

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -**  
AMAZÔNIA ORIENTAL  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL**

**CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

Lanna Daniella dos Santos Printes

**BIOMETRIA E BARIMETRIA DA TARTARUGA DA AMAZÔNIA, *PODOCNEMIS***  
***EXPANSA* (SCHWEIGGER, 1812), EM SISTEMAS COMERCIAIS**

**Belém**  
**2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA –**  
AMAZÔNIA ORIENTAL  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

Lanna Daniella dos Santos Printes

**BIOMETRIA E BARIMETRIA DA TARTARUGA DA AMAZÔNIA, *PODOCNEMIS***  
***EXPANSA* (SCHWEIGGER, 1812), EM SISTEMAS COMERCIAIS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Pará, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental e da Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. Área de concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Vieira de Araújo.

**Belém**  
**2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA –**  
**AMAZÔNIA ORIENTAL**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

Lanna Daniella dos Santos Printes

**BIOMETRIA E BARIMETRIA DA TARTARUGA DA AMAZÔNIA, *PODOCNEMIS***  
***EXPANSA* (SCHWEIGGER, 1812), EM SISTEMAS COMERCIAIS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Pará, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental e da Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. Área de concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Vieira de Araújo.

Data : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Cláudio Vieira Araújo  
ISPA – UFRA

---

Phd. José Ribamar Felipe Marques  
EMBRAPA – EAO

---

Profa. Dra. Maria das Dores Palha  
Departamento de Biologia Animal, UFRA

Belém  
2008

*Aos meus pais Leopoldo e Darsoni, com  
todo amor e carinho!*

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por iluminar meus pensamentos, pela saúde, força e coragem para fazer com que eu chegasse à conclusão deste trabalho.

Aqui dedico a homenagear aqueles que acompanharam, apoiaram, colaboraram e motivaram este trabalho e toda a trajetória de estudos que decidi trilhar e que, com certeza, foi mais bela, vitoriosa e, especialmente mais ampla, pela participação de pessoas muito especiais.

Quero agradecer não apenas àquelas pessoas que me auxiliaram no trabalho prático de construção dessa dissertação, mas aos amigos e colegas que compartilharam comigo idéias, produziram críticas. Assim como aqueles que, mesmo neutros ou distantes da teoria que pesquisava e construía, tocaram minha mão ou dirigiram uma palavra de apoio e de fé.

Ao Curso de Pós-Graduação e a todos os professores, por todo conhecimento repassado.

Ao Prof. Dr. Cláudio Vieira de Araújo, pela orientação cuidadosa e prestativa com que tem me conduzido nesta etapa de formação acadêmica, particularmente na elaboração desta dissertação. Meu agradecimento muito especial para a pessoa que soube dar apoio e atenção num momento de tantas dúvidas e inseguranças.

Ao Prof. Dr. Juarez Pezzuti pelas correções, informações e incentivo no decorrer deste trabalho.

A minha família por me preencher com energia e força para continuar, pelo carinho e o ombro amigo, tão próximo, pela saudade que dói, mas nos faz ter certeza do amor verdadeiro e incondicional.

Ao meu marido pela força, incentivo, paciência e carinho que foi muito especial toda essa jornada de trabalho.

Ao meu irmão e grande amigo, pelo apoio e palavras amigas.  
As minhas avós, pelas orações, pedindo luz e proteção no decorrer deste trabalho.

Aos meus grandes amigos Aderssom e Luana que me incentivaram e estavam presentes em todos os momentos nas coletas de dados e realização deste trabalho.

A minha grande amiga Jaciara pelo apoio e incentivo.

A uma pessoa muito especial Leonilda Fernandes, pelo grande apoio, para que eu realizasse a defesa dessa dissertação.

Ao meu amigo Fernando pela ajuda no abstract e ao meu amigo Jackson, pelo carinho e incentivo sempre.

Aos donos dos criatórios pela oportunidade para realizar a pesquisa.

Ao agrônomo Carlos Chocróm pelas valiosas informações.

A uma pessoa muito especial que foi um exemplo de vida Daniel Maia dos Santos, in memoriam, o meu profundo agradecimento.

A equipe do setor de fauna do IBAMA pelas grandes informações e dados.

E o meu agradecimento todo especial e carinhoso a todas as tartarugas da Amazônia.

**Só o que tenho a dizer é – Muito Obrigada!**

## RESUMO

Os quelônios representam um dos principais recursos biológicos da região amazônica e servem como importante fonte alimentar para as populações ribeirinhas que vivem ao longo desta região. Em vista disso surgiu a possibilidade de criação comercial. Com objetivo de determinar a biometria da tartaruga da Amazônia, além de estimar funções que possam ser utilizadas para barimetria dos animais em dois criatórios comerciais foram feitas biometrias para desenvolver equações barimétricas. Os registros de peso vivo foram utilizados para separar a amostra em animais leves e pesados, para cada local. Em razão da alta variabilidade do peso vivo, o mesmo foi transformado para a escala logarítmica. Para comparação entre diferentes níveis de anos e locais foi realizada análise de variância multivariada. Adotou-se a análise discriminante por meio da utilização de variável canônica. A grande variabilidade para o peso vivo dos animais em cada local e ano revela que mesmo a amostra possuindo mesma idade e origem, os animais apresentaram grande heterogeneidade para o peso vivo. O resultado de análise de correlação canônica para os dois criatórios indica que a variação do peso vivo dos animais pode ser explicada em 84 e 96 % quando se estabelece uma relação linear. Com exceção das variáveis largura de cabeça e comprimento de cauda, todas as demais demonstraram altamente correlacionada com peso vivo. Portanto, há uma alta variabilidade no peso vivo dos animais criado em cativeiro. As biometrias são fortemente correlacionadas com o peso vivo devendo ser incluídas em estudos que visem barimetria.

**Palavras-chaves:** Tartaruga da Amazônia. *Podocnemis Expansa*. Biometria. Barimetria. Criação Comercial.

## ABSTRACT

The Chelonians represent one of the main biological resources of the Amazon region and stand as an important food source for the people that live by the rivers. For that reason, the possibility of commercial rising came forth. Biometries have been made to develop barometric equations in order to determine the biometry of the Amazon turtle and evaluate functions that can be used for the barometry of the animals at two commercial rising fields. Living weight records were used separate heavy and light samples to each site. Because of the great variation of the living weight, it was converted to logarithmic scale. To compare two different levels of years and sites, a multivariate variance analysis was performed. A discriminating analysis was adopted by using a canonic variable. The great living weight variation in each year and site reveals that in samples with same age and origin, the animals show great heterogeneity for living weight. The result of the canonic correlation for two rising fields indicates that the living weight can be explained in 86% and 96% when a linear relation is established. Excepting the head width and tail length variables, all others demonstrated highly correlated to the living weight. Therefore, there are a high variation of the living weight among animals created in captivity. The biometries are highly related to the living weight and should be included in studies that seek barometry.

**Keywords:** Amazon Turtle. *Podocnemis Expansa*. Biometry. Barometric. Commercial Creation.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Dimorfismo sexual entre machos e fêmeas evidenciado pelo comprimento da cauda e pelas extremidades da placa caudal do plastrão .....	15
Figura 2 – Criatório do Sítio Marques .....	24
Figura 3 – Caracaça de peixe cozida é o primeiro passo na alimentação ofertada aos animais no Sítio Marques .....	25
Figura 4 – Alimentação prensada é o segundo passo na alimentação ofertada aos animais no Sítio Marques .....	25
Figura 5 – Carcaça de peixe moída é o terceiro passo na alimentação ofertada aos animais no Sítio Marques .....	26
Figura 6 – Carcaça de peixe torrada é o último processo feito com a alimentação dos animais antes de ser ofertada .....	26
Figura 7 – Sítio Seis Irmãos .....	27
Figura 8 – Carcaça de peixe in natura é a alimentação ofertada no Sítio Seis Irmãos .....	28
Figura 9 – Subida de tartarugas-da-amazônia para desova no Tabuleiro de Monte Cristo .....	29
Figura 10 – Peso Vivo de <i>Podocnemis expansa</i> através de pesola de 5Kg .....	30
Figura 11 – Medição do comprimento curvilíneo da carapaça de <i>Podocnemis expansa</i> .....	30
Figura 12 – Medição do comprimento curvilíneo da carapaça de <i>Podocnemis expansa</i> .....	31
Figura 13 – Largura da carapaça .....	31
Figura 14 – Comprimento do plastrão .....	32
Figura 15 – Altura da <i>podocnemis expansa</i> envolvendo a carapaça e o plastrão ..	32
Figura 16 – Análise discriminante para o efeito de local e ano, utilizando as duas primeiras variáveis canônicas .....	43
Figura 17 – Regressão do Logaritmo do Peso Vivo em função das variáveis aleatórias biométricas mais correlacionadas com o peso vivo, por meio da função .....	47
Figura 18 – Regressão do Logaritmo do Peso Vivo em função das variáveis aleatórias biométricas mais correlacionadas com o peso vivo, por meio da função .....	48
Figura 19 – Regressão do Logaritmo do Peso Vivo em função das variáveis aleatórias biométricas mais correlacionadas com o peso vivo, por meio da função não linear, para o local SI .....	49
Figura 20 – Regressão do Logaritmo do Peso Vivo em função das variáveis aleatórias biométricas mais correlacionadas com o peso vivo, por meio da função não linear, para o local SM .....	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de observações (N), médias e desvios-padrão, valores mínimos e máximos observados para as variáveis aleatórias em estudo, para a amostra de Tartaruga da Amazônia ( <i>Podocnemis expansa</i> ) .....	40
Tabela 2 – Resultados para os critérios Lambda de Wilks, traço de Pillai, traço de Hotelling-Lawley e maior raiz de Roy, referente à matriz de interação local*ano .....	41
Tabela 3 – Médias e desvios-padrão, valores mínimos e máximos observados para, às variáveis aleatórias em estudo, para a amostra de Tartaruga da Amazônia ( <i>Podocnemis expansa</i> ), por ano e em cada local .....	42
Tabela 4 – Estimativas de coeficientes de correlação de Pearson, entre as variáveis aleatórias mensuradas aos indivíduos provenientes do local SI .....	44
Tabela 5 – Estimativas de coeficientes de correlação de Pearson, entre as variáveis aleatórias mensuradas aos indivíduos provenientes do local SM .....	45
Tabela 6 – Resultados da análise de correlação canônica entre o logaritmo do peso vivo com as demais variáveis biométricas, para o local SI .....	46
Tabela 7 – Resultados da análise de correlação canônica entre o logaritmo do peso vivo com as demais variáveis biométricas, para o local SM .....	46
Tabela 8 – Análise de correlação de Pearson, entre o logaritmo do peso vivo, com as estimativas obtidas pelas equações barométricas envolvendo a regressão linear múltipla (Reg_Lin) e não linear (Reg_Nlin) .....	50

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	13
2.1 HABITAT E CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS .....	13
2.2 MEDIDAS BIOMÉTRICAS .....	15
2.3 NECESSIDADES NUTRICIONAIS E ALIMENTAÇÃO .....	16
2.4 CRIAÇÃO COMERCIAL DE TARTARUGA DA AMAZÔNIA .....	19
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	23
3.1 ÁREAS DE ESTUDO .....	23
<b>3.1.1 Localização e Descrição da área dos criadouros</b> .....	23
<b>3.1.2 Localização e Descrição da área do tabuleiro</b> .....	28
3.2 BIOMETRIA .....	29
<b>4 RESULTADOS</b> .....	40
4.1 DADOS BIOMÉTRICOS .....	40
4.2 DADOS BARIMÉTRICOS .....	43
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	51
5.1 CARACTERÍSTICAS DOS CRIATÓRIOS .....	51
5.2 DADOS BIOMETRICOS .....	52
5.3 DADOS BARIMETRICOS .....	54
<b>5.3.1 Barimetria obtida por funções linear múltipla e não linear</b> .....	54
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	56
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	57

## 1 INTRODUÇÃO

A criação de animais silvestres com finalidade comercial tem se mostrado um investimento promissor, não só pelo aspecto econômico, como pela relevância que assume na cultura amazônica que integra um conjunto de alternativas que pode contribuir para reduzir a pressão sobre os animais no ambiente natural (LUZ et al, 2003; RAN/IBAMA, 2006).

Os quelônios da região amazônica, em particular a tartaruga da amazônia, são um dos principais recursos biológicos do Brasil . São animais de água doce que possuem corpo encurtado e alargado com cauda pouco desenvolvida, o casco é formado por ossos dérmicos fundidos à coluna vertebral e às costelas dando origem à carapaça e ao plastrão (LUZ et al, 2003).

A exploração zootécnica de quelônios amazônicos, sendo uma atividade recente no Brasil, em especial a *Podocnemis expansa*, tem despertado o interesse de produtores como uma nova alternativa de produção devido ao seu porte e alto valor econômico que agrega sua carne e subprodutos (SÁ et al., 2004).

Devido à carne da tartaruga da amazônia ter importância como fonte de proteína e representar um grande potencial zootécnico, definiu-se que a criação em cativeiro seria um forte componente no programa de manejo (LUZ et al, 2003). Dessa forma, a recria em cativeiro para fins comerciais baseia-se na retirada de filhotes produzidos nos tabuleiros de proteção oficial gerenciados pelo CENAQUA/RAN/IBAMA, cuja produção anual gira em torno de 4 milhões de filhotes (LUZ et al, 2003). Com isso, 10% dos filhotes produzidos em diversas áreas naturais de desovas são disponibilizados para a recria em cativeiro, onde a comercialização

somente pode ser efetuada com animais a partir de 1,5 kg de peso vivo (LUZ *et al.*, 2003).

Tendo em vista que a criação da tartaruga-da-amazônia para fins comerciais regulamentada pelo IBAMA tem o objetivo de reduzir as pressões dos estoques naturais, é de grande importância conduzir estudos que forneçam subsídios para o manejo dessas espécies em cativeiro, a fim de cessar a dependência da retirada de filhotes da natureza.

A maior dificuldade enfrentada pelos criadores é em relação à alimentação, pois não existe um estudo que indique qual a melhor alternativa de alimento para o animal. Em vista disso os criadores utilizam, além de rações para peixes, ingredientes complementares como mandioca, milho, verduras, legumes e frutas, que são de fácil acesso regional, barateando os custos da produção. Vale ressaltar que, apesar de diminuir os custos, o criador deve oferecer uma dieta balanceada para suprir eventuais carências nutricionais, principalmente porque um dos objetivos dos criadores é alcançar o crescimento acelerado dos animais, ou seja, chegar o mais rápido ao peso necessário para que o animal seja abatido.

Estudos de parâmetros de crescimento de tartaruga se fazem necessários para fornecer subsídios sobre preferência alimentar dessa espécie em regime de cativeiro. Portanto, é muito importante a realização de estudos a fim de aferir o crescimento e o tipo de alimentação utilizada para viabilizar melhor o manejo para fins comerciais, aumentando a lucratividade do sistema como um todo.

O objetivo deste estudo foi determinar a biometria da tartaruga da amazônia, além de estimar funções que possam ser utilizadas para barimetria dos animais.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 HABITAT E CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

A Tartaruga-da-Amazônia pertence ao Filo Chordata, Subfilo Vertebrata, Classe Reptilia, Ordem Chelonia (Testudinata), Subordem Pleurodira, Superfamília Chelonioidea, Família Podocnemidae, Gênero Podocnemis e Espécie *P. expansa* (SCHWEIGGER, 1812; CENAQUA, 1992). Sendo o maior quelônio de água doce da América do Sul, a tartaruga da amazônia (*Podocnemis expansa*) pode chegar a medir em média 80 cm de comprimento, por 50 a 75 cm de largura, pesando cerca de 60 kg de peso vivo (MOLINA; ROCHA, 1996; SMITH, 1979).

São animais cuja temperatura corporal varia de acordo com as oscilações da temperatura ambiente, sendo assim conhecidos como ectotérmicos (POUGH et al., 2003; HICKMAM, 2004; LUZ, 2005). Diferentemente de animais homeotérmicos, que gastam parte da energia dos alimentos para a manutenção da temperatura corporal, os quelônios apresentam uma vantagem no ponto de vista energético, pois utilizam essa energia para o crescimento (LUZ, 2005).

A tartaruga da amazônia é uma espécie estritamente aquática típica da região amazônica. Habitam as bacias dos rios Amazonas, estendendo-se por toda Amazônia Peruana, Boliviana, Colombiana, Venezuelana e Brasileira (CORRÊA, 1978).

Esta espécie se reproduz, em grandes grupos, nas praias de desova quando não há ação antropogênica (ALHO, 1979; ALHO; PÁDUA, 1982). O período de nidificação é variado e ocorre de junho a dezembro, em função dos regimes de chuvas das regiões de sua ocorrência (LUZ, 2005).

Antes de ocorrer o período de desova as fêmeas ficam um ou dois meses nos remansos do rio, em águas profundas e tranquilas, próximas às praias de desovas. Os sítios de desova são praias e bancos de areia, altos e livres de vegetação, em ilhas e à margem de rios menores (ALHO; PÁDUA, 1982; ALHO, 1984; LIMA, 2000). A desova acontece geralmente à noite, sendo, geralmente em média, 100 ovos/postura, uma única vez por ano (LUZ, 2005). Para desovar, a fêmea escava na areia uma cova de 15 a 60 cm de profundidade, para alcançar um estrato de areia mais úmida e compacta, e no fundo escava a câmara dos ovos, de 15 a 35 cm de comprimento. Ao término do preparo do ninho este alcança uma profundidade de 30 a 80 cm (SOINI, 1997 apud LIMA, 2000). O período de incubação dos ovos fica em torno de 60 dias, dependendo das condições microclimáticas do local exato de postura e da variação anual do ciclo hidrológico e do clima.

Os filhotes de tartaruga, não apresentam diferenças nítidas entre sexos. Nas fases juvenis e adultas, a extremidade posterior da placa caudal do plastrão pode ajudar a identificar o sexo: nas fêmeas geralmente, esta extremidade tem a forma de “V”; enquanto que nos machos configura-se na forma de “U”. Outras características de diferenciação entre os sexos são os portes dos animais e o tamanho da cauda, onde machos adultos são menores e apresentam a cauda mais comprida do que as fêmeas favorecendo o acasalamento (LUZ, 2005; MOLINA, 1992).



Figura 01 – Dimorfismo sexual entre machos (esquerda) e fêmeas (direita), evidenciado pelo comprimento da cauda e pelas extremidades da placa caudal do plastrão.

## 2.2 MEDIDAS BIOMÉTRICAS

O crescimento é a expressão quantitativa do desenvolvimento, e o desenvolvimento consiste num processo de mudanças irreversíveis que ocorrem desde o momento em que se forma o embrião até a morte do indivíduo.

Os comprimentos curvilíneos e retilíneos da carapaça e do plastrão podem ser usados como medidas para quelônios. Teoricamente, em espécies aquáticas como a tartaruga, a capacidade de crescer continuamente está ligado à abundância na oferta de alimentos. Afirma-se também que o crescimento dos quelônios é muito lento, se desenvolvendo mais rapidamente na natureza do que em cativeiro. O crescimento pode ser atribuído a uma mudança ontogenética progressiva no



tamanho corporal do indivíduo, que é expresso em comprimento, área, ou volume (unidades lineares) ou em peso (unidade de massa) (RODRIGUES, 2003).

O peso e o tamanho são parâmetros analisados no animal para estimar seu crescimento que consiste num processo de construção da curva de peso ou tamanho em função da idade, mas de acordo com Zug (1991 apud LUZ, 2000), não se recomenda utilizar em quelônios o peso como parâmetro, devido à existência de fatores que podem interferir nessa medida, como alimentação, fecundidade, bexigas urinárias e natatórias (RODRIGUES, 2003).

Estudos de parâmetros de crescimento de tartaruga se fazem necessários para fornecer subsídios sobre preferência alimentar dessa espécie em regime de cativeiro. Portanto, é muito importante a realização de estudos a fim de aferir o crescimento e o tipo de alimentação utilizada para viabilizar melhor o manejo para fins comerciais, aumentando a lucratividade do sistema como um todo.

### 2.3 NECESSIDADES NUTRICIONAIS E ALIMENTAÇÃO

Apesar de apresentar boas qualidades zootécnicas, poucos são os conhecimentos tecnológicos disponíveis para o cultivo intensivo de quelônios, havendo a necessidade de mais pesquisas para que viabilize sua produção em larga escala.

O tipo de alimento fornecido aos quelônios para criação em cativeiro é um fator importante para a produção em nível comercial, influenciando para um menor tempo em que o animal venha atingir o peso vivo mínimo de 1,5 kg para a venda,

conforme determina a Portaria Normativa Nº 142/92 (Criação) e Nº 070/96 (comercialização) (COSTA et al., 2004).

Estudos têm indicado que 90% da alimentação da tartaruga da amazônia, em condições naturais, são compostas de vegetais, sendo a espécie que apresenta o hábito alimentar mais diversificado, considerada por muitos autores como uma espécie onívora oportunista, que alimenta-se de vegetação e frutas caídas das árvores, além de pequenos invertebrados, raízes, sementes, folhas e peixes. Após análise de conteúdos estomacais de *P. unifilis* na natureza, encontraram diferenças na dieta entre machos e fêmeas, sementes e frutas eram consumidas por fêmeas e talos e brotos por machos. Da mesma forma funciona em função da idade. Os autores apontam que os adultos são herbívoros e carnívoros oportunistas, enquanto os jovens, no primeiro ano de crescimento têm dieta predominantemente carnívora (ALMEIDA et al., 1986; TERÁN, 1992; CENAQUA, 1994; TERÁN et al., 1995; MALVASIO et al., 2003; LUZ et al., 2003;).

O item alimentar mais utilizado na criação de tartaruga da amazônia tem-se constituído de ração para peixes, com níveis protéicos variando de 28% a 30% de proteína bruta e é considerado o melhor alimento disponível no mercado (RAN/IBAMA, 2001; LUZ et al., 2003).

Em cativeiro, esta espécie é eminentemente onívora, aceitando uma grande variedade de produtos vegetais, pescado e carne picada (ALHO; PÁDUA, 1982; CORREA, 1978; TERÁN et al., 1992). Os recém-nascidos demonstram maior preferência pela dieta carnívora que os animais mais velhos (OJASTI, 1971).

Lima (2000) concluiu que animais quando jovens necessitam de proteínas tanto de origem animal como vegetal, uma vez que o alimento "in natura", parece não atender à expectativa de crescimento.

Ao testarem quatro rações peletizadas com teores de proteína de 40, 60, 70, e 80% em filhotes de *P. expansa*, Best e Souza (1984) concluíram que a ração com 70% de PB foi a que apresentou menor taxa de mortalidade, maior ganho de peso, e maior eficiência alimentar (RODRIGUES, 2003).

Quintanilha et al. (1998), em trabalho sob condições controladas com *P. expansa* para verificação da influência do nível de proteína bruta em rações formuladas com 18, 21, 24, 27 e 30% de proteína bruta sobre o crescimento de filhotes, verificaram que os animais apresentam maior crescimento quando alimentados com rações contendo taxas elevadas de proteína (entre 27 a 30 % PB).

Alguns criadores têm obtido bons resultados utilizando rações para peixes, ou uma ração especificamente formulada, com níveis protéicos em torno de 25 a 30%. No uso de ração para peixe, é necessária suplementação de cálcio e fósforo. É recomendado que, em caso de ração, a mesma seja peletizada ou granulada e administrada em tamanhos pequenos, compatíveis com capacidade de apreensão do alimento pelo animal. Em condições de cativeiro recomenda-se também que os plantéis de tartaruga e tracajá sejam alimentados diariamente, numa proporção aproximada de 1,52 a 3% da biomassa. Se o criador desejar, o alimento poderá ser oferecido duas vezes (2x) ao dia, coincidindo com o período mais quente do dia, horário em que o metabolismo estará mais acelerado e haverá maior procura do alimento (LUZ, 2005).

Garantir uma nutrição adequada é fundamental para o bom funcionamento dos mecanismos de defesa dos quelônios contra patógenos. Deficiências nutricionais raramente ocorrem na natureza, onde a tartaruga pode balancear sua dieta de forma adequada, escolhendo vários organismos componentes do alimento natural. No entanto, em sistemas intensivos de criação, a disponibilidade de alimento

natural é limitada ou inexistente e o sucesso econômico depende do fornecimento de uma ração balanceada para o adequado crescimento, reprodução e saúde dos quelônios, pois criações em cativeiro quando conduzidas inadequadamente ocasionam retardamento no crescimento e/ou desenvolvimento além de sérias deformações físicas irreversíveis no animal.

Pouco se conhece sobre a nutrição adequada dos quelônios em cativeiro. Ainda existe uma lacuna muito grande, muito embora as condições de criação em cativeiro já estejam sendo implantada no Brasil. A questão nutricional é a principal dificuldade enfrentada pela quelonicultura.

Duarte et al. (1998), ao fazer um diagnóstico da quelonicultura no Estado do Amazonas, verificaram que tartarugas alimentadas com ração para peixes superaram em crescimento aquelas alimentadas com produtos de origem animal e vegetal, tendo com este último produto o pior desenvolvimento dos animais. Estudos realizados nos estados de Goiânia, Rondônia, Pará e Acre comprovaram que a alimentação mais utilizada tem-se constituído de rações formuladas para peixes, com níveis protéicos variando entre 28 a 30% (LUZ et al., 2003).

#### 2.4 CRIAÇÃO COMERCIAL DE TARTARUGA DA AMAZÔNIA

O homem da Amazônia sempre aproveitou os recursos da fauna como alimento ou fonte de subprodutos (peles, penas, óleos, etc.) para a venda (TERÁN et al., 1995). Com o crescimento populacional acelerado a busca de componentes protéicos e energéticos, principalmente aqueles de origem animal, vem se intensificando. Com isso destaca-se a potencialidade dos quelônios, sobretudo em

se tratando da tartaruga-da-Amazônia. (RODRIGUES, 2003). Esta e outras espécies amazônicas desempenham um importante papel como recurso alimentar. Santos (1981) afirma que a Amazônia é a terra dos quelônios e deles tudo se utiliza na alimentação: carne, vísceras, ovos e gordura.

Os primeiros consumidores de carne, ovos, gordura e vísceras de tartaruga foram os índios. O costume indígena foi estendido às populações ribeirinhas fixadas nas áreas de ocorrência, tornando-se um hábito alimentar da população (ALHO, 1979; LUZ et al., 2003; IBAMA/RAN, 2001).

Devido à grande importância da tartaruga-da-amazônia como recurso alimentar e fonte de renda para a população, durante centenas de anos a caça indiscriminada das fêmeas adultas e a coleta descontrolada de ovos provocaram uma diminuição acentuada nos estoques desta espécie de água doce (ALHO, 1979; CHOCHRÖN, 2004). A utilização clandestina de quelônios tomou proporções de comércio potencial e lucrativo. Medidas visando à conservação e à redução da atividade descontrolada foram oficializadas em 1967, com a lei nº 5.197/67 - Lei de Proteção à Fauna, que proíbe a captura e utilização de animais silvestres (LUZ, 2005). A efetivação da criação de quelônios na Amazônia surge com a publicação da portaria n.º 1.265, de 07/02/73-IBDF. No seu artigo 1º “fica autorizada à implantação na Amazônia de produtos legalizados visando à exploração comercial de espécie da fauna silvestre” pela lei nº 5.197/97” (ALFINITO, 1980).

A possibilidade de criação comercial de quelônios surgiu como resultado dos trabalhos de proteção e manejo desses répteis na natureza, conduzidos pelo Projeto Quelônios da Amazônia, a partir de 1979, que tinha como objetivo recuperar gradativamente os estoques naturais e implementar o uso sustentável dessas espécies, estimulando a oferta à sociedade, de forma legal, dos produtos e

subprodutos dos animais criados em cativeiro. O principal avanço neste sentido deu-se com o estabelecimento de legislação específica para criação e comercialização, com a Portaria nº 142/92 criada pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) em 30 de dezembro de 1992, onde resolve-se normatizar a criação em cativeiro desta espécie com finalidade comercial. Isto propiciou um rápido incremento no número de criadouros de quelônios, fazendo com que esses animais passassem a figurar no cenário econômico da região Norte e a superar a criação de outras espécies silvestres (LUZ, 2005).

A criação dessa espécie tem despertado o interesse para o sistema comercial não só pelo aspecto econômico, como também pela relevância que assume na cultura dos povos residentes na Amazônia. São espécies com grande potencial zootécnico, boa adaptabilidade às condições de confinamento, produzindo carne e outros subprodutos com relevante valor para o mercado (LUZ, 2005).

A comercialização no território nacional poderá ser feita com animais vivos ou abatidos. Tendo em vista a necessidade de apresentar produto que atenda às exigências do mercado e às normas de controle sanitário, é preciso que os animais sejam abatidos em um estabelecimento registrado na Secretária de Agricultura e Abastecimento ou Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para obtenção dos Certificados de Inspeção Estadual e Federal (LUZ, 2005). Entretanto, ainda não existe abatedouro específico para abate de quelônios no Estado do Pará tornando a comercialização inviável. Por outro lado, a comercialização também torna-se difícil devido a questão da concorrência desleal dos animais oriundos da natureza, pois esses animais não tem custos e podem ser vendidos por um preço ínfimo em relação ao animal de cativeiro. Além disso, há uma preferência do

mercado consumidor pelo animal provindo da natureza, que é considerado melhor por ter a carne mais saborosa quando comparado ao do cativoiro.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Os dados para o presente estudo foram obtidos por meio de pesquisa realizada nos criadouros da área do Tapajós nos anos de 2006 e 2007. Com uma amostragem de 197 animais.

#### **3.1 ÁREAS DE ESTUDO**

O trabalho foi desenvolvido por meio de coleta de dados. Os dois criadouros incluídos neste estudo, licenciados pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis-IBAMA, estão localizados no estado Pará. O Sítio Marques e o Sítio Seis Irmãos estão localizados na região do Tapajós, mais especificamente no município de Santarém. O tabuleiro que fornece filhotes aos criatórios é o Tabuleiro de Monte Cristo, no rio Tapajós.

##### **3.1.1 Localização e Descrição da área dos criadouros**

O Sítio Marques – está Localizado na Gleba Mojuí, situado no Ramal da Vila Nova, distando 17 km da cidade de Santarém-PA pela Rodovia Federal Everaldo Martins. Possui uma área total de 43,83 hectares, de solo arenoso e argiloso. Para instalação usou-se o igarapé do Pimenta que nasce no interior da propriedade, e escavação no solo. A área construída para o criadouro possui cinco viveiros com



aproximadamente 2.000 m<sup>2</sup> de espelho d'água. O primeiro mede 400 m<sup>2</sup> com profundidade média de 1,5 m; o segundo mede 600m<sup>2</sup> com profundidade média de 1,8m; o terceiro mede 1000m<sup>2</sup> com profundidade média de 1,3m. Há ainda um tanque escavado de 360 m<sup>2</sup>, medindo 12 x 30m, com profundidade de 1,50m na superfície mais rasa e 1,70 na mais profunda, destinado ao berçário. A área de engorda possui aproximadamente 2000 m<sup>2</sup> de lâmina d'água. A vegetação circundante é constituída principalmente de açazeiros (*Euterpe oleracea*) e bananeiras (*Musa spp*).

A alimentação era oferecida diariamente nos horários de 10:00 ou às 15:00, a base de farinha de carcaça de peixe, sobras de hortaliças de culturas locais e subprodutos de beneficiamento de frutos.



Figura 2 – Sítio Marques.



Figura 3 – **Caracaça** de peixe cozida é o primeiro passo na alimentação ofertada aos animais no Sítio Marques.



Figura 4 – Alimentação prensada é o segundo passo na alimentação ofertada aos animais no Sítio Marques.



Figura 5 – Carcaça de peixe moída é o terceiro passo na alimentação ofertada aos animais no Sítio Marques.



Figura 6 – Carcaça de peixe torrada é o último processo feito com a alimentação dos animais antes de ser ofertada.

Sítio Seis Irmãos – Localizado na Gleba Mojuí situado entre o ramal do Tijucal e Andirobalzinho, tendo acesso pela Rodovia Federal Everaldo Martins da cidade de Santarém-PA. Possui uma área de 97 hectares, de solo argiloso. O criadouro é constituído por dois viveiros de água corrente. O berçário com uma área total de 207 m<sup>2</sup> (09m x 23m), com profundidade de 0,60m na parte mais rasa e 1,10m na parte mais profunda. O viveiro destinado ao crescimento e engorda tem uma área total de 0,7ha. de lâmina d'água. Apresenta vegetação ao redor do lago constituída de espécies florestais e frutíferas nativas (açazeiros, bananeiras)

A alimentação era oferecida diariamente no período da manhã entre 08:00 e 09:00 a base de carcaça de peixe e sobras de verduras.



Figura 7 – Sítio Seis Irmãos.



Figura 8 – Carcaça de peixe in natura é a alimentação ofertada no Sítio Seis Irmãos.

### 3.1.2 Localização e Descrição da área do tabuleiro

#### Tabuleiro de Monte Cristo

O Tabuleiro de Monte Cristo é constituído por um conjunto de ilhas inundáveis localizado no baixo Rio Tapajós, no município de Aveiro-PA, e a jusante da cidade de Itaituba-PA, distando em embarcações de linhas regionais cerca de 14h da Cidade de Santarém e 3h da sede do Município de Itaituba (CHOCRÓN, 2004).



Figura 9 – Subida de tartarugas-da-amazônia para desova no Tabuleiro de Monte Cristo.

### 3.2 BIOMETRIA

Registros de peso vivo figura 9, CCC (comprimento curvilíneo da carapaça) figura 10, CRC (Comprimento retilíneo da carapaça) figura11, LC (largura da carapaça) Figura 12, CP (Comprimento do plastrão) figura 13, Largura da Cabeça, Comprimento da cauda e altura figura 14; provenientes dos criatórios Sítio Marques (SM) e Seis Irmãos (SI) localizados na região do Tapajós, mais especificamente no município de Santarém, Estado do Pará; foram utilizados para desenvolver equações barimétricas.



Figura 10 – Peso Vivo de *Podocnemis expansa* através de pesola de 5Kg.



Figura 11 – Medição do comprimento curvilíneo da carapaça de *Podocnemis expansa*.

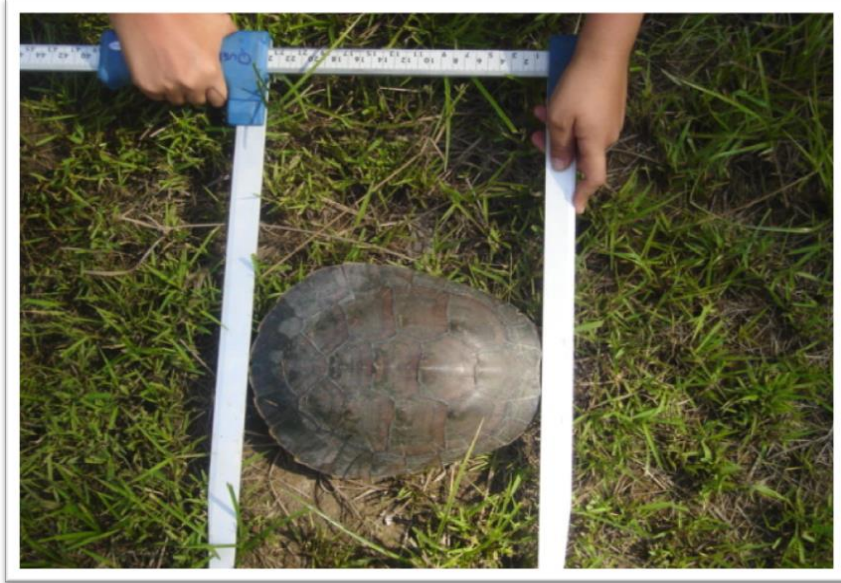


Figura 12 – Comprimento retilíneo da carapaça de *Podocnemis expansa*.



Figura 13 – Largura da carapaça.





Figura 14 – Comprimento do plastrão.



Figura 15 – Altura da *podocnemis expansa* envolvendo a carapaça e o plastrão, foi medida com paquímetro inserido verticalmente na união do quinto e sexto escudos laterais (ou marginais), na parte superior da carapaça e inferior do plastrão.

Os registros de peso vivo foram utilizados para separar a amostra em animais leves e pesados, separadamente em cada local.

Em razão da alta variabilidade do peso vivo (altos valores de desvios-padrão) o mesmo foi transformado para a escala logarítmica.

Para comparação entre diferentes níveis de anos e locais foi realizada análise de variância multivariada.

A abordagem da análise de variância multivariada é utilizada para comparar vetores de médias, cujos dados normalmente são provenientes de delineamentos estatísticos. A formulação de um teste estatístico para comparar vetores de médias, depende da partição do total da variância em variância devido ao efeito de tratamentos e variância devido ao erro. Esta partição da variância total é denominada de MANOVA, análise de variância multivariada (JOHNSON; WICHERN, 1999).

Em experimentos que envolvem variáveis aleatórias contínuas, medidas na mesma unidade experimental podem-se pressupor a multinormalidade e realizar uma análise multivariada. Um ponto relevante da análise multivariada é o aproveitamento da informação conjunta das variáveis envolvidas (REGAZZI, 2000).

O modelo estatístico utilizado em delineamento em inteiramente casualizado com  $k$  tratamentos em que são medidas  $p$  variáveis é:

$$Y_{ij} = \mu_j + l_i + a_j + la_{ij} + b_k + e_{ijk}$$

em que,

$Y_{ij}$  = valor observado da  $k$ -ésima repetição sob o efeito do  $i$ -ésimo local,

no j-ésimo ano;

$\mu_j$  = Vetor de média geral;

$l_i$  = efeito do i-ésimo local;

$a_j$  = efeito do j-ésimo ano;

$la_{ij}$  = efeito do i-ésimo local no j-ésimo ano;

$b_k$  = efeito do k-ésimo bloco;

$e_{ijk}$  = efeito aleatório associado à observação  $Y_{ijk}$

Na forma matricial o modelo estatístico é:

$$Y = XB + \varepsilon$$

em que,

$Y$  = matriz de observações de dimensões  $k \times p$ ;

$X$  = matriz do delineamento de dimensões  $k \times (1+k)$ ;

$B$  = matriz de parâmetros de dimensões  $(1+k) \times p$ ;

$\varepsilon$  = matriz de erros de dimensões  $k \times p$ .

Onde  $k$  é o número de observações e  $p$  o número de variáveis.

Para testar a hipótese de nulidade entre os vetores de médias de tratamentos, foram utilizados os critérios de Lambda de Wilks, Traço de Pillai, Traço de Hotelling-Lawley e Maior Raiz de Roy, adotando o nível de significância de 0,05.

Posteriormente, com objetivo de discriminar diferenças inter e intralocais conjuntamente para todas as variáveis, adotou-se a análise discriminante por meio

da utilização de variável canônica, estabelecendo a combinação linear de todas as variáveis biométricas em duas novas variáveis (variáveis canônicas).

A análise de variáveis canônicas é uma técnica da estatística multivariada que permite a redução da dimensionalidade de dados (semelhante a componentes principais e correlações canônicas). Essa técnica é especialmente empregada em análises discriminantes realizadas a partir de amostras com observações repetidas. A análise também pode ser utilizada para representar várias populações em um subespaço de menor dimensão.

A análise procura, com base em um grande número de características originais correlacionadas, obterem combinações lineares dessas características denominadas variáveis canônicas de tal forma que a correlação entre essas variáveis seja nula (KHATTREE; NAIK, 2000). A utilização dessa técnica permite capturar o efeito simultâneo de características originais e com isso pode capturar variações não percebidas quando do uso de características originais isoladamente.

Variáveis canônicas são funções discriminantes ótimas, ou seja, maximizam a variação entre tratamentos em relação à variação residual. A variação de tratamentos, nesta análise, é expressa por uma matriz denominada **H**, composta pela soma de quadrados e produtos de tratamentos; a variação residual é expressa pela matriz **E**, composta pela soma de quadrados e produtos do resíduo. As matrizes **H** e **E** são obtidas de uma análise de variância multivariada: MANOVA.

A dimensionalidade é o número de variáveis canônicas obtidas na análise. Pode ser entendida como o número de raízes não nulas da equação  $|H - \lambda n_e \Sigma| = 0$ . A dimensionalidade, portanto, é a ordem do hiperplano gerado pelas diferentes médias de tratamentos. A dimensionalidade, em termos das médias populacionais, é o número de autovalores não nulos da matriz  $\Lambda = E^{-1} H = |n_e \Sigma|^{-1} H$ ,

em que,  $\Lambda$  = matriz determinante;  $E$  = matriz de soma de quadrados e produtos de resíduo;  $H$  = matriz de soma de quadrados e produtos de tratamentos;  $n_e$  = número de graus de liberdade do resíduo e  $\Sigma$  = matriz de covariância.

Os vetores canônicos são os autovetores  $v_j$  associados aos autovalores  $\lambda_j$  não nulos da matriz determinante  $\Lambda$ . Seja dessa maneira,  $L_j$  o autovetor associado ao autovalor  $\lambda_j$ , onde  $L_j$  é normalizado de modo que:

$$L_j' \frac{E}{n_e} L_j = 1$$

Então  $L_j$  é o  $j$ -ésimo vetor canônico obtido na análise. A projeção de um ponto  $X$  (observações) sobre o hiperplano estimado pode ser representada em termos de coordenadas canônicas  $d$ -dimensional como:

$$L_1' X, \dots, L_d' X$$

As médias canônicas dos  $k$  tratamentos são:

$$\hat{m}c_i = [L_1' \hat{m}_i, \dots, L_d' \hat{m}_i], \quad i=1, 2, \dots, k$$

As médias canônicas representam a projeção do grupo de médias sobre o hiperplano estimado e podem ser usadas para estudar as diferenças entre grupos (tratamentos). O vetor  $L_j$  é o vetor canônico para a  $j$ -ésima variável canônica  $C_j$ .

$$C_j = L_j' X.$$

Em que,  $C_j$  = j-ésima variável canônica;  $L_j$  = j-ésimo vetor canônico e  $X$  = vetor de características originais.

A porcentagem de variação entre tratamentos explicada pelas primeiras  $d$  variáveis canônicas é o resultado da divisão da soma dos autovalores  $\lambda_d$  pela soma dos autovalores  $\lambda_p$ , isto é:

$$PV = \frac{(\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_d)}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p}$$

Em que  $PV$  = porcentagem de variação explicada pelas primeiras  $d$  variáveis canônicas;  $d$  = número de variáveis canônicas e  $p$  = número de variáveis originais.

Realizou-se análise de correlação canônica de forma a associar o logaritmo do peso vivo (primeira variável canônica), com todas demais variáveis biométricas (segunda variável canônica).

Foram calculadas, inicialmente, duas combinações lineares (variáveis canônicas), uma sobre cada conjunto de variáveis, de forma que os coeficientes de correlação de Pearson entre essas combinações fossem máximos. Em seguida, foram calculadas duas outras variáveis canônicas, uma sobre cada conjunto de variáveis, formando o segundo par canônico, com a condição de que as variáveis canônicas dentro de cada conjunto fossem ortogonais e assim sucessivamente (JOHNSON; WICHERN, 1998).

Define-se, segundo Regazzi (2002), como a primeira correlação canônica aquela que maximiza a relação entre:

$$U_1 = a'_1 \tilde{X} \quad e \quad V_1 = b'_1 \tilde{Y}$$

As variáveis canônicas  $U_1$  e  $V_1$  constituem o primeiro par canônico associado à primeira correlação canônica, expressa por:

$$r_1 = \frac{Cov(U_1, V_1)}{\sqrt{\hat{V}(U_1) \cdot \hat{V}(V_1)}}$$

A porcentagem da variância explicada pelas variáveis canônicas e é determinada por:

$$U_{X_i}^2 = \frac{\sum_{j=1}^p a_{ij}^2}{p} \quad e \quad V_{Y_i}^2 = \frac{\sum_{j=1}^q b_{ij}^2}{q}$$

Em que:  $p$  e  $q$  são os números de variáveis de  $X$  e  $Y$ , respectivamente.

Para verificar a significância da correlação canônica nos pares canônicos, foi utilizado o teste da razão de máxima verossimilhança, cuja estatística é a *Lambda* de Wilks, obtido pelo procedimento PROC CANCORR do SAS (1999); cujas expressões são apresentadas por Khattree e Naik (2000).

Posteriormente, com base nos resultado de correlação canônica, regrediu-se o logaritmo do peso vivo em função das variáveis biométricas mais correlacionadas com o mesmo, de forma a produzir uma equação barimétrica.

Novamente, foi realizada nova análise de correlação canônica, porém considerando somente as variáveis que apresentaram alta correlação com o

logarítmico do peso vivo dos animais. De posse do primeiro par canônico, utilizou-se a variável canônica para compor uma nova variável, responsável pela maior parte da variação das variáveis biométricas. Assim, regressou-se o logarítmico do peso vivo em função da nova variável canônica, em cada local, por meio do seguinte modelo de regressão não linear:

$$\hat{y} = a + VC^b$$

Em que  $\hat{y}$  é a predição do logarítmico do peso vivo, “a” e “b” são parâmetros da função e VC é a variável canônica, constituindo-se assim, o segundo método de barimetria.

De posse das predições de peso vivo, por meio de ambos métodos, foi realizada análise de correlação para comparação dos métodos.



## 4 RESULTADOS

### 4.1 DADOS BIOMÉTRICOS

A descrição de parâmetros acerca da amostra de Tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*), com relação à biometria pode ser observada na Tabela 1.

Resultados dos critérios Lambda de Wilks, traço de Pillai, traço de Hotelling-Lawley e maior raiz de Roy, proveniente do teste de hipótese sobre a matriz da interação Local e Ano, podem ser observados na Tabela 2. Tais resultados revelam que, de forma geral, os vetores de médias apresentam padrões diferentes para os anos em cada local. Devido à grande variabilidade para largura de cabeça, comprimento de cauda e peso vivo dos animais, foi utilizado à transformação logarítmica.

Tabela 1  
Número de observações (N), médias e desvios-padrão (D.P.), valores mínimos e máximos observados para as variáveis aleatórias em estudo, para a amostra de Tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*)

	Parâmetros				
	N	Média	D.P.	Min.	Max.
Ccc	197	23,15	3,41	16,50	32,10
Crc	197	21,92	3,27	15,80	30,70
CP	197	18,87	2,82	13,70	28,80
Lc	197	17,63	2,44	13,10	24,60
Lar_Cab	197	20,72	17,28	2,93	44,80
Llar_Cab	197	1,40	0,27	1,11	1,73
com_Cauda	197	11,71	10,26	0,82	28,60
lcom_Cauda	197	1,28	0,21	1,03	1,58
Peso	197	1194,23	560,56	380,00	3000,00
IPeso	197	3,03	0,19	2,59	3,47
Altura	197	7,30	1,05	5,30	9,80

SM (Sítio Marques); SI (Sítio Seis Irmãos); CCC (Comprimento Curvilíneo da Carapaça); CRC (Comprimento Retilíneo da Carapaça); CP (Comprimento do Plastrão); LC (Largura da Carapaça); Lar\_Cab (Largura da Cabeça); Comp\_cauda (Comprimento cauda).

Tabela 2  
Resultados para os critérios Lambda de Wilks, traço de Pillai, traço de Hotelling-Lawley e maior raiz de Roy, referente à matriz de interação local\*ano

	Valor do teste	F Aproximado	P-value
Lambda de Wilks	0,454	27,40	< 0,0001
Traço de Pillai	0,545	27, 40	< 0,0001
Traço de Hotelling-Lawley	1,191	27, 40	< 0,0001
Maior Raiz de Roy	1,191	27, 40	< 0,0001

A descrição de parâmetros para cada variável aleatória em estudo, em cada ano e local, pode ser observada na Tabela 3. Valores médios maiores são observados para o local SI, em geral, em 2007, revelando diferenças, possivelmente, proveniente das diferenças entre idade, manejo e alimentação dos animais.

A grande variabilidade para o peso vivo dos animais em cada local e ano, revela que mesmo a amostra possuindo idades próximas e mesma origem, os animais apresentam grande heterogeneidade para o peso vivo. Este resultado pode ser explicado pelo fato de que em cativeiro, esses animais não sofrem o processo da seleção natural, possibilitando que todos os animais tenham a mesma condição de sobrevivência.

Tabela 3  
Médias e desvios-padrão, valores mínimos e máximos observados para, às variáveis aleatórias em estudo, para a amostra de Tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*), por ano e em cada local

	2006				2007			
	SM		SI		SM		SI	
Ccc	20,29	± 2,19	25,43	± 2,34	21,06	± 2,27	25,92	± 2,49
Crc	19,24	± 2,10	24,31	± 2,28	19,84	± 2,16	24,33	± 2,37
Com_Plas	16,55	± 1,88	21,11	± 2,35	17,18	± 1,90	20,71	± 1,64
Lar_car	15,70	± 1,57	19,78	± 1,68	16,07	± 1,71	19,01	± 1,79
Lar_Cab	3,32	± 0,27	3,81	± 0,30	3,55	± 0,28	3,98	± 0,26
com_Cauda	1,58	± 0,24	1,85	± 0,39	1,94	± 0,29	2,38	± 0,21
Peso	801,51	± 324,62	1494,9	± 422,63	873,40	± 347,11	1613,67	± 582,72
IPeso	2,88	± 0,15	3,15	± 0,13	2,92	± 0,13	3,18	± 0,15
Altura	6,40	± 0,72	7,77	± 0,63	6,74	± 0,73	8,30	± 0,82

SM (Sítio Marques); SI (Sítio Seis Irmãos); CCC (Comprimento Curvilíneo da Carapaça);CRC (Comprimento Retilíneo da Carapaça); CP (Comprimento do Plastrão); LC (Largura da Carapaça); Lar\_Cab (Largura da Cabeça); Comp\_cauda (Comprimento cauda).

Por meio de análise discriminante, utilizando as duas primeiras variáveis canônicas (Can1 e Can2), verificou-se na Figura 1, uma nítida diferenciação entre os dois locais, confirmando resultados anteriores. Com base nesse resultado optou-se por estudar a amostra separada em duas subamostras, de acordo com o local.

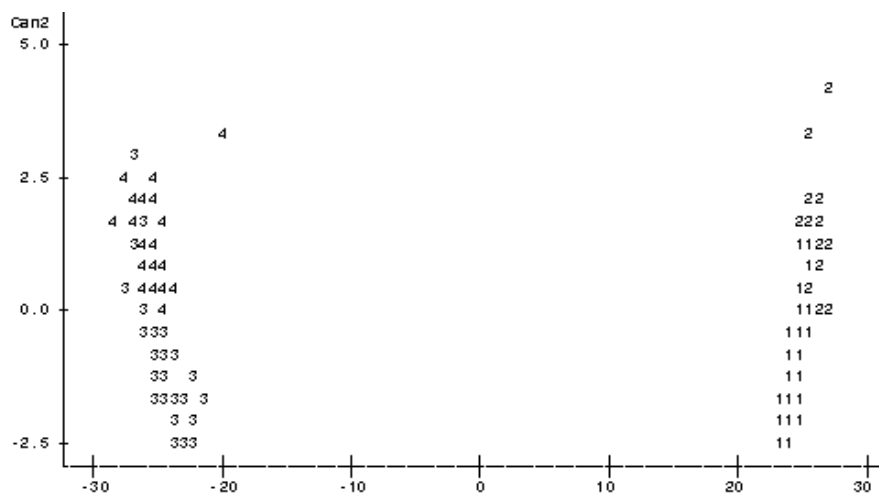


Figura 16 – Análise discriminante para o efeito de local e ano, utilizando as duas primeiras variáveis canônicas, 1= SI em 2006; 2 = SI em 2007; 3 = SM em 2006 e 4 = SM em 2007.

#### 4.2. DADOS BARIMÉTRICOS

Foram discriminadas maiores diferenças entre os dois sítios e menores diferenças significativas entre os anos avaliados. Com isso, optou-se por estudar a barimetria dos animais, em cada sítio, separadamente.

Análise de correlação entre as variáveis aleatórias para o local SI observa-se altas correlações positivas entre peso vivo com CCC, CRC, LC e ALTURA. Por outro lado, Largura de Cabeça e Comprimento da cauda apesar de apresentarem alta correlação entre si, não se correlacionaram de forma significativa com as demais variáveis. Para todos os valores de correlação acima de 0,50, as correlações foram significativas (Tabela 4).

Tabela 4  
Estimativas de coeficientes de correlação de Pearson, entre as variáveis aleatórias mensuradas aos indivíduos provenientes do local SI

	CCC	CRC	COM_PLAS	LAR_CAR	LAR_CAB	CAUDA	ALTURA
Lpeso	0,82	0,81	0,46	0,77	0,15	0,15	0,75
CCC		0,98	0,69	0,92	0,15	0,16	0,88
CRC			0,70	0,93	0,06	0,07	0,84
COM_PLAS				0,68	-0,07	-0,05	0,53
LAR_CAR					-0,15	-0,15	0,74
LAR_CAB						0,99	0,40
CAUDA							0,39

SM (Sítio Marques); SI (Sítio Seis Irmãos); CCC (Comprimento Curvilíneo da Carapaça); CRC (Comprimento Retilíneo da Carapaça); CP (Comprimento do Plastrão); LC (Largura da Carapaça); Lar\_Cab (Largura da Cabeça); Comp\_cauda (Comprimento cauda).

Para o local SM (Tabela 5), o padrão das correlações é similar ao observado para o local SI, porém com valores ligeiramente maiores, em todas as situações os coeficientes de correlação foram significativos ( $P < 0,05$ ).

Tabela 5  
Estimativas de coeficientes de correlação de Pearson, entre as variáveis aleatórias mensuradas aos indivíduos provenientes do local SM

	CCC	CRC	COM_PLAS	LAR_CAR	LAR_CAB	CAUDA	ALTURA
Lpeso	0,96	0,95	0,89	0,93	0,22	0,26	0,93
CCC		0,99	0,91	0,96	0,25	0,29	0,94
CRC			0,90	0,97	0,22	0,26	0,92
CP				0,88	0,23	0,26	0,89
LC					0,20	0,24	0,91
LAR_CAB						0,98	0,31
CAUDA							0,34

SM (Sítio Marques); SI (Sítio Seis Irmãos); CCC (Comprimento Curvilíneo da Carapaça); CRC (Comprimento Retilíneo da Carapaça); CP (Comprimento do Plastrão); LC (Largura da Carapaça); Lar\_Cab (Largura da Cabeça); Comp\_cauda (Comprimento cauda).

Os resultados de análise de correlação canônica para SI e para SM, estabelecendo-se a correlação entre pares canônicos, foram altas, indicando que a variação do peso vivo dos animais pode ser explicada em 84 e 96 % respectivamente, para os locais SI e para SM, quando se estabelece uma relação linear entre as demais variáveis biométricas. Com exceção das variáveis largura de cabeça e comprimento de cauda, todas as demais demonstraram altamente correlacionada com peso vivo, confirmando resultado anterior (Tabela 6).

Tabela 6  
Resultados da análise de correlação canônica entre o logaritmo do peso vivo com as demais variáveis biométricas, para o local SI

	Coeficientes canônicos	Correlação canônica	
		Intra par canônico	Inter par Canônico
Log(Peso Vivo)	2,9431	1,0000	0,8463
Ccc	0,38985	0,9813	0,8305
Crc	-0,0137	0,9662	0,8177
Com_Plas	-0,1247	0,5499	0,4654
Lar_car	0,13795	0,9145	0,7739
Lar_Cab	0,00631	0,1794	0,1518
Cauda	-0,0066	0,1792	0,1517
Altura	0,0162	0,8822	0,7466

SM (Sítio Marques); SI (Sítio Seis Irmãos); CCC (Comprimento Curvilíneo da Carapaça); CRC (Comprimento Retilíneo da Carapaça); CP (Comprimento do Plastrão); LC (Largura da Carapaça); Lar\_Cab (Largura da Cabeça); Comp\_cauda (Comprimento cauda).

Tabela 7  
Resultados da análise de correlação canônica entre o logaritmo do peso vivo com as demais variáveis biométricas, para o local SM

	Coeficientes canônicos	Correlação canônica	
		Intra par canônico	Inter par canônico
Log (Peso Vivo)	2,9855	1,0000	0,9652
Ccc	0.03054	0,9901	0,9556
Crc	0.23559	0,9885	0,9541
Com_Plas	0.05367	0,9320	0,8995
Lar_car	0.01104	0,9665	0,9328
Lar_Cab	-0.0034	0,2357	0,2275
Cauda	0.0029	0,2733	0,2638
Altura	0.45009	0,9676	0,9339

SM (Sítio Marques); SI (Sítio Seis Irmãos); CCC (Comprimento Curvilíneo da Carapaça); CRC (Comprimento Retilíneo da Carapaça); CP (Comprimento do Plastrão); LC (Largura da Carapaça); Lar\_Cab (Largura da Cabeça); Comp\_cauda (Comprimento cauda).

Com base nos resultados estabelecidos pela correlação canônica, ajustou-se modelo de regressão linear múltipla, regredindo o logaritmo do peso vivo pelas variáveis CCC, CRC, CP, LC e AL, separadamente em cada local, ou seja, as variáveis mais correlacionadas com o peso vivo dos animais. Verifica-se que a regressão linear múltipla estabelecida permite o cálculo da barimetria com segurança, sendo para que o local SI (Figura 17), o coeficiente de determinação foi menor que para o local SM (Figura 18).

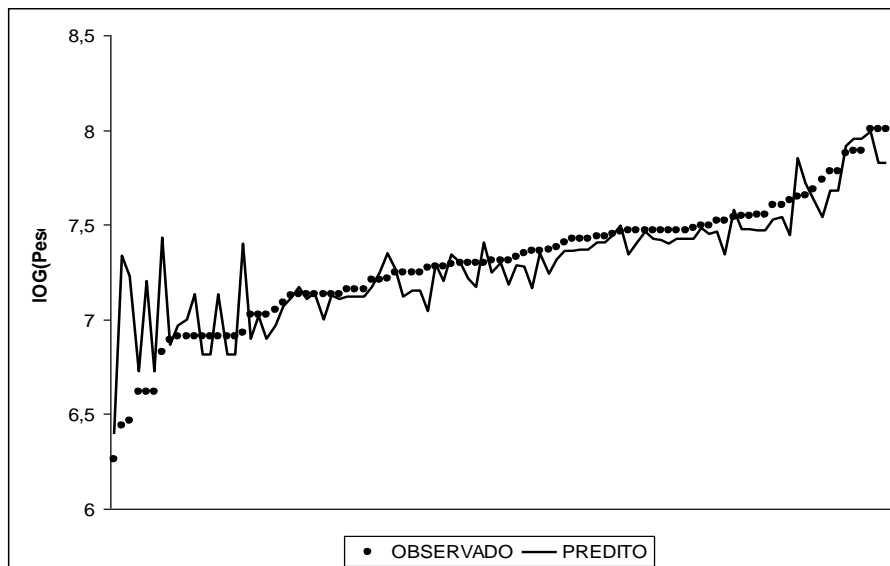


Figura 17 – Regressão do Logaritmo do Peso Vivo em função das variáveis aleatórias biométricas mais correlacionadas com o peso vivo, por meio da função  $\text{LOG(PESO)} = 4.4545 + 0.12107\text{CCC} - 0.00841\text{CRC} - 0.03666\text{COM\_PLAS} + 0.02998\text{LAR\_CAR} + 0.01522\text{ALTURA}$  ( $R^2=0,71$ ), para o local SI.



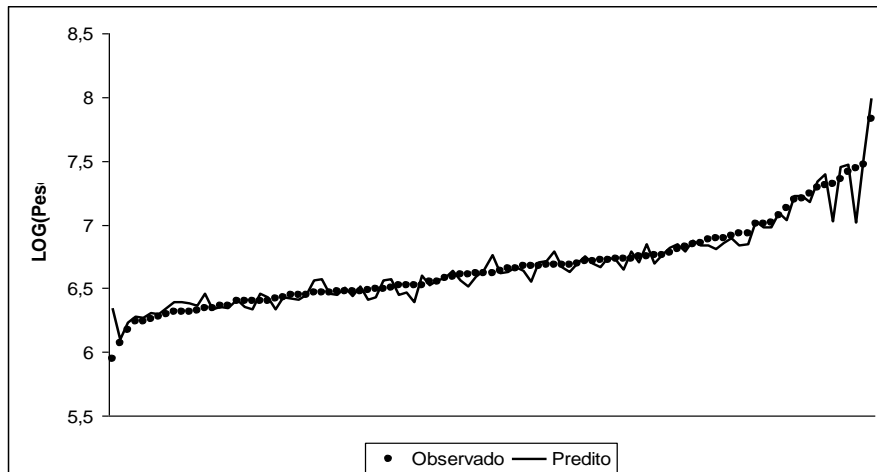


Figura 18 – Regressão do Logaritmo do Peso Vivo em função das variáveis aleatórias biométricas mais correlacionadas com o peso vivo, por meio da função  $\text{LOG}(\text{PESO}) = 3.68404 + 0.00608\text{CCC} + 0.07919\text{CRC} + 0.01751\text{COM\_PLAS} + 0.00720\text{LAR\_CAR} + 0.13706\text{ALTURA}$  ( $R^2=0,93$ ), para o local SM.

Ainda com base nos resultados da análise de correlação canônica, estabelece-se nova análise de correlação canônica, excluindo as variáveis largura de cabeça e comprimento de cauda, para cada local separadamente. Os coeficientes canônicos para o local SI foram  $\text{LOG}(\text{Peso}) = 0,4211\text{CCC} - 0,0292\text{CRC} - 0,1275\text{CP} + 0,1042\text{LC} + 0,0529\text{AL}$ , com correlação canônica igual a 0,85, ou seja, a nova variável explicou 85% a variação presente nas variáveis originais. Para o local SM, os coeficientes canônicos foram  $\text{LOG}(\text{Peso}) = 0,0187\text{CCC} + 0,2450\text{CRC} + 0,0542\text{CP} + 0,0222\text{LC} + 0,4241\text{AL}$ , com correlação canônica igual a 0,96. De posse dos coeficientes canônicos estabeleceu-se a variável canônica em cada local, regressando para logaritmo do peso vivo em função da variável canônica por meio de modelo de regressão não linear. Os resultados foram iguais a  $\text{LOG}(\text{Peso}) = 2,4635 + \text{VC}^{0,6021}$  ( $R^2=0,70$ ), para o local SI e  $\text{LOG}(\text{Peso}) = 2,1757 + \text{VC}^{0,6766}$  ( $R^2=0,93$ ), para o local SM, indicando que tais funções podem ser utilizadas para cálculos barimétricos. As

representações gráficas dos ajustes podem ser observados nas Figuras 4 e 5, para os locais SI e SM, respectivamente.

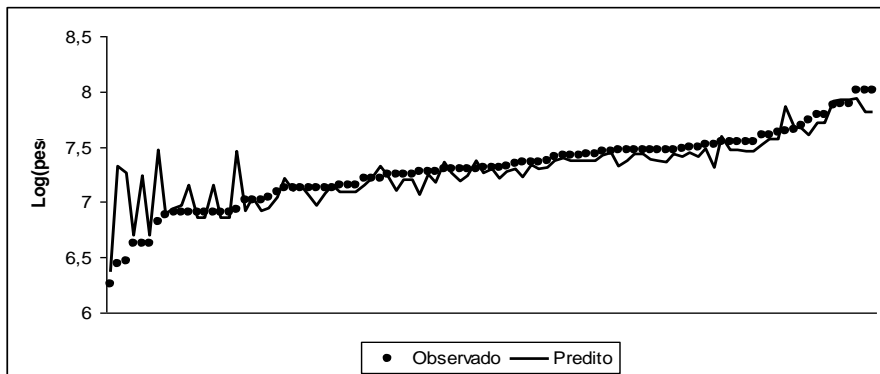


Figura 19 – regressão do logaritmo do peso vivo em função das variáveis aleatórias biométricas mais correlacionadas com o peso vivo, por meio da função não linear, para o local SI.

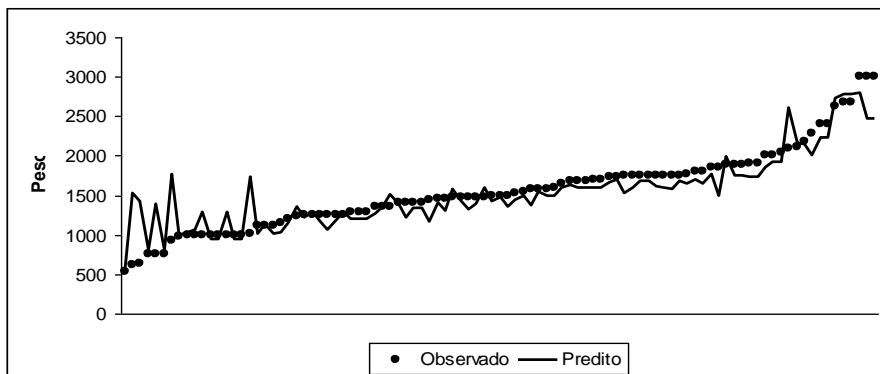


Figura 20 – Regressão do Logaritmo do Peso Vivo em função das variáveis aleatórias biométricas mais correlacionadas com o peso vivo, por meio da função não linear, para o local SM.

Comparando os resultados da barimetria entre os modelos lineares múltiplo e não lineares, observou-se na Tabela 8, altas correlações positivas e significativas ( $P < 0,05$ ) entre os métodos. Indicando que os dois métodos produzem resultados

similares e, portanto podem ser utilizados com segurança na predição do peso vivo. Devido a maior simplicidade do modelo de regressão linear múltipla, recomenda-se o seu uso na prática, podendo os resultados serem transformados para a escala original por meio da função exponencial.

Tabela 8

Análise de correlação de Peaeson, entre o logaritmo do peso vivo, com as estimativas obtidas pelas equações barimétricas envolvendo a regressão linear múltipla (Reg\_Lin) e não linear (Reg\_Nlin)

	LOG(Peso)	Reg_Lin	Reg_Nlin
LOG(Peso)		0,8460	0,8391
Reg_Lin	0,9648		0,9916
Reg_Nlin	0,9664	0,9996	

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 CARACTERÍSTICAS DOS CRIATÓRIOS

Por meio dos resultados obtidos em ambos, observou-se grande variação em relação ao peso, altura, comprimento curvilíneo e retilíneo da carapaça por meio dos testes realizados. Isso ocorre possivelmente devido as diferenças na alimentação e no ambiente onde os animais são mantidos. Segundo Costa (2004) o crescimento diferenciado entre animais que apresentam a mesma característica (idade e origem) pode ter sua causa determinada por um tipo de alimento melhor que outro, ou também por estar sendo influenciado pelo potencial orgânico e fisiológico de cada indivíduo, pela densidade, pelo tipo de alimentação fornecida (quantidade) ou, ainda, pela imprescindível necessidade de exposição dos animais ao sol, que são fatores que influenciam diretamente no crescimento diferenciado dos animais no cativeiro, obtendo-se assim um maior ou menor crescimento.

De acordo com Luz (2005), uma das principais dificuldades encontrada no ramo da quelonicultura para o seu desenvolvimento é a questão da alimentação ofertada aos animais.

Os estudos sobre alimentação em quelônios sugerem que mudanças na composição da dieta ocorrem comumente com o sexo e a idade, que é dificilmente distinguida quando esses animais ainda não alcançaram a plena maturidade sexual, pois as diferenças observadas na dieta entre os sexos podem estar relacionada com o seu tamanho (TERAN et al, 1995; MALVASIO et al, 2003).

Para Balensiefer (2003) idade pode influenciar na alimentação por causa de mudanças nas exigências fisiológicas dos animais. Dessa forma, animais menores consomem matéria animal rica em cálcio e proteínas para sustentar seu crescimento de forma mais rápida (MALVASIO et al, 2003). Portanto no Sítio Marques e no Sítio Seis Irmãos a alimentação fornecida e o manejo aos quelônios pode ser o fator principal que causa as diferenças nas variáveis, sugerindo que o rendimento no Sítio Seis Irmãos é melhor do que em relação ao Sítio Marques.

Além da alimentação outro fator que possivelmente possa ter influenciado no seu crescimento é a estrutura física em que esses animais são criados. No Sítio Seis Irmãos há um maior espaço físico e o fluxo de abastecimento é constante, sendo esta uma condição adequada para criação desses animais, no entanto no Sítio Marques o fluxo de água e o ambiente são menores.

## 5.2 DADOS BIOMETRICOS

Em relação ao peso dos animais do sítio marques a média encontrada nos anos de 2006 foi de 801,51 gramas com desvio padrão de 324,62. Em 2007 os valores encontrados foram de 873, 40 gramas com desvio padrão de 347,11. Isso demonstra que a *Podocnemis expansa* teve um acréscimo de 71,89 gramas em seu peso corporal. Para comprimento curvilíneo e retilíneo da carapaça os valores médios obtidos foram de 20,29 e 19,24 com Desvio padrão de 2,19 e 2,10 respectivamente. Enquanto que em 2007 a média foi de 21,06 (CCC) com (dp de 2,27) e 19,84 (CRC) com (dp de 2,16). Portanto o crescimento entre esses anos foi de 0,77 mm de CCC e 0,60 mm de CRC. Em relação ao comprimento do plastrão

pode-se observar que em 2006 a média era de 16,55 cm (dp 1,88), enquanto que no ano posterior a média foi de 17,18 (dp 1,90), com acréscimo de 0,63 mm.

A partir desses resultados obtidos, quando se compara os valores biométricos entre as tartarugas, é possível constatar que entre os anos de 2006 e 2007 os animais do criatório SM tiveram um crescimento e ganho de massa corpórea significativos.

No criatório SI também foram observados crescimento e ganho de peso nos quelônios entre os anos de 2006 e 2007. Em 2006 com peso de 1494,9g (dp 422,63) e 2007, peso de 1613,67g (dp 582,72), tendo um ganho na biomassa de 118,77 gramas. Com a variável CCC, em 2006, 25,43 cm (dp 2,34) e em 2007 25,92 cm (dp 2,49) com crescimento 0,62 mm. CRC 24,31 cm (dp 2,28) em 2006 e 24,33 cm (dp 2,37) no ano seguinte, com crescimento de 0,02 mm.

Luz et al. (2003) analisando as relações corporais do trato digestório (TGI) de *P.expansa* em oito criadouros, entre 23 e 29 meses de idade, encontrou as seguintes medidas biométricas para comprimento curvilíneo de carapaça (CCC) e peso. Animais com 23 meses apresentaram uma média de 15,76 cm de CCC e 521,10 g de peso; para 25 meses 16,47 cm de CCC e 604,57g de peso; 27 meses 16,75 cm de CCC e 623,23 g de peso e para animais de 29 meses uma média 16,64 cm de CCC e 621,35 g de peso. Comparando com as medidas dos dois Sítios (SI e SM), não houve uma diferença significativa levando em consideração que as medidas coletadas nesta pesquisa foram entre animais de 36 e 48 meses.

### 5.3 DADOS BARIMETRICOS

#### 5.3.1 Barimetria obtida por funções linear múltipla e não linear

A análise de correlação canônica revelou quais características biométricas podem ser utilizadas para composição das funções barimétricas. Estabelecendo duas funções que buscam correlacionar-se fortemente com o peso vivo dos animais, modelo linear de regressão múltipla modelo de regressão não lineares, verificou-se que ambos métodos conduzem a resultados similares e, portanto, podem ser utilizados com segurança na predição do peso vivo.

Também utilizando correlação canônica com Tartaruga da Amazônia em criatório comercial no estado do Pará (MONTEIRO et al., 2007) demonstraram que a correlação entre os pares canônicos foi igual a 0,83, sendo significativa e indicando que o índice biométrico pode ser utilizado para predição do peso vivo dos animais.

A participação comunitária no gerenciamento dos recursos amazônicos garante não só o apoio político local, e menores custos de fiscalização na implementação de normas de conservação, como também assegura a manutenção do modo de vida local a partir de estratégias de uso sustentado dos recursos naturais, dos quais dependem para sua sobrevivência. Portanto, estudos realizados com barimetria para a espécie *Podocnemis expansa* se fazem necessário, pois contribui para o manejo comunitário por meio da caracterização morfológica a partir de mensurações simples e econômica.

Para a criação comercial de quelônios a utilização de mensurações simples e econômicas no animal vivo viabilizaria a maioria de pequenos produtores que contam com pouca tecnologia e baixo investimento em infraestrutura, inviabilizando

o controle de desempenho a partir da pesagem periódica dos animais comprometendo o controle zootécnico, que é de fundamental importância para o êxito da quelonicultura, bem como das demais culturas animais. Uma possível solução para tal problema é a utilização da barimetria, técnica por meio da qual se consegue estimar o peso vivo através de medidas biométricas.

Todavia, para quelônios, são poucas as informações encontradas e, mais escassas por se tratarem de animais silvestres.



## 6 CONCLUSÕES

- Alta variabilidade no peso vivo dos animais criado em cativeiro, possivelmente pela falta da seleção natural dentro da espécie.
- As biometrias são fortemente correlacionadas com o peso vivo devendo ser incluídas em estudos que visem barimetria.
- O estudo de barimetria por funções de regressão linear e de regressão não linear pode ser utilizado com segurança para predição do peso vivo.

## REFERÊNCIAS

ALFINITO, J. **A tartaruga verdadeira do Amazonas; sua criação**. Belém: MEC/FCAP, 1980. 31p.

ALHO, C. J. R. Ecologia da tartaruga da Amazônia e avaliação de seu manejo na Reserva Biológica do Trombetas. **Brasil Florestal**. Brasília, v.9, n.38, p. 29-47, 1979.

ALHO, C.J.R.; PÁDUA, L.F.M. Early growth of penreared amazon turtles (*Podocnemis expansa*) (testudinata, pelomedusidade). **Revista Brasileira de Biologia**. Brasília, v. 42, n.4, p. 641-646, 1982.

ALHO, K.J.R. et al. Influência da temperatura de incubação na determinação do sexo de tartaruga da amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). **Revista Brasileira de Biologia**. Brasília, v. 44, n.3, p. 305-311, 1984.

ALMEIDA, S. S et al. Vegetais Utilizados Como Alimento por *Podocnemis* (Chelonia) na Região do Baixo Rio Xingu (Brasil-Pará). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Belém, v. 2, p. 199- 211, 1986.

ANDRADE, P. C. M. Diagnóstico da Criação de Animais Silvestres no Estado do Amazonas, In: ANDRADE, P. C. M. et al. (Ed.). **Manejo em criações de quelônios aquáticos no Amazonas**: Adubação, Densidade de cultivo, Desempenho de diferentes espécies, populações e sexo. Manaus, 2004.

BALENSIEFER, D. C. **Dieta de Podocnemis unifilis (Testudines, Pelomedusidae) no Período de Seca numa Várzea do Médio Solimões, Amazonas**. 2003. 138f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, INPA, 2003.

BEST, R. C.; Souza, V. S. Nutrição e Crescimento em tartarugas jovens da Amazônia (*Podocnemis expansa*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 11, 1984, Belém. **Resumos...** Belém: Soc. Bras. de Zoologia/ UFPA/ MPEG- CNPQ, p.167-182, 1984.

CORRÊA, H. B. Contribuição ao estudo dos quelônios amazônicos registrando casos de albinismo observados em *Podocnemis expansa* e *Podocnemis sextuberculata*. **Boletim Técnico**. Brasília, n.5, p. 3 -26, 1978.

CHOCRÓN, C. **A Questão da Pesca no Entorno das Áreas de desova de Quelônios nas Regiões do Baixo Amazonas e Tapajós.** Relatório do IBAMA. Belém, 2004.

COSTA, F. S. **Efeitos de níveis de energia bruta na ração, instalações, densidade, populações e sexo sobre quelônios (*P. expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata*) em cativeiro.** 2004. 123f. (Monografia em Biologia) – Universidade Federal do Amazonas, UFAM, 2004.

DUARTE, J. A. M. **Diagnóstico da criação de quelônios e incubação artificial de ovos de tartaruga (*Podocnemis expansa*) no Amazonas.** Manaus; Universidade do Amazonas. 1998.

HICKMAN, C. P.; Roberts, L. & Larson, A. **Princípios Integrados da Zoologia.** 11a ed. Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro. 2004.

JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. Applied multivariate statistical analysis. 4. ed. **Englewood Cliffs:** Prentice Hall, 816p, 1998.

**Comentado [MSOffice1]:** O que deve ser negritado é o título do livro

KHATTREE, R.; NAIK, D.N. Multivariate data reduction and discrimination with SAS software. New York: **BBU Press and John Wiley Sons Inc.**, 574p., 2000.

**Comentado [MSOffice2]:** idem

LIMA, A. C. **Caracterização Socioeconômica e Ambiental da Criação de Quelônios no Estado do Amazonas.** 2000. 134f. (Dissertação de Mestrado em Ciências Pesqueiras) – Universidade do Amazonas-UFAM, 2000.

LUZ, V. L. F. **Criação Comercial de Tartaruga e Traçajá. Manual técnico.** Sebrae, Cuiabá. 2005.

LUZ, V. L. F. Stringhini et al. Rendimento e Composição Química de Carcaça da Tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) em Sistema Comercial. **Brás. Zootec.** Brasília, v. 32, n.1, p. 1-9, 2003.

**Comentado [MSOffice3]:** Você começou colocando os títulos de periódicos por extenso, por favor vá assim até o final

LUZ, V. L. F. et al. Morfometria do Trato Digestório da Tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*) Criada em Sistema Comercial. **Brás. Zootec.** Brasília, v.32, n.1, p. 10-18, 2003.

MALVASIO, A. et al. Comportamento e Preferência Alimentar em *Podocnemis expansa* (Shweigger), *P. unifilis* (Troschel) e *P. sextuberculata* (Cornalia) em cativeiro (Testudines, Pelomedusidade). **Revista Brasileira de Zoologia.** Brasília, v. 20, n.1, p. 161-168, 2003.

MOLINA, F. B. O comportamento reprodutivo de quelônios. São Paulo, Setor de répteis da Fundação Parque Zoológico de São Paulo. **Biotemas**. Florianópolis, v. 5, n.2, p. 61-70, 1992.

MOLINA, F. B.; ROCHA, M. B. **Identificação, Caracterização e Distribuição dos Quelônios da Amazônia Brasileira**. Goiânia, CENAQUA/IBAMA, 1996.

MONTEIRO, D. C. et al. Análise de correlação canônica para biometria da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*). **Brás. Zootec.** Brasília, v.32, n.1, p. 18-26, 2007.

OJASTI, J. **La tortuga arrau del Orinoco**. Defensa de La Naturaleza. **Venezuela**. Caracas, v.2, n.3, p. 3-9, 1971.

Comentado [MSOffice4]: Negritar

PEZZUTI, J. C. B. **Reprodução da laçá, Podocnemis sextuberculata (Testudines, Pelomedusidae), na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil**. 1998. 47f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, INPA, 1998.

POUGH, F. H., JANIS, C.M. & HEISER, J.B. **TESTUDINES**; In: **A Vida dos Vertebrados**. Terceira Edição. Atheneu Editora, São Paulo Ltda., São Paulo, 2003.

Comentado [MSOffice5]: Mais de 3 autores

QUINTANILHA, L. C. et al. A Influência do nível de proteína bruta em rações formuladas sobre o crescimento de filhotes de *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-Amazônia) em condições controladas (Resultados parciais). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA**, 22, 1998, Recife. **Resumos...** Recife: Univ. Fed. de Pernambuco/ Sociedade Bras. de Zoologia, p. 270, 1998.

Comentado [MSOffice6]: Sem negrito

RAN/IBAMA. **Projeto Quelônios da Amazônia**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/>. Acesso em 05/04/2006.

REGAZZI, A. J. **Análise multivariada**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002 (INF-766) (notas de aula).

RODRIGUES, M. J. J. **Condição Nutricional da Dieta da Tartaruga-da-amazônia, Podocnemis expansa (Schweigger, 1812), em Ambiente Natural na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Oriximiná, Pará, Brasil**. 2003. 65f. (Dissertação de Mestrado em Ciência Animal) – UFPA/MPEG/EMBRAPA, Belém, 2003.

SÁ, V. A. et. al. Crescimento Ponderal de Filhotes de Tartaruga Gigante da Amazônia (*Podocnemis expansa*) Submetidos a Tratamento com Rações Isocalóricas contendo Diferentes Níveis de Proteína Bruta. Rev. **Brás. Zootec.** Brasília, vol. 33, n.6, p. 2351-2358, 2004.

SANTOS, E. Anfíbios e répteis do Brasil. **Zoologia Brasileira**. 1981.

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

SOINI P. (1997) **Biología y manejo de la tortuga *Podocnemis expansa* (Testudines, Pelomedusidae)**. Tratado de Cooperación Técnica. **Acta Amazônica**. Caracas, v. 9, n.1, p. 48, 1979.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM – SAS. **User's guide**: statistics. version 8, v.2, Cary: 1999-2001.

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.

TERAN, A. F. **Alimentação de cinco espécies de quelônios em Costa Marques, Rondônia- Brasil**. Manaus, 1992. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, 1992.

ZUG, G.R. **Age determination in turtles**. **Herpetological Circular**. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, n.20, p. 28, 1991.