foram encontrados em todos os períodos, tendo nas duas coletas de

cheia, 64% e 57% (vegetal), 9% e 8% (animal), 24% e 31% (não identificado e microparticulado) e 2% (mineral) nas duas coletas. Na seca, registrou-se 26% e 47% (vegetal), 1% e 4% (animal), 37% e 36% (não identificado e microparticulado), 9% e 13% (mineral). Foram encontrados parasitos gástricos, sendo nematódeos em 10% dos conteúdos estomacais obtidos na época da seca e 30% na cheia, e platelmintos (trematódeos e monogêneos) em 27,5% da seca e 7,5% na cheia. A proteína dos conteúdos variou entre 0,226 a 12,5%. Na natureza a dieta é predominantemente herbívora, mas, a quantidade de material em decomposição e não identificado, e o desconhecimento da digestibilidade dos alimentos, dificultam a avaliação dos percentuais. A sazonalidade influencia na dieta, em quantidade e qualidade. No criatório, a qualidade do alimento e as práticas de manejo desfavorecem o desenvolvimento satisfatório. A massa corpórea dos animais em cativeiro, entre cinco e sete anos, não atingiu o valor de 1,5 Kg determinado como valor mínimo para comercialização, o que inviabiliza economicamente a atividade e ambientalmente representa o uso insustentável do recurso.

### **Abstrat**

The diet, nutritional needs, metabolism and feeding behavior are important to keep and to manage quelonians. This research intends to identify in the different seasons, the diet of the young *Podocnemis expansa* in natural environment, the consumption, its composition, its protein purport attained, proactive and management in nourishment quality in commercial captivity over Tocantins State. Animals captured in the wild had their shell length in between 15 to 30cm. 80 animals over Javaés/TO river, parallels 9°53'22.20S" and 10°2'30.36S", meridians 50°8'55.70W" and 50°0'39.66W", they were then divided in groups of 20 individuals, with two times of collection on the dry season and two on the rain season,

captured with hook without barb, net or diving. In captivity there were evaluated 160 animals, 40 each time, in two different times at Praia Alta Farm, Lagoa da Confusão/TO, with coordinates 10°43'24.1S" and 49°50'40.9W". Biometrics was accomplished on the animals caught in natural environment, their diet was assessed using stomach content stored in formaldehyde 10%. The material was separated and analyzed by the concurrent and *gravimetric* methods, being dry at 55°C to determine the protein by the Kjeldal method. In captivity was recorded the regular food offer, considering the management. Protein purport was applied according to the Brazilian Table of Food Composition – USP. In captivity, food is offered on the dry area and their diet is based on four types of vegetables, with a protein level between 0,51 and 7,81% and commercial fish food with 24 to 28% protein. On flood times at Javaés river, the quantity of stomach content is bigger at (13,82g), differing statistically of the moderate flood (5,55g) and of the dry season (2,48g and 3,14g). The same items were found in all seasons, during the rain season, 64% and 57% (vegetable), 9% and 8% (animal), 24% and 31% (unknown and micro pieces) and 2% (mineral) on both collecting times. At the dry season was registered 26% and 47% (vegetable), 1% and 4% (animal), 37% and 36% (unknown and micro pieces), 9% and 13% (mineral). It was also found parasitic gastric, being nematodes in 10% of the gotten stomachal contents of the dry season content and 30% during the rain season and flatworms in (trematoda and monogenea) 27,5% of the rain season and 7,5% of the dry season. Quantity of protein having a variation of 0,226 a 12,5%. In the wild their diet is predominant herbivorous, but the quantity of unknown material and material in decomposition and the fact that it's unknown the digestion process make it difficult to have the right evaluation of the right percentage. It is certain that the seasons influence on the quality and quantity of their diet. In captivity the quality and feeding practices disfavor development. The corporal mass in animals with the age between five and seven years, failing to achieve 1,5Kg as is determined as the minimum value for

commerce, what it makes impracticable the activity economically and ambiently represents the unsustainable use of the resource.

### Capítulo 3 - Aspectos relacionados à alimentação de *Podocnemis expansa* jovem em ambiente natural e criatório comercial.

#### 3.1 – Introdução.

Em ambiente natural, ALHO; CARVALHO; PÁDUA (1979) descreveram que *Podocnemis expansa* se alimenta no leito dos lagos, às margens dos rios, sendo mais ativa em horas quentes e quando se sente segura, vem à tona para se alimentar de vegetais flutuantes.

Os hábitos alimentares dos jovens e adultos no cativeiro e no ambiente natural indicam que a espécie é onívora e oportunista, aproveitando-se da disponibilidade e acesso ao alimento (ALHO; PADUA, 1982; PRITCHARD; TREBBAU, 1984), ou considerada como predominantemente herbívora na natureza, aceitando itens alimentares de origem animal em cativeiro (ALMEIDA; SÁ; GARCIA, 1986; TERÁN; DÍAZ; RAMÍREZ, 1992; MALVASIO et al., 2003). Ainda é citado por ERNEST; BARBOUR (1989) e LUZ (2005), o hábito de sugar partículas finas na superfície, comportamento denominado neustofagia, observado em indivíduos jovens ou em cativeiro.

Durante o desenvolvimento do animal, verificou-se que indivíduos mais novos apresentam dieta à base de maior percentual de alimento animal, mas ocorre um aumento significativo na porcentagem de alimentos de origem vegetal à medida que o animal fica mais velho (OJASTI, 1967; MOREIRA; LOUREIRO, 1992; MALVASIO et al., 2003). CLARK; GIBBONS (1969), levantaram a hipótese de que em *Pseudemys scripta*, os jovens, possuem hábito mais carnívoro em função de maior necessidade na obtenção de cálcio e fortalecimento da ossificação.

Na análise do conteúdo estomacal de 10 animais adultos, coletados na mesma época e local, OJASTI (1971) observou que 86% dos itens alimentares constituía-se de frutos

e sementes, 4% de folhas e talos e o restante de invertebrados e ossos de peixes e de outros vertebrados, sendo este consumo, realizado para satisfazer a necessidade de obtenção de cálcio. ALMEIDA; SÁ; GARCIA (1986) e TERÁN; DÍAZ; RAMÍREZ (1992) observaram, através do conteúdo estomacal de quelônios, a presença de frutos, raízes, sementes e talos de plantas silvestres equivalendo a 98% da alimentação.

Uma consequência da variação do hábito alimentar é a possibilidade de menor sobreposição de nicho, diminuindo-se assim a competição intraespecífica, havendo variação sazonal na dieta de várias espécies (TERAN; VOGT; GOMEZ, 1995). Intimamente associadas à alimentação, estão as táticas utilizadas pelas diversas espécies de quelônios para a obtenção do alimento (PRITCHARD; TREBBAU, 1984).

Segundo TERAN; VOGT; GOMEZ (1995), além das alterações no hábito alimentar conforme a idade do animal, a dieta pode variar em função do sexo. Por serem animais ectotérmicos, a sazonalidade também tem sua influência na dieta e comportamento alimentar. De acordo FRYE (1995) e POUGH et al. (2004), a exposição ao sol e aquecimento corporal pode, por exemplo, estar associada com a aceleração do processo digestivo. SÁ et al. (2004) observaram em filhotes de cativeiro, que o aumento do percentual médio da massa corporal coincide com as épocas de temperaturas mais elevadas.

TELFORD JR. (1971) ressalta que as exigências nutricionais em cativeiro dificilmente são alcançadas como na natureza e o fato de um animal apresentar crescimento e adquirir gordura em cativeiro, não significa que ele está obtendo as exigências necessárias ao organismo. Tais exigências nutricionais em ambiente natural são supridas pela diversidade de itens alimentares possíveis de serem incorporados na dieta. O conhecimento das necessidades nutricionais, o comportamento alimentar e a biologia e geral, são essenciais para o desenvolvimento de tecnologia de criação e confinamento, a fim de que a atividade possa ser sustentável ecológica e economicamente.

A identificação e os aspectos nutricionais da dieta dos quelônios, acompanhada da interação dos animais com as dinâmicas ambientais, relativas às alterações sazonais, assumem, portanto, papel significativo para a conservação e manejo desse grupo, seja em ambiente natural ou quando em cativeiro. Nesse sentido, o objeto deste estudo é identificar a dieta alimentar de *P. expansa*, avaliando o consumo, sua composição e o nível de proteína obtido na alimentação em períodos de seca e cheia do rio Javaés, analisando, ainda, as práticas de manejo alimentar utilizadas em cativeiro comercial, de forma que seja uma contribuição para as estratégias de conservação da espécie.

### **3.2 - Material e Métodos.**

Para a realização deste estudo, obteve-se licença de coleta e transporte emitida pelo RAN/IBAMA, com protocolo nº 176/2006 e foi definido para padrão da amostra, o comprimento de carapaça entre 15 e 30cm para captura de animais em ambiente natural e criatório comercial.

Em ambiente natural, o estudo foi realizado no rio Javaés/TO, com área de coleta de dados localizada entre os paralelos 9°53'22.20"S e 10°2'30.36"S, e os meridianos 50°8'55.70"W e 50°0'39.66"W, com captura total de 80 animais, em grupos de 20 indivíduos por cada período de coleta, havendo duas coletas em época de estiagem (novembro/2006 - Períodos I e agosto/2007 – Período II) e duas em época chuvosa, de cheia do rio (Abril e Junho/2007, Períodos III e IV, respectivamente). As capturas foram realizadas conforme as condições no nível do rio, utilizando-se pesca com anzol sem fisga tanto na seca como na cheia, rede de nylon com 100 mm de malha, puxada por dois barcos, e por mergulho, que consiste em avistar o animal em local raso e apreendê-lo com as mãos. A rede foi utilizada nos lagos em época de cheia e o mergulho somente ocorreu em área rasa, período onde o rio se

encontrava com o nível baixo, com praias ou bancos de areia expostos. A pesca foi o método mais eficiente nos meses de novembro/2006, abril e junho/2007. O mergulho somente foi eficaz para a captura dos exemplares, em local específico e no ano de 2007, sendo que outras áreas de formação de praias ou bancos de areia foram vistoriadas, mas sem sucesso de captura, bem como não houve captura em 2006, no mesmo local onde ocorreram as capturas de agosto/2007. Nos lagos, apenas um exemplar dentro da faixa de comprimento de carapaça estabelecido, foi capturado, sendo, no entanto capturados animais maiores e adultos que foram soltos.

Em cada local, durante as coletas, foram registradas as temperaturas do ar e da água, obtendo-se média no período de seca equivalente a 35,8°C para a temperatura do ar e 30,5°C para a água. No período de cheia do rio, época de chuvas, as temperaturas foram 30,2°C e 28,7°C para o ar e água respectivamente.

No estudo em cativeiro, os dados foram coletados na Fazenda Praia Alta, localizada no município da Lagoa da Confusão / TO, com as coordenadas 10°43'24.1"S e 49°50'40.9"W, criatório comercial estabelecido desde 1996 e atualmente com 30.051 animais distribuídos em cinco tanques, dos quais um é destinado às matrizes e reprodução e os outros quatro estão destinados à engorda. Todos os tanques são escavados, com fundo de barro e os tanques de engorda medem cerca de 100m x 20m e 1,5m de profundidade e estão, cada um, subdivididos por tela plástica, possuindo área de alimentação feita em rampas de cimento. Foram avaliados 160 animais de dois cercados em tanques diferentes, sendo 80 em cada recinto, 20 exemplares em cada período. As coletas ocorreram seguindo os mesmos períodos do ambiente natural.

Todos os animais do estudo foram submetidos à aferição de massa corporal e medidas biométricas (comprimento e largura da carapaça e plastrão, altura e abertura entre plastrão e carapaça, na margem caudal), com adaptações de MALVASIO et al. (2002).



Os animais capturados em ambiente natural foram submetidos à lavagem estomacal para coleta do conteúdo alimentar, processo que ocorreu até quatro horas após a captura. Conforme o método descrito por LEGLER (1977), com algumas adaptações, o animal foi colocado em posição vertical, as mandíbulas foram afastadas com auxílio de uma corda de nylon e lentamente foi introduzida uma sonda siliconizada, número 16, dentro na boca do animal, passando pelo esôfago até atingir o estômago, injetando-se água aos poucos para facilitar a penetração da sonda (figura 12). Depois da sonda ser introduzida, bombeou-se continuamente água mineral com auxílio de uma garrafa plástica de 600ml. Quando o estômago e o esôfago estavam cheios, a água já com os alimentos voltava para a boca do animal. Ao observar o retorno da água injetada na cavidade gástrica, o animal foi colocado de cabeça para baixo, ocorrendo a regurgitação, e até que a água regurgitada saísse limpa, a injeção de água foi mantida. Então, a sonda foi retirada lentamente, a fim de causar o menor incômodo possível no animal e facilitar o final da regurgitação.

**FIGURA 12.** MÉTODO PARA LAVAGEM ESTOMACAL EM *P.expansa*



O material obtido durante a regurgitação, foi colhido em um balde e passado para um recipiente com boca afunilada, para decantação. A água entre o sobrenadante e o material

decantado foi peneirada para a retenção de pequenas partículas, descartando-se o restante. Cada conteúdo foi acondicionado separadamente em frascos etiquetados, contendo solução de formol a 10%. O animal foi colocado em repouso e solto posteriormente na mesma área em que foi capturado.

Em laboratório, para estudo quantitativo e qualitativo da dieta, o material foi passado por peneira de malha de um milímetro (0,1cm), e recolhido em placa de petri para observação em estereomicroscópio (10X), sendo ainda recolhido, após a decantação, o restante depositado no fundo do becker usado como suporte. Na triagem, os itens alimentares foram separados por categorias (origem animal, origem vegetal, mineral, não identificado “NI”, mandioca, micro particulado e parasitos) e colocados sobre papel de filtro, levados ainda úmidos para em balança digital com precisão de 0,0001g. Em relação ao item mandioca, esse aparece como dado na demonstração geral dos itens consumidos, no entanto, para as análises estatísticas, não foram contabilizados os seus valores, visto ter sido utilizada como isca do método de captura por pesca com anzol.

Após a triagem e aferição de massa, o material passou por secagem em estufa à 55°C e moagem fina. Como haviam várias amostras com massa seca inferior a um grama, foram dosados os percentuais de proteína dos conteúdos estomacais, de cinco animais, amostras escolhidas aleatoriamente, utilizando o método Kjeldal de determinação de nitrogênio, através do procedimento para micro-Kjeldal, conforme os protocolos propostos pela Association of Official Analytical Chemist (AOAC, 1984), seguidos pelo Laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Federal do Tocantins. Este método baseia-se na transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônio (digestão) com ácido sulfúrico p.a., e posterior destilação com liberação da amônia, que é fixada em solução ácida e titulada. Os resultados em protídeos são expressos, multiplicando-se a porcentagem do nitrogênio total por fator específico.

Para o processo de digestão, utilizou-se 1g da amostra, 5g de mistura catalítica (1g de sulfato de potássio e 1g de sulfato de cobre) e 30ml de ácido sulfúrico, aquecendo a mistura no destilador por 40 minutos. Na digestão usou-se ácido bórico a 4% e hidróxido de sódio a 50%. Por fim, a titulação foi feita com ácido clorídrico e a conversão do percentual de nitrogênio total, transformada em percentual de protídeo ( $\% \text{ protídeos} = \% \text{ nitrogênio total} \times F$ , onde  $F = \text{fator de correção} = 6,38$ ).

Os dados relativos à composição da dieta verificada nos conteúdos estomacais foram analisados pelos métodos de ocorrência (número de conteúdos estomacais em que cada categoria ocorre, apresentando em forma de porcentagem em relação ao total de conteúdos estomacais) e gravimétrico (massa de cada categoria alimentar, sendo uma porcentagem da massa total do conteúdo estomacal), seguindo HYSLOP (1980) e KREBS (1999), com a construção de gráficos para representação geométrica.

Os dados do total de conteúdo estomacal e dosagem de proteínas foram analisados por delineamento inteiramente casualizado. Para análise dos itens alimentares, o tratamento de dados foi disposto em experimento fatorial  $4 \times 2$ , onde quatro representa os períodos de coleta (I e II - Seca; III e IV - Cheia) e dois representa o material de origem vegetal e animal, utilizando análise de variância pelo teste F a 5% de significância.

Em função da não normalidade dos dados, os valores foram transformados utilizando raiz quadrada de  $y + 0,5$  e por função logarítmica, no caso da dosagem de proteínas, para comparação entre as médias pela aplicação do teste de Tukey ao nível de 5%. A análise estatística foi realizada conforme PIMENTEL GOMES (1987) e as variáveis introduzidas e analisadas no programa estatístico SISVAR 4.3/UFLA (FERREIRA, 2003).

A dieta dos animais em cativeiro foi avaliada pela alimentação oferecida durante o período de estudo, em função do tipo de alimento ofertado. Durante as coletas, a rotina de preparo e oferta de alimentos foi acompanhada. Por se tratarem de alimentos com teores de

proteínas já conhecidos, não foi realizada análise laboratorial, usando-se valores médios conforme TBCAUSP (4.1) - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – USP.

### **3.3 – Resultados e Discussão.**

#### **3.3.1 - Alimentação em Cativeiro.**

Não há normatização do manejo em relação à oferta dos alimentos no criatório comercial da Fazenda Praia Alta. A variedade de itens alimentares está em função da disponibilidade de produtos produzidos na própria fazenda. Além disso, faz parte da alimentação, ração comercial extrusada para peixe, com teor de proteína de origem animal e vegetal, entre 22 e 32%, que mediante os resultados obtidos por outros quelonocultores, é indicado como o melhor alimento, promovendo um crescimento aproximado de 2 g/dia (LUZ, 2005)

O resultado do acompanhamento (tabela 09), indica que cinco itens alimentares foram utilizados e estes fazem parte da dieta em tempos específicos de plantio e produção. O ciclo permanente de oferta restrita a alguns itens, pode gerar deficiência na obtenção de nutrientes necessários. Não há alimentação diferenciada para filhotes, jovens e adultos, ou mudança na quantidade oferecida em função consumo e da influência da época do ano, em relação à temperatura. Tal prática no manejo alimentar pode inclusive, minimizar os custos com a alimentação ou favorecer o incremento no crescimento dos animais. De acordo com SÁ et al. (2004), em relação ao teor e o tipo da proteína oferecida, de origem animal ou vegetal, pode, ser melhor aproveitada em estações com temperatura mais elevada, e a proteína animal apresenta melhor resultado no crescimento do que a proteína vegetal.

Verificou-se, ainda, não haver suplementação de nutrientes, como por exemplo, o cálcio e o fósforo, mas, há em pequena escala, adição ao acaso, de outros alimentos que possivelmente são incorporados na dieta e que podem ser aproveitados, considerando que os animais são ditos onívoros oportunistas, como caju, folhas e galhos de árvores plantadas ao redor dos tanques e ainda peixes e invertebrados que devem vir com água bombeada diretamente do rio, sem, contudo provavelmente atender aos animais estocados em cada cercado.

A ração para peixe, como alimento produzido industrialmente, utiliza como principal fonte protéica a farinha de peixe e recebe adição de complementos de minerais e vitaminas, especialmente o cálcio, o fósforo e a vitamina C, mas é utilizada principalmente em período de entressafra dos demais alimentos e o balanceamento nutricional pode, ainda, não estar de acordo com as necessidades desse grupo animal. Ainda não há a produção de rações específicas para as espécies criadas em cativeiro comercial e pouco se conhece sobre as necessidades nutricionais de *P. expansa* e outros Podocnemidae, sendo fundamental ampliar as pesquisas nessa área.

O alimento é oferecido pela manhã, medido em baldes plásticos de 30 litros, sem que sejam pesados e a quantidade oferecida em cada cercado do tanque, corresponde a 1% do valor total estimado de massa corporal dos animais, avaliado em biometrias periódicas.

**TABELA 09.** PERCENTUAL DA OFERTA DE ALIMENTOS POR DIAS/MÊS E DA VARIEDADE DE ITENS OFERECIDOS NA FAZENDA PRAIA ALTA.

Alimentação fornecida em cativeiro - % por tipo de alimento/mês								
Mês/Ano	dias de oferta	Arroz	Milho cozido	Arroz + Milho	Abóbora	Melancia	Ração 24	Ração 28
dez-06	25	4	0	0	72	0	0	24
jan-07	15	6.6	0	0	6.6	0	60	0
fev-07	22	0	0	0	0	0	100	0
mar-07	28	0	0	0	0	0	100	0
abr-07	27	70.4	0	0	0	0	29.6	0
mai-07	30	20	0	80	0	0	0	0
jun-07	25	0	0	100	0	0	0	0
jul-07	22	0	45.5	0	0	55.5	0	0
ago-07	25	0	12	0	0	88	0	0

O arroz é oferecido não polido, cozido ou cru e amolecido quando é colocado de molho por algumas horas. O milho, meio maduro, é cozido em grãos, para facilitar a deglutição. Tanto o arroz quanto o milho são cozidos em tambores de 200 litros com fogo de lenha. O cozimento é feito no dia anterior por aproximadamente seis horas. Esses alimentos são colocados fora da água, em rampas, onde os animais saem, apreendem os alimentos e retornam a água para a ingestão como observado e descrito por MALVASIO et al. (2003). Quando é oferecido melancia ou abóbora crua, estes itens são cortados e são colocados na rampa, ou com mais frequência, diretamente dentro da água.

Observou-se que os animais do cativeiro estão condicionados a receberem o alimento em área seca, mesmo sem oferta de alimento, quando se entra na área do tanque, como ocorreu para a captura dos animais a serem avaliados neste estudo, alguns exemplares saíam da água e se aproximavam. A área de alimentação é utilizada também para exposição ao sol e os animais se aglomeram na rampa ou sobem nas bordas do tanque que é aterrada e esse comportamento, certamente favorece o metabolismo digestivo.

A prática de servir a alimentação aos animais em área seca é recomendada pelo Centre de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios/RAN/IBAMA, como medida de manter a qualidade da água e facilitar o manejo. Acredita-se ser possível que o consumo seja afetado, bem como possa haver maior gasto de energia na competição pela apreensão do alimento e no deslocamento entre o seco e a água a cada fração alimentar apreendida e ingerida, corroborando com a suposição de MALVASIO et al. (2003).

O teor de proteína dos alimentos oferecidos, de acordo com a TBCAUSP 4.1, varia significativamente entre os itens vegetais produzidos e preparados na fazenda, da ração comercial (tabela 10). A proteína disponível na ração corresponde à aproximadamente dez vezes à média dos demais itens alimentares.

**TABELA 10.** NÍVEL DE PROTEÍNA (%) DOS ITENS ALIMENTARES OFERECIDOS EM CRIAÇÃO COMERCIAL DE *P. expansa*.

Nível de Proteína (%)*	
Alimento	
mandioca crua	1.30
melancia	0.51
abóbora crua	1.27
arroz integral cru	7.81
arroz integral cozido	2.30
milho cozido	3.40
ração para peixe	24.00
ração para peixe	28.00

Fonte: Tabela Brasileira de Composição de Alimentos/ TBCAUSP 4.1 – USP. Nível de proteína indicada segundo o nível de garantia do produto comercial

\* Proteína Bruta – Valor por 100 g

SÁ et al. (2004) observaram no acompanhamento do crescimento de filhotes submetidos à alimentação com diferentes teores de proteína e verificaram que a alteração de 3% no nível de proteína bruta não é suficiente para determinar crescimento diferenciado, mas a qualidade da proteína é determinante, indicando que a de origem animal é mais eficiente no crescimento dos filhotes. Estes autores sugerem que animais em cativeiro recebam alimentação com teor de proteína nunca inferior a 27%. Eles ainda mencionam que temperaturas mais elevadas contribuem para maior crescimento percentual, apresentado nas medidas verificadas.

No presente estudo, o valor de proteína bruta obtido em conteúdo estomacal retirado de animais da natureza, variou de 0,226% como valor mínimo, ao máximo de 12,46%. Tais valores se aproximam mais dos itens vegetais oferecidos aos animais em cativeiro do que os valores contidos nas rações comerciais.

Cabe ressaltar que a proteína desempenha um papel importante na constituição dos tecidos, mas não há estudos sobre a capacidade dos quelônios em metabolizar esse constituinte alimentar em níveis como o que é indicado ou oferecido através de rações

comerciais, como ainda não se tem avaliações que considerem outros nutrientes relevantes ao organismo dos animais, tais como carboidratos e minerais, especialmente cálcio.

### **3.3.2 - Dieta Alimentar de *P. expansa* em Ambiente Natural – Rio Javaés / TO.**

A análise de variância para o material extraído do conteúdo estomacal obtido nos 20 animais jovens de *P. expansa* capturados em cada período de coleta em seca e cheia do rio Javaés, apresentou efeito significativo, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tuckey, quanto ao total de material alimentar, em gramas.

A figura 13 evidencia que a diferença está no Período III. As médias (reais) nos Períodos I, II e IV não revelaram diferenças significativas, mesmo que no Período IV, época de cheia, o valor seja superior aos valores dos períodos secos. Na época de cheia dos rios, a oferta de alimentos, principalmente em relação aos itens de origem vegetal, é maior em função das margens do rio alcançarem a vegetação, desta forma frutos, folhas e galhos ficam mais acessíveis e ou caem na água, sendo diretamente capturados ou quando são dispersados pela correnteza em função do volume de água e flutuam ou ainda ao se depositarem no fundo do rio (OJASTI, 1971), havendo, portanto, influência da sazonalidade na oferta de alimento, tanto na variedade como na qualidade e talvez na quantidade. Como ressalta OJASTI (1971), os animais se adaptam às variações sazonais, através da própria movimentação em busca de alimento, invadindo as florestas inundadas na época de cheia do rio, onde encontra abundância de alimento e na seca o habitat se reduz ao leito do rio. Desta forma, o animal se aproveita do hábito onívoro para ampliar a dieta e as condições de captura dos itens alimentares alteram as quantidades consumidas.

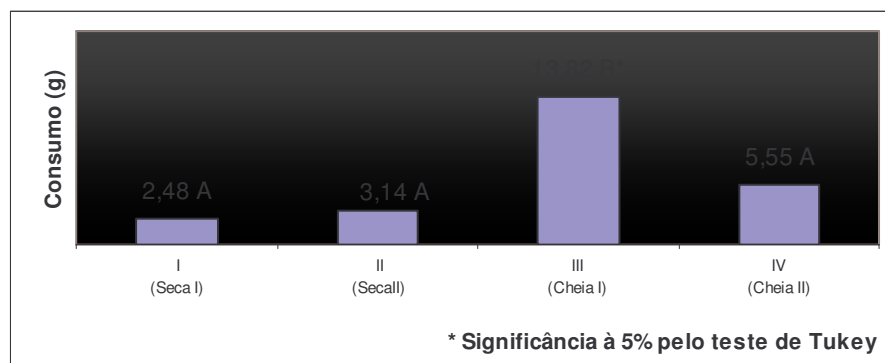
O resultado corrobora também com TERAN; VOGT; GOMEZ (1995) quando menciona que a variação sazonal na dieta de várias espécies relacionadas à disponibilidade do



alimento, fato este possivelmente responsável pelo maior valor obtido, referente ao Período III.

Por outro lado, há de se considerar a influência da temperatura e das condições do ambiente, especialmente em relação às areias rasas durante a seca, na composição e quantidade de alimento ingerido e a eficiência do processo digestivo. Como menciona PARMENTER (1980), em temperaturas mais elevadas, ( $\pm 29^{\circ}\text{C}$ ), ocorre um incremento na produção dos organismos dos níveis tróficos mais baixos, como algumas algas, insetos, moluscos, aumentando também a concentração de pequenos peixes, proporcionando alterações na quantidade e qualidade dos itens que podem ser selecionados pelas tartarugas, o que pode ocorrer em época de seca do rio, nas áreas mais rasas, às margens das praias.

**FIGURA 13.** MÉDIAS REAIS DO MATERIAL EXTRAÍDO DO CONTEÚDO ESTOMACAL DE INDIVÍDUOS JOVENS DE *P. expansa* EM AMBIENTE NATURAL, RIO JAVAÉS/TO, CONSUMO EM GRAMAS, SEGUIDAS DE LETRAS QUE INDICAM AS DIFERENÇAS ESTATÍSTICAS.



A variação nos valores em massa do conteúdo, mesmo que em termos quantitativos representem um instante específico, individualizado e influenciado pela destreza de cada animal na captura dos alimentos, como é mencionado por PRITCHARD (1984), podem estar também, associados às diferenças metabólicas individuais, à disponibilidade e acesso aos itens alimentares em função da sazonalidade e ao local de coleta do amostral,

como, ainda, ao tamanho do animal e à sua capacidade de armazenamento de alimentos no estômago.

Os animais capturados nos períodos de cheia apresentaram maiores valores de massa corporal e medidas biométricas, possivelmente indicando que sejam mais velhos, já na seca, obteve-se valores menores, principalmente no Período II, época em que os animais foram capturados em áreas bem rasas (0,5 a 1,0m) e com maior exposição dos raios solares e à maior temperatura. Neste local, foram também avistados vários exemplares com tamanho de carapaça inferior a dez centímetros, podendo considerá-los filhotes. Como o valor do conteúdo estomacal não se difere estatisticamente da Seca I (figura 13), o fato sugere uma maior eficiência metabólica em função das condições ambientais, principalmente temperatura e a possível preferência de animais menores por locais mais rasos durante a seca.

Na triagem dos alimentos encontrados no estômago de *P. expansa*, foi possível verificar a presença de itens de origem animal, vegetal e mineral, representados por grãos de areia. Além destes itens, para efeito deste estudo, classificou-se como material não identificado (NI), todo aquele de origem duvidosa e partículas finas da decomposição e possivelmente ainda, sugadas até por neustofagia, conforme hábito descrito ERNEST; BARBOUR (1989), porém não confirmado para esta espécie por MALVASIO et al. (2002). No item micro, estão as partículas ingeridas que não ficaram retidas na peneira, no ato da triagem dos alimentos e que foram separadas por processo de decantação, com composição de material decomposto, areia bem fina e possivelmente terra.

Além, dos itens alimentares, encontrou-se parasitos gástricos, sendo nematódeos em 10% dos exemplares capturados na seca e 30% na cheia, como também platelmintos (trematódeos e monogêneos), com ocorrência em 27,5% dos animais da época de seca e 7,5% da cheia. Os nematódeos e platelmintos foram separados do conteúdo alimentar e tiveram a massa total aferida, representando de 0,08% a 95,34% do conteúdo total obtido. No caso dos

nematódeos, estes se apresentavam aderidos a um item alimentar, e como estavam em maior quantidades no período onde foi revelado maior consumo de alimentos, entre outras possibilidades, pode ter ocorrido a ingestão dos parasitos junto com o alimento e a relação entre parasito e hospedeiro, pode ser positiva apenas para o parasito, relação de comensalismo, ou para ambos, relação de protocooperação, havendo o favorecimento do processo digestivo do hospedeiro, e abrigo e condições para o parasito desenvolver seu ciclo de vida, ou ainda, o parasito pode vir a se tornar prejudicial ao hospedeiro em função da disputa pelo alimento e nutrientes. Os trematodos digêneos e os monogêneos encontravam-se isolados e a estrutura morfológica sugere que os parasitos aderem-se às paredes do estômago, faringe ou esôfago.

A análise pelo método de ocorrências, demonstra que cada item alimentar se apresenta em todos os períodos de coleta, confirmando o hábito onívoro dos animais conforme citado por OJASTI (1967, 1971); ALHO; PÁDUA (1982), PRITCHARD; TREBBAU (1984); ALMEIDA; SÁ; GARCIA (1986); ERNEST; BARBOUR (1989); MOREIRA; LOUREIRO (1992) e MALVASIO et al. (2003).

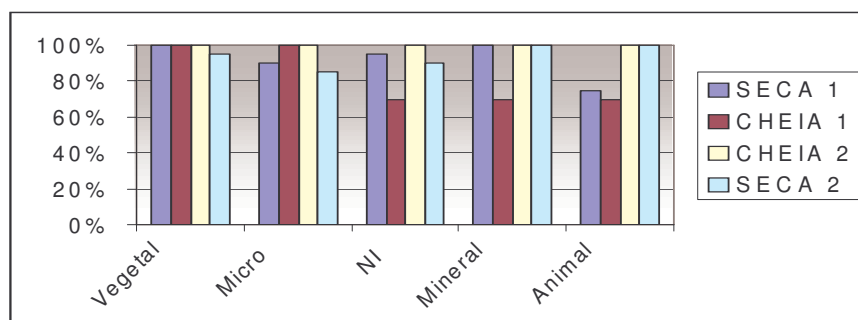
Os dados, como é evidenciado na figura 14, revelam que no Período I (Seca I) em 100% dos animais foi verificada a ocorrência de material vegetal e mineral e o menor consumo foi do item animal (75%), sendo que material microparticulado e não identificado equivaleram a 90 e 95% respectivamente.

No Período II (Seca II), a ocorrência do item mineral se mantém, mas o material de origem animal ocorre em 100% e vegetais em 95% dos animais. Na época de seca ocorreu um diferencial entre as coletas devido o método de captura utilizado. No Período I, os animais foram capturados em área de fundo, embora o rio estivesse com seu nível baixo, porém no Período II, os animais a captura ocorreu em área bem rasa, onde foi possível avistá-los e capturá-los com as mãos. Encontravam-se nadando e ao sentir movimento ao redor, se

afugentavam em poças mais fundas. Nessa área, observou-se a concentração de peixes pequenos, crustáceos e moluscos, possivelmente facilitando a captura e ingestão destes itens. Talvez isso indique uma relação entre os filhotes e alguma preferência ou necessidade de obtenção em maior escala, de alimentos de origem animal, para obtenção de algum nutriente que favoreça seu crescimento, no caso de proteínas, e fortalecimento da estrutura óssea, como mencionam CLARK; GIBBONS (1969), se referindo à necessidade do cálcio.

O Período III representa a época de maior cheia do rio, entre as épocas de coleta e constatou-se a ocorrência de vegetais e material microparticulado em 100% dos animais e menores valores para os demais itens, NI, animal e mineral, com ocorrência em 70% dos animais. Foi possível verificar entre os vegetais, predominância e em bom estado de identificação, folhas e sementes incluindo *Sclerolobium paniculatum* (gravoeira ou carvoeira) variedade Rubiginosum e *Swartzia sp* (piranheira) ambas espécies avistadas em grande quantidade nas margens no rio, caindo folhas, galhos e frutos das árvores dentro da água. ALMEIDA; SÁ; GARCIA (1986), identificaram dezoito espécies de vegetais como parte da dieta de *P. expansa* jovem no rio Xingu, região do Pará, entre elas a espécie *Swartzia polyphylla*. Os autores mencionam outras espécies que são avistadas na região do rio Javaés, mas não foram observadas partes desses vegetais em material de conteúdo estomacal que possibilitasse a identificação. No Período IV, o nível do rio já começava a baixar, porém ainda cheio e todos os itens alimentares ocorreram no conteúdo estomacal dos animais.

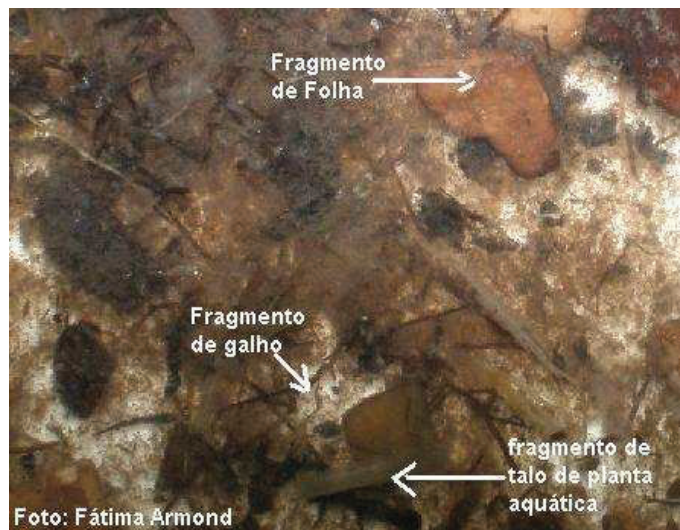
**FIGURA 14.** REPRESENTAÇÃO DA OCORRÊNCIA DOS ITENS ALIMENTARES NO CONTEÚDO ESTOMACAL DE *P. expansa*, EM 20 ANIMAIS POR CADA PERÍODO, OU COLETA NO RIO JAVAÉS/TO.



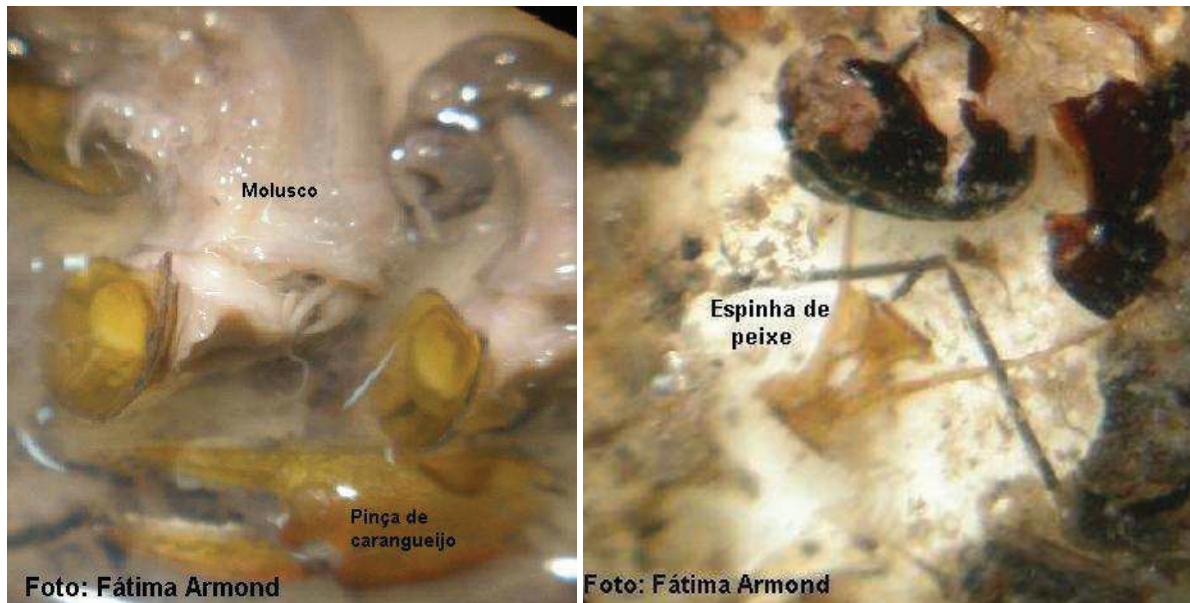
Os vegetais encontrados no conteúdo estomacal dos animais eram mais facilmente identificados que os itens de origem animal, exceto algumas estruturas mais rígidas. Conforme a figura 15, pedaços grandes de sementes ou a semente inteira, pedaços de folhas e talos foram observados, especialmente na época de cheia.

No alimento de origem animal, identificou-se larvas, vértebras, escamas e carne de peixe, moluscos inteiros ou aos pedaços, partes de crustáceos e insetos inteiros ou parte dos mesmos, com observação visual de maior ocorrência de molusco e peixe (figura 16).

**FIGURA 15.** ITENS DE ORIGEM VEGETAL ENCONTRADOS NO CONTEÚDO ESTOMACAL DE *P. expansa*.



**FIGURA 16.** ITENS DE ORIGEM ANIMAL ENCONTRADOS NO CONTEÚDO ESTOMACAL DE *P. expansa*.



De acordo com BJORNDALE; BOLTON; MOORE (1990) e FRYE (1995), a digestibilidade e a assimilação de energia e nutrientes alimentares, varia com a natureza e tamanho de partículas do alimento e são geralmente mais altas para carnívoro do que em dietas herbívoras. BJORNDALE; BOLTON; MOORE (1990) acrescentam, ainda, e POUGH et al. (2004) reforçam, mencionando que os nutrientes encontrados nos vegetais não são facilmente liberados em função da celulose, pois os répteis não mastigam os alimentos e para facilitar o metabolismo, alguns herbívoros, inclusive, como Testudinidae (quelônios terrestres) e *Chelonia mydas* (tartaruga marinha) possuem a característica de associação com bactérias e protozoários simbiotes no intestino para facilitar o processo digestivo. O estado de degradação dos alimentos encontrados nos conteúdos estomacais estão em acordo com os autores supracitados, visto que as partes vegetais eram separadas sem dificuldade e no caso dos itens de origem animal, por vezes, se identificava através de algum pedaço de tecido mais rígido e de difícil digestão como escamas, conchas, ossos e esqueleto externo de insetos e crustáceos.

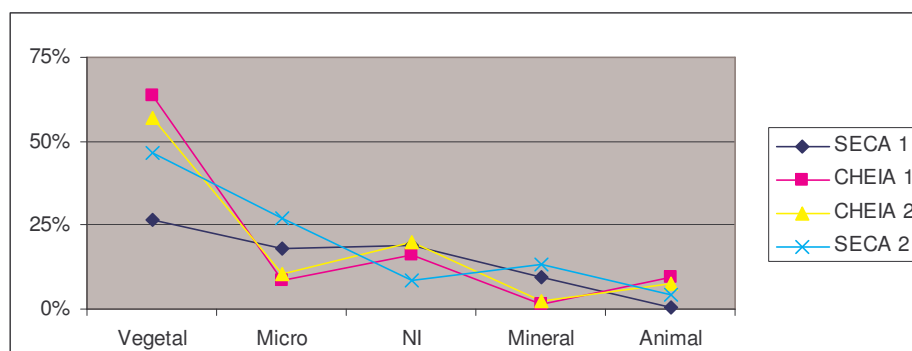


Na análise pelo método gravimétrico, representado pela figura 17, verificou-se a massa de cada categoria alimentar dada como uma porcentagem da massa do total do conteúdo estomacal. Os resultados reforçam a predominância do alimento de origem vegetal com maior massa e ressaltam na representação gráfica uma relação de comportamento na quantidade de massa deste item, nos períodos.

No Período I (Seca I) o item NI se destaca, como também ocorre para os Períodos III e IV (19%, 16% e 20% respectivamente). Tal resultado deve ter influência no fato dos animais serem capturados em área com profundidade maior nestes períodos e nadar pelo fundo para captura de alimento, podendo ingerir material em decomposição. Esse comportamento alimentar possivelmente utilize o sentido do olfato para percepção do alimento, pois o animal aproxima as narinas do solo (forrageio), conforme foi descrito para *P. expansa* em cativeiro por MALVASIO et al. (2003), através de observações em cativeiro.

Ao contrário, no Período II, os animais capturados são mais jovens e estavam no raso, e o valor de mineral (areia) foi superior (13%), tendo o item NI massa correspondente a 9%. Os valores registrados para os itens NI e micro podem ainda estar associados a digestibilidade mais alta em itens alimentares de origem animal, ou ao consumo de plantas aquáticas, preferidas de animais mais jovens, por possuírem tecidos tenros (PORTAL, 2002), do que outros vegetais e suas partes, ou ainda à temperatura mais elevada que acelera o processo digestivo conforme citado por FRYE (1995) e POUGH et al. (2004), visto que o material não identificado retirado do estômago, se compõe também por alimento já bastante digerido para assimilação no intestino.

**FIGURA 17.** REPRESENTAÇÃO DA ANÁLISE PELO MÉTODO GRAVIMÉTRICO, INDICANDO A MASSA DE CADA CATEGORIA ALIMENTAR DADA COMO UMA PORCENTAGEM DA MASSA DO TOTAL DO CONTEÚDO ESTOMACAL DE *P. expansa* NO RIO JAVAÉS/TO



A análise de variância entre os itens alimentares de origem animal e vegetal, constatou efeito significativo nos períodos, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Foram então estudados as duas variedades de alimentos em cada época de coleta e as quatro épocas de coleta em cada origem alimentar. A quantidade de alimentos de origem vegetal não apresentou diferenças estatísticas significativas na seca, porém são diferentes entre si durante as coletas da cheia, mas há semelhança entre o Período IV (cheia) e o Período II (seca), destacando-se, portanto, o Período III de cheia intensa, como evidenciado na análise por ocorrências e gravimétrica. Tal fato possivelmente está associado, ao amadurecimento dos indivíduos, visto que animais de mais idade, tendem a se alimentarem de maior quantidade de itens vegetais, havendo variação na dieta durante o desenvolvimento de *P. expansa*, como menciona MALVASIO et al. (2003).

Já no caso dos alimentos de origem animal, não houve diferença entre nenhum dos Períodos. Estatisticamente, as médias dos itens alimentares, são diferentes nos Períodos II, III e IV, indicando sempre um maior valor para o item vegetal, e mesmo sem diferenças, a média no Período I, também mostra a mesma predominância alimentar (tabela 11), sendo que esse comportamento corrobora com as citações da literatura.

É possível que os resultados estejam influenciados pela idade do animal e local de coleta, visto que, os animais dos Períodos I, III e IV foram capturados em área funda do rio,



porém, entre eles, os exemplares do Período I apresentaram menores valores de comprimento de carapaça (23,75cm) e massa corporal (1513g). Isso pode ser indicativo de que são mais jovens do que os outros encontrados na mesma área, com valores de 26,45cm – 2172g e 25,25cm – 1826g, respectivamente, nos períodos III e IV. Já no Período II, os animais eram os menores de todo o amostral, com 21,85cm de comprimento de carapaça e massa corporal de 1412g, cabendo ressaltar que no Período II, mesmo havendo esforço para a captura em área mais profunda, no rio, onde foram capturados os animais dos períodos I, III e IV, a captura só obteve sucesso em área rasa.

**TABELA 11.** ALIMENTOS DE ORIGEM VEGETAL E ANIMAL, MASSA EM GRAMAS, EM QUATRO ÉPOCAS DE COLETA DE INDIVÍDUOS JOVENS DE *P. expansa*.

	Periodos / Épocas de coleta				Médias
	I (Seca I)	II (SecaII)	III (Cheia I)	IV (Cheia II)	
Origem Animal(g)	0,024 Aa	0,133 Aa	1,302 Aa	0,434 Aa	0,473 a
Origem Vegetal(g)	0,983 Aa	1,464 ABb	8,875 Cb	3,245 Bb	3,642 b
Médias (g)	0,503 A	0,799 AB	5,089 B	1,839 C	
CV (%)	52,98				

\* Médias seguidas de pelo menos uma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não se diferem estatisticamente a 5 % de significância pelo teste de Tuckey.

Alguns autores se reportam ao hábito predominantemente herbívoro em *P. expansa*, com valores encontrados em conteúdo estomacal de animais em ambiente natural, com 86% de vegetais (OJASTI, 1971) e 98% (ALMEIDA; SÁ; GARCIA, 1986; TERÁN; DÍAZ; RAMÍREZ, 1992), utilizando na amostragem, exemplares na maioria adultos, porém, MALVASIO et al. (2002), em cativeiro, verificaram preferência por alimento de origem animal em indivíduos jovens e alteração nesse comportamento, aumentando o consumo de produtos vegetais quanto maior a idade, corroborando com demais autores de que essa

adaptação esteja relacionada às necessidades digestivas. Os valores médios, embora que individualmente tenham se alterado, evidenciam que os resultados corroboraram com MALVASIO et al. (2002), visto que os animais deste estudo estão compreendidos na mesma faixa de idade caracterizada como jovens.

Em relação ao nível de proteína bruta avaliado no conteúdo estomacal de *P. expansa* no rio Javaés/TO, o resultado obtido mostra maiores valores brutos no Período III, conforme a tabela 12.

**TABELA 12.** NÍVEL DE PROTEÍNA (%) OBTIDO EM MATERIAL EXTRAÍDO DO CONTEÚDO ESTOMACAL DE INDIVÍDUOS JOVENS DE *P. expansa* NO RIO JAVAÉS/TO, NOS PERÍODOS DE COLETA (SECA I E II, CHEIA I E II), COM N = 5 AMOSTRAS EM CADA PERÍODO.

Proteína (%)			
Período I	Período II	Período III	Período IV
1.477	4.300	3.823	2.589
1.082	1.318	12.460	0.7642
1.271	1.757	4.064	3.052
5.091	0.226	4.497	1.081
6.730	2.165	6.180	1.547

\* Médias estatísticas

O valor de proteína bruta variou de 0,226% como valor mínimo, ao máximo de 12,46%. Tal valor é inferior ao encontrado por RODRIGUES et al. (2004), quando avaliou conteúdos estomacais de 28 exemplares, através da retirada do estômago e posterior coleta do conteúdo, obtendo média de 16,84% de proteína bruta, sem referência à idade dos animais capturados. No estudo de RODRIGUES et al. (2004), o material do conteúdo apresentava a composição de 68,25% de itens de origem vegetal, 3,80 % de itens de origem animal e 27,94% de outros itens que incluíram material digerido e mineral.

No presente estudo, o Período III se destacou por apresentar maior massa de conteúdo estomacal (13,94g) e nele, 64% de produtos de origem vegetal, 9% de itens de origem animal e o maior nível de proteína verificado, média de 6,2%. Essa constatação confere com a disponibilidade e variedade de itens alimentares em época de cheia do rio e ainda, a idade dos exemplares. Possivelmente, frutos e sementes ingeridos nessa época são mais ricos em proteínas e o nutriente está mais íntegro no alimento, de forma que seja melhor aproveitado.

Na identificação de vegetais utilizados na dieta de *P. unifilis* e a composição percentual dos seus nutrientes, PORTAL et al. (2002) citaram onze espécies de vegetais, anteriormente identificadas por ALMEIDA; SÁ; GARCIA (1986) como parte da dieta de *P. expansa* jovens, e verificaram níveis de proteína de 0,64% ao máximo de 20,19% obtidos na análise do vegetal.

O nível de proteína verificado no estudo, pode ainda ser oriundo do alimento classificado como microparticulado que esteve presente em todos os conteúdos analisados ou também ao item não identificado que em massa teve, seguido dos vegetais, o segundo valor em quantidade nos conteúdos. Os resultados corroboram com OJASTI (1971) quando menciona que *P. expansa* é capaz de converter com eficiência a energia dos vegetais da natureza, incluindo o material em decomposição nas áreas alagadas.

Na composição centesimal apresentada por LUZ et al. (2003), a composição média do teor protéico da carne de *P. expansa* com aproximadamente dois anos, mantidas em sistema de cativeiro para consumo humano, é equivalente a 17,38% na matéria úmida e 77,98% na matéria seca, com baixo valor de extrato etéreo, indicando bom valor nutricional da carne deste animal.

### 3.4 - Conclusões.

A dieta dos animais no criatório se restringe a poucos itens, não havendo alimentação diferenciada para filhotes, jovens e adultos, em função da preferência ou necessidades nutricionais. A pouca diversidade dos itens alimentares, sua qualidade e as práticas de manejo exercidas são fatores predisponentes para o crescimento e desenvolvimento não satisfatórios no criatório comercial em estudo.

A massa corpórea dos animais em cativeiro, com idade entre cinco e sete anos, não atingiu o valor de 1,5 Kg determinado como valor mínimo para comercialização.

Na natureza o local de captura interferiu nos resultados biométricos, no consumo e dieta alimentar dos animais. Os esforços de captura, realizadas com métodos diferenciados, evidenciam o processo de movimentação dos animais, em função principalmente da idade e busca por alimento. Os exemplares capturados em área rasa, em período de seca intensa, foram menores, são mais jovens, mas apresentaram proporcionalmente maior quantidade em massa de conteúdo estomacal, se comparados com os outros animais capturados também em época seca, porém em área de fundo, próxima ao leito do rio.

A dieta da espécie é onívora com predominância de vegetais, mas, as características do material encontrado no conteúdo estomacal dificultam a definição precisa dos percentuais de cada item alimentar, em função da ocorrência de material em decomposição e não identificado, e o desconhecimento da digestibilidade dos alimentos.

A relação entre *P. expansa* e os parasitos gástricos pode ser positiva, de comensalismo ou protocooperação, ou negativa para o hospedeiro, conforme a intensidade parasitária, no caso dos nematódeos. Os trematódeos e os monogêneos, representam uma situação de parasitismo verdadeiro, negativo para *P. expansa*.

A sazonalidade tem influência na dieta em ambiente natural, tanto em quantidade como em qualidade. Em época seca, o consumo de alimentos de origem animal é mais facilmente identificado e na cheia o consumo de sementes e folhas é maior, tal como o consumo geral de alimentos, nesta época. No cativeiro, a sazonalidade interfere na produção de alimentos que são utilizados, mas não na capacidade metabólica de aproveitamento em função das alterações de temperatura ambiente.

A alteração na dieta alimentar é acompanhada da movimentação dos animais em busca dos locais que favorecem a captura dos alimentos, obtenção de nutrientes necessários e a eficiência do metabolismo com possível contribuição da temperatura. Quanto maior o desenvolvimento dos animais, em relação ao tamanho e massa corporal, maior o consumo de alimento vegetal.

O nível de proteína dos alimentos ingeridos na natureza é variável, podendo ser superior ao disponibilizado no alimento de origem vegetal usado na dieta dos animais em cativeiro, mas apresentando valores inferiores aos existentes nas rações comerciais para peixes, a base de farinha de peixe, utilizadas e indicadas para alimentar os animais.

A oferta de uma dieta excessivamente rica em proteína pode afetar o metabolismo do animal, devendo haver um maior estudo para o conhecimento da fisiologia de *P. expansa*.

Diversificar os itens da alimentação em cativeiro e considerar a diferença de comportamento conforme a idade, pode atender melhor as necessidades nutricionais dos animais e contribuir para minimizar os custos de produção.

## REFERÊNCIAS

ALHO, C.J.R.; CARVALHO, A.G.; PÁDUA, L.F.M. Ecologia da tartaruga-da-amazônia e avaliação de seu manejo na Reserva Biologia do Trombetas. **Brasil Florestal**, Brasília, n. 38, p. 29-47, 1979.

ALHO, C.J.R.; PÁDUA, L.F.M. Reproductive parameters and nesting behaviour of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, v. 60, n. 1, p. 97-103, 1982.

ALMEIDA, S.S.; SÁ, P.G.S.; GARCIA, A. Vegetais utilizados como alimento por Podocnemis (Chelonia) na Região do Baixo Rio Xingu (Brasil – Pará). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém do Pará, v. 2, n. 2, p. 199-211, 1986.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – A.O.A.C. **Official methods of analysis**. 14 ed., Washington, D.C: 1984. 1141 p.

BJORNDAL, K.A.; BOLTEN, A.B.; MOORE, J.E. Digestive fermentation in herbivores: effect of food particle size. **Physiological Zoology**, v. 63, n. 4, p. 710-721, 1990.

CLARK, D.B.; GIBBONS, J.W. Dietary Shift in the turtle *Pseudemys scripta* (Schoepff) from Youth to Maturity. **Copeia**, n. 4, p. 740-705, 1969.

ERNST, C. H.; BARBOUR, R. W. **Turtles of the world**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1989. 313 p.

FERREIRA, D.F. **Sisvar 4.3**. 2003. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/danielff/software.htm>> Acesso em 18 de outubro de 2007.

FRYE, F.L. Nutritional Considerations. In: WARWICK, C; FRYE, F.L.; MURPHY, J.B. (Eds). **Health and welfare of captive reptiles**. London: Chapman Hall, 1995. p. 82-97.

HYSLOP, E.J. Stomach contents analysis, a review of methods and their application. **J. Fish. Biol.** p. 411-429, 1980.

KREBS, C.J. **Ecological Methodology**. 2nd. Edn, 1999. p. 475-495.

LEGLER, J.M. Stomach flushing: A technique for chelonian dietary studies. **Herpetologica**, v. 33, september, 1977.

LUZ, V.L.F.; STRINGHINI, J.H.; BATAUS, Y.S.L.; FERNANDES, E.S.; ASSI DE PAULA, W.; NOVAIS, M.N.; REIS, I.J. Rendimento e composição química de carapaça da tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) em sistema comercial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p 1-9, 2003.

LUZ, V.L.F. **Criação comercial de tartaruga e tracajá**. Manual Técnico. Sebrae – MT, Cuiabá, 2005.

MALVASIO, A.; SOUZA, A.M.; MOLINA, F.B.; SAMPAIO, F.A.A. Comportamento e preferência alimentar em *Podocnemis expansa* (Schweigger), *P. unifilis* (Troschel) e *P. sextuberculata* (Cornalia) em cativeiro (Testudines, Pelomedusidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 1, p. 161-168, 2003.

MALVASIO, A.; SOUZA, A. M; GOMES, N.; SAMPAIO, F.A.A.; MOLINA, F.B. Variações ontogenéticas na morfometria e morfologia do canal alimentar pós-faríngeo de *Trachemys dorbignyi* (Duméril Bibron, 1835), *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812), *P. unifilis* (Troschel, 1848) e *P. sextuberculata* (Cornalia, 1849) (Anapsida; Testudines). **Publicações avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural**, n. 5, p. 39-51, 2002.

MOREIRA, G.R. S; LOUREIRO, J.A.S. Contribución al estudio de la morfología del tracto digestivo de individuos juvenes de *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). **Acta Zool**, Lilloana, n. 41, p. 345-348, 1992.

OJASTI, J. Consideraciones sobre ecología y conservación de la tortuga *Podocnemis expansa* (Chelonia Pelomedusidae). In: **Simpósio Sobre a Biota Amazônica**. Atas, Caracas: Instituto de Zoologia Tropical, Universidade de Venezuela, 1967. v. 7, p. 201-206.

\_\_\_\_\_ Un recurso natural impropriamente utilizado. La tortuga arrau Del Orinoco. Defensa de la naturaleza. **Asociacion Nacional para la defensa de la natureleza**. Ano 1, n. 2, p. 1-9, 1971.

PARMENTER, R.R. Effects of Food Availability and Water Temperature on the Feeding Ecology of Pond Sliders (*Chrysemys s. Scripta*). **Copéia**. n. 33, p. 503-514, 1980

PIMENTEL-GOMES, F. **A estatística modera na pesquisa agropecuária**. 3 ed., São Paulo: Potafos, 1987. 166 p.

PORTAL, R.R.; LIMA, M.A.S.; LUZ, V.L.F.; BATAUS, Y.S.L; REIS, I.J. Espécies vegetais utilizadas na alimentação de *Podocnemis unifilis*, Troschel 1948 (Reptilia, Testudinae, Pelomedusidae) na região do Pracuúba- Amapá- Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, vol. 3, n. 1, p. 11-19, 2002.

POUGH, F.H.; ANDREWS, R.M.; CADLE, J.E.; CRUMP, M.L.; SAVITZKY, A.H. WELLS, K.D. **Herpetology**. 3 ed., Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2004. 726 p.

PRITCHARD, P.C.H. Piscivory in turtles, and evolution of the long-necked Chelidae. *In*: FERGUSON, M.W.J. The Structure, Development and Evolution of Reptiles. **Symposium of the Zoological Society of London**, n. 52, p. 87-110, 1984.

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

RODRIGUES, M.J.J.; CARDOSO, E.C.; CINTRA, I.H.A.; SOUZA, R.F.C. Composição química do conteúdo estomacal da Tartaruga-da-Amazônia, *Podocnemis expansa* (Schweigger,1812), em ambiente natural. **Bol. Téc. Cient. CEPNOR**, Belém, v. 4, n. 1, p. 57-65, 2004.

SÁ, V.A.; QUINTANILHA, L.C.; FRENEAU, G.E.; LUZ, V.L.F.; BORJA, A.L.R.; SILVA, P.C.. Crescimento Ponderal de Filhotes de Tartaruga Gigante da Amazônia (*Podocnemis expansa*) Submetidos a Tratamento com Rações Isocalóricas contendo Diferentes Níveis de Proteína Bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 33, n. 6, p. 2351-2358, 2004 (supl. 3).

TBCAUSP 4.1 – **Tabela brasileira de composição dos alimentos**. USP. Disponível em <<http://www.fcf.usp.br/tabela>> Acessado em 02.02.2008.

TELFORD, S.R. Parasitic diseases of reptiles. **Journal of American Veterinary Medical Association**. v. 159, n. 11, p. 1644-1652, 1971.

TERÁN, A.F.; DÍAZ, A.A.; RAMÍREZ, I.V. Tortugas *Podocnemis* mantidas em cativeiro en los alrededores de Iquitos, Loreto-Peru. **Boletim de Lima**, Lima, n. 84, p. 79-88, 1992.

TERAN, A.F.; VOGT, R.C.; GOMEZ, M.F.S. Food habits of an Assemblage of five species of turtles in the Rio Guaporé, Rondônia, Brazil. **Journal of Herpetology**, v. 29, n. 4, p. 536-547, 1995.



## Capítulo 4 – Parasitismo em *Podocnemis expansa*

### Resumo

Informações sobre a diversidade de parasitos, seus ciclos de vida e as relações ecológicas ou efeitos provocados no metabolismo do hospedeiro, praticamente inexistem em quelônios. O objetivo deste estudo é avaliar a ocorrência e a intensidade parasitária (endoparasitos e ectoparasitos) em *Podocnemis expansa*, filhotes e jovens, sob condições diferenciadas pela sazonalidade e habitat. No rio Javaés/TO, paralelos 9°53'22.20"S e 10°2'30.36"S, e os meridianos 50°8'55.70"W e 50°0'39.66"W, foram capturados, por pesca com anzol sem fisga, rede e mergulho, 80 exemplares jovens, em grupos de 20 por cada coleta, duas em período de estiagem e seca do rio e duas em período chuvoso e cheia do rio, e 100 filhotes recém nascidos de uma mesma cova, que foram transferidos para cativeiro comercial na Fazenda Praia Alta, localizada no município da Lagoa da Confusão/TO, coordenadas 10°43'24.1"S e 49°50'40.9"W, onde também avaliou-se 160 animais jovens de dois tanques, sendo 80 em cada, 20 animais por coleta. Definiu-se o valor entre 15 e 30cm de comprimento de carapaça. Os ectoparasitos foram retirados com estilete, colocados em água destilada, entre lâminas de microscopia, e mantidos em geladeira por duas horas, posteriormente e conservados em álcool 70%. Na identificação usou-se a desidratação com álcool, clarificação e montagem em bálsamo do Canadá. Os protozoários foram observados em contagem de 200 eritrócitos, através dos esfregaços sanguíneos, corados pelo método Panótico rápido. foram separados do conteúdo alimentar, obtido através do refluxo induzido por lavagem do estômago, através da injeção de água com sonda. Os dados foram analisados em percentuais, aplicação do teste U a 5% e correlação simples. Verificou-se a presença de nematódeos com alta intensidade de *Klossinemella conciliatus*, raros *Atractis cruciata*, *Atractis* sp, na cheia do rio, onde havia

maior quantidade de conteúdo alimentar no estômago. Na seca, havia mais trematódeos, *Halltrema avitellina* e exemplares de monogêneos. Na natureza, 99% dos animais estavam infectados por hemoparasitos, gametócitos de *Haemogregarina* sp e inclusões citoplasmáticas não identificadas. A estatística mostrou diferença para gametócitos, entre as duas coletas de seca, seca e cheia, ambas moderadas. As inclusões foram diferentes entre secas e cheias, sendo maior a parasitemia na cheia intensa. Na cheia encontrou-se três microfilárias no meio extracelular. No cativeiro, em um tanque foram encontrados 3% (gametócitos) e 9% (inclusões), no outro tanque, 18% (gametócito) e 36% (inclusões). A parasitemia ocorre somente na seca intensa e com diferença significativa e maior valor para o tanque de animais com menor ocorrência de sanguessugas (20%). No outro tanque, havia 46% de sanguessugas. No rio Javaés, a intensidade de ectoparasito foi de 1 a 17 exemplares de ectoparasito no período de seca intensa, onde os animais estavam em local raso. Todos os ectoparasitos encontrados foram da espécie *Unoculbranchiobdella expansa*. A correlação entre ectoparasitos (maior no cativeiro) e hemoparasitos (maior na natureza) foi negativa para todos os ambientes. Os filhotes não se apresentaram infectados por parasitos. As relações ecológicas entre os parasitos e os hospedeiros permanecem desconhecidas em função do ciclo de vida dos parasitos, especialmente para o hemoparasitos, mas sugere uma relação neutra ou positiva para os nematódeos, podendo ser de comensalismo ou protocooperação, mas, quando em grande quantidade no estômago, podem vir a ser prejudiciais para *P. expansa*, como na relação com trematódeos e ectoparasitos.

#### Abstract

Information about the diversity of parasites, life cycles and its ecological relation or effects cause on the metabolism of its host are almost absent in quelonians. The objective of this

study is to evaluate the occurrence and intensity of parasites (endoparasites e ectoparasites) in *Podocnemis expansa*, hatchlings and young, under the different conditions, seasons and habitat. At Javaés/TO river, parallels 9°53'22.20"S and 10°2'30.36"S, and meridians 50°8'55.70"W and 50°0'39.66"W, they were captured with hook without barb, net or diving, 80 young exemplars, divided then in groups of 20 for each collecting time, two in the dry season and two on the rain season, two in the dry season and two on the rain season, and 100 hatchlings newly born from the same nest which were later placed on captivity on the same commercial Praia Alta Farm, situated over Lagoa da Confusão/TO, coordinates 10°43'24.1"S and 49°50'40.9"W, where there was also the evaluations of another 160 young animals in two different tanks, 80 on each tank, 20 animals per capture. It was then defined the value in between 15 e 30cm of shell length and the biometric was accomplished and collection of blood for confection of blood rubbing in blade and evaluation of haemoparasitism. The ectoparasites were retrieved with a probe, placed on distilled water and kept in refrigerator for two hours, to be studied later under microscopy blades and maintained in 70% alcohol. At identification were used alcohol dehydration and clarification and assembly on Canadian balsam. The protozoan were observed on reckoning of 200 erythrocyte, using blood rubbing, colored by the fast Panopticum. The gastric parasites were then separated from there feeding content, gotten through reflux induced in stomachal cleaning, injecting probing water. The data was then analyzed in percentage, using U at 5% in a simple correlation. It was verified nematodes then the high count of *Klossinemella concilliatu*s, rare *Atractis cruciata*, *Atractis* sp, on the rain seasons. At the dry season there was more trematodes, *Halltrema avitellina* and exemplars of monogenea. In natura, 99% of the animals were infected by haemoparasites, gametocyte of *Haemogregarina* sp and some unknown citoplasmatic inclusions. The statistic clearly shows the difference in gametocyte, between the two capture on the dry season, and dry and rain season, both moderated. The inclusions were different when in the dry season

and rain, being more in the rain season intense. In natural environment was found three microfilaria at the extra cellular midst. In captivity it was found 3% (gametocyte) and 9% (inclusions), at the other tank, 18% (gametocyte) and 36% (inclusions). Parasite happens only on high dry season with and with a high and significative occurrence at the tank with fewer occurrences of leeches (20%). On the other tank there was and increase of 46% of leeches. At Javaés river, the intensity of ectoparasites was 1 to 17 exemplars of ectoparasite when on the dry season, on the rivers flats. All ectoparasites found were of the *Unoculubranchiobdella expansa* species. The correlation between ectoparasites (bigger in captivity) and haemoparasites (bigger in natural environment) was negative in all ambient. The hatchlings were not infected. Ecological relations between parasites and host remain unknown especially on the parasites life cycle, in special to haemoparasites, but it suggests a positive or neutral relation by the nematodes, can be commensally or protocoperation, when there is more stomach content it can become prejudicial for the *P. expansa*, and a negative relation by trematodes and ectoparasites.

## Capítulo 4 – Parasitismo em *Podocnemis expansa*.

### 4.1 – Introdução.

O parasitismo, no que se refere aos tipos de parasitos e as relações que estes mantêm com seus hospedeiros é pouco conhecido para os répteis, porém algumas infestações acarretam altos índices de mortalidade e perturbação no equilíbrio metabólico dos animais, o que pode contribuir para a diminuição das populações de répteis em reservas, principalmente aqueles com populações limitadas (POUGH et al., 2004). É interessante observar que os parasitos de répteis, representam ainda um valioso e significativo papel em relação às presas e predadores dos hospedeiros destes parasitos (DEAKINS, 1980), desta forma consistindo em um elemento representativo nas interações entre diferentes populações e grupos de animais .

Alguns parasitos são realmente danosos para seus hospedeiros, mas isso não pode comprometer de maneira significativa a população de hospedeiros, pois a relação então seria desvantajosa para a reprodução (TELFORD, 1971). Para um dado par de espécies, o tipo de interação pode alterar-se sob diferentes condições ou durante estágios sucessivos nos respectivos ciclos de vida. Assim, duas espécies poderão apresentar parasitismo em certa altura, comensalismo noutra, e serem ainda completamente neutras noutra altura, todavia, existem fatores que não são normalmente separáveis uns dos outros e dessa forma as interações podem não ser claras.

Tipicamente, muitos hospedeiros apresentam quantidade baixa ou moderada de parasitos e somente poucos indivíduos são infectados a ponto de causar debilitação, acumulando parasitos ao longo de suas vidas. Esse quantitativo é também afetado pelas interações entre a infecção e a resposta imune do hospedeiro, evidenciando que a imunidade

não é efetiva na defesa contra o parasitismo e a interação parasito e hospedeiro se baseia, também, em relações ecológicas (POUGH et al., 2004).

As parasitoses podem provocar distúrbios metabólicos, anorexia, perda de massa e da conversão alimentar, infecções zoonóticas, lesões traumáticas, obstruções nos órgãos e morte do hospedeiro ou em alguns casos, os hospedeiros não apresentam sinais clínicos, mesmo infectados (FOREYT, 2005).

Geralmente, as exigências nutricionais em cativeiro dificilmente são satisfatórias como na natureza e o fato de um animal apresentar crescimento e adquirir gordura em cativeiro, não significa que ele está obtendo as exigências necessárias ao organismo, sendo que a carência de nutrientes essenciais é um fator que pode predispor o indivíduo à parasitoses patogênicas (TELFORD, 1971).

O parasitismo afeta o comportamento alimentar dos répteis, mas pode ser evitado ou controlado e depende da imunidade do hospedeiro, porém, o efeito do parasitismo no hospedeiro pode ser exacerbado em função do número de parasitos e a capacidade de multiplicação dos parasitos pode provocar infecção aguda e alto índice de mortalidade (POUGH et al., 2004).

Nos répteis e nos quelônios em geral, são encontrados ectoparasitos, principalmente artrópodes, (incluindo-se carrapatos e insetos hematófagos), anelídeos (hirudíneos) e endoparasitos reconhecidos como vermes, entre eles nematódeos, platelmintos (trematódeos, monogêneos e cestódeos) e protozoários (POUGH et al., 2004). Alguns dos parasitos são encontrados na cavidade oral, bexiga urinária, pulmões, intestino, cavidade nasal, faringe, estômago e esôfago (MURPHY; COLLINS, 1983), com poucas referências na literatura para a ocorrência em *P. expansa*.

Entre os hirudíneos de quelônios, estão representantes de diferentes espécies. PERALTA; MATOS; SERRA-FREIRE (1998), mencionam que o gênero *Ozobranchus* é

representado por seis espécies, todas parasitas de quelônios, sendo que *Bogabdella diversa* e *Ozobranchus papillatus* são os dois únicos representantes da família Ozobranchidae descritos, ocorrendo em água doce e a espécie *Unoculubranchiobdella expansa*, é a única descrita como parasito de *P. expansa*. Sanguessugas do gênero *Placobdella* são descritas como hospedeiros intermediários de *Haemogregarina* presentes em quelônios (PAPERNA, 1989; SIDDALL; DESSER, 1990).

Em uma compilação de dados na literatura MURPHY; COLLINS (1983), mencionam o turbelário *Temnocehalus brevcornis*, ectomensal que ocorre ocasionalmente como parasita de *Hydromedusa tectifera*, *H. maximiliani*, *H. platanensis*, *Platemys radiolata* e *Mesoclemmys gibba*, a única que ocorre na região norte do Brasil, as outras ocorrem na região sul e sudeste do país. Entre os cestódeos, mencionam: *Cylindrotaenia* (Harwood, 1932), *Proteocephalus* (Magath, 1924 1929; Cordero, 1946; Thomas, 1934, 1941; Herde, 1938), *Oochoristica* (Steelman, 1939; Hickman, 1963; Millemann & Read, 1953), *Ancistrocephalus* (Reichenback-Klinke & Elkan, 1965), *Otobothrium* (Reichenback-Klinke & Elkan, 1965), *Taenia* (MacCallum, 1921) e *Tentacularia* (Ernest & Ernest, 1977), nenhuma das espécies citadas, ocorrentes em *P. expansa*.

No caso dos platelmintos, são citados trematódeos da subclasse digênea, com ciclo de vida direto, e a classe monogênea, somando mais de 98 gêneros, incluindo várias espécies de parasitos com destaque para quelônios das famílias Emydidae, Chelydridae, Kinosternidae e Trionychidae (FRANK, 1981; MURPHY; COLLINS, 1983). Entre os trematódeos digêneos, estão representantes duas espécies da família Paramphistomoidea, encontradas como parasitos de *P. expansa*. Com raras exceções, os digêneos, possuem dois ou três hospedeiros, sendo o hospedeiro intermediário, um molusco e no caso de um segundo hospedeiro intermediário, é possível ser um peixe. No entanto, o ciclo de vida de espécies diferentes, variam extensamente (HICKMAN JR; ROBERTS; LARSON, 2003).

Os nematódeos são parasitos comuns em répteis. Eles podem ser altamente especializados como forma simbiótica. Podem passar por um ciclo de vida complexo em um réptil ou acidentalmente serem oportunistas, sem perspectivas em seu hospedeiro (DEAKINS, 1980).

VICENTE et al. (1993), mencionam que ocorrem no Brasil, 17 superfamílias, 23 famílias, 55 gêneros abrangendo 121 espécies de nematódeos parasitos de répteis. Em quelônios do gênero *Podocnemis*, nove espécies estão identificadas (GIBBONS, 1987).

Os protozoários parasitos de répteis incluem hemoflagelados e uma variedade de hemosporídeos, *Hemococcidia*, *Haemogregarina* e *Plasmodium* (TELFORD, 1971). Desde 1885, mais de 300 espécies do gênero *Haemogregarina* são citadas, porém somente em torno de 100 foram descritas. Estas são formas parasitárias de eritrócitos ou leucócitos, que parecem ter um hospedeiro intermediário no seu ciclo de vida (DAVIES, 1995).

No diagnóstico e avaliação do parasitismo é importante considerar a idade do hospedeiro, a exposição aos parasitos e a capacidade de resistência, tanto para o hospedeiro como para o parasito, o período do ano, localização geográfica e estado fisiológico do animal infectado.

Os estudos para avaliar a diversidade de parasitos, a intensidade parasitária e as relações dos parasitos com seus hospedeiros são ainda incipientes. Algumas descrições estão baseadas em material de coleção depositado em instituições de pesquisa, outros são feitos com animais em cativeiro e poucos se reportam ao contexto das relações ecológicas ou aos efeitos provocados no metabolismo do hospedeiro. Ampliar o conhecimento nessa área é essencial para compreender a biologia de *P. expansa*, seu papel no ambiente natural e verificar em que nível de garantia está a sobrevivência dos animais em cativeiro e a utilização dessa fonte como alimento. É objetivo deste estudo, portanto, avaliar a ocorrência e a parasitemia (ectoparasitos e endoparasitos) na espécie *Podocnemis expansa*, em filhotes e



jovens, sob condições diferenciadas pela sazonalidade e habitat, em cativeiro comercial e em ambiente natural.

#### **4.2 - Material e Métodos.**

Para a realização do estudo em ambiente natural, obteve-se licença de coleta e transporte emitida pelo RAN/IBAMA, com Protocolo nº 176/2006 e de coleta de material biológico nº 006/2007. As coletas foram realizadas no rio Javaés / TO, entre os paralelos 9°53'22.20"S e 10°2'30.36"S, e os meridianos 50°8'55.70"W e 50°0'39.66"W, área onde é desenvolvido o Projeto Quelônios da Amazônia. Nesta área, foram capturados 80 animais, em grupos de 20 indivíduos por cada período de coleta, havendo duas coletas em época de estiagem e seca do rio (Períodos I, fim do período de estiagem e período II, de estiagem e seca mais intensa do rio) e duas em época de chuvas e cheia do rio (Períodos III, na época de maior cota do nível do rio e IV, fim do período chuvoso e cheia do rio).

A captura foi realizada por pesca com anzol sem fisga, método aplicado em todos os períodos de coleta, por rede malhadeira, arrastada por dois barcos, aplicado somente nos lagos, e através de mergulho, que consiste em avistar o animal em horário de maior intensidade dos raios solares e em local raso, próximo às praias ou bancos de areia formados somente no período em que o nível do rio se torna mais baixo em função da estiagem, sendo possível apreender o animal com as mãos.

Foram coletados 100 filhotes recém nascidos, de uma mesma cova na praia Canguçu, rio Javaés. Estes, foram introduzidos em cativeiro, no mesmo recinto onde já haviam filhotes com massa corporal de até 200 gramas. Nas quatro coletas de dados avaliou-se 20 filhotes escolhidos aleatoriamente, obtendo-se três esfregaços sanguíneos e a biometria.

Em cativeiro, o estudo foi realizado na Fazenda Praia Alta, localizada no município da Lagoa da Confusão / TO com as coordenadas 10°43'24.1''S e 49°50'40.9''W, criatório comercial estabelecido desde 1996, o único legalizado no estado, onde estão atualmente 30.051 animais distribuídos em cinco tanques sendo quatro para engorda, subdivididos em cercados por tela plástica, e um para manutenção de matrizes e reprodução. A subdivisão considera a massa corpórea do animal. Foram avaliados 160 animais de dois cercados e tanques diferentes, com animais entre 5 e 7 anos de idade, com massa corporal aproximadamente de 1,5Kg, valor mínimo permitido para comercialização, sendo 80 em cada recinto e 20 animais em cada período. As coletas ocorreram seguindo os mesmos períodos das coletas em ambiente natural.

Para a captura de todos os animais, definiu-se o valor entre 15 e 30 cm de comprimento de carapaça. A biometria dos exemplares foi realizada aferindo-se a massa corpórea e as medidas referentes ao comprimento e a largura da carapaça, o comprimento e a largura do plastrão, a altura do animal e a distância entre a abertura do plastrão e da carapaça, na região caudal, com adaptações das medidas biométricas realizadas por MALVASIO et al. (2002). A avaliação dos parasitos seguiu metodologia específica, conforme descrito a seguir:

#### **4.2.1 – Ectoparasitos.**

Para a coleta de ectoparasitos, os quelônios capturados foram inspecionados externamente (carapaça, plastrão e pele) e os parasitos encontrados, retirados com o auxílio de um estilete e armazenados em frascos numerados. Os hirudíneos coletados foram colocados sobre uma lâmina de microscopia com gotas de água destilada gelada. Outra lâmina foi sobreposta e ambas foram amarradas juntas com fio de nylon, mantendo os parasitos entre elas. As lâminas foram mantidas por duas horas em geladeira, para relaxamento do corpo dos

parasitos e após esse processo, as lâminas com os parasitos foram armazenadas em frascos numerados contendo álcool 70% para conservação, conforme as descrições e algumas adaptações ao método apresentado por SLOSS; ZAJAC; KEMP (1999).

As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Parasitologia da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, onde as lâminas foram desmontadas e os espécimes foram observados sem montagem, em estereomicroscópio (20X e 40X) e posteriormente, foram montados utilizando dois métodos:

- 1- Alguns exemplares foram desidratados em bateria crescente de álcool (70%, 80%, 90% e absoluto) por 15 minutos, clarificados em xilol e montados em bálsamo do Canadá entre lâmina e lamínula.
- 2- Alguns exemplares foram mergulhados em carmim clorídrico por até 4 horas para coloração e em seguida processados da mesma maneira que os exemplares não corados.

Para classificação e identificação da espécie procedeu-se o estudo morfológico em microscópio (40X, 100X e 400X), utilizando as características descritas por PERALTA; MATOS; SERRA-FREIRE (1998).

#### **4.2.2 – Endoparasitos: Hemoparasitos.**

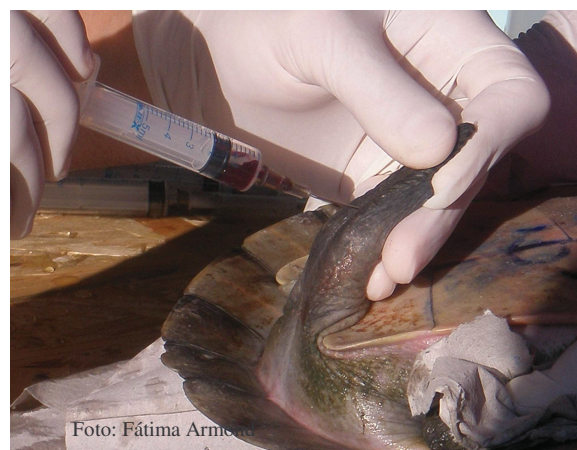
Após a assepsia com álcool 70% e iodo 1%, realizada localmente, foi feita a coleta de sangue nos animais. Nas duas primeiras etapas de coletas, de cada animal inspecionado foi retirada uma gota de sangue, por perfuração de um vaso sanguíneo digital (figura 18), através de agulha hipodérmica 0,7 x 25mm para cada um dos três esfregaços sanguíneos confeccionados sob lâmina de microscopia. Nas duas etapas de coletas posteriores, optou-se pela punção do seio caudal (figura 19), coletando-se de 0,3ml a 0,5ml de sangue com seringa de 1,0ml, exceto para os filhotes. Todos os esfregaços foram corados pelo método Panótico

rápido, segundo (SLOSS; ZAJAC; KEMP, 1999). As lâminas foram armazenadas em caixas apropriadas e observadas no Laboratório de Parasitologia da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFT, sob microscopia óptica, em lente de imersão (aumento 1000X) e utilizando-se um contador manual de células, observando-se 30 campos e realizando a contagem de 200 eritrócitos para estabelecer o grau de parasitismo, sendo os parasitos identificados de acordo com suas características morfológicas.

**FIGURA 18.** COLETA EM VASO SANGUÍNEO DIGITAL EM *P. expansa*



**FIGURA 19.** COLETA DE SANGUE NO SEIO CAUDAL DE *P. expansa* JOVEM.



#### 4.2.3 – Endoparasitos: Parasitos Gástricos.

Dos animais de ambiente natural foi obtido o conteúdo estomacal através do processo de lavagem, injetando-se água mineral por sonda siliconada que foi introduzida pela boca até atingir o estômago. A água foi bombeada continuamente, forçando a retirada de todo o material contido no estômago, conforme adaptações do método descrito por Legler (1977).

Das amostras do conteúdo estomacal dos quelônios de ambiente natural, fixadas em solução de formol a 10%, foram separados com auxílio de pinça, nematódeos, geralmente aderidos a um item alimentar e platelmintos, sendo trematódeos e monogêneos. A quantidade

encontrada foi separada e a massa foi aferida em balança digital com precisão de 0,0001g. Alguns exemplares de trematódeos, identificados no ato da coleta do conteúdo estomacal, foram fixados entre lâminas para posterior montagem. Após a separação dos itens alimentares, os parasitos foram acondicionados em álcool 70%.

Os trematódeos foram encaminhados ao Laboratório de Parasitologia da Escola de Medicina Veterinária da UFT, onde as lâminas foram desmontadas e os espécimes montados seguindo a metodologia descrita por REY (1991). Os exemplares foram mergulhados em solução de carmim clorídrico (ANDRADE, 2000) até observação visual de uma boa impregnação do corante, seguindo-se um processo de desidratação em concentrações crescente de álcool (70%, 80%, 90% e absoluto) por 10 a 15 minutos e em seguida procedeu-se a clarificação em xilol, permanecendo os espécimes mergulhados no xilol até verificação visual da transparência dos tecidos. Cada espécime foi montado entre lâmina e lamínula em bálsamo do Canadá e analisado ao microscópio óptico em objetivas de 4X, 10X e 40X. A identificação foi realizada segundo THATCHER (1993).

Os nematódeos foram observados em estereomicroscópio (aumento 10X e 40X) e posteriormente identificados conforme suas estruturas morfológicas, as descrições existentes na literatura, catálogo e chave de identificação para nematóides (VICENTE et al., 1993). Em meio aos nematódeos, verificou-se a presença de exemplares de platelminto, da Classe Monogênea, que foi analisado conforme catálogo de identificação para trematódeos (THATCHER, 1993). Estes parasitos, foram observados e identificados no Instituto de Biociências da Universidade Estadual de São Paulo-UNESP/Botucatu.

#### 4.2.4 - Análise de Dados.

Foram construídos gráficos de distribuição baseados nos resultados para representação geométrica da relação entre variáveis, sendo aplicado o teste de Mann-Withney ao nível de 5% de probabilidade para avaliar a diferença entre as amostras nos períodos de coleta. Foi também aplicada correlação simples para avaliar a interação entre os parasitos nos ambientes e períodos de coleta, segundo PIMENTEL-GOMES (1987) e utilizando o programa estatístico ASSISTAT 7.5 (2007).

### 4.3 – Resultados e Discussão.

#### 4.3.1 - Descrição das Espécies de Parasitos Identificados.

##### 4.3.1.1 - *Unoculubranchiobdella expansa* Peralta; Matos & Serra-Freire, 1998 (Hirudínea, Rhynchobdellida, Ozobranchidae).

Local de parasitismo: Tegumento das regiões axilares dos membros peitorais e pélvicos, e pescoço.

Hospedeiro: *Podocnemis expansa*

#### Características observadas:

Hirudíneo apresentando corpo achatado dorsoventralmente, afunilado na extremidade anterior. Ventosa anterior protrátil, menor que a posterior e com abertura oral situada na margem superior e a partir da qual observa-se a presença de um tubo longo e musculoso, denominado probóscide, que segue em direção ao urosoma (abdomem). Presença de um único olho localizado anterior e axialmente, em forma de cruz de malta no seu aspecto

externo. Urosoma contendo na sua porção lateral anterior, cinco pares de brânquias digitiformes com aspecto enrugado, com ligeiro aumento em sua base. Região pós-cecal apresentando dois grandes pós-cecos longos e distendidos, de cor avermelhada, provavelmente decorrente do acúmulo de sangue no seu interior. A morfometria depende da condição de fixação devido à contração ou distensão dos metâmeros (figura 20).

**FIGURA 20.** *Unoculubranchiobdella expansa* ENCONTRADA EM *P. expansa*. AUMENTO 40X.



**4.3.1.2 - *Haltrema avitellina*** Lent; Freitas, 1939 (Digenea, Paramphistomiformes, Paramphistomidae).

Local de parasitismo: cavidade estomacal

Hospedeiro: *Podocnemis expansa*

**Características observadas:**

Trematódeo digenético, apresentando acetábulo (cavidade) grande e próximo a extremidade posterior do eixo anterior-posterior. Corpo ovóide apresentando cutícula com pequenas projeções papiliformes, bem nítidas. Ventosa oral terminal com divertículos. Esôfago longo e alças intestinais sinuosas e longas, terminado em fundo cego próximo ao



acetábulo. Testículos duplos, ramificados e posicionados um atrás do outro. Presença de bolsa do cirro (cílio) bem desenvolvida e ventosa genital (LENT; FREITAS, 1939). Figuras 21 e 22.

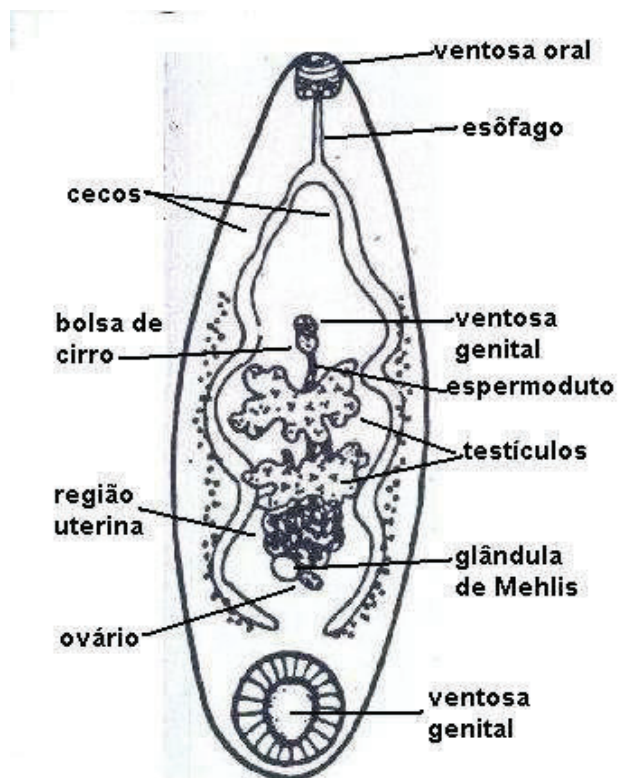
Medidas observadas no espécime analisado:

Comprimento: 8mm

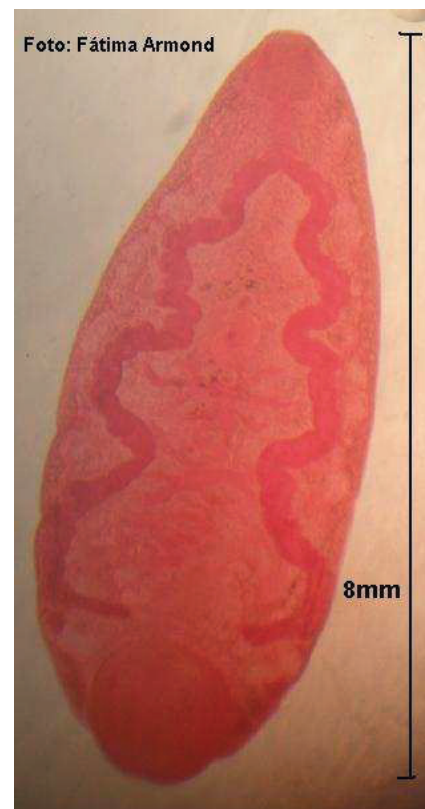
Largura: 3mm

Acetábulo: 1,5mm

**FIGURA 21.** ESQUEMA DE *Halltrema avitellina*. **FIGURA 22.** *H. avitellina* ENCONTRADA EM *P. expansa*. AUMENTO 100X



Fonte: LENT; FREITAS





#### 4.3.1.3 - *Klossinemella conciliatus* Alho, 1964 (Nematoda, Cobboldindae).

Local de parasitismo: cavidade estomacal

Hospedeiro: *Podocnemis expansa*

##### **Características observadas:**

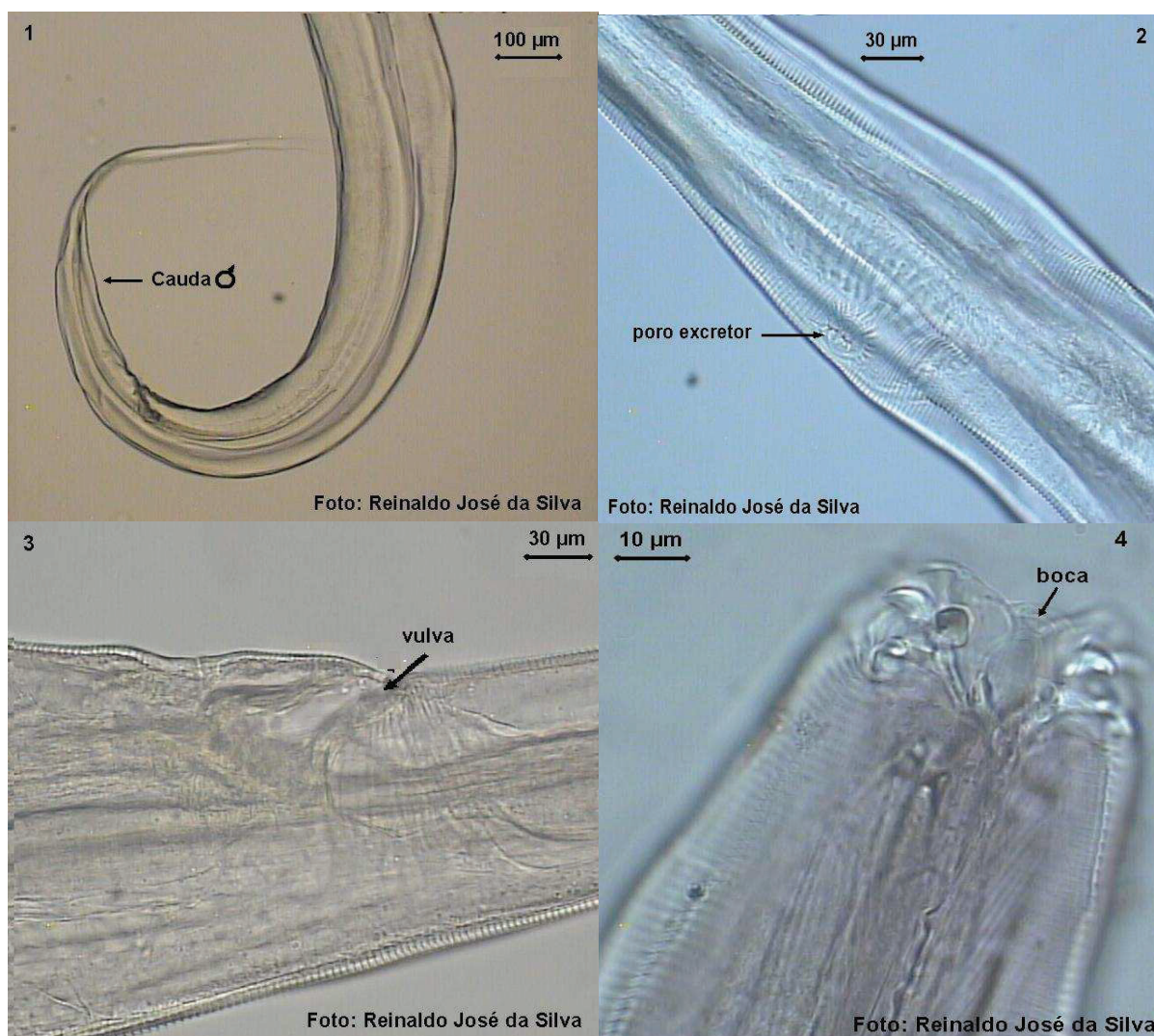
Corpo fusiforme, cutícula estriada transversalmente. Boca com dois lábios, cada um tetralobado, e dois interlábios, dotados cada um destes de uma papila. Cada lábio contém duas peças quitinizadas com a porção basal alongada, cada um emitindo três projeções em forma de gancho que se exteriorizam em sua extremidade distal. Cada interlábio possui uma peça quitinizada, pouco alongada, que termina em duas projeções meio arredondadas. Esôfago constituído por duas porções. Poro excretor localizado na extremidade anterior. Cauda subulada (curvada). Fêmeas com vulva logo acima do ânus, útero sacciforme e ovário curto. Machos com dois espículos desiguais com comprimento entre 0,541mm a 0,594mm o maior, e de 0,125mm a 165mm o menor. Três pares de papilas (dobras e saliências epidérmicas) antes da cloaca, um par ad-anal e cinco pares pós-anais. Testículos localizados aproximadamente no meio do corpo. Com presença de gubernáculo, espessamento cuticular da parede dorsal da cloaca, com a função de suportar os espículos (COSTA, MOTTA; GOMES, 1968). Figura 23.

Medidas observadas nos espécimes analisados:

Espículo maior: 0,498 e 0,495mm

Espículo menor: 0,116 e 0,125mm

**FIGURA 23.** *klossinemella conciliatus*. 1. CAUDA MACHO (AUMENTO 10X). 2. PORO EXCRETOR MACHO (AUMENTO 40X). 3. VULVA (AUMENTO 40X). 4. BOCA FÊMEA (AUMENTO 100X).



#### 4.3.1.4 - *Atractis cruciata* Linstow, 1902 (Nematoda, Atractidae Travassos, 1919).

Local de parasitismo: cavidade estomacal

Hospedeiro: *Podocnemis expansa*

#### Características observadas:

Corpo cilíndrico. Boca com seis lábios indistintos, sem a presença de peças quitinosas em forma de gancho, cápsula bucal ausente, esôfago dividido em duas partes. Poro excretor pós-esofágico. Macho com a extremidade anterior curvada em espiral. Cauda com

constricção após o ânus. Três pares de papilas caudais pré-anal e quatro pares pós-anal, espículos desiguais, gubernáculo presente (VICENTE, 1993). Figura 24.

Medidas observadas no espécime analisado:

Espículo maior: 0,231mm

Espículo menor: 0,054 mm

FIGURA 24. *Atractis cruciata* Linstow - DETALHE DA BOCA DE UMA FÊMEA (AUMENTO 100X).



#### 4.3.1.5 - *Atractis* sp.

Local de parasitismo: cavidade estomacal

Hospedeiro: *Podocnemis expansa*

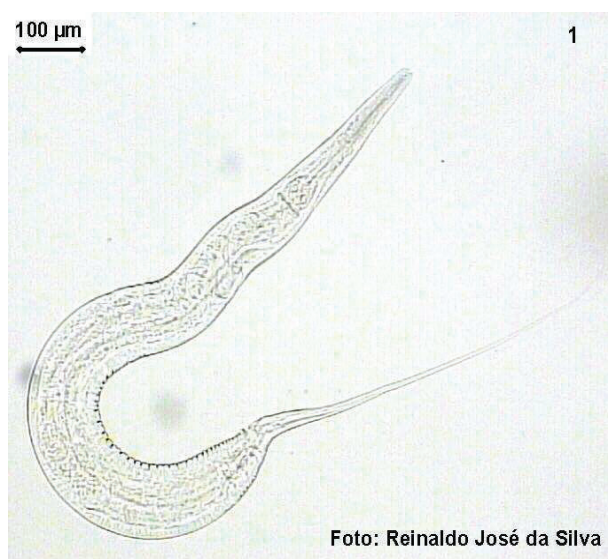
#### Características observadas:

Corpo cilíndrico. Boca com seis lábios distintos, sem a presença de peças quitinosas em forma de gancho, cápsula bucal ausente, esôfago dividido em duas partes. Poro

excretor após o bulbo. Três pares de papilas caudais pré-anal e quatro pares pós-anal (VICENTE, 1993). Figura 25.

A espécie não pode ser descrita, visto que somente foram observadas fêmeas.

FIGURA 25. *Atractis* sp. (AUMENTO 10X)



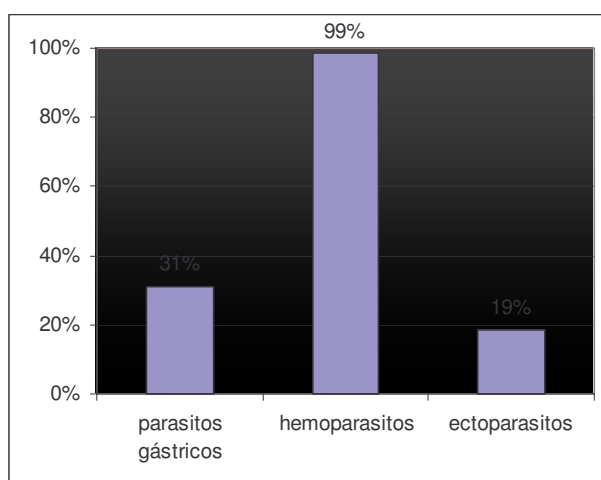
#### 4.3.2 – Parasitismo em Ambiente Natural.

No rio Javaés / TO, identificado neste trabalho como Ambiente I, dos 80 animais examinados, apenas um animal não apresentou algum tipo e grau de parasitismo. A frequência demonstrada na figura 26 indica que em 31% das amostras, constatou-se a presença de endoparasitos gástricos. Registrou-se hemoparasitos em 99% da amostra e em 19%, verificou-se a presença de ectoparasitos, todos hirudíneos da espécie *Unoculubranchiobdella expansa*.

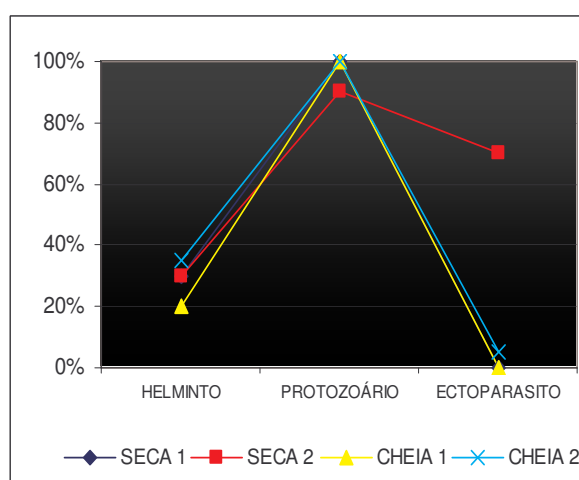
A ocorrência do parasitismo em função dos períodos mostrou uma variação pequena entre cada grupo parasitário. Com exceção dos ectoparasitos que no Período II (Seca II) foram observados em 70% dos animais, enquanto nos demais períodos esteve entre 0 e 5%.

Ainda em relação ao Período II, a taxa de ocorrência de protozoários foi menor (90%) neste período do que nos demais (100%). Os parasitos gástricos se revelam presentes nos períodos de cheia e seca do rio, com 20 a 35% de ocorrência (figura 27).

**FIGURA 26.** FREQUÊNCIA DE PARASITISMO EM *P. expansa* NO RIO JAVAÉS/TO (N=80 ANIMAIS)



**FIGURA 27.** TAXA DE PARASITISMO EM *P. expansa* NO RIO JAVAÉS/TO EM RELAÇÃO AO PERÍODO



Além dos dados apresentados, no exame externo os quelônios não demonstraram sinal de infecção por fungos ou bactérias, nem sinais de qualquer outra alteração patológica visualmente detectada.

#### 4.3.2.1 – Parasitos Gástricos.

Os parasitos da cavidade estomacal somente foram verificados em ambiente natural e com ocorrência e intensidade altas para algumas espécies e baixa para outras. A alta prevalência pode estar associada ao ciclo auto-infectante típico das espécies em que a larva se desenvolve e transforma-se em indivíduo adulto, sem necessidade de vida livre para sua multiplicação, como é o caso dos nematódeos. Os resultados corroboram com ALHO (1990),

quando o autor menciona que poucas espécies de parasitos ocorrem freqüentemente e com prevalência moderada, e muitas espécies são raras.

Foram identificados entre os nematódeos: *Klossinemella conciliatus* Alho, 1964 (Nematoda, Cobboldindae), *Atractis cruciata* Linstow, 1902 (Nematoda, Atractidae Travassos, 1919) e *Atractis* sp (Nematoda, Atractidae). GIBBONS (1987), citaram nove diferentes nematódeos, com ocorrência em espécies de *Podocnemis*, das quais apenas duas não se apresentaram em *P. expansa*, sendo que as espécies identificadas neste estudo não constam da tabela apresentada, com exceção para o gênero *Atractis*, que ocorreu no rio Javaés.

Para *Klossinemella concilliatu*s encontrada com grande intensidade nas amostras, verificou-se a presença de indivíduos machos e fêmeas, jovens e adultos que apresentaram as mesmas características descritas por COSTA; MOTTA; GOMES (1968), mas as medidas dos espículos, nos machos, foram menores que as citadas pelo autor, embora o fato não tenha deixado dúvida na identificação. De acordo com COSTA; MOTTA; GOMES (1968), as espécies do gênero *Klossinemella* possuem ciclo muito direto e a transmissão dos parasitos à novos hospedeiros se dá pela eliminação das fezes contendo larvas, pelos indivíduos adultos. O material obtido através do conteúdo estomacal mostrou uma condição de aderência dos parasitos aos itens alimentares, sementes ou pedaços de tecido animal, principalmente. Esta situação pode ser indicativa de que a porta de entrada do parasita no novo hospedeiro seja o alimento ingerido. Os dados indicaram maior ocorrência dos nematódeos nos períodos correspondentes à época de cheia, quando a disponibilidade de alimento é maior.

Mesmo que na pesquisa não se tenha realizado a contagem dos nematódeos, em função da intensidade parasitária, a infecção por *K. concilliatu*s é predominante e alta, mas sem que os animais apresentem debilidade aparente. Isso deixa dúvida sobre o papel parasitário deste nematódeo nas relações com seu hospedeiro e corrobora com TELFORD JR.



(1971) quando menciona que se a taxa de infecção do parasita dentro da população for alta, isso indica que o nível de dano causado está abaixo do limiar de perigo à sobrevivência da população, visto que, se o parasita em particular for altamente patogênico aos seus hospedeiros individuais, é esperado uma baixa taxa de infecção, pois caso contrário, isso resultaria em baixa da população de hospedeiros. Dessa forma, as taxas de infecção possivelmente flutuam dentro de limites suportáveis para cada espécie em situações ecológicas equivalentes e constantes.

A espécie *Atractis cruciata*, conforme VICENTE (1993), está descrita com ocorrência no intestino de *Tupinambis teguixim* (espécie de lagarto), proveniente do Estado do Pará. Os exemplares coletados em *P.expansa* no rio Javaés e examinados, demonstraram as mesmas características como, em especial, a ausência de peças quitinosas na boca com forma de gancho, mas as medidas verificadas nos parasitos de *P. expansa* indicaram espécimes menores, considerando as medidas dos espículos. Isso sugere que os animais examinados sejam ainda jovens ou possa ocorrer variação intraespecífica, conforme as condições oferecidas pelo hospedeiro. Existe ainda a hipótese de ocorrência de uma nova espécie ou subespécie, contudo, há necessidade de estudos morfométricos mais detalhados. Nos exemplares de *Atractis* sp, somente se observou indivíduos fêmeas, e assim não foi possível realizar as medições necessárias para classificação ao nível de espécie.

A espécie de platelminto encontrada com maior frequência em animais do rio Javaés é a mesma descrita por LENT; FREITAS (1939), *Halltrema avitellina*, um trematódeo da Classe Digenea, caracterizado por apresentar em seu ciclo de vida, um ou mais hospedeiro intermediário. As características observadas para a espécie identificada, se basearam em algumas diferenças existentes em relação as demais espécie reportadas com ocorrência em *P. expansa*, especialmente a cutícula com pequenas projeções papiliformes, ventosa oral com divertículos grandes, faringe ausente, esôfago estreito, ventosa genital presente e dois

testículos, posicionados um após o outro, características também indicadas por SÁNCHEZ; SALÍZAR, 2004. A presença desse trematódeo nas amostras analisadas indicou uma possível incompatibilidade na convivência com os nematódeos, visto que em geral, quando um ocorre o outro pouco se faz presente ou não ocorre. Provavelmente o fato deve estar relacionado ao equilíbrio metabólico das espécies e das condições de sobrevivência dos parasitos em seu hospedeiro, o que de certa forma corrobora com TRAVASSOS (1934).

TRAVASSOS (1934) mencionada uma situação onde foi observado o nematódeo *Atractis trematophila* no tubo digestório do trematódeo *Amphistoma grande*, igualmente parasito de *P. expansa*. Na relação entre o trematódeo e o nematódeo, o autor menciona que neste caso ocorrem prejuízos ao nematódeo. Segundo TRAVASSOS (1934), este trematódeo trata-se de *Nematophila grande* (Diesing, 1839) encontrado no tubo digestório de quelônios. Posteriormente, LENT; FREITAS (1939) redescreveram a mesma espécie, encontrada no intestino delgado e grosso de *P. expansa*, no rio Amazonas, Estado do Pará, Brasil, verificando que todos os indivíduos examinados, apresentavam-se parasitados por nematódeos (*Atractis trematophila*. Travassos, 1934). Descreveram ainda o trematódeo *Halltrema avitellina*, encontrado no estômago e intestino delgado de *P. expansa* e ressalta que nenhum dos exemplares de trematódeos examinados se apresentava parasitado por nematódeos.

Duas variedades de platelmintos da Classe Monogenea foram encontradas. Segundo FRANK (1981), este grupo, possui ciclo de vida direto, é mais raro em quelônios, com apenas 20 espécies conhecidas como parasitos de 13 gêneros diferentes de quelônios, habitando as narinas, canal da faringe, esôfago e bexiga urinária de seus hospedeiros. Não há menção de parasitos monogêneos com ocorrência em quelônios da região amazônica e do gênero *Podocnemis*. As variedades encontradas neste estudo apresentaram como característica diferencial o local de ocorrência, o estômago do hospedeiro e o número de ventosas. Devido o



estado de conservação dos parasitos, apenas um exemplar, com quatro ventosas, foi observado. Possivelmente, trata-se de espécie ainda não descrita (Figura 28).

Quanto à frequência, verificou-se a ocorrência de nematódeos em 15% e platelmintos em 16% dos animais e neste caso, de um a nove parasitos (trematódeo digêneo – Figura 29) por animal hospedeiro. Os nematódeos geralmente foram encontrados aderidos a um item alimentar presente no conteúdo estomacal, conforme a figura 30.

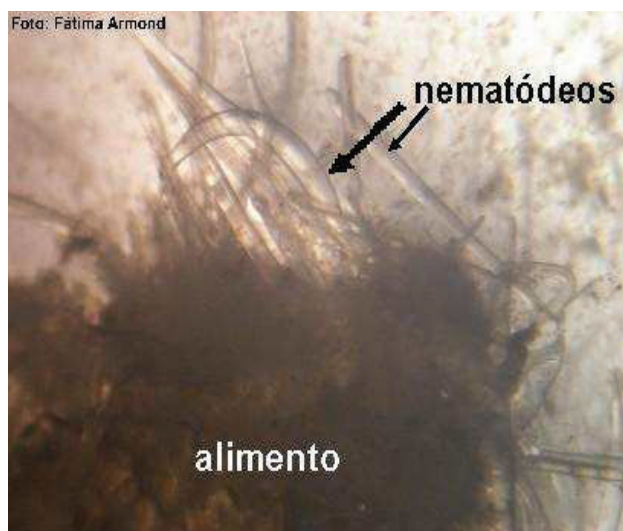
**FIGURA 28.** MONOGÊNEA ENCONTRADA NO CONTEÚDO ESTOMACAL DE *P. expansa* (AUMENTO 200X).



**FIGURA 29.** TREMATÓDEOS (*Haltrema avitellina*) NO CONTEÚDO ESTOMACAL DE *P. expansa* (AUMENTO 40X).



**FIGURA 30.** NEMATÓDEOS NO CONTEÚDO ESTOMACAL DE *P. expansa* (AUMENTO 40X)



Para os períodos de coleta I e II (seca) e III e IV (cheia), verificou-se uma inversão quanto à ocorrência dos parasitos encontrados na cavidade estomacal. Entre os hospedeiros, na seca, um único animal não apresentou trematódeo, enquanto que somente três animais estavam infectados por nematódeos, porém, em dois deles, 71,82% e 73,34% da massa total do conteúdo estomacal foi representada por nematódeos. Em relação aos trematódeos (tabela 13), o percentual de 3,55% corresponde a nove trematódeos digêneos encontrados nos exemplares de *P. expansa* e o percentual de 10,07% corresponde a dois representantes da Classe Monogênea.

Em *Halltrema avitellina*, as medidas corporais apresentaram-se diferenciadas e é possível que representem fases de vida distintas. Medem de 7,52 a 11,49mm de comprimento por 3,58 a 4,42mm na região mais larga, acima da região acetabular (LENT; FREITAS, 1939).

**TABELA 13.** MASSA (g) E PERCENTUAL DOS PARASITOS GÁSTRICOS NO TOTAL DO CONTEÚDO ESTOMACAL DE *P. expansa* NOS PERÍODOS DE SECA NO RIO JAVAÉS/TO.

Período I			Período II		
alimentos (g)	Nematódeo (g)	Trematódeo (g)	alimentos (g)	Nematódeo (g)	Trematódeo (g)
7.6159	0	0,0211(0,27%)	5.6112	0.0000	0,0219(0,38%)
0.6383	0	0,0235(3,55%)	5.4092	0.0000	0,0045(0,08%)
6.4489	0	0,0055(0,08%)	1.4248	0.0000	0,0074(0,51%)
2.7753	0	0,0154(0,55%)	1.7192	4,3829(71,82%)	0.0000
4.3835	0	0,0048(0,10%)	2.5407	0,0033(0,12%)	0,0029(0,11%)
3.1881	0	0,0089(0,27%)	0.5442	4,0787(73,34%)	0,5177(10,07%)
	*				

\* ocorrência de um animal com presença de nematódeos sem aferição de massa (número de nematódeos menor que dez unidades).

Nas coletas de cheia, três animais se apresentaram infectados com trematódeos, todos com massa correspondente a menos de 1% do conteúdo estomacal. No caso dos nematódeos, os percentuais equivalem de 1,24% a 95,34% do valor da massa aferida na quantidade de material extraído do estômago de *P. expansa*, conforme apresentado na tabela 14.

**TABELA 14.** MASSA (g) E PERCENTUAL DOS PARASITOS GÁSTRICOS NO TOTAL DO CONTEÚDO ESTOMACAL DE *P. expansa* NOS PERÍODOS DE CHEIA NO RIO JAVAÉS/TO.

Período III			Período IV		
alimentos (g)	Nematódeo (g)	Trematódeo (g)	alimentos (g)	Nematódeo (g)	Trematódeo (g)
1.5188	0,5736(27,41%)	0	2.0454	17,3599(89,45%)	0.0000
14.8793	0,1874(1,24%)	0	7.8407	0,07(0,08%)	0.0000
71.2714	7,673(9,71%)	0	5.9121	0.0000	0,0316(0,53%)
12.9017	102,2593(88,79%)	0	2.0517	26,8076(92,89%)	0.0000
7.3027	61,272(88,63%)	0,550(0,79%)	5.6167	32,734(86,24%)	0.0000
6.7877	138,991(95,34%)	0	6.4277	0.0000	0,0173(0,26%)
			4.7774	4,2438(47,04%)	0.0000

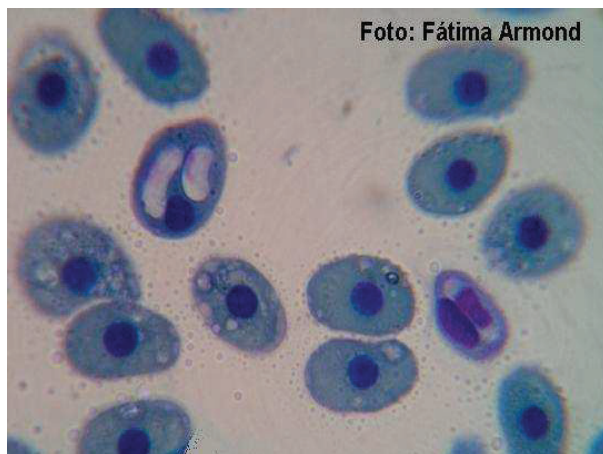
\* ocorrência de um animal com presença de nematódeos sem aferição de massa (número de nematódeos menor que dez unidades).

#### 4.3.2.2 – Hemoparasitos.

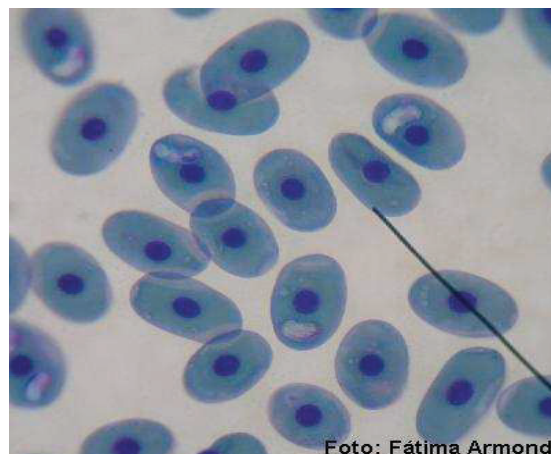
Os hemoparasitos se destacaram pela presença de gametócitos típicos do gênero *Haemogregarina* e ainda pela ocorrência de inclusões citoplasmáticas, sugestivas de formas representativas de estágios do ciclo de *Haemogregarina* e que também se assemelham com formas jovens de *Haemoproteus*, apresentadas por LAISON; NAIFF (1998) como formas parasitárias em *Geochelone denticulata* e *Peltocephalus dumerilianus* da Amazônia Brasileira. Contudo, não foram encontradas formas de trofozoitos típicos ou identificados com precisão por observação ótica nos esfregaços sanguíneos, o que impossibilita qualquer conclusão na identificação destes corpúsculos. Segundo SIDALL; DESSER, (1991), para melhor identificação, é necessária a realização de investigações no hospedeiro invertebrado para a definição do gênero e da espécie, porém considerando que na descrição de novas espécies os estágios de desenvolvimento são por vezes, pequenas distinções entre gêneros.

Os gametócitos intraeritrocitários (figura 31 e 32), foram encontradas em 93% dos oitenta animais examinados, as inclusões em outros eritrócitos, sem identificação definida (figura 33), ocorreram em 55% dos animais e em um animal, no Período III (cheia I), verificou-se a presença de três microfilárias.

**FIGURA 31.** EVIDÊNCIA DE *Haemogregarina* sp COM MAIS DE UM GAMETÓCITO INTRAERITROCITÁRIO E DESLOCAMENTO DO NÚCLEO (100x).



**FIGURA 32.** EVIDÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE CÉLULAS PARASITADAS POR *Haemogregarina* sp. (100x).



**FIGURA 33.** INCLUSÕES ERITROCITÁRIAS SEM IDENTIFICAÇÃO (100x).



A intensidade da parasitemia revelou que 5% dos animais apresentaram de 1 a 32 células parasitadas com gametócitos a cada 200 células e até 136 células parasitadas, quando consideram-se as inclusões indefinidas, conforme mostram as tabelas 15 e 16. Durante a cheia, esta parasitemia é mais acentuada, principalmente em função das inclusões sem identificação precisa. Os dados então demonstram alta parasitemia dos animais no ambiente natural. SIDDALL; DESSER (1991) mencionam a categoria de altamente parasitado, para os

animais que apresentam um gametócito a cada quinze eritrócitos e citam, ainda, que no ciclo de *Haemogregarina balli*, em doze semanas após a infecção das tartarugas, os gametócitos estão formados.

**TABELA 15.** PARASITEMIA POR GAMETÓCITOS DE *Haemogregarina* sp EM ERITRÓCITOS DE *P. expansa* NO RIO JAVAÉS/TO

nº de células parasitadas *	ANIMAIS / PERÍODO DE COLETA			
	seca I	seca II	cheia I	cheia II
0	0	3	3	0
1	1	3	3	4
2	2	0	3	2
3	2	4	3	0
4	1	0	0	2
5	2	4	2	2
6	2	2	2	5
7	2	0	1	0
8	2	2	0	1
9	1	1	0	2
10	1	0	0	0
12	1	1	1	0
13	0	0	2	1
15	1	0	0	0
16	1	0	0	0
23	1	0	0	0
32	0	0	0	1

\* em 200 células por animal

**TABELA 16.** PARASITEMIA POR INCLUSÕES ERITROCITÁRIAS SEM IDENTIFICAÇÃO EM *P. expansa* NO RIO JAVAÉS/TO.

nº de células parasitadas *	ANIMAIS / PERÍODO DE COLETA			
	seca I	seca II	cheia I	cheia II
0	20	10	0	6
1	0	3	2	0
2	0	3	0	1
3	0	2	2	2
4	0	0	2	1
5	0	1	0	3
6	0	1	1	2
8	0	0	1	0
9	0	0	1	2
11	0	0	1	0
14	0	0	1	1
15	0	0	1	0
16 a 45	0	0	2	1
45 a 75	0	0	1	1
76 a 105	0	0	4	0
106 a 136	0	0	1	0

\* em 200 células por animal

A aplicação do teste U, com 5% de probabilidade, separadamente para gametócitos e inclusões, indicaram diferença significativa quanto infecção por gametócito, na interação entre os períodos de seca e entre a Seca I x Cheia I, com maior parasitemia na seca. Para as inclusões não identificadas, houve diferença entre todos os períodos, porém, a diferença é marcante entre seca e cheia, sendo que o Período IV (Cheia II) apresenta maiores valores de parasitemia. É necessário ampliar os estudos na identificação das inclusões, a fim de verificar se correspondem a uma fase do ciclo da *Haemogregarina* sp. ou representam um outro parasito.

#### 4.3.2.3 – Ectoparasitos.

Sanguessugas da família Ozobranchidae, *Unoculubranchiobdella expansa*, espécie descrita por PERALTA; MATOS; SERRA-FREIRE (1998), foram encontradas em quinze dos oitenta exemplares de *P. expansa* examinados, determinando uma frequência de 18,75%. As infestações foram constatadas apenas nos Períodos II e IV, sendo que no Período IV, somente um animal apresentou uma única sanguessuga, os demais parasitos foram observados no Período II com uma intensidade parasitária variando de 1 a 17 parasitos por hospedeiro (tabela 17).

**TABELA 17.** PARASITEMIA POR *Unoculubranchiobdella expansa* (HIRUDÍNEA, RHYNCHOBDELLIDA, OZOBRANCHIDAE) EM *P. expansa* DO ENTORNO DO PARQUE NACIONAL DO ARAGUAIA, TOCANTINS.

nº de sanguessugas	ANIMAIS / PERÍODO DE COLETA			
	seca I	seca II	cheia I	cheia II
0	20	6	20	19
1	0	1	0	1
2	0	1	0	0
3	0	4	0	0
4	0	1	0	0
5	0	2	0	0
8	0	1	0	0
9	0	2	0	0
13	0	1	0	0
17	0	1	0	0

As sanguessugas encontravam-se fixadas na pele dos membros locomotores e pescoço conforme demonstrado na figura 34, com maior concentração na região posterior da cavidade axilar e no pescoço. Segundo RYAN; LAMBERT (2005), é comum aceitar que sanguessugas evitem a desidratação, e estejam em maior infestação em animais de fundo, porém ao realizarem experimentos, verificaram que a colonização de sanguessugas



(*Placobdella parasitic*) em duas espécies diferentes de tartarugas (*Graptemys geographica* e *Sternotherus odoratus*), apresentou maior grau de infestação em *S. odoratus*, ambas submetidas ao fundo, sem possibilidade de exposição ao sol. No presente estudo, a maior ocorrência e colonização de sanguessugas em ambiente natural, foi verificada no período de Seca II. Isso pode estar associado às condições locais, entre elas, a maior temperatura e, principalmente, a menor correnteza.

**FIGURA 34.** ECTOPARASITO (SANGUESSUGA) EM *P. expansa* JOVEM.



Foto: Fátima Armond

Segundo OLSEN (1977), a espécie de *Haemogregarina* mais comum em répteis, anfíbios e peixes é a *H. stepanowi*, sendo considerada cosmopolita e parasita tartarugas de água doce, que multiplica-se por esquizogonia nas hemácias das tartarugas e por gametogonia e esporogonia em sanguessugas.

As sanguessugas já descritas como hospedeiras intermediárias de *Haemogregarina* pertencem ao gênero *Placobdella*. PAPERNA (1989) se reportou ao desenvolvimento do ciclo de *Haemogregarina pelusiensi* e *Haemogregarina* sp, parasitos de quelônios (*Pelusios*

*sinuatus* e *Mauremys caspica*), em sanguessugas hospedeiras (*Placobdella multistrigata* e *P. costata*). SIDDALL; DESSER (1991; 2001) concluíram após experimentos realizados, que a sanguessuga da espécie *Placobdella ornata* é hospedeira específica na transmissão de *Haemogregarina balli*. A relação entre sanguessuga e hemogregarina, comprovada pelos autores existe para o gênero *Placobdella*.

MUNDIM; MUNDIN; SANTOS (1994) encontraram *Haemogregarina* sp. em *P. expansa* do Rio Araguaia na região do Estado de Goiás, verificando a presença de até três formas parasitárias, gametócitos, no interior de uma hemácia e observaram a presença de sanguessuga no interior do esôfago e estômago dos animais, julgando possível a transmissão de *Haemogregarina* por sanguessuga. Em nosso estudo, até duas formas parasitárias, gametócitos, foram encontradas dentro das hemácias, no entanto, a sanguessuga identificada pertence ao gênero *Unoculubranchiobdella*, sendo que na correlação entre a parasitemia por sanguessugas e hemogregarinas, ficou evidenciado que ao nível de 5% de probabilidade, não houve correlação de *Unoculubranchiobdella expansa* e *Haemogregarina* sp., em nenhum dos períodos onde ocorreram. No Período II, a correlação foi de  $-0,1070$  e no Período IV a correlação foi de  $-0,0552$ , porém não se pode descartar a possibilidade de que estas sejam possíveis transmissoras deste hemoparasito.

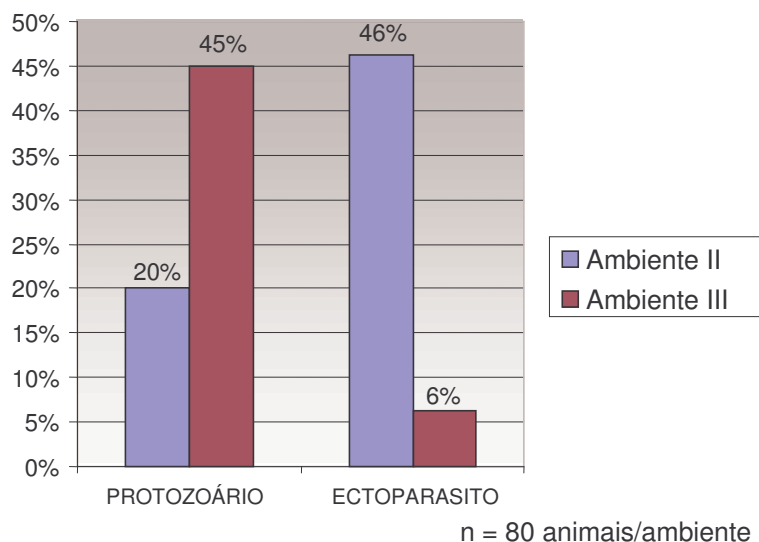
#### **4.3.3 – Parasitismo em Sistema de Cativeiro Comercial.**

Nos dois ambientes, os dados apontaram inversão de resultados quanto à frequência de parasitos nos animais. No Ambiente II, 20% dos animais apresentaram-se infectados por protozoários, independentemente da forma observada na célula (gametócitos e inclusões intraeritrocitárias sem identificação), enquanto que no Ambiente III foram 46% de hemoparasitos. Para ectoparasitos, no Ambiente II constatou-se 45% dos animais infestados,



sem considerar o grau de infestação e no Ambiente III apenas 6% se mostraram infestados (figura 35).

**FIGURA 35.** PARASITISMO EM EXEMPLARES JOVENS DE *P. expansa* MANTIDAS EM CATIVEIRO NA FAZENDA PRAIA ALTA - LAGOA DA CONFUSÃO/TOCANTINS.



O hemoparasitismo, quando caracterizado pela observação da forma de gametócito de *Haemogregarina* sp, ocorreu em 3,75% dos cento e sessenta animais examinados, com dois animais, cada um com uma célula parasitada no Ambiente II, e quatro animais no Ambiente III, sendo três deles com duas células parasitadas e um animal com uma célula parasitada, dados estes que indicam baixa parasitemia. Em todos os casos, a observação dos gametócitos ocorreu no Período I (Seca I), conforme tabelas 18 e 19.

**TABELA 18.** PARASITEMIA POR GAMETÓCITOS DE *Haemogregarina* sp EM ERITRÓCITOS DE *P. expansa* DE CATIVEIRO COMERCIAL – AMBIENTE II.

nº de células parasitadas *	PERÍODO DE COLETA			
	seca I	seca II	cheia I	cheia II
0	18(90%)	20	20	20
1	2(10%)	0	0	0

\* em 200 células por animal

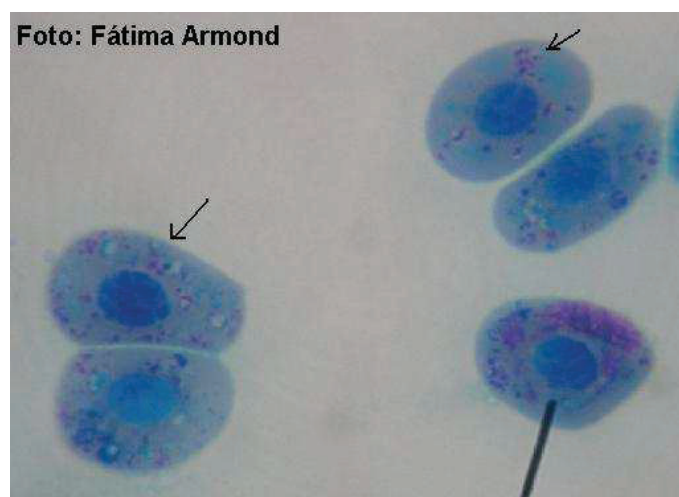
**TABELA 19.** PARASITEMIA POR GAMETÓCITOS DE *Haemogregarina* sp EM ERITRÓCITOS DE *P. expansa* DE CATIVEIRO COMERCIAL – AMBIENTE III.

nº de células parasitadas *	PERÍODO DE COLETA			
	seca I	seca II	cheia I	cheia II
0	16(80%)	20	20	20
1	1(5%)	0	0	0
2	3(15%)	0	0	0

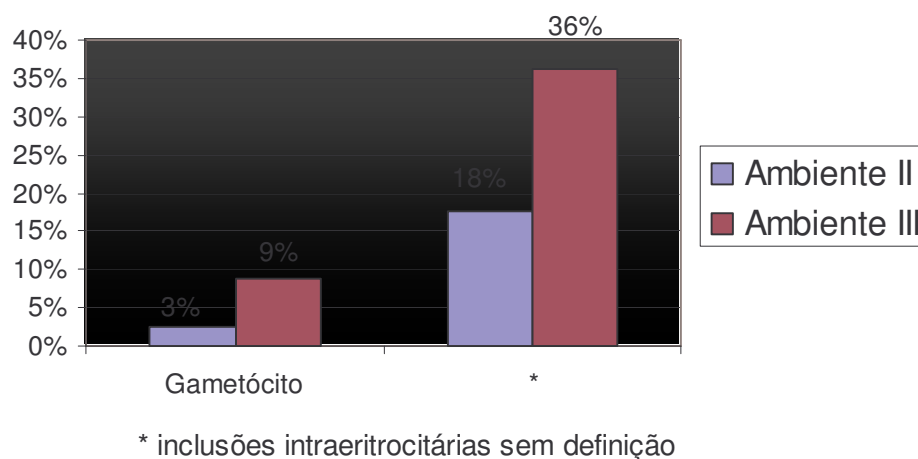
\* em 200 células por animal

Além dos gametócitos intraeritrocitários, a análise dos esfregaços sanguíneos revelou que no ambiente natural, ocorreu a presença de corpúsculos em outros eritrócitos, com aspectos semelhantes, que não permitiram em nível de microscopia ótica a definição de forma e caracterização do estágio de vida. Tanto para os gametócitos, quanto para as inclusões intraeritrocitárias (figura 36), ficou caracterizado uma diferença percentual na frequência de ocorrências do Ambiente II e Ambiente III, conforme mostra a figura 37.

**FIGURA 36.** INCLUSÕES INTRAERITROCITÁRIAS OBSERVADAS EM *P. expansa* DE CATIVEIRO COMERCIAL. AUMENTO 100X.



**FIGURA 37.** FREQUÊNCIA DE HEMOPARASITISMO EM AMBIENTES DE CATIVEIRO, INDICANDO A PRESENÇA DE GAMETÓCITOS DE *Haemogregarina* sp E INCLUSÕES INTRAERITROCITÁRIAS SEM DEFINIÇÃO.



Em cativeiro, no Ambiente II, observou-se de 1 a 76 células parasitadas, na observação de 200 células, e até 23 células parasitadas no Ambiente III (tabelas 20 e 21). Considerando os gametócitos e as inclusões indefinidas, estatisticamente, o teste de Mann-Whitney – teste U, ao nível de 5% de probabilidade aponta diferenças significativas apenas entre Seca I e Cheia I, com maior valor no Ambiente II. As condições de cativeiro são pouco alteradas em relação aos fatores ambientais. Contudo é possível haver influência da temperatura da água que entra no recinto, renovada mais freqüentemente na seca do que na cheia, pois os tanques recebem água da chuva e por infiltração em função do nível do rio. A condição imunológica dos indivíduos pode ser afetada também em função de deficiências nutricionais da alimentação recebida.

**TABELA 20.** PARASITEMIA POR INCLUSÕES ERITROCITÁRIAS, SEM DEFINIÇÃO, DE *P. expansa* DE CATIVEIRO COMERCIAL – AMBIENTE II.

nº de células parasitadas *	ANIMAIS / PERÍODO DE COLETA			
	seca I	seca II	cheia I	cheia II
0	20	15	14	17
1	0	4	0	2
2	0	0	0	1
4	0	1	0	0
10	0	0	1	0
11	0	0	1	0
17	0	0	2	0
20	0	0	1	0
76	0	0	1	0

\* em 200 células por animal

**TABELA 21.** PARASITEMIA POR INCLUSÕES ERITROCITÁRIAS, SEM DEFINIÇÃO, DE *P. expansa* DE CATIVEIRO COMERCIAL – AMBIENTE III.

nº de células parasitadas *	ANIMAIS / PERÍODO DE COLETA			
	seca I	seca II	cheia I	cheia II
0	17	11	9	14
1	1	4	2	2
2	0	2	5	2
3	0	1	0	1
4	0	0	0	1
5	0	2	0	0
8	2	0	0	0
11	0	0	2	0
18	0	0	1	0
23	0	0	1	0

\* em 200 células por animal

O ectoparasitismo no cativeiro foi caracterizado apenas pela presença das sanguessugas identificadas como sendo da espécie *Unoculubranchiobdella expansa*, a mesma encontrada em ambiente natural. No Ambiente II, foram encontradas em dezoito dos oitenta

exemplares de *P. expansa* examinados (22,5%), com intensidade parasitária variando de 1 a 43 parasitos por hospedeiro (tabela 22), intensidade esta, superior ao ambiente natural (Ambiente I) e ao Ambiente III, que apresentou carga parasitária de 4 a 12 sanguessugas por hospedeiro (tabela 23). Os animais do cativeiro foram introduzidos nos ambientes ao recém eclodirem dos ovos, sem contato para contaminação. As sanguessugas existentes nos ambientes, provavelmente são carregadas com a água que entra nos tanques ou podem vir com outros animais como peixes e jacarés, que invadem a área através da tubulação de abastecimento e drenagem. A colonização foi maior nos períodos de cheia, época onde o recinto sofre a influência de maior entrada de água da chuva e a renovação total. No entanto não há alteração do nível da água do recinto e não foram observadas variações térmicas significativas.

**TABELA 22.** PARASITEMIA POR *Unoculubranchiobdella expansa* (HIRUDÍNEA, RHYNCHOBDELLIDA, OZOBRANCHIDAE), EM CATIVEIRO - AMBIENTE II (TANQUE 4.1/4.2).

nº de sanguessugas	ANIMAIS / PERÍODO DE COLETA			
	seca I	seca II	cheia I	cheia II
0	19	19	5	0
1	0	1	2	1
2	0	0	2	2
3	1	0	3	0
4	0	0	0	1
5	0	0	2	2
6	0	0	1	0
7	0	0	1	0
8	0	0	0	1
9	0	0	2	1
10	0	0	0	2
11	0	0	0	1
13	0	0	0	1
14	0	0	0	1
15	0	0	2	1
16	0	0	0	1
18	0	0	0	2
21	0	0	0	1
23	0	0	0	1
43	0	0	0	1

**TABELA 23.** PARASITEMIA POR ECTOPARASITO (HIRUDÍNEA, RHYNCHOBDELLIDA, OZOBRANCHIDAE) - *Unoculubranchiobdella expansa* EM CATIVEIRO - AMBIENTE III.

nº de sanguessugas	ANIMAIS / PERÍODO DE COLETA			
	seca I	seca II	cheia I	cheia II
0	20	16(80%)	20	19(95%)
1	0	4(20%)	0	0
12	0	0	0	1(5%)

A aplicação do teste U ao nível de 5% de probabilidade, demonstrou, no ambiente II, diferença significativa no comportamento quando em época de cheia, Períodos III e IV, sem haver diferenças nos períodos de seca, não havendo também diferenças entre os períodos no ambiente III.

O local de fixação das sanguessugas, tal como no ambiente natural, foi somente na pele, na região posterior da cavidade axilar dos membros, ainda se verificando a fixação na região posterior do pescoço. Possivelmente, a parte mais delgada do corpo do quelônio, que favorece a fixação e a alimentação das sanguessugas, além disso, deve também favorecer maior proteção quanto à dessecação, pois quando os animais se expõem ao sol, a região posterior da pata e a parte debaixo do pescoço não ficam tão expostas.

No ambiente III, em cativeiro, a intensidade de infecção por sanguessugas foi menor que no ambiente II, isso provavelmente porque no ambiente III, os animais apresentavam a pele coberta, quase totalmente, por estrutura filamentosa, que podem ser algas ou fungos, e que devem dificultar a fixação das sanguessugas (Figura 38).

Na correlação entre a parasitemia por sanguessuga e hemoparasitos em ambos os ambientes, ao nível de 5% de probabilidade, os coeficientes indicaram não haver correlação das variáveis. No Ambiente II, o coeficiente variou de -0,0765 a -0,2401 e no Ambiente III, o coeficiente foi de 0,0070 no Período II (Seca II) e -0,0959 no Período IV (Cheia II). Mesmo sem correlação positiva, não se pode descartar a possibilidade de que a espécie de

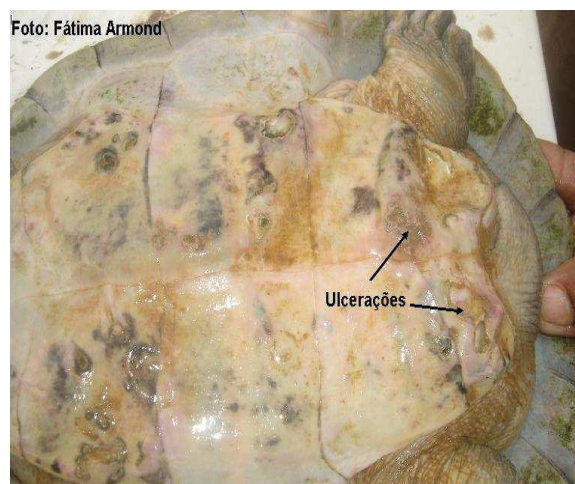
sanguessuga seja transmissora deste hemoparasito. É necessário ampliar os estudos e averiguar possivelmente por biologia molecular ou testes experimentais, a infecção e a relação parasito - hospedeiro, no caso, *Haemogregarina* sp e *Unoculubranchiobdella expansa*.

Os animais jovens apresentaram ulcerações na carapaça e plastrão, indicativas de contaminação por bactéria e/ou fungo, tanto no Ambiente II como no Ambiente III (Figura 39).

**FIGURA 38.** ESTRUTURAS FILAMENTOSAS SOBRE A SUPERFÍCIE DA PELE EM *P. expansa*



**FIGURA 39.** ULCERAÇÕES PRESENTES NA SUPERFÍCIE DO PLASTÃO DE *P. expansa*



Os filhotes recém-nascidos introduzidos no ambiente de cativeiro, independentemente do período e do ambiente, não apresentaram infestação por hemoparasitos ou por ectoparasitos ou, ainda, alterações nos aspectos externos que indicassem alguma possível infecção por outro agente parasitário. Segundo DE BIASI; PESSOA; BELLUOMINI (1971), ocorre a transmissão congênita de *Haemogregarina* em serpentes peçonhentas (*Botrops moojeni*) e segundo citação do autor, esta situação existe com evidência na literatura para vertebrados, sem referências a outros animais ectotérmicos. Este fato não ficou comprovado para *P. expansa*, devendo-se considerar, no entanto que os filhotes analisados

pertenciam a somente uma ninhada e para infestação de parasitas e considerar ainda, o tempo de pesquisa ou as limitações ambientais do cativeiro.

TELFORD JR. (1971), observou que a situação de equilíbrio na relação parasita x hospedeiro é afetada quando os animais são colocados em cativeiro, pois é conhecido que a tensão pode aumentar o estresse na vida do animal e isso resulta em suscetibilidade ao parasitismo.

#### 4.4 – Conclusões.

A ocorrência de nematódeo da espécie *Klossinemella concilliatu*s coincide, para a maior parte dos casos, com a época de cheia do rio em que os animais apresentaram maior quantidade de conteúdo estomacal. Pode ser que este nematódeo mantenha uma relação de comensalismo ou de protocooperação com o hospedeiro, *Podocnemis expansa*, mas a grande intensidade pode alterar a relação positiva entre parasita e hospedeiro.

A alta intensidade não foi revelada para nematódeos Atractidae, *Atractis cruciata* e *Atractis* sp, raramente encontrados.

Na seca do rio, houve maior parasitemia por *Halltrema avitellina* (trematódeo digenêo) com característica para aderência na parede do estômago. Esse caso indica parasitose verdadeira e prejuízo ao hospedeiro, como provavelmente é o caso dos exemplares de platelminos da Classe Monogênea

A frequência e a parasitemia de protozoários hemoparasitos em *P. expansa*, foi maior em ambiente natural do que em cativeiro. Ambas as formas, gametócitos de *Haemogregarina* sp. e inclusões intraeritrocitárias não identificadas, foram encontradas nos diferentes ambientes de estudo. Em ambiente natural, foi registrado em meio extra celular, a ocorrência de microfilária não presente em cativeiro.

A intensidade parasitária por gametócito de *Haemogregarina* sp., nos ambientes estudados, é mais significativa na seca, e as inclusões sem identificação, na cheia, sendo necessário ampliar os estudos para identificação destas inclusões, que podem representar uma fase do ciclo de vida de *Haemogregarina* sp. ou outro parasito.

O ectoparasitismo foi verificado pela ocorrência de sanguessuga da espécie *Unoculubranchiobdella expansa*, encontrada em ambiente natural e em catifeiro que apresentou maior frequência e intensidade parasitária.

Em cativeiro a intensidade de ectoparasitos foi maior durante a seca, especialmente no recinto de maior possibilidade de exposição dos animais ao sol. No ambiente natural a parasitemia por ectoparasito ocorreu na seca intensa. É possível que a espécie encontrada se beneficie das condições ambientais e do metabolismo do hospedeiro durante esse período.

A correlação entre hemoparasitos e ectoparasitos foi negativa, tanto para o ambiente natural como em cativeiro.

Os filhotes não apresentaram parasitismo, não ocorrendo contaminação em cativeiro, durante o período de estudo.

A sazonalidade, com alterações em relação à temperatura e em ambiente natural, em relação ao nível do rio, oferece condições diferenciadas para o consumo de alimentos, condições metabólicas e de imunidade dos hospedeiros e possivelmente nas etapas do ciclo de vida dos parasitos.

As interações ecológicas na natureza contribuem para a incidência do parasitismo em *P. expansa*, como ficou demonstrado para os hemoparasitos, menos ocorrente em sistema de cativeiro, sem afetar aparentemente a saúde geral dos hospedeiros. No cativeiro, as condições ambientais e o manejo limitam as interações ecológicas, mas favoreceram a



infecção pelos ectoparasitos que somados aos demais fatores como estresse, confinamento em alta densidade e carência nutritiva, debilitam o organismo dos quelônios cativos.

## REFERÊNCIAS

ALHO, J. M. Helminth communities of amphibians and reptiles: Comparative approaches to understanding patterns and processes. In: ESCH, G., BUSH, A. and AHO, J. M. (Eds): **Parasite communities: patterns and processes**, London: Chapman and Hall, 1990. p. 157 – 195.

ANDRADE, C. M. **Meios e soluções comumente empregados em Laboratórios**. Rio de Janeiro: Editora Universidade Rural, 2000. 353p.

ASSISTAT Assistência estatística. Versão 7.5 Beta, 2008. Disponível em: <<http://www.assistat.com>> Acesso em 10 de janeiro de 2008.

COSTA, S. C. G da; MOTTA, C.S.; GOMES, D.C. Revisão do gênero *Klossinemella* Costa, 1961 (Nematoda, Cobboldinidae), com descrição de uma nova subfamília e de uma nova espécie. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 66 n. 2, p. 169-179, 1968.

DAVIES, A.J. The Biology of Haemogregarines. **Advances in Parasitology**. v. 36, p. 117-203, 1995.

DE BIASI, P.; PESSOA, S.B.; BELLUOMINI, H.E. Nota sobre a transmissão congênita de hemogregarinas em duas espécies de serpentes peçonhentas vivíparas. **Atas Soc. Biol. Rio de Janeiro**. p. 15-27, 1971.

DEAKINS, D.E. Helminth diagnosis and tratmente in captive reptiles. In: Murphy, J.B. and Collins, J.T. (Eds) **Reproductive Biology and Diseases of Captive Reptiles**, Kansas – USA, 1980. p. 249-253.

FOREYT, W.J. **Parasitologia veterinária: manual de referência**. 5ª ed., São Paulo: Roca, 2005. 240p.

FRANK, W. Endoparasites. In: COOPER, J.E.; JACKSON, O.F. (Eds). **Diseases of the reptilia**. London: Academic Press, 1981, v. 1. p. 291-38.

GIBBONS, J.W. Why do turtles live so long? **BioScience**. v. 37, n. 4, p. 262-269, 1987.

HICKMAN JR, C.P.; ROBERTS, L.S.; LARSON, A. **Princípios integrados de zoologia**. 11 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 872 p., 2003.

LAISON R.; NAIFF, R.D. *Haemoproteus* (Apicomplexa: Haemoproteidae) of tortoise and turtles. **The Royal Society**. 265, p. 941-949, 1998.

LEGLER, J.M. Stomach flushing: A technique for chelonian dietary studies. **Herpetologica**, v. 33, september, 1977.

LENT, H.; DE FREITAS, J.F. Pesquisas helmintológicas realizadas no Estado do Pará. VII. Trematoda. Paramphistomoidea. **Boletim Biológico**, v. 4, n. 1, p. 82-86, 1939.

MALVASIO, A.; SOUZA, A. M; GOMES, N.; SAMPAIO, F.A.A.; MOLINA, F.B. Variações ontogenéticas na morfometria e morfologia do canal alimentar pós-faríngeo de *Trachemys dorbignyi* (Duméril & Bibron, 1835), *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812), *P. unifilis* (Troschel, 1848) e *P. sextuberculata* (Cornalia, 1849) (Anapsida; Testudines). **Publicações avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural**. n. 5, p.39-51, 2002.

MUNDIM, A.V.; MUNDIM, M.J.S.; SANTOS, A.L.Q. Ocorrência de hemoparasitas em tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*) (Testudinata: Pelomedusidae). **Revista do Centro de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia**, Uberlândia-MG, v. 10, n. 1, p. 111-113, 1994.

MURPHY, J.B.; COLLINS, J.T. Helminth infections an arthropod infestation of captive turtles. In: **A Review of the Diseases and Treatment of Captive Turtle**. Lawrence,KS: AMS Publish, 1983. 56 p.

OLSEN, O.W. **Parasitologia animal**. 3 ed., Barcelona: Editorial Aedos, 1977.

PAPERNA, I. Developmental cycle of chelonian haemogregarines in leeches with extra-intestinal multiple sporozoite oocysts and a note on the blood tages in the chelonians hosts. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 7, p. 49-153, 1989.

PERALTA, A.S.L.; MATOS, E.R.; SERRA-FREIRE, N.M. *Unoculubranchiobdella expansa* gen.nov., sp.n. (Hirudínea: Ozobranchidae) parasito de *Podocnemis expansa* (Chelonia: Pelomedusidae). **Entomologia y Vectores**. Rio de Janeiro. v. 5, n. 5, p. 161-177, 1998.

PIMENTEL-GOMES, F. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**. 3 ed., São Paulo: Potafos, 1987. p. 166.

POUGH, F.H.; ANDREWS, R.M.; CADLE, J.E.; CRUMP, M.L.; SAVITZKY, A.H.; WELLS, K.D. **Herpetology**. 3ed., Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2004. p. 546-550.

REY, L. **Parasitologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 731p.

RYAN, T.J.; LAMBERT, A. Prevalence and colonization of *Placobdella* on two species of freshwater turtles (*Graptemys geographica* and *Sternotheris odoratus*). **Journal of Herpetology**, v. 39, n. 2, p. 284-287, 2005.

SÁNCHEZ, L.; SALÍZAR, P. Primer registro para el Peru de *Nematophila grandis* (Diesing, 1839) Travassos, 1934 (Trematoda, Diplostididae en *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines, Pelomedusidae). **Rev. peru. biol.** 11, n. 1, p. 37-40, 2004.

SIDDALL, M.E.; DESSER, S.S. Gametogenesis and sporogonic development of *Haemogregarina balli* (Apicomplexa: Adeleina: Haemogregaridae) in the leech *Placobdella ornata*. **J. Parasitol.**, v.37, n. 6, p. 511-520, 1990.

\_\_\_\_\_ Merogonic development of *Haemogregarina balli* (Apicomplexa: Adeleina: Haemogregaridae) in the leech *Placobdella ornata* (Glossiphonidae), its transmission to a chelonian intermediate host and phylogenetic implications. **J. Parasitol.**, v.77, n. 3, p. 426-436, 1991.

\_\_\_\_\_ Transmission of *Haemogregarina balli* from painted turtles to snapping turtles through the leech *Placobdella ornata* (Glossiphonidae). **J. Parasitol.**, v. 87, n. 5, p. 1217 – 1218, 2001.

SLOSS, M.W.; ZAJAC, A. N.; KEMP, R.L. **Parasitologia clínica veterinária**. 6ª ed., São Paulo: Manole, 1999.

TELFORD, S.R. Parasitic diseases of reptiles. **Journal of American Veterinary medical Association**. v. 159, n. 11, p. 1644-1652, 1971.

THATCHER, V. **Trematódeos Neotropicais**. Manaus: Instituto Nac. de Pesquisas da Amazônia – INPA-, 1993. 553 p.

TRAVASSOS, L. *Atractis trematophila* n. sp., nematódeo parasito do ceco de um trematódeo Paramphistomoidea. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 29, n. 1, p. 85-87, 1934.

VICENTE, J.J. Nematódeos do Brasil. parte III: Nematóides de répteis. **Revta bras. Zool.** v. 10, n. 1, p.19-168, 1993.

## Capítulo 5 – Discussão Geral.

### 5.1 - Alimentação x Parasitismo x Habitat de *Podocnemis expansa* : comportamento e interações ambientais.

No rio Javaés, em época de seca, são formadas praias ou bancos de areia com extensão entre 800 e 2.970m, sujeitos a hidrodinâmica e às variações climáticas que determinam os períodos sazonais (FERREIRA JR; CASTRO, 2003; FERREIRA JR; MALVASIO; GUIMARÃES, 2003). Desta forma, o fluxo das águas se concentra nas proximidades da calha ou leito do rio.

As coletas no rio indicaram uma provável preferência de local, conforme o tamanho dos animais, em função da idade e as condições locais. Os exemplares com maior tamanho de comprimento de carapaça foram capturados em área com profundidade maior, já os indivíduos menores, foram encontrados no raso. Esse comportamento, de certa forma, altera o acesso ao alimento, em sua diversidade e qualidade, concordando com as afirmações de OJASTI (1971), quando menciona que os animais se adaptam às variações sazonais, através da própria movimentação em busca de alimento.

Na natureza, o grupo de animais capturados em área rasa, revelou menores valores de massa corpórea e medidas biométricas, reforçando a característica de movimentação e relação com a sazonalidade, em função das necessidades metabólicas, sugerindo que os animais mais jovens requerem e buscam condições ambientais que favoreçam acelerar o processo digestivo, a obtenção de determinados nutrientes em maior escala e controle do parasitismo, como mencionado por POUGH et al. (2004).

O fato da movimentação é também positivo na interação com outras espécies, que podem servir na cadeia alimentar ou no ciclo de vida de alguns parasitos que necessitam da

espécie de quelônio, *Podocnemis expansa*, como hospedeira, alterando a ocorrência e intensidade parasitária.

Em cativeiro, a condição de manejo controlado, quer satisfatória ou não, limita a diversidade na alimentação e de nutrientes. Quanto ao parasitismo, os parasitos que requerem um hospedeiro intermediário não completam seu ciclo, mesmo assim, é possível que os parasitos com ciclo de vida direto possam tirar proveito do ambiente de cativeiro e mostrar patogenicidade em animais que sofram de debilidades ou desnutrição (DEAKINS, 1980).

Os animais do criatório em estudo, em função de suas medidas biométricas e do tempo de permanência conhecido para o ambiente em questão, revelaram desenvolvimento lento, pois, mesmo sem conhecer as taxas de crescimento desses animais em ambiente natural, em cativeiro, conforme LUZ (2005) é possível atingir em dois anos valor de 1,5Kg de massa corporal, mínimo estabelecido para comercialização. Dentro das mesmas medidas estabelecidas para a captura dos animais, de 15 a 30cm, em geral, os exemplares de cativeiro atingiram em média, 1233 e 1145g, estando nas práticas alimentares, os principais fatores do baixo desenvolvimento.

Na alimentação em cativeiro constatou-se a utilização de quatro variedades de vegetais de pouco teor de proteína, entre 0,51% e 7,81%, em contrapartida, a ração comercial oferecida, quando não há disponibilidade de itens vegetais produzidos no criatório, tem teor de proteína elevado, 24 e 28% durante o período do estudo, se comparada aos níveis obtidos com o material do conteúdo estomacal dos animais livres na natureza, entre 0,22% e 12,46%, incluindo itens variados de partes vegetais e alimento de origem animal, como peixes, crustáceos, insetos e moluscos, que compõem a dieta de *P. expansa*.

Não há conhecimento sobre as reais necessidades de nutrientes desses animais. Em acordo com TELFORD JR (1971) o fato de um animal apresentar crescimento e adquirir

gordura em cativeiro, não significa que ele está obtendo as exigências necessárias ao organismo, o que reafirma a limitação nesse aspecto dos animais mantidos em cativeiro.

Talvez, uma economia nos custos com alimentação, disfarçada na facilidade de produção e oferta de alguns itens alimentares, produzidos na área do criatório, possa refletir negativamente no custo final de produção, quando o animal estaria apto à comercialização, pois quanto mais tempo permanecem em cativeiro, mais os custos se elevam. Não foi constatada a utilização de itens naturais, disponíveis localmente, seja de origem vegetal ou animal. A introdução destes, poderia elevar e equilibrar a obtenção de proteínas e outros nutrientes e ainda possivelmente contribuir para baixar os custos. Há de se considerar a possibilidade de disfunções metabólicas e no grau de imunidade, nas duas situações, pouco valor protéico ou elevado demais, e a disponibilidade de outros componentes nutricionais importantes como por exemplo o cálcio.

A época de cheia do rio Javaés se destacou no maior valor de conteúdo alimentar no estômago dos animais, maior intensidade de protozoários hemoparasitos, gametócitos intraeritrocitários de *Haemogregarina* sp e inclusões citoplasmáticas não identificadas. Nematódeos com ciclo de vida direto, *Klossinemella conciliatus*, ocorreram em 30% dos animais, correspondendo individualmente de 1,24% a 95,34% da massa do conteúdo estomacal, e presença rara de *Atractis cruciata* e *Atractis* sp. Esses nematódeos, podem ter sido ingeridos e se aproveitarem da quantidade de alimento no seu hospedeiro, assim se favorecendo. A relação parasito e hospedeiro neste caso pode ser de oportunismo ou apenas comensalismo. A quantidade de nematódeos porém, pode se tornar prejudicial pela competitividade dos nutrientes ou se os parasitos de alguma forma lesarem tecidos do órgão, no caso o estômago, do hospedeiro. Constatou-se, porém, que na seca diminui os nematódeos e se estabelece maior frequência de platelmintos da Classe Trematoda e a ocorrência de exemplares da Classe Monogênea.

No caso dos nematódeos, os resultados encontrados em *P. expansa*, diferem da taxa de infecção em *Chrysemys picta*, com maior infestação durante os meses de verão, conforme observações de ESCH; GIBONS (1967). Porém, da mesma forma que descreve o autor, as taxas são variáveis e os parasitas permanecem nos hospedeiros, com indicativos de haver uma resposta imunológica e alteração na dieta, responsáveis pelo declínio da taxa de infestação, considerando a fase de vida dos animais.

Na seca, a ocorrência de trematódeos digêneos foi maior, e estes parasitos devem ter a espécie *P. expansa* como hospedeiro intermediário, indicando uma possibilidade de parasitismo verdadeiro, com provavelmente prejuízos diretos ao hospedeiro. Também durante a seca, a ocorrência de ectoparasitos, sanguessugas da espécie *Unoculubranchiobdella expansa*, se destacou em ambiente natural e revelou maior frequência e intensidade parasitária no cativeiro. Durante a seca, a temperatura ambiente sofre uma elevação, mas é principalmente marcada por um período de estiagem das chuvas que se prolonga por aproximadamente cinco meses.

As sanguessugas foram encontradas, em animais capturados em meio aos pequenos “lagos” rasos, formados nas margens dos bancos de areia, área bem rasa, exceto em um animal capturado em área funda. A situação pode indicar que o parasito se beneficia das condições ambientais que favorecem e aceleram o metabolismo dos quelônios.

Sanguessugas são mencionadas como hospedeiras intermediárias de *Haemogregarina* (PAPERNA, 1989; DESSER; SIDDALL, 1991, 2001), porém a correlação entre *Unoculubranchiobdella expansa* e *Haemogregarina* sp não se apresentou positiva, contudo, não se pode descartar tal possibilidade, considerando as técnicas de identificação dos parasitos e o tempo da pesquisa. É necessário, ampliar os estudos referentes ao ciclo de infecção.



Em geral, o ambiente natural, quanto ao parasitismo, revelou frequência de 31% parasitismo por helmintos, 99% de protozoários hemoparasitos e 19% de ectoparasitos. Já, o sistema de cativeiro apresentou 20% de hemoparasitos e 45% de ectoparasitos em um dos tanques avaliados e 46% de hemoparasitos e 6% de ectoparasitos para o outro recinto estudado. Constata-se que a frequência de hemoparasitos na natureza se expressou em alto grau e ao contrário, em cativeiro, são os ectoparasitos que ocorrem com maior frequência.

Na literatura, existem relatos de transmissão de *Haemogregarina* sp por sanguessugas, mas, neste estudo, os filhotes introduzidos no cativeiro se apresentaram livres de parasitos ao nascer e não foram contaminados durante o período avaliado, contudo, os demais animais em cativeiro, também foram introduzidos neste ambiente quando filhotes. É provável que a infecção por parasitos ainda possa ocorrer.

Considerando que foi observado visualmente o aspecto clínico dos animais da pesquisa, ao contrário dos animais em cativeiro, os exemplares livres se encontravam aparentemente em bom estado de saúde, este resultado corrobora com FOREYET (2005) quando afirma que mesmo infectados, os hospedeiros em alguns casos não apresentam sinais clínicos e que a relação com o parasito pode ser de simbiose, oportunismo e até mesmo de parasitismo verdadeiro.

A possível deficiência nutricional dos animais de cativeiro em relação aos exemplares do ambiente natural parece não ter relação com os parasitos encontrados, porém, possivelmente as sanguessugas contribuam para alguma debilidade orgânica que afete o desenvolvimento dos animais, se aproveitando das condições de cativeiro.

O resultado do parasitismo contraria a hipótese de maior suscetibilidade dos animais confinados e reforça que o ciclo de vida do parasito pode se tornar limitado e ainda que as interações entre os animais e o ambiente natural favorecem a diversidade biológica que se manifesta em vários níveis de complexidade.

## **5.2 - Exploração racional de recurso natural x Desenvolvimento sustentável: os quelônios.**

Estudos da composição das comunidades locais e suas tendências podem ser importantes para diagnosticar a qualidade ambiental e a capacidade de suporte da exploração e necessidade de conservação. Segundo OJASTI (1971), uma das principais preocupações no presente é reconhecer qual o estado de conservação que guardam os ambientes naturais, atentando-se também para a função exercida pelas espécies dentro do ecossistema.

Todavia, o conhecimento sobre a própria biodiversidade e do efeito das ações de modificação dos ambientes, representam fatores essenciais para o homem superar os problemas enfrentados quanto ao desequilíbrio ambiental e ainda permitirá integrar programas de conservação e manejo realistas quanto ao aproveitamento racional e sustentável dos recursos disponíveis para o progresso econômico e valorização dos aspectos sociais e culturais.

Mesmo que o conhecimento relativo aos quelônios tenha avançado nos últimos anos, com os programas de conservação, a aprovação da criação comercial e com estímulo às pesquisas nesta área, ainda é possível concordar com justificativas apresentadas na literatura de que se deve reconhecer a escassez de informações dos parâmetros fundamentais da dinâmica populacional, da biologia e ainda o não cumprimento das normas de manejo recomendadas, todavia, planos de manejo e a exploração racional desse recurso só devem ser recomendados quando se puder constatar um substancial incremento da população adulta (OJASTI,1971; ERNEST ; BARBOUR, 1989).

As estratégias para a conservação e uso sustentável da fauna silvestre e dos recursos naturais, com foco na criação de quelônios em cativeiro, devem considerar as especificidades da região ou local. No estado do Tocantins, o criatório visa atender o mercado externo, pois o mercado interno não absorve a oferta e nesse sentido, a criação incentiva a inclusão do

produto onde não existe demanda. A atividade de criação se prevalece de um recurso natural de forma não sustentável ambientalmente. Em consideração aos aspectos sociais e culturais para as comunidades, ainda que consumidoras, a disponibilidade do produto oriundo de criação legal, não mudaria seus hábitos extrativistas para subsistência.

Em locais onde os hábitos culturais incluem o consumo freqüente de quelônios, para a subsistência e até para comercialização, o envolvimento das comunidades consumidoras é fundamental na proteção de espécies de quelônios e um sistema de cotas de consumo pode ser uma estratégia viável para a exploração racional desta fonte de alimento (REBÊLO; PEZZUTI, 2000)

### **5.3 - Conclusões finais.**

O ambiente natural revelou maiores valores de massa, comprimento e largura de carapaça em relação aos animais de cativeiro, exceto em relação ao período de seca, onde os exemplares foram capturados em áreas rasas. Essa alteração indica um comportamento de movimentação dos animais jovens no ambiente em função da sazonalidade, relacionada com a obtenção e melhor aproveitamento dos nutrientes que contribuam para o melhor desenvolvimento do animal. As alterações sazonais não se expressam significativamente em cativeiro e a oferta de alimentos não propicia a diversidade de itens, como na natureza, que possam melhor atender as necessidades nutricionais dos animais.

Os animais do criatório apresentaram desenvolvimento lento, em função do tempo de permanência dos animais em confinamento. O tanque com animais mais jovens apresentou melhor desempenho de crescimento, mas em ambos os recintos analisados, não foram atingidos o valor mínimo de 1,5Kg de massa estabelecido para comercialização, ultrapassado pelos exemplares livres.

As técnicas de manejo utilizadas, em relação aos itens e à forma de oferta da alimentação, aliadas às demais condições de cativeiro, entre elas densidade de estocagem, contribuem diretamente para o baixo crescimento animal.

Em natureza, os maiores valores para a massa corpórea estão em época de cheia do rio, mas entre as medidas da carapaça essa diferença não é evidente. A alimentação influencia na massa muscular e no depósito de gordura que podem variar conforme a época de coleta dos dados e em função sazonalidade e de cada local.

As características do conteúdo estomacal dificultam a definição precisa da dieta, visto ser necessário levar em consideração a ocorrência de material em decomposição e o desconhecimento da digestibilidade dos alimentos. Em função de não haver mastigação do alimento aliado ao maior tempo de digestão, os itens vegetais são mais facilmente identificados, comparados com a ocorrência de material de origem animal.

No material analisado, os animais jovens em ambiente natural, apresentam dieta onívora com predominância de alimentos de origem vegetal. Em época seca, o consumo de alimentos de origem animal, principalmente para os exemplares mais jovens, aumenta e na cheia o consumo dos itens vegetais é maior.

O nível de proteína dos alimentos ingeridos na natureza é variável entre os animais e obtido da diversidade de itens que compõem a dieta sendo maior, em período de cheia do rio, onde há maior consumo de alimentos. Em cativeiro, os produtos de origem vegetal variam com níveis baixos de proteína se comparados à ração fornecida, mas estão dentro dos menores níveis obtidos pelos animais em ambiente natural.

A oferta de uma dieta excessivamente rica em proteína pode afetar o metabolismo do animal, devendo haver um maior estudo para o conhecimento da fisiologia de *P. expansa*.

A frequência de hemoparasitismo foi maior em ambiente natural, não havendo diferença expressiva entre os períodos de coletas, mas com maiores valores na cheia. O

ectoparasitismo é maior no cativeiro, em época de seca ou no fim da cheia. Na natureza, a infestação por sanguessuga prevalece no período seco, em que os animais foram capturados em área rasa do rio Javaés. As condições de temperaturas mais elevadas coincidem com a maior ocorrência de sanguessugas

Na época de cheia do rio obteve-se maior quantidade de conteúdo estomacal e de nematódeos, com predominância de *Klossinemella concilliatu*s e raros Atractidae, *Atractis cruciata* e *Atractis sp.* Na seca, foi encontrada menor massa de conteúdo alimentar no estômago, com maior frequência de trematódeos, principalmente *Halltrema avitellina* (trematódeo digenêneo) e dois diferentes monogênos sem identificação possível.

*Haemogregarina sp* foi encontrada como hemoparasito de *Podocnemis expansa*, identificada em função da presença de gametócito. Foram também encontradas, inclusões intraeritrocitárias sem identificação, tanto em cativeiro, com maior frequência que no ambiente natural. Na classificação mais apropriada dos hemoparasitos, é necessário observações do desenvolvimento sexual e esporogônico ou ainda o uso de técnicas da biologia molecular.

Apenas foi encontrada como ectoparasito a espécie *Unoculubranchiobdella expansa*, tanto para cativeiro quanto em ambiente natural, não havendo correlação entre a sanguessuga e *Haemogregarina sp*

O sistema intensivo de cativeiro altera as condições encontradas na natureza em relação à composição da dieta, seu valor nutricional e o parasitismo, possivelmente afetando o metabolismo e o bem estar geral dos animais.

Nas condições encontradas no cativeiro, a atividade não se desenvolve de forma economicamente viável.

É necessário avaliar se as atividades de cultivo beneficiam a conservação ou são na realidade prejudiciais, pois removem indivíduos do ambiente natural e cria mercados novos

para os produtos da espécie, sem reposição dos estoques naturais. Talvez uma das opções mais viáveis para a administração do uso deste recurso é encorajar pequenos projetos de uso racional em bases locais de subsistência, limitando as vendas comerciais, envolvendo assim componentes culturais e biológicos.

## REFERÊNCIAS

DEAKINS, D.E. Helminth diagnosis and tratmente in captive reptiles. In: Murphy, J.B. and Collins, J.T. (Eds) **Reproductive Biology and Diseases of Captive Reptiles**, Kansas – USA, p. 249-253, 1980.

ERNST, C. H. & BARBOUR, R. W. **Turtles of the world**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1989. 313 p.

ESCH, G.W.; GIBBONS, J.W. Seasonal incidence of parasitism in the painted turtle, *Chrysemys picta margarita* Agassiz. **J. Parasitol.** v. 53, p. 818-821, 1967.

FERREIRA JR, P.D.; CASTRO, P.T.A. Geological control of *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis* nesting areas in rio Javaés, Bananal Island, Brazil. **ACTA AMAZONICA**, Manaus, vol. 33, n. 3, p. 455-468, 2003.

FERREIRA JR, P.D.; MALVASIO, A.; GUIMARÃES, O.S. Influence of geological factors on reproductive aspects of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Pelomedusdae) on the Javaés river, Araguaia National Park, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, Massachusetts, v. 4, n. 3, p. 624-634, 2003.

FOREYT, W.J. **Parasitologia Veterinária: Manual de Referência**. 5ªd. São Paulo: Roca, 2005.

LUZ, V.L.F. **Criação comercial de tartaruga e tracajá**. Manual técnico. Sebrae – MT, Cuiabá, 2005.

OJASTI, J. Un recurso natural impropriamente utilizado. La tortuga arrau Del Orinoco. Defensa de la naturaleza. **Asociacion Nacional para la defensa de la natureleza**, ano 1, n. 2, p. 1-9; 1971.

PAPERNA, I. Developmental cycle of chelonian haemogregarines in leeches with extra-intestinal multiple sporozoite oocysts and a note on the blood tages in the chelonians hosts. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 7, p. 49-153, 1989.

POUGH, F.H.; ANDREWS, R.M.; CADLE, J.E.; CRUMP, M.L.; SAVITZKY, A.H.; WELLS, K.D. **Herpetology**. 2ed., Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2004. 726 p.

REBÊLO, G.; PEZZUTI, J. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia. Sustentabilidade e alternativas do manejo atual. **Ambiente e Sociedade**. Campinas, ano III, n. 6-7, 2º semestre. p. 85-105, 2000

SIDDALL, M.E; DESSER, S.S. Merogonic development of *Haemogregarina balli* (Apicomplexa: Adeleina: Haemogregaridae) in the leech *Placobdella ornatta* (Glossiphonidae), its transmission to a chelonian intermediate host and phylogenetic implications. **J. Parasitol.**, v.77, n. 3, p. 426-436, 1991.

SIDDALL, M.E.; DESSER, S.S. Transmission of *Haemogregarina balli* from painted turtles to snapping turtles through the leech *Placobdella ornatta* (Glossiphonidae). **J. Parasitol.**, v. 87, n. 5, p. 1217 – 1218, 2001.

TELFORD, S.R. Parasitic diseases of reptiles. **Journal of American Veterinary Medical Association**. v. 159, n. 11, p. 1644-1652, 1971.