

## 1 - INTRODUÇÃO

A criação comercial de animais silvestres tem despertado grande interesse de produtores que pretendem encontrar novas formas de produção. O desenvolvimento de sistemas de criação pode contribuir, não somente para diminuir a pressão sobre os animais de vida livre, como também para oferecer alternativas econômicas de utilização sustentada e racional dos recursos da fauna.

Neste contexto, a criação comercial da espécie *Podocnemis expansa* (Testudines: Pelomedusidae), conhecida popularmente como tartaruga-da-amazônia, tem-se mostrado como uma atividade promissora e deve ser considerada não somente sob o ponto de vista econômico, como também pela relevância que este animal assume na cultura das regiões Norte e Centro-Oeste, como demonstrado por Wetterberg *et al.* (1976). Os autores avaliaram dentre as espécies silvestres quais seriam as mais apreciadas nos restaurantes de Manaus/AM, e constataram que 80% dos restaurantes demonstraram interesse na comercialização da carne de quelônios, desde que oferecida com regularidade. Verificaram então a potencialidade do mercado, sugerindo que esse tipo de alimento fosse consumido em outros lugares no Brasil, e até mesmo exportado, se produzidos em criadouros.

A tartaruga-da-amazônia tem desempenhado, historicamente, um papel importante como recurso natural. De acordo com Alho, Carvalho, Pádua (1979), os índios foram os primeiros consumidores de sua carne, ovos, gordura e até vísceras. O costume indígena foi logo estendido às populações ribeirinhas nas áreas de ocorrência dos quelônios, tornando-se um hábito alimentar; contudo, eles ainda mantinham as populações em equilíbrio. O homem civilizado foi atraído pela possibilidade de comércio da carne e principalmente pelo valor da manteiga dos ovos, muito procurada nos mercados nacional e

internacional. Bates (1979) estimou que a destruição no período de 1850 a 1860 foi de cerca de 48 milhões de ovos. Smith (1979), baseado no relato de diversos autores, informou que a destruição de ovos no período de 1700 a 1903 foi de 214 milhões, tendo as atividades de preparo de óleo e de manteiga extremamente organizadas. As carapaças eram usadas como bacias ou instrumentos agrícolas, e também queimadas para obtenção de cinzas que, quando misturadas com argila, eram usadas na fabricação de potes que transportavam a manteiga e o óleo preparados. A pele do pescoço era usada como algibeira de tabaco ou para fabricação de tamborins; a gordura, por sua vez, era misturada com resina e usada para calafetar barcos, enquanto o óleo era utilizado na alimentação e iluminação de ruas.

Portanto, a utilização clandestina de quelônios tomou proporções de comércio potencial e lucrativo, a ponto de algumas espécies correrem risco de extinção. Medidas visando à conservação e à redução da atividade predatória foram oficializadas em 1967, com a Lei 5.197/67, que dispõe sobre a proteção à fauna, proibindo a livre captura de animais silvestres, se não provenientes de criadouros registrados, restringindo a sua utilização (Brasil, 1987). O Governo Federal criou, em 1979, o Projeto de Proteção e Manejo de Quelônios da Amazônia com o intuito de fortalecer as ações de proteção destes animais, coordenado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 1989).

Os resultados alcançados nos primeiros dez anos garantiram a não inclusão da tartaruga-da-amazônia na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Brasil, 1989). Hoje esta espécie continua sendo protegida, sob a coordenação do Centro Nacional dos Quelônios da Amazônia – CENAQUA/IBAMA, que instituiu legislação específica para a criação e comercialização de *P. expansa* (tartaruga-da-amazônia) e *P. unifilis* (tracajá) (Brasil, 1993, Brasil, 1996). Com isso, 10% dos filhotes

produzidos nas áreas de ocorrência natural, estariam disponibilizados para a criação em cativeiro, estabelecendo que a comercialização somente poderá ser efetuada com animais a partir de 1,5 kg de peso vivo.

Conforme Lima (1998), a escassez de informações científicas sobre a tartaruga-da-amazônia cria dificuldades para o seu cultivo em escala comercial para abastecer a demanda de sua carne, que é muito apreciada nos centros urbanos do Amazonas. A autora informou também que já existem restaurantes em Manaus/AM credenciados pelo IBAMA para servirem pratos à base de tartaruga, e que o sucesso dessa atividade pode ser também fonte geradora de emprego para o homem rural.

O efetivo enquadramento da tartaruga-da-amazônia como fonte protéica disponível comercialmente só será realidade à medida que houver maior conhecimento científico, relacionado à sua biologia e fisiologia. Embora a abertura proporcionada pela legislação seja extremamente importante, as pesquisas conduzidas até o momento não ofereceram subsídios científicos suficientes para estabelecer tecnologia adequada e eficiente para o manejo. Pouco se conhece sobre a taxa de crescimento, as exigências nutricionais, as densidades populacionais, o rendimento de carcaça, além dos aspectos relacionados ao desenvolvimento do trato digestivo desta espécie, o que sugere a necessidade de se conduzir pesquisas que possam corroborar e/ou produzir novas informações visando contribuir para o conhecimento da tartaruga-da-amazônia criada em cativeiro.

## 2. JUSTIFICATIVA

O interesse pela criação comercial da tartaruga tem crescido, nas Regiões Norte e Centro-Oeste, com um total de sessenta e três criadouros registrados até o momento, localizando-se no Estado de Goiás treze empreendimentos, com cerca de 50 mil animais para serem comercializados em 2001. Dentro da política desenvolvida na criação, estabelece-se como de ótimo padrão os animais que atingirem o peso de 1,5 kg num prazo de dois anos (CENAQUA, 2000).

Para avaliação do manejo da tartaruga em criação comercial, deve-se pensar em ambiente, instalações, densidade populacional e alimentação. Corrêa (1978) informou que a criação de quelônios, quando conduzida de forma inadequada, sacrifica o animal de maneira irreversível, resultando num retardamento do crescimento, além de sérias deformações físicas.

Esses fatores limitantes, se manejados adequadamente, podem viabilizar e potencializar esta atividade. Portanto, a avaliação do desenvolvimento de tartarugas mantidas em sistemas confinados, somada aos estudos morfométricos e de composição da carcaça, possibilitarão conhecimentos importantes no manejo da espécie, no sentido de contribuir para a viabilização de sua produção zootécnica. Isto vem de encontro ao preconizado por Almeida, Sá, Garcia (1986), que justificam a criação de animais silvestres por duas finalidades: repovoamento de ambientes onde estas espécies já desapareceram e/ou aproveitamento econômico de algumas espécies da fauna silvestre, visando conciliar sistemas de conservação da natureza com o uso racional e sustentado, procurando-se resgatar o ideal de que é possível manejar um recurso faunístico de grande potencial produtivo.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GERAL**

Avaliar o crescimento ontogenético e os parâmetros morfométricos do trato digestivo de *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia), com idades de zero até vinte e nove meses, em criadouros comerciais, no Município de Diorama/Goiás.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

3.2.1. Determinar a relação peso/comprimento da *P. expansa*, bem como estimar o fator de condição no ambiente de cativeiro.

3.2.2. Estimar a taxa de crescimento da *P. expansa* por criadouro, em relação ao comprimento da carapaça e ao peso.

3.2.3. Avaliar o manejo praticado nos animais pelos quelonicultores.

3.2.4. Realizar análise de rendimento e composição de carcaça dos animais com idade de vinte e nove meses.

3.2.5. Quantificar os parâmetros morfométricos dos órgãos do trato digestivo de exemplares de *P. expansa*, com idades entre vinte três e vinte e nove meses.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1. Características biológicas da espécie

A *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812), conhecida como tartaruga-da-amazônia, tartaruga verdadeira, ou simplesmente tartaruga, está classificada zoológicamente no Filo Cordata, Subfilo Vertebrata, Superclasse Tetrapoda, Classe Reptilia, Ordem Chelonia, Subordem Pleurodira, Família Pelomedusidae. Caracteriza-se como o maior quelônio de água doce da América do Sul e depende exclusivamente do ambiente aquático para o seu crescimento, locomoção e acasalamento, só deixando a água por algumas horas para se aquecer ao sol e para desovar (Pritchard, 1979, Pritchard, 1989). É uma espécie largamente distribuída, ocorrendo em rios da Colômbia, Venezuela, Guiana, Equador, Peru, Bolívia e no Brasil, ocorre nas Bacias Amazônica e do Araguaia/Tocantins (Roze, 1964, Pritchard, Trebbau, 1984).

Em estudo realizado por Ojasti (1967) na Bacia do Rio Orinoco, na Venezuela, observou-se que o peso de fêmeas adultas de tartaruga-da-amazônia encontradas na natureza variou entre 15,7 e 33,0 kg, constatando-se que cerca de  $\frac{1}{4}$  de seu peso era representado por carne de boa qualidade. Pritchard, Trebbau (1984) informaram que a fêmea dessa espécie pode atingir 80 cm de comprimento de carapaça e 60 kg de peso, quando adultas. Já Soares (1996) verificou que fêmeas apresentaram comprimento médio curvilíneo de carapaça de 74,19 cm e peso corporal de 36,73 kg no Rio Guaporé, e foram registrados filhotes recém-nascidos com um peso médio de 25 g, e comprimento da carapaça de 5,5 cm (CENAQUA, 1997).

Bataus (1998) estimou parâmetros populacionais de *P. expansa*, no Rio Crixás-Açu/GO, utilizando métodos biométricos de animais capturados e recapturados, analisando

também, para cada sexo, a relação peso e comprimento. A autora registrou valores médios de comprimento retilíneo da carapaça e de peso de 53,35 cm  $\pm$  13,9 e de 18,71 kg  $\pm$  10,52 para fêmeas e de 39,6 cm  $\pm$  4,1 e 6,32 kg  $\pm$  1,90 para os machos, respectivamente.

Sobre o hábito alimentar de quelônios na natureza, Almeida, Sá, Garcia (1986), Terán (1992), Terán, Vogt, Gomez (1995) observaram que a alimentação da tartaruga-da-amazônia constituiu-se de frutas, raízes e sementes e talos de folhas de plantas silvestres de várzeas, sugerindo que os vegetais representavam 97% da sua alimentação.

#### **4.2. Uso da fauna**

Na Amazônia, os quelônios e alguns roedores são exemplos típicos da ação predatória causada pelo homem. Devido às precárias condições de vida, a população muitas vezes vê-se forçada a procurar as atividades extrativistas para sobreviver. Frequentemente a caça, que outrora era apenas para consumo da família, agora é dividida entre a família e o comércio nas cidades, para obter outros alimentos não perecíveis e vestimentas (Silva *et al.* 1997).

Relato anterior de Alho (1991) já informava que a exploração, o comércio ilegal e o consumo de tartarugas eram socialmente importantes para a classe alta e economicamente importantes para a classe baixa. Os caboclos eram estimulados a capturar esses animais e apanhar seus ovos para suprir a demanda da classe alta, que pagava o preço do mercado.

Andrade *et al.* (1998) realizaram um estudo sobre a comercialização de produtos da fauna no Estado do Amazonas, por meio de entrevistas em feiras, embarcações regionais, restaurantes e apreensões realizadas pelo IBAMA/AM no período de 1989-1996. Os estudos revelaram que a apreensão de carne de animais silvestres tem aumentado nos

últimos anos, passando de 240 kg em 1989 para 1.200 kg em 1996, sendo os répteis a classe mais apreendida (principalmente quelônios) (52,2%), seguida de mamíferos (30%) e aves (17%). Nas feiras, a comercialização dos quelônios ocorreu em 13% dos casos, tendo os autores justificado que essa menor taxa deve-se ao fato de que o comércio de tartarugas é feito sob encomenda, sendo os animais guardados em casa, em "currais" para a venda, o que representou 22% do total de animais comercializados, por um preço de US\$ 30,00/kg/peso vivo.

### **4.3 Manejo em cativeiro**

A tartaruga, por ser um animal aquático, requer uma infra-estrutura semelhante àquela empregada em piscicultura. Alfinito (1980) sugeriu como fatores fundamentais para criação de tartaruga, a partir de filhotes recém-nascidos, a instalação de berçários com rampas e comedouros, manutenção permanente de um curso d'água e alimentação. Elaborou uma lista de plantas nativas, assinalando certos moluscos (ostras) e pequenos crustáceos como alimento. Informou ainda que o animal na natureza é considerado herbívoro e em cativeiro apreende qualquer tipo de alimento.

Acredita-se que o metabolismo da digestão está estritamente ligado à temperatura da água, à quantidade de alimento ingerido e à conversão alimentar, estando seu incremento em função direta com o aumento da temperatura para níveis entre 25 e 30°C (CENAQUA,1998). De acordo com Bury (1989), a maioria das espécies de tartarugas de água doce de regiões temperadas mostrou variações na intensidade e periodicidade de alimentação, reprodução e outros comportamentos diários, com a mudança das estações e condições ambientais. Atividades de alimentação e assoalhamento



aparentemente diminuem com a queda da temperatura e torna-se mais freqüente quando a temperatura ambiente alterna entre 20 a 30° C.

Lacher Jr, Alho, Pereira (1986) estudaram a relação entre a temperatura da água e a temperatura cloacal de cinco espécies de tartarugas no Brasil, entre elas a espécie *Podocnemis expansa*. Em todas as observações, o padrão diurno da temperatura cloacal variou de 26,4°C a 27,8°C, mostrando-se fortemente correlacionada ( $r = 0,94$ ) com a temperatura ambiente da água. Os autores concluíram que as tartarugas neotropicais podem ser capazes de manter a temperatura cloacal, pela simples escolha de micro-*habitats*, onde é alta a temperatura ambiente da água, sem necessidade, portanto, de se exporem ao sol.

Outro ponto fundamental no estudo de quelônios mantidos sob sistema intensivo ou semi-intensivo é a avaliação da densidade populacional. Considera-se como ótima aquela densidade em que seja mínima a competição alimentar, em que os dejetos não interfiram na sanidade dos animais e que não ocorram condições estressantes. O sistema de criação de quelônios é uma adaptação daquela adotada em piscicultura e considera-se como sistema de criação intensivo quando os recintos criatórios são pequenos, previamente planejados e dimensionados à quantidade de animais alojados, com profundidade variando entre 0,80 a 1,2 metros. No sistema semi-intensivo, podem ser utilizados represas, viveiros de médio porte e os animais são mantidos sob média densidade, de acordo a fase de criação (CENAQUA, 2000).

A criação comercial da tartaruga-da-amazônia tem sido conduzida em três fases. O berçário se inicia com o recebimento dos filhotes até um ano de idade, com densidade ocupacional recomendada de até 20 animais/m<sup>2</sup>. A fase de crescimento compreende o período que vai da transferência do plantel do berçário para um recinto maior até a comercialização dos lotes, com densidade populacional recomendada de 1,0 a 3,0 espécimes/m<sup>2</sup>. Já na fase de reprodução recomendam-se duas densidades para animais

com idade de três a seis anos de 1,0 animal/m<sup>2</sup>, e acima dessa faixa etária, 1,0 animal a cada 2,0 m<sup>2</sup> (CENAQUA, 2000).

Nos Estados de Goiás, Rondônia, Pará e Acre, o item alimentar mais utilizado na criação da tartaruga-da-amazônia têm-se constituído de rações para peixes, com níveis protéicos variando de 28 a 30% de proteína bruta. Bons resultados foram obtidos principalmente no Estado de Goiás e Rondônia, registrando-se nesse último a ocorrência de um criadouro em fase de abate, com animais em torno de 24 meses de idade e peso entre 1,5 a 2,0 kg. Nos demais Estados, os animais atingiram o peso de abate a partir de 30 meses (CENAQUA, 2000). Anteriormente, Duarte (1998) informou a existência de um criadouro no Estado do Amazonas com animais em fase de comercialização, após cinco anos e meio de criação, com peso médio de 2,66 kg.

Lima (1998) avaliou o efeito de dietas variando a fonte da proteína oferecida (origem animal e vegetal) sobre filhotes de *P. expansa* pós-eclosão, até doze meses de idade. Cinco dietas contendo diferentes fontes de proteína na matéria seca (100% vegetal; 75% vegetal e 25% animal; 50% animal e 50% vegetal, 25% vegetal e 75% animal ; 100% animal) foram fornecidas a 1.000 exemplares que tiveram seu desempenho avaliado por meio de medidas biométricas, de desempenho, de parâmetros hematológicos, de determinação das constantes corporales e metabólitos plasmáticos. A autora informou que a ração com 40% de proteína bruta (farinha de peixe, farelo de soja, farinha de carne e osso, farinha de trigo, milho triturado e as pré-misturas comerciais de vitaminas e minerais) atendeu às necessidades vitais da tartaruga. A ração com 50% de proteína animal e 50% vegetal foi a que proporcionou um maior ganho médio de peso final  $512,79 \pm 12,48$  g e uma melhor homeostase fisiológica entre os animais estudados, sugerindo ser esta última, a melhor composição protéica para a criação de tartaruga em cativeiro.

Duarte (1998) realizou diagnóstico sobre a criação comercial de *P. expansa* no Estado do Amazonas, acompanhando 11 criações licenciadas pelo IBAMA, durante quatorze meses, avaliando qual sistema de produção utilizado (instalações, densidade, alimentação e manejo) proporcionou melhor desempenho. Os estudos apontaram propriedades variando de 9 a 6.000 ha, tendo 50% ocupado a faixa de 9 a 35 ha, 50% das represas eram de 1 a 2 ha e 60% dos viveiros berçários estavam entre 30 a 500 m<sup>2</sup>, correspondendo a uma densidade ocupacional variando de 0,5 a 5 animais/m<sup>2</sup>. Quanto ao tipo de alimentação, 40% receberam vísceras bovinas, 20% peixes e 20% verduras. Os animais alimentados com proteína animal superaram os demais chegando aos dezesseis meses com um peso médio de  $281,47 \pm 85,41$  g, e comprimento médio da carapaça de  $137,51 \pm 14,81$  mm, enquanto os que receberam verduras atingiram um peso médio de  $103,32 \pm 24,13$  g, e comprimento médio da carapaça de  $91,45 \pm 8,76$  mm. Os autores concluíram que a tartaruga criada em berçários apresentou um maior ganho de peso, no primeiro ano de vida, com densidade populacional de 65-100 animais/m<sup>2</sup> e alimentadas com proteína animal.

A compreensão dos fatores de manejo que atuam no processo de crescimento de quelônios é de fundamental importância para o desenvolvimento desta atividade. De acordo com Neff, Marcus (1980), Jongman, ter Braak, van Tongeren (1995) a análise dos componentes principais é uma técnica matemática, de ordenação de dados, para avaliação de medidas de similaridades entre unidades amostrais que são representadas no espaço reduzido aos seus eixos principais. Ainda conforme os autores, dados multivariados são estruturados em uma matriz binária, onde os valores zero ou um são definidos a partir do delineamento do problema biológico, podendo ser utilizado o Índice de Jaccard para o agrupamento das variáveis pelas suas similaridades. Esta semelhança é medida pela

distância entre pontos na ordenação no espaço, e duas amostras são mais similares quando uma sobrepõe-se a outra.

Monteiro, Reis (1999) informou que a partir da análise dos componentes principais obtém-se a representação gráfica de um conjunto de dados com algum índice de similaridade entre indivíduos ou variáveis. Os autores informaram que o uso da análise dos componentes principais é feito quando há interesse em examinar as relações entre um conjunto de variáveis originais em um novo conjunto de variáveis não correlacionadas. Estas novas variáveis são combinações lineares das variáveis originais e são deduzidas em ordem decrescente de importância, onde o primeiro componente principal é o que mais explica as variações dos dados originais. Esse método pode ser aplicado como uma forma de avaliação do manejo praticado em criadouros.

#### **4.4. Parâmetros de Crescimento**

De acordo com Dunham, Gibbons (1990), crescimento pode ser definido como uma progressiva mudança ontogênica no tamanho corporal de um indivíduo, sendo expresso em unidade linear (comprimento, área, volume) ou em massa (peso). Oliveira (1995) definiu que dois processos acontecem com um animal à medida que o tempo passa: aumento em peso até que o tamanho adulto seja alcançado, o que é chamado de crescimento, e mudanças na conformação corporal com ativação das várias funções e faculdades do animal, o que é chamado de desenvolvimento. Estudos com répteis, como o de Andrews (1982), mostraram que o crescimento do corpo é uma função não linear do tempo, podendo ser influenciado pelo ambiente (clima e disponibilidade de alimento) e por fatores biológicos (sexo e maturidade sexual).

Estudos de crescimento demonstraram que os quelônios têm desenvolvimento lento em relação aos outros répteis e são praticamente inexistentes no Brasil estudos biométricos desde o nascimento até a maturidade sexual desses animais, não havendo uma descrição global do crescimento, e nem foi estabelecido um padrão médio de crescimento para quelônios (Andrews, 1982, Gibbons, 1987, Dunham, Gibbons, 1990).

A avaliação do crescimento em cativeiro consiste em registrar seus comprimentos a intervalos regulares de tempo, geralmente mensais, fornecendo estimativas da taxa de crescimento mensal  $k$ . Este método tem uma conotação essencialmente experimental, devido às condições de criação, principalmente alimentação e disponibilidade de espaço, sendo a taxa de crescimento o principal parâmetro a ser estimado e tem como objetivo avaliar a resposta às variações introduzidas, como subsídios à implantação de sistemas que propiciem o maior ganho de biomassa por unidade de tempo (Fonteles Filho, 1989).

As tartarugas, em geral, possuem taxas de crescimento diferentes ao longo da vida, havendo também animais que continuam crescendo, porém com taxas menores (Congdon, Gibbons, 1990). No primeiro ano, até a fase juvenil, sexualmente imatura, a taxa de crescimento é maior em relação aos adultos, sexualmente maduros (Bury, 1989, Onorato, 1996). Quando um conjunto de pesagens ou outras medidas de tamanho são tomadas em um mesmo indivíduo desde o nascimento até a maturidade, é possível construir uma curva de peso ou tamanho em função da idade, para representar o crescimento. De acordo com Zug (1991), não é recomendado utilizar em quelônios o peso como parâmetro, pois existem fatores que podem interferir na medida do peso, como a alimentação, fecundidade e bexigas urinária e natatória, sendo que esta última estrutura desempenha função no equilíbrio hidrostático e encontra-se presente na cavidade peritoneal.

A acurácia na determinação da idade do indivíduo é fator importante para obtenção de taxas e curvas de crescimento bem ajustadas (Dunham, Gibbons, 1990). Entretanto, nas tartarugas de água doce de regiões tropicais, a determinação da idade dos indivíduos de populações naturais é bastante difícil. Nesses animais não há estruturas ou sinais que identifiquem, com segurança, a idade do animal, em oposição às tartarugas de regiões temperadas, que possuem anéis de crescimento e mudança de coloração, por exemplo, como indicadores da idade (Zug, 1991). Para superar esta dificuldade, pesquisadores utilizam técnicas que consistem em estimar classes de idade a partir da distribuição do comprimento (Bataus, 1998).

#### **4.5. Modelos matemáticos utilizados para avaliar o crescimento ontogenético**

Os modelos mais freqüentes utilizados para descrever a curva de crescimento são os não lineares do tipo sigmóide e que podem ser empíricos, desenvolvidos simplesmente para descrever os dados na forma em que foram observados, ou mecânicos, que são modelos deduzidos matematicamente. Para o crescimento biológico, os modelos mecânicos devem possuir uma base e parâmetros biologicamente interpretáveis. Do ponto de vista de produção animal, o maior interesse aparece no caso de séries de dados de peso por idade tomadas individualmente em animais (Oliveira, 1995).

Anteriormente, Fonteles Filho (1989) relatou que Baranov, em 1918, foi o primeiro a utilizar uma análise matemática em estudos de estrutura populacional em peixes, em que as variações no tamanho e na estrutura da população se processavam por taxas proporcionais num dado intervalo de tempo. O autor informou ainda que a expressão matemática do crescimento, que relaciona comprimento e peso à idade, tem sido apresentada por diversas equações, entre as quais se destaca aquela desenvolvida por von

Bertalanffy em 1938, pelo embasamento biológico e pela facilidade com que pode ser incorporada a modelos matemáticos, destinados à estimativa da captura máxima de equilíbrio biológico.

A expressão matemática desenvolvida por von Bertalanffy (1951) é baseada na suposição de que um organismo é um sistema químico aberto que depende de processos fisiológicos responsáveis por sua massa. A forma integral deste modelo é a curva de crescimento em massa, que é sigmoideal, e uma curva para crescimento linear que está decaindo para exponencial (Andrews, 1982, Fonteles Filho, 1989). Andrews (1982) testou para répteis de vida longa os modelos Logístico e o de von Bertalanffy, para expressar a curva de crescimento dos indivíduos de uma população e suas interpretações ecobiológicas, e chegou à conclusão de que o segundo é o mais ajustado, sendo um dos mais comumente encontrados na literatura para crescimento linear em répteis. Dunham, Gibbons, (1990), Lindeman (1997), em estudos de comparações de parâmetros estimados com modelos de von Bertalanffy, Logístico, Gompertz e Richards, mostraram que o primeiro tem sido o mais satisfatoriamente ajustado para quelônios de água doce, sendo esta afirmativa corroborada por outros trabalhos envolvendo tartarugas marinhas (Frazer, Ehrhart, 1985), tartarugas de regiões temperadas (Onorato, 1996), e tartarugas tropicais, como a espécie *Podocnemis expansa* em cativeiro (Rosa, 1985), e na natureza (Bataus, 1998).

Para Dunham, Gibbons (1990), o modelo de von Bertalanffy para curva de crescimento, tem um menor quadrado médio do resíduo e por isso foi considerado o melhor, sendo usado na comparação da variação de comprimento do plastrão por unidade de tempo e indica taxas de crescimento altamente variáveis em animais jovens. Para se ajustar uma equação de crescimento a partir do comprimento médio obtido a intervalos

regulares no tempo, é preciso estimar dois parâmetros, que são o comprimento corporal máximo  $L_{\infty}$  e a taxa de crescimento  $k$ .

Conforme Sparre, Ursin, Venema (1989), Sparre, Venema (1995) a relação peso e comprimento tem sido freqüentemente usada em estudos biológicos, para descrever o crescimento em termos de peso e de comprimento, ou estimar o peso médio quando se conhece o comprimento, representada pela equação  $W = aL^b$ , onde  $W$  é o peso e  $L$  o seu comprimento,  $a$  refere-se à condição alométrica e  $b$  é a constante alométrica. Esta expressão tem sido usada também como uma maneira de se estimar o fator de condição  $K$ , que indica o grau de bem-estar do animal frente ao meio em que vive, representado pelo expoente  $b$ , que é a razão da taxa de crescimento geométrico (Braga, 1986, Braga, 1997).

Siqueira, Shibatta (1996) informaram que o fator de condição indica o tipo de crescimento ao longo do desenvolvimento ontogenético, evidenciando o grau de bem-estar dos peixes em seu ambiente, e geralmente possui um valor igual ou próximo a três. Fonteles Filho (1989), Braga (1986), Braga (1997), interpretaram o fator de condição em peixes, considerando a taxa de variação do expoente  $b$ , do coeficiente angular da reta ( $X/Y$ ). Se  $b$  for maior do que um, é considerado como uma alometria positiva, significando que  $Y$  está crescendo a uma taxa relativamente maior que  $X$ . Se  $b$  for igual a um, o tipo de crescimento é considerado isométrico,  $Y$  está crescendo a uma taxa constante em relação a  $X$ . Se  $b$  for menor que um, é considerado uma alometria negativa,  $Y$  está crescendo a uma taxa relativamente menor que  $X$ .

#### **4.6. Medidas biométricas**

O tamanho corporal em tartarugas tem sido expresso em comprimento retilíneo da carapaça, comprimento curvilíneo da carapaça e comprimento de plastrão. Em



tartarugas grandes, como as marinhas e jabutis de ilhas, é comumente utilizado o comprimento curvilíneo, por ser mais conveniente o uso de réguas flexíveis do que réguas gigantes (Dunham, Gibbons, 1990).

Existem também variações adicionais no tamanho da medida, que resultam de tomadas em diferentes planos ou definições de dimensão. Alguns pesquisadores tiram a medida da carapaça ao longo da linha média ou central (Pritchard, 1979). Outra medida é o maior comprimento da carapaça, uma medição que é raramente paralela ao longo da linha central (Molina, 1989, Diaz, Terán, 1998). Uma consequência na seleção de uma medida particular para representar o tamanho do corpo é que a medição pode ser inadequada na compreensão funcional e biológica da espécie (Dunham, Gibbons, 1990).

Reis, De Marco Jr (2000) determinaram algumas relações para predição do peso e da idade de filhotes de tartaruga-da-amazônia mantidos em criadouros comerciais. Amostragens de 100 animais com idade média de 15 até 402 dias, foram tomadas aleatoriamente, utilizando-se o comprimento e a largura retilínea da carapaça, o comprimento e a largura retilínea do plastrão, e o peso. Todas as variáveis biométricas apresentaram elevado poder de predição para o peso, sendo a largura retilínea da carapaça o melhor preditor ( $R^2 = 87,0\%$ ), e a largura curvilínea da carapaça ( $R^2 = 14,2\%$ ), o pior. Da mesma maneira, o peso só explicou 65% da variação para a idade entre indivíduos, sugerindo que existem diferenças individuais muito acentuadas nas taxas de crescimento e que os caracteres morfométricos são excelentes preditores para o peso, mas não são eficientes para prever a idade destes animais em cativeiro.

Tem-se verificado que nos estudos biométricos utilizados em *Podocnemis expansa* não existe uma padronização, usando-se parâmetros de medidas curvilíneas, (Soares, 1996) e retilíneas (Quintanilha, *et al.* 1997, Bataus, 1998, Duarte, 1998). Para uma padronização dos dados na criação de quelônios em cativeiro, foram adotados pelo

CENAQUA (1998) os parâmetros biométricos (retilíneos) adaptados das medidas utilizadas por Molina (1989), que são:

- Comprimento da carapaça (Cc), distância da extremidade anterior do contato entre os primeiros escudos marginais até o ponto mais posterior da sutura e entre os escudos supracaudais;

- Largura da carapaça (Lc), medida da distância entre a borda da sutura entre o sexto e sétimo escudos marginais de um lado ao outro;

- Comprimento do plastrão (Cp), distância que vai da borda anterior do escudo intergular até o ponto extremo da interseção dos escudos anais;

- Largura do plastrão (Lp), medida da distância entre os pontos de interseção da sutura e entre os escudos abdominais e peitorais com os marginais direito e esquerdo.

#### **4.7 - Estudos sobre crescimento em quelônios**

De acordo com Cagle (1946), Agassiz (1857) foi o primeiro a estudar o crescimento de quelônios em cativeiro, em duas espécies do gênero *Chrysemys*. Após muitos anos de observações, o autor afirmou que o crescimento dos quelônios é excessivamente vagaroso e que, entre os répteis, são os que mais demoram a atingir a maturidade sexual, o que é aceito até hoje. Cagle (1946) notou diferenças nas taxas de crescimento individual entre populações de *Trachemys scripta*. Ele observou que o crescimento rápido de uma população é determinado pela abundância de alimento, e que a temperatura da água influi sobre a taxa de metabolismo. Fonteles Filho (1989) enfatizou que as espécies aquáticas têm, teoricamente, capacidade de crescer continuamente, dependendo da abundância de suprimento alimentar, embora com restrições biológicas ao longo do ciclo vital.

Apesar de ser um fenômeno biológico extremamente importante, muito pouco se conhece sobre o crescimento de quelônios. O primeiro estudo importante para animais vivendo na natureza foi o de Pearse (1923), que acompanhou indivíduos marcados da espécie *Crysemys picta* no Lago Mendota, Wisconsin. O autor verificou 73% de aumento do seu comprimento e do peso no segundo ano de vida (primeira estação de crescimento), 31% no terceiro ano, e de 25% no quarto e quinto anos. Nos anos subsequentes, a taxa variou de 5 a 3%. Hildebrand (1929), Hildebrand (1932) observou que indivíduos da espécie *Malachemys terrapin* de idades e tamanhos similares variaram grandemente na taxa de crescimento, tendo alguns animais alcançado o crescimento total com cinco ou seis anos, enquanto outros requereram vinte, cinqüenta ou mais anos.

Ojasti (1971), em estudo com fêmeas de *Podocnemis expansa* na natureza, marcadas e recapturadas, obteve incrementos anuais de 0,5 cm ao ano, em média, e para fêmeas menores, o crescimento foi de 1,5 cm/ano. Bataus (1998) estimou a taxa de crescimento relativa  $k$ , para *P. expansa*, adultas, em ambiente natural, encontrando os valores de 0,182 para os machos, com comprimento médio da carapaça de  $39,6 \pm 4,1$  cm, e 0,705 para as fêmeas, de comprimento médio da carapaça de  $53,35 \pm 13,9$  cm. Os dados estimados pela autora sugerem que, para a espécie, as fêmeas atingem a maturidade com maior tamanho e mais rapidamente que os machos, podendo o valor superior de  $k$  estar associado às estratégias reprodutivas, às condições ambientais e aos fatores genéticos.

Estes trabalhos mostram que os quelônios possuem taxas de crescimento diferentes ao longo da vida. No primeiro ano, até a fase juvenil (sexualmente imatura), a taxa de crescimento é maior em relação aos adultos (sexualmente maduros). A determinação da taxa de crescimento de filhotes, mantidos sob condições de cativeiro, reveste-se de especial importância quando se considera que, para a maior parte dos

quelônios de água doce estudados, a maturidade sexual está mais relacionada com o tamanho do que com a idade (Cagle, 1948, Cagle, 1954, Ernst, 1971, Bury, 1989).

Não se tem conhecimento exato da idade em que *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia) alcança a maturidade sexual mas, de acordo com o sugerido por Mosqueira (1960), isto é alcançado por volta dos dez anos. Ojasti (1971), baseado em dados obtidos no Orinoco, estimou que ocorre aos sete anos. Contudo, Pritchard, Trebbau (1984) verificaram que a maturidade sexual não estaria diretamente relacionada à idade do animal, mas ao seu tamanho. Alho, Pádua (1982), examinando 393 fêmeas de *P. expansa*, concluíram que a maturidade da espécie chega a partir de 50 cm de comprimento de carapaça, porém, para o macho, ainda se desconhece o tamanho e a idade de maturidade, mas é provável que aconteça antes das fêmeas (Pritchard, Trebbau, 1984).

Gibbons (1969), Clark, Gibbons (1969) sugerem que vários são os padrões de crescimento dos quelônios, pois eles podem dobrar de peso e de tamanho no primeiro ano de vida, e terem sua taxa de crescimento diminuída com o alcance da maturidade. Os autores citaram ainda que os fatores que determinam tais padrões podem ser: mudança de uma dieta carnívora (filhote), para herbívora (adulto), dimorfismo sexual, temperatura da água (maior crescimento no verão do que no inverno), quantidade e qualidade de alimento e fatores genéticos.

Diaz *et al.* (1995) utilizaram duas dietas, uma com proteína animal e vegetal e outra só vegetal, em três grupos de filhotes de *Podocnemis unifilis* (tracajá). Após oito meses de experimento, os autores obtiveram ganho médio de peso e comprimento de carapaça de 127,6 g e 3,54 cm, respectivamente, para a dieta com proteína animal, e 65,1 g e 1,91 cm, respectivamente, com proteína vegetal. Ainda, Diaz, Terán (1998) testaram dietas onívora e vegetal e outra só com proteína animal (carne de pescado), obtendo após seis meses um peso médio de 86,65 g, 85,80 g e 93,06 g, respectivamente.

Em pesquisa desenvolvida por Rosa (1985), com filhotes de *Podocnemis expansa* mantidos em caixas d'água numa densidade de 16 animais/m<sup>2</sup>, verificou-se que os animais atingiram aos dezoito meses pesos variando entre 231,8 e 420,54 g e comprimentos de carapaça variando entre 10,4 e 13,2 cm, tendo sido alimentados à base de carne picada de ave, peixe ou bovino, casca de ovo ou ração para peixes e plantas aquáticas. A autora relata evidências de que filhotes em cativeiro são levemente mais carnívoros do que os adultos, necessitando de uma quantidade maior de proteína animal para o desenvolvimento de massa muscular.

Armond (1994) acompanhou o crescimento de *P. expansa* numa densidade de seis animais/m<sup>2</sup>, com peso inicial médio de 33,29 g e alimentação a base de peixe moído e vegetais, obtendo, após dezessete meses, um peso médio de 310,51 g e 13,09 cm de comprimento médio de carapaça. Aos trinta meses, o peso médio final foi de 815,9 g e 15,88 cm de comprimento médio de carapaça.

Estudos sobre a influência do teor de proteína vegetal ou animal na alimentação para filhotes de tartaruga, com um mês até um ano de idade, foram conduzidos por Quintanilha *et al.* (1997) utilizando rações com 18, 21, 24, 27 e 30% de proteína vegetal, e outra com ração comercial para peixe, contendo 30% de proteína bruta. Os resultados demonstraram que rações a partir de 27% de proteína vegetal permitiram melhor desempenho em crescimento e ganho de peso, sugerindo que a qualidade da proteína influenciou no desenvolvimento dos animais.

Rocha *et al.* (1996) analisaram o crescimento de vinte e sete exemplares de *P. expansa* durante três anos, a partir do nascimento, em duas diferentes densidades ocupacionais (9 animais/m<sup>2</sup> e 18 animais /m<sup>2</sup>), com alimentação a base de carne, peixes, vegetais e invertebrados. Os comprimentos médios retilíneos da carapaça para os filhotes após o nascimento foram 4,91 cm e 4,85 cm, para os dois tratamentos. Aos seis meses, os

animais que foram mantidos numa densidade de 9 animais/m<sup>2</sup> apresentaram comprimento médio de carapaça de 7,22 cm e, sob uma densidade de 18 animais/m<sup>2</sup>, apresentaram 6,51 cm. Aos dezoito meses, registraram-se, respectivamente, os valores médios de 10,94 cm e 10,48 cm; aos vinte e sete meses, 14,97 cm e 11,79 cm e aos trinta e seis meses, 17,19 cm e 13,53 cm, demonstrando que a densidade maior influenciou negativamente no crescimento dos filhotes após o sexto mês e principalmente, após o décimo oitavo mês. Navarro, Dias (1997) estudaram três densidades para filhotes de *P. unifilis* em cativeiro, com 4, 8 e 12 animais/m<sup>2</sup> e concluíram que a criação com 4 animais/m<sup>2</sup> apresentou um melhor crescimento.

#### **4.8. Estudos sobre rendimento e composição química de carcaça**

Análises de rendimento de carcaça procedidas por Duarte (1998) em cinco espécimes de *P. expansa*, constatou os seguintes valores percentuais, em relação ao peso corporal médio de 2,66 kg: para carcaça (dianteiro, traseiro e lombo) 32,83% ± 9,09; para vísceras totais 7,96% ± 1,31 e para o fígado 1,48% ± 0,29. Os autores informaram que animais de maior tamanho e peso apresentam maior rendimento de carcaça do que animais de categorias menores.

Silva Neto (1998) informou sobre procedimentos para o abate comercial de *P. expansa*, bem como sobre o rendimento de carcaça de 71 espécimes, com peso médio de 2,53 kg, que apresentaram os seguintes valores percentuais: carcaça (carne com o tecido ósseo dos membros) 30,44% ± 5,10, comercial (carcaça, carapaça, gordura, fígado e coração) 56,02% ± 8,61, carapaça 20,68% ± 1,05 e gordura 8,2% ± 3,19. O autor enfatizou a importância de comercializar o produto com a carapaça acompanhando a carcaça,

visando melhor controle quanto à sua procedência, além da dificuldade que existe em separar essas duas peças, pois, a coluna vertebral da tartaruga está fundida à carapaça.

Pádua, Alho, Carvalho (1983) procederam à análise da carne de uma tartaruga-da-amazônia de 12 kg apreendida, e constataram que o teor de proteína foi de 84,68% na matéria seca, superior ao das carnes de diversos animais de criações tradicionais, a exemplo do frango, bovinos, suínos, ovinos ou mesmo o leite, iogurte e os ovos de galinha. Esses autores analisaram também a qualidade da proteína, encontrando em 100 gramas de proteína os seguintes aminoácidos: lisina 7,70; histidina 2,21; arginina 4,11; treonina 3,91; ácido glutâmico 16,56; glicina 5,8; valina 6,25; isoleucina 5,41; tirosina 10,64 e metionina 5,32.

Análises realizadas por Gaspar, Rangel Filho (2000) encontraram como composição bromatológica da carne da tartaruga, 78,80 % de umidade, 1,83% de lipídios e 17,39% de proteína bruta, e informaram que a tartaruga possui carne magra e com baixo valor calórico (86,03kcal/100g).

Reis, Lopes, Nunes (2000) realizaram análise da composição bromatológica de seis espécimes de tartaruga-da-amazônia, com pesos entre 82 g e 637 g, oriundos de cativeiro. Os resultados médios encontrados foram: para a matéria seca 34,9%, para proteína bruta 57,8% e para o extrato etéreo 8,8%. Estes percentuais aumentaram proporcionalmente em relação ao peso do animal, sugerindo que essas variações podem ocorrer devido ao tamanho corporal, à idade e à qualidade da dieta oferecida.

#### **4.8 - Morfometria do trato digestivo**

Moreira, Loureiro (1992) realizaram estudo morfométrico do trato digestivo de animais jovens de *P. expansa*, avaliando diferentes graus de desenvolvimento de dez

indivíduos mantidos em cativeiro durante quatro anos. Neste estudo foi considerado o trato digestivo como sendo composto por esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso e reto, apresentando as seguintes relações corporais com base no comprimento médio da carapaça de 29,41 cm: comprimento médio total dos intestinos, 3,70 cm  $\pm$  0,81; comprimento médio do intestino delgado, 2,60 cm  $\pm$  0,98; comprimento médio do intestino grosso, 0,78 cm  $\pm$  0,06. Observaram ainda, que a porcentagem dos conteúdos de cada secção do trato digestivo em relação ao peso total foi a seguinte: para o estômago foi de 70,6%  $\pm$  9,6; intestino delgado 15,1%  $\pm$  4,7 e intestino grosso 14,3%  $\pm$  5,3, sendo que o estômago seguido pelo intestino delgado foram os que apresentaram maior capacidade de armazenamento de alimento.

As características anatômicas, morfológicas e histológicas do trato digestivo de *P. expansa* jovens e recém-eclodidas foram registradas pelo CENAQUA (1992), Oliveira, Santos, Luz (1996), e adultas, por Santos *et al.* (1998). Estes últimos autores verificaram que o esôfago apresentou a mucosa pregueada revestida por um epitélio estratificado prismático e não possui glândulas esofágicas. O estômago apresentou uma forma achatada, com a região pilórica bem desenvolvida e encurvada, contendo glândulas gástricas com células secretoras, além de células acidófilas nas glândulas pilóricas. O intestino delgado é longo e bem enovelado, visto que sua mucosa possui inúmeras vilosidades e seu epitélio é simples prismático com borda estriada e células caliciformes. O intestino grosso se iniciou com uma dilatação do cólon, este bem curto e a mucosa com muitas vilosidades e revestida por um epitélio pseudoestratificado prismático com células caliciformes em grande quantidade. A cloaca apresentou mucosa com inúmeras pregas constituindo um relevo complexo.

A compreensão dos mecanismos digestivos e metabólicos é de fundamental importância para o desenvolvimento e aprimoramento de sistemas de arraçoamento que



venham permitir o incremento na produção de alimentos. Portanto, o estudo de parâmetros morfométricos em diferentes graus de desenvolvimento do trato digestivo faz-se necessário para fornecer subsídios sobre o conhecimento dos processos digestivos por onde passam os alimentos no organismo animal.

## **5. MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1. Local**

O experimento foi conduzido em duas etapas, sendo a primeira realizada no município de Diorama/Goiás, localizado na região Oeste do Estado, onde acompanhou-se o crescimento de *Podocnemis expansa* em oito criadouros comerciais, licenciados pelo IBAMA. Na segunda etapa, realizou-se a avaliação morfométrica do trato digestivo, da composição química dos alimentos fornecidos e do rendimento e composição química das carcaças. Essa fase foi conduzida nos Laboratórios de Medicina Veterinária Preventiva e de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

### **5.2. Características das instalações e manejo dos animais nos criadouros**

Foram utilizados os planteis de *P. expansa* provenientes de oito criadouros comerciais, implantados em dezembro de 1997, sendo acompanhados o manejo e a alimentação adotados. De acordo com os padrões de manejo recomendados pelo CENAQUA (2000), os criadouros foram classificados como bom, razoável ou ruim:

– Criadouro 1- “Fazenda Vale da Serra” – de propriedade do Sr. Omar Pires de Oliveira, que iniciou a criação com 2.440 filhotes, utilizando na fase de berçário: densidade populacional de 20 animais/m<sup>2</sup> e como alimentação forneceu ração para peixe, milho, mandioca e banana. Na fase de crescimento, 1.900 animais foram transferidos, aos 13 meses, para uma represa de 1.033 m<sup>2</sup>, de água com renovação constante, mantendo uma densidade ocupacional de 1,8 animais/m<sup>2</sup>. A alimentação utilizada foi de ração para peixe com 28% de proteína bruta (PB) e mandioca. O manejo dos animais foi feito pelo

proprietário. Foi considerado um criadouro de bom manejo, possuindo um plantel com crescimento dentro do esperado para essa fase, atingindo o peso de abate com 30 meses.

- Criadouro 2 - "Pró-Fauna Assessoria e Comércio Ltda" – de propriedade do Sr. Paulo Bezerra Silva Neto, que mantém um plantel de 4.100 animais, recebendo o seguinte manejo: na fase de berçário, os filhotes foram alojados em um recinto de 600 m<sup>2</sup> durante o período de vinte e cinco meses, numa densidade populacional de 6,8 animais/m<sup>2</sup>. Alimentação utilizada no período foi de ração para peixe com 24 e 28% PB, além de frutas como complemento. Fase de crescimento - o plantel foi transferido, após os vinte e cinco meses, para outro recinto com dimensão de 763 m<sup>2</sup>, permanecendo numa densidade ocupacional de 5,4 animais/m<sup>2</sup>. Alimentação: ração com 28% de PB e a partir de março/00, foi fornecida a ração acrescida de milho grão, como complemento. O manejo dos animais é feito pelo empregado. Foi considerado um criadouro com um bom manejo, água com boa renovação, os animais possuem um bom desenvolvimento, apesar da densidade está acima da recomendada para essa fase e possuir um plantel muito heterogêneo.

- Criadouro 3 - "Agrotec" – Centro de Tecnologia Agro-Ecológica de Pequenos Agricultores, dirigida pelo Sr. Vanderlei de Castro. A criação foi iniciada com um plantel de 3.000 filhotes. Na fase de berçário os animais foram alojados em um recinto de 150 m<sup>2</sup>, dentro de uma densidade ocupacional de 20 animais/m<sup>2</sup>. O assoalho do recinto foi revestido por lona preta, com objetivo de promover o aquecimento da água. Alimentação utilizada: rações para peixe com 24 e 28%, acrescidas de cascas de frutas desidratadas, abóbora e mandioca. Fase de crescimento - o plantel foi transferido com doze meses de idade para uma represa de 1.064 m<sup>2</sup>, com boa renovação de água, permanecendo numa densidade populacional de 2,8 animais/m<sup>2</sup>, onde estão sendo mantidos em consórcio com peixe da espécie de *Piaractus mesopotamicus* (pacu). Alimentação utilizada no período de novembro/99 a maio/00: sorgo grão, torta de gergelin, abóbora, milho grão e no final do

experimento deu-se início ao uso de ração para peixe com 28% de PB e milho grão. O manejo dos animais é realizado pelos empregados. Foi considerado um criadouro de porte razoável, possui um lote muito heterogêneo e com crescimento médio dos animais.

– Criadouro 4 - “Fazenda São Romão” – de propriedade do Sr. Uglediston César Pereira de Oliveira, que iniciou a criação com um plantel de 9.250 animais, utilizando uma densidade ocupacional de 19 filhotes/m<sup>2</sup> na fase de berçário, e alimentação composta por rações para peixe a 24 e 28% PB e milho grão. Fase de crescimento - os animais foram transferidos para uma represa de 18.700 m<sup>2</sup>, com 14 meses de idade, permanecendo numa densidade populacional em torno de 0,3 animais/m<sup>2</sup>. Utilizou-se nesse período uma alimentação à base de ração para peixe com 28% PB e milho grão como complemento. Entre dezembro/99 e maio/00, foi fornecido somente milho grão devido à presença de peixes indesejáveis na represa, o que inviabilizou o fornecimento de ração. O manejo dos animais é realizado por terceiros. Foi um criadouro que iniciou com um bom manejo, e atualmente é considerado de porte razoável, devido a dificuldade de manejo dos animais, apesar da boa qualidade de água.

– Criadouro 5 - “Fazenda Campo Redondo” - de propriedade do Sr. Benedito Pires de Oliveira, que iniciou com um plantel de 1.100 filhotes, utilizando uma densidade populacional de 13,5 animais/m<sup>2</sup>. Alimentação: ração para peixe a 28%, acrescida de abóbora, mamão, mandioca e milho. Os animais foram transferidos com 13 meses para uma represa de 664 m<sup>2</sup>, possuindo atualmente um lote de 1062 animais, com uma densidade populacional de 1,6 animais/m<sup>2</sup>. Água da represa com bom abastecimento. Alimentação utilizada no período: ração para peixe a 28% de proteína bruta e mandioca. O manejo dos animais é realizado pelo proprietário. Foi considerado um criadouro de porte razoável.

– Criadouro 6 - “Fazenda Lambari”– de propriedade do Sr. Liandro Morais Gouveia, que recebeu 1.275 filhotes, utilizando uma densidade populacional de 8,5 animais/m<sup>2</sup> na fase de berçário. Alimentação fornecida nesta fase: ração para peixe, acrescida de abóbora, mamão e mandioca. Fase de crescimento - foram transferidos 840 animais com 16 meses de idade para uma represa de dimensão de 600 m<sup>2</sup>, onde estão sendo mantidos em consórcio com 2.000 peixes das espécies *Piaractus brachypomus* (pacu caranha) e *Leporinus* sp (piauí) . A proporção entre as tartarugas e os peixes no recinto é de 1,4:3,3. Alimentação fornecida no período foi de rações com 24 e 28% de PB, complementada por milho grão e milho triturado com sabugo. O manejo é realizado pelo proprietário. Foi considerado um criadouro razoável, água com pouca renovação e animais com grande variação de tamanho.

– Criadouro 7 - “Fazenda Rio dos Bois”– de propriedade do Sr. Vanderlan Pires de Oliveira, que recebeu 2.440 filhotes, utilizando uma densidade ocupacional, na fase de berçário, de 15,7 animais/m<sup>2</sup> e alimentação constituída de ração para peixes, frutas e verduras. Na fase de crescimento foram transferidos 2.302 animais, com 24 meses, para uma represa de 5.000 m<sup>2</sup>, com água de boa qualidade, permanecendo numa densidade populacional de 2,17 animais/m<sup>2</sup>. A alimentação fornecida durante o período de acompanhamento foi de vísceras bovinas, sobras de cozinha, mandioca, milho grão, abóbora e mamão. O manejo dos animais é realizado pelo proprietário. Foi um criadouro classificado como de manejo ruim, quanto ao tipo de alimentação utilizada e animais com pouco desenvolvimento.

– Criadouro 8 - “Fazenda Alcantilhado” – de propriedade do Sr. Olímpio Dias de Freitas. O criadouro recebeu 2.500 animais, utilizando uma densidade populacional de 5,0 animais/m<sup>2</sup> na fase de berçário, e alimentação composta de ração de peixe, além de alimentos como milho, abóbora, mamão, mandioca e manga. Fase de crescimento - os

animais não foram transferidos para um recinto maior, sendo fornecido como alimento mandioca, milho e abacate. Foi classificado como um criadouro de manejo ruim, água com pouca renovação e os animais com retardamento no crescimento.

### **5.3. Análise de alimentos**

Foram colhidas amostras dos alimentos fornecidos aos animais, nos diferentes criadouros, no período de novembro/1999 a maio de 2000, para avaliação da composição nutricional. Estas amostras foram homogeneizadas e moídas visando à determinação da matéria seca, proteína bruta e o extrato etéreo, conforme as recomendações de Silva (1990). As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da UFG. A composição percentual determinada para os alimentos utilizados pelos diferentes criadouros é apresentada na Tabela 1. Os resultados das análises das rações apresentadas estão de acordo com as especificações da composição básica do produto, podendo ser observado também o teor de proteína para os outros alimentos.

Tabela 1: Composição química dos alimentos utilizados nos criadouros de quelônios no Município de Diorama/GO

Alimento	Matéria Seca (%)	Proteína Bruta (%)		Extrato Etéreo(%)	
		MN	MS	MN	MS
Ração (1)	92,56	27,34	29,53	5,66	5,78
Ração (2)	91,90	22,68	24,67	5,32	3,25
Ração (3)	91,65	25,85	28,20	9,31	10,15
Torta gergelin	93,11	26,64	28,35	23,96	25,73
Mandioca- raiz triturada	95,78	1,52	1,57	0,66	0,68
Abacate-fruto semente triturado	96,69	9,75	10,08	44,29	45,80
Alface d'água*, folha e raiz triturada	94,90	8,84	9,31	1,66	1,74
Milho grão moído	90,02	7,15	7,94	4,99	5,54
Milho triturado c/sabugo	89,76	7,04	7,84	3,99	4,44

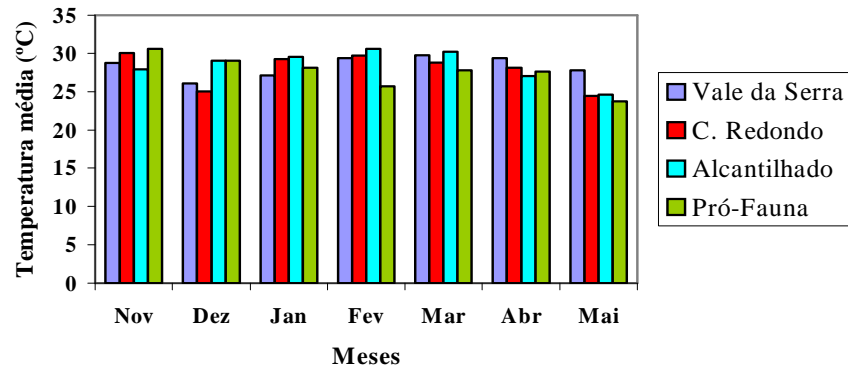
MS = matéria seca total (pré secagem a 55° C e posterior secagem em estufa a 105°C); MN = matéria natural.

\* *Pistia stratiotes*

#### 5.4. Monitoramento da temperatura da água dos criadouros

Os dados de temperatura da água foram registrados diariamente a cada 6 horas (6:00, 12:00, 18:00, 00:00), utilizando-se registradores automáticos de temperatura, modelo Stow Away Tidibit Tem Logger, com variação de -20 a 50°C, que foram colocados nos recintos de quatro criadouros, no período de 18 de novembro/99 a 18 de maio/00. Foi registrada uma temperatura média de 27,7°C ± 2,10, com máxima de 34,72°C e mínima de 20,71°C no período de estudo. As médias das temperaturas registradas para cada criadouro, no período, são apresentadas na Figura 01, estando, portanto, dentro da faixa de 20 a 30° C, considerada de conforto térmico desses animais, conforme os dados apresentados por

Lacher Jr., Alho, Pereira, 1986, Bury ,1989, apesar do seu metabolismo apresentar-se otimizado dentro da amplitude térmica de 25 a 30 (CENAQUA, 1998).



Figural: Temperaturas médias da água dos recintos de criadouros comerciais de *Podocnemis expansa* em Diorama/GO.

## 5.5. Etapa I - Avaliação do crescimento ontogenético

### 5.5.1. Delineamento experimental

Foram acompanhados oito criadouros com plantéis de mesma idade. Critérios como dimensões dos recintos, densidade de cultivo e tipo de alimentação foram utilizados para agrupar as oito propriedades. Os criadouros foram considerados tratamentos e o grupo de animais selecionados a unidade experimental, dentro de uma amostra aleatória de 100 animais existentes em cada propriedade. As variáveis resultantes das biometrias foram analisadas como medidas repetidas no tempo, por meio de análises estatísticas, tabuladas e comparadas por gráficos.



### **5.5.2.Dados biométricos**

A colheita dos dados biométricos foi conduzida em duas fases. Na primeira etapa utilizou-se os dados das biometrias realizadas até o 15º mês de criação dos lotes mantidos nos oito criadouros, com amostras aleatórias de 100 animais, além das informações retiradas de processos de registros mantidos no CENAQUA/IBAMA. Quando do recebimento dos filhotes, antes da distribuição dos animais aos criadouros, fez-se uma biometria com amostra aleatória de 100 animais, considerada única para todos os criadouros. Na segunda fase, compreendida no período de 15 de novembro/99 a 22 de maio/00, correspondendo ao intervalo entre o 23º e o 29º meses de idade, foi tomada uma amostra mensal, aleatória de 100 animais, capturados por rede de arrasto e realizadas suas medidas biométricas, visando estabelecer a curva de crescimento. Apenas na represa do Criadouro São Romão, pela impossibilidade de captura dos animais por rede, foi então feita a captura com tarrafa.

Os procedimentos para realização das medidas biométricas foram aqueles utilizados pelo CENAQUA (1998), adaptados a partir dos parâmetros propostos por Molina (1989). Foi medido o comprimento retilíneo da carapaça em milímetros, com auxílio de paquímetro de metal, com capacidade de 200 mm, além de paquímetro de madeira com capacidade de 50 cm e precisão de 1,0 cm, conforme o estágio de crescimento do animal. O peso foi obtido utilizando balança eletrônica com capacidade de 3,0 kg e precisão de 1,0 g, e então calculado o peso e comprimento da carapaça pelas diferenças de pesagens e medidas realizadas nos diferentes períodos.

### 5.5.3. Análise da relação peso/comprimento e fator de condição (K)

A relação peso/comprimento foi obtida determinando-se a correlação entre comprimento e peso, que foi descrita pela função potência de Ricker (1975) citada por Bataus (1998), traduzida pela equação:

$$W = a L^b \quad (1)$$

Onde:  $W$  é o peso do espécime e  $L$  é o seu comprimento,  $a$  refere-se ao fator de condição alométrica e  $b$  é a constante alométrica. Estimativas dos parâmetros  $a$  e  $b$  foram obtidas em função dos mínimos quadrados da regressão, linearizando-se a equação (1) pela transformação logarítima, de modo que:

$$\text{Log } W = \log a + b \log L \quad (2)$$

Neste estudo as equações 1 e 2 foram usadas também para estimar o fator de condição  $K$ , que indica o grau de bem estar dos animais no ambiente em que está vivendo. Utilizando a expressão (1)  $W = aL^b$ , fornece  $a = W/L^b$ , onde o expoente  $b$  representa a taxa de crescimento e corresponde ao fator de condição  $K$  que está sujeito às variações ambientais (Braga, 1986, Braga, 1997).

Para esses cálculos foram utilizados os valores médios dos pesos e dos comprimentos totais, ou seja, de todos os animais amostrados ao longo dos vinte e nove meses. As análises foram realizadas no programa computacional Statistica (Stat Soft, 1996).

### 5.5.4. Análise da taxa de crescimento

A curva de crescimento foi estimada utilizando-se os procedimentos adotados por Petrere (1983), Bataus (1998), recomendados para peixes, tartarugas e outros

organismos, por meio da relação entre o comprimento médio e a idade expressa pela equação de von Bertalanffy (1938), baseado nas análises de Rosa (1985), Sparre, Ursin, Venema (1989), Fonteles Filho (1989), Springborn, Jensen, Chang (1994) e Bataus (1998) representada pela equação:

$$L_t = L_\infty [1.0 - \exp(-k(t - t_0))] \quad (3)$$

Onde:

$L_t$  = é o comprimento médio a uma certa idade  $t$  ;

$L_\infty$  = é o comprimento máximo;

$k$  = é o coeficiente de crescimento, parâmetro de correlação que indica a velocidade de incremento no crescimento, ou taxa de crescimento;

$t$  = idade considerada;

$t_0$  = idade inicial.

A equação (3) pode ser descrita como uma função linear de  $t$ , de modo que:

$$-\ln(L_\infty - L_t)/L_\infty = Kt_0 + Kt \quad (4)$$

Esta relação é linear se um valor aproximadamente correto de  $L_\infty$  for encontrado.  $L_\infty$  pode ser estimado a partir de dados como o maior valor de comprimento encontrado na amostra de cada criadouro. De acordo com Fonteles Filho (1989), Springborn, Jensen, Chang (1994) e Bataus (1998),  $k$  é igual ao coeficiente angular da reta  $b$  e o ponto de interseção da reta ao eixo  $Y$ ,  $a$  é igual a  $-Kt_0$ . Desta forma  $t_0 = -a/b$ . A partir dos valores de  $k$  e  $t_0$  aplicados na equação (3), valores ajustados do comprimento médio da carapaça foram obtidos, possibilitando a elaboração da curva de crescimento dos animais de cada criadouro. Para essas análises foi utilizado o programa computacional Statistica (Stat Soft, 1996).

Conforme Sparre, Ursin, Venema (1989), Sparre, Venema (1990), Springborn, Jensen, Chang (1994,) a equação de crescimento de von Bertalanffy, utilizando a equação

(3) pode ser combinada com a equação (1) da relação peso/comprimento, obtendo-se o peso como função da idade, por meio da equação:

$$W_t = W_{\infty} [1.0 - \exp(-k(t - t_0))]^b \quad (5)$$

Onde:

$W_t$  = é o peso médio ajustado a uma certa idade  $t$  ;

$W_{\infty}$  = é o peso máximo;

$k$  = é o coeficiente de crescimento, parâmetro de correlação que indica a velocidade de incremento no crescimento em peso, ou taxa de crescimento;

$t$  = idade considerada;

$t_0$  = idade inicial.

$b$  = constante alométrica

O  $W_{\infty}$  foi estimado a partir de dados como o maior valor de peso encontrado na amostra de cada criadouro. O  $b$  foi obtido em função dos mínimos quadrados da regressão, da relação peso/comprimento expresso pela equação (2). Utilizando a equação (5), foram estimados  $k$  e  $t_0$  para cada criadouro, por meio de regressão não linear, obtendo-se assim a curva de crescimento em relação ao peso/idade dos animais de cada criadouro. Para essas análises foi utilizado o programa computacional Statistica (Stat Soft, 1996).

#### **5.5.5. Análise do manejo praticado nos criadouros**

Utilizando-se a análise dos componentes principais (PCA), os dados de manejo foram ordenados, para a obtenção de grupos similares entre as unidades amostrais (criadouros). Esta similaridade foi medida pela distância entre pontos da ordenação, considerando que duas amostras são mais similares quando uma sobrepõe-se a outra no

espaço reduzido aos seus eixos principais (Neff, Marcus 1980, Jongman, ter Braak, van Tongeren 1995, Monteiro, Reis 1999).

Na avaliação dos criadouros, a análise dos componentes principais foi baseada no índice de similaridade de Jaccard, a fim de medir a semelhança entre os criadouros de acordo com o manejo praticado (Jongman, ter Braak, van Tongeren 1995). Para a formação da matriz de similaridade, valores binários (0 ou 1) foram atribuídos às variáveis, considerando as recomendações de manejo do CENAQUA (2000), quanto ao tipo de alimentação fornecida, densidade populacional praticada, consorciamento, qualidade de água, instalações, tipo de tratador e o período de transferência dos animais para um recinto maior para cada criadouro. Essas análises foram realizadas no programa computacional NTSYS-PC (Numerical Taxonomy and Multivariate Analyses System), versão 1.50, 1989.

Após a obtenção dos componentes principais, estes foram correlacionados com as variáveis: comprimento médio da carapaça (CMC), peso médio (PM), taxa de crescimento  $k$  e fator de condição  $K$ , utilizando o programa computacional Statistica (Stat Soft, 1996).

## **5.6. Etapa II - Avaliação do rendimento, da composição química das carcaças e morfometria do trato digestivo.**

### **5.6.1. Delineamento experimental**

Para a obtenção dos dados e cálculos do rendimento de carcaça foram selecionadas cinco tartarugas, de cada criadouro, com pesos próximos aos valores médios obtidos, registrados nas biometrias nos 23<sup>o</sup>, 25<sup>o</sup>, 27<sup>o</sup> e 29<sup>o</sup> meses de idade, perfazendo um total de quatro colheitas com vinte exemplares de cada criadouro. Os animais foram

pesados, medidos o comprimento retilíneo da carapaça, em milímetros, identificados e transportados para o Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Veterinária da UFG/Goiânia - GO, visando o abate e a avaliação do rendimento de carcaça e dos parâmetros morfométricos do trato digestivo.

### **5.6.2. Abate e processamento das carcaças**

O abate das tartarugas foi realizado conforme os procedimentos adotados por Silva Neto (1998). Para insensibilização dos animais, estes foram colocados em um recipiente com água e pedaços de gelo a uma temperatura em torno de 5°C, deixados nesse ambiente durante um período de 20 minutos. Para o abate, foi realizada a secção da cabeça. Após a retirada do plastrão, com auxílio de uma serra giratória elétrica, foi efetuada, manualmente, a retirada das vísceras do trato digestivo, fígado, pâncreas, gordura, baço, pulmões, aparelho excretor, órgãos reprodutores, carcaça e o conjunto carapaça + carcaça. A carcaça compreende toda a musculatura estriada esquelética, juntamente com o tecido ósseo dos membros e das vértebras cervicais, lombares e caudais, não sendo retirada a pele das patas. A carapaça + carcaça corresponde ao conjunto comercial para a comercialização sugerido por Silva Neto (1998), devido à dificuldade de separar essas duas peças, além de se obter um melhor controle quanto à origem do produto.

### **5.6.3. Rendimento de carcaça e morfometria do trato digestivo**

Para o cálculo de rendimento de carcaça e dos órgãos, tomou-se como base o peso vivo individual de cinco tartarugas, em cada idade estudada. As variáveis foram

analisadas para cada idade e os valores obtidos foram tabulados e apresentados em percentagem:

- peso da carcaça com vísceras (coração, fígado, baço, pulmões, trato digestivo, aparelho excretor e órgãos reprodutores);
- peso da carcaça sem vísceras;
- peso total das vísceras (coração, fígado, baço, pulmões, trato digestivo, aparelho excretor e órgãos reprodutores);
- peso da gordura;
- peso do fígado;
- peso do pâncreas;
- peso do trato gastrointestinal (TGI) cheio (esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso); e
- peso do trato gastrointestinal (TGI) vazio.

O comprimento total do TGI, intestino delgado e intestino grosso foram analisados em função dos valores obtidos, individualmente, com régua graduada em centímetros e precisão de 1,0 milímetro. A relação corporal com o TGI vazio nos diversos segmentos do trato digestivo, foram determinadas com base nos estudos de Andrade (2000), de acordo com os seguintes cálculos:

$$\text{Relação corporal para o estômago} = \frac{\text{Peso do estômago vazio}}{\text{Peso do TGI vazio}} \times 100;$$

$$\text{Relação corporal para o intestino delgado} = \frac{\text{Peso do intestino delgado vazio}}{\text{Peso do TGI vazio}} \times 100$$

$$\text{Relação corporal para o intestino grosso} = \frac{\text{Peso do intestino grosso vazio}}{\text{Peso do TGI vazio}} \times 100$$

A capacidade de armazenamento do estômago foi definida como sendo o percentual da razão entre o bolo alimentar do estômago e o alimento digerido no TGI, conforme os cálculos abaixo:

$$\text{Capacidade de armazenamento do estômago} = \frac{\text{Peso do estômago cheio} - \text{Peso do estômago vazio}}{\text{Peso do TGI cheio} - \text{Peso do TGI vazio}} \times 100$$

#### **5.6.4. Composição química das carcaças analisadas**

Ao final do experimento, as carcaças de cada animal obtidas no 29º mês, por criadouro, foram identificadas e acondicionadas em sacos plásticos e congeladas para posterior processamento. Após serem retiradas da câmara fria e descongeladas, as carcaças foram trituradas individualmente, utilizando-se moedor de carne da marca CAF, e após a sua homogeneização foi tomada uma alíquota em torno de 80% do peso, para cada amostra, para utilização nas análises bromatológicas de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria seca (MS). Para tanto, seguiram-se as marchas analíticas propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985). As análises foram realizadas em três repetições, para cada amostra, no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da UFG, em Goiânia. A proteína bruta e extrato etéreo foram calculados com base na matéria natural (MN) e na matéria seca (MS) a 105°C. Foi calculada também a relação proteína bruta/extrato etéreo.

#### **5.6.5. Análise estatística**

Os dados colhidos foram tabulados em planilha e aplicado o teste de Duncan a 5% de probabilidade para comparação de médias. Para tanto, os dados percentuais de carcaça com vísceras, carcaça sem vísceras, carapaça + carcaça, gordura, fígado, pâncreas, peso total das vísceras, peso do TGI vazio, peso do intestino delgado vazio, peso do intestino grosso vazio e capacidade de armazenamento do estômago, foram transformados em arco seno  $\sqrt{x}$ . As análises estatísticas foram realizadas de acordo com o recomendado por Sampaio (1998), utilizando-se o programa ESTAT (Sistema de Análises Estatísticas)



desenvolvido pelo Departamento de Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista/Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-Campus Jaboticabal.

Objetivando verificar a potência das relações entre o peso médio corporal e os pesos dos diversos dados de rendimento de carcaça e das vísceras do trato digestivo, bem como, o comprimento da carapaça entre os comprimentos dos órgãos do trato digestivo, foram analisadas as correlações dessas variáveis por meio de análise de regressão múltipla. Para esses cálculos foram utilizados os valores médios dos pesos e comprimentos das diversas variáveis, no período de 23 a 29 meses, no programa computacional Statistica (Stat Soft, 1996).

## **6. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

## 6.1. Avaliação do crescimento ontogenético

### 6.1.1. Dados biométricos

As médias biométricas dos comprimentos retilíneos da carapaça e pesos corporais, com idades de zero até 29 meses, foram utilizados para avaliar o crescimento de *P. expansa* nos diferentes criadouros (Tabela 2). Apesar de que nos primeiros 15 meses alguns criadouros encontravam-se com dados biométricos incompletos, observou-se diferenças no crescimento, sugerindo que o manejo tem influência sobre o desenvolvimento dos animais. As variações no crescimento de quelônios criados em cativeiro foram observadas por Hildebrand (1932), Cagle (1946), Cagle (1954), Gibbons (1969), Clark, Gibbons (1969), Ernst (1971), que relataram os vários padrões de crescimento apresentados por esse grupo animal, que podem dobrar de peso e de tamanho no primeiro ano de vida e sua taxa de crescimento é diminuída com o alcance da maturidade sexual, que está mais relacionada com o tamanho do que com a idade.

Os grandes valores nos coeficientes de variação, observados na Tabela 2, podem ser atribuídos à grande variação existente na população, sendo encontrados maiores desvios nas médias dos pesos se comparados àqueles observados na variável comprimento. De acordo com Rosa (1985), a maior variação no peso é atribuída à presença ou ausência de excretas nos intestinos e nas bexigas urinária e natatória, já que esta última estrutura desempenha função no equilíbrio hidrostático e encontra-se presente na cavidade peritoneal. A autora informou ainda, que, apesar dessa variação, o peso destes animais é um fator de suma importância, quando usado como parâmetro de comercialização.

Tabela 2: Comprimento médio retilíneo da carapaça e peso corporal médio de *Podocnemis expansa*, com idades variando entre zero e vinte e nove meses, provenientes de criadouros comerciais, Diorama/GO.



Tabela 2: (Cont...) Comprimento médio retilíneo da carapaça e peso corporal médio de *Podocnemis expansa*, com idades variando entre zero e vinte e nove meses, provenientes de criadouros comerciais, Diorama/GO.

### 6.1.2. Relação peso/comprimento e fator de condição (K)

A relação existente entre o peso dos quelônios e o seu comprimento, em escala logarítmica, foi considerada um recurso a mais para descrever o aumento em comprimento e conseqüente ganho de peso desses animais para cada criadouro (Figuras 2 a 9), sendo significativa a 5%, ( $r= 0,99$ ;  $P = 0,00$ ), para todos os criadouros, sugerindo uma forte correlação entre as variáveis.

Sparre, Ursin, Venema (1989) informaram que essa relação expressa que o peso de um animal, ou o seu volume, é diretamente proporcional ao cubo do seu comprimento, ou a uma potência muito próxima ao cubo, e a relação entre o comprimento  $L$  e o peso  $W$  descreve uma curva exponencial. O cálculo dessa relação, utilizando a Equação:  $\text{Log } W = \text{Log } a + b \text{log}L$ , foi usada para obtenção dos parâmetros  $a$  e  $b$ , de cada criadouro.

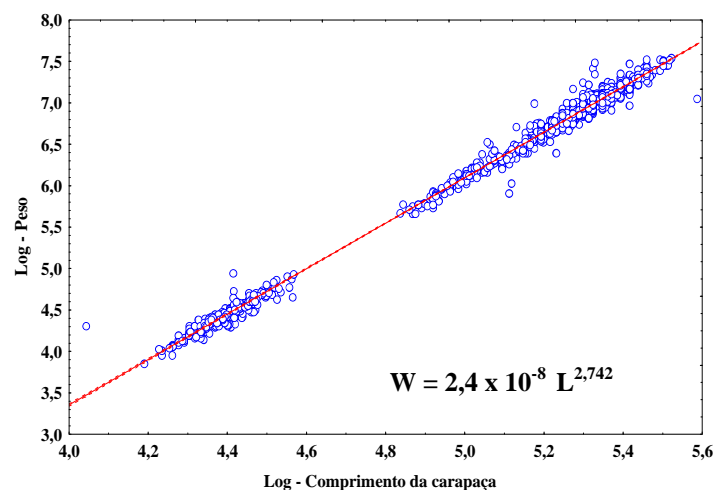


Figura 2: Relação peso/comprimento, em escala logarítmica, de *Podocnemis expansa*, provenientes do Criadouro Vale da Serra ( $r= 0,99$ ;  $P=0,00$ ;  $n=1100$ )

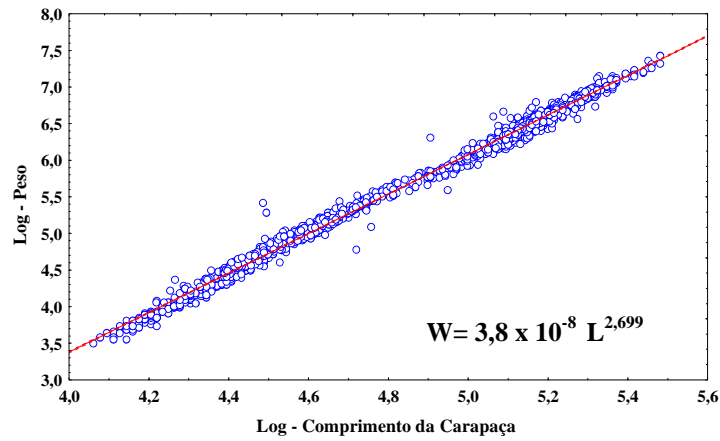


Figura 3: Relação peso/comprimento, em escala logarítmica, de *Podocnemis expansa*, provenientes do Criadouro Pró-Fauna ( $r = 0,99$ ;  $P = 0,00$ ;  $n = 1500$ )

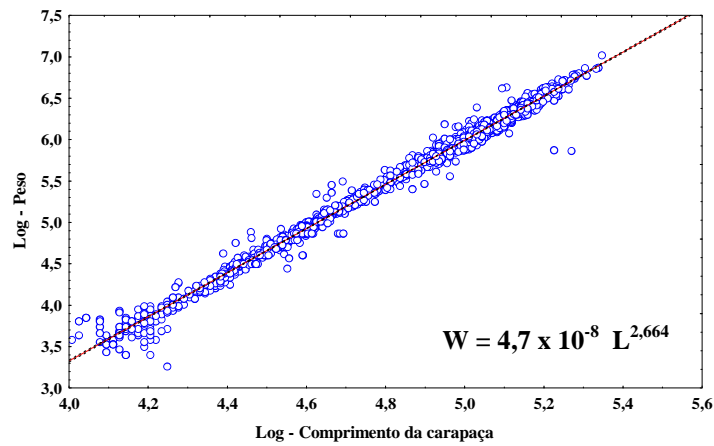


Figura 4: Relação peso/comprimento, em escala logarítmica, de *Podocnemis expansa*, provenientes do Criadouro Agrotec ( $r = 0,99$ ;  $P = 0,00$ ;  $n = 1500$ )

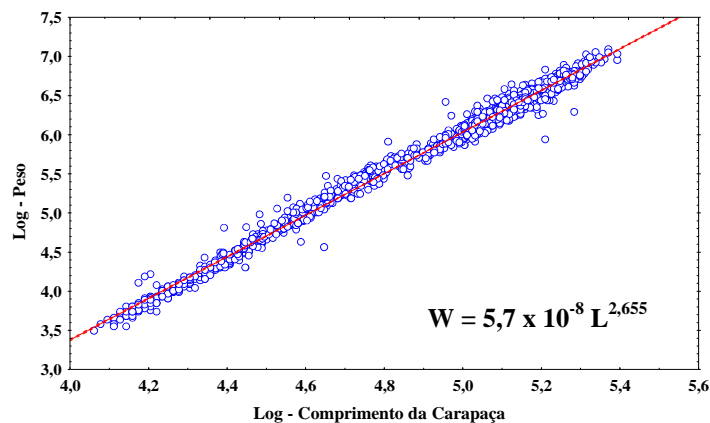


Figura 5: Relação peso/comprimento, em escala logarítmica, de *Podocnemis expansa*, provenientes do Criadouro São Romão ( $r = 0,99$ ;  $P = 0,00$ ;  $n = 1500$ )

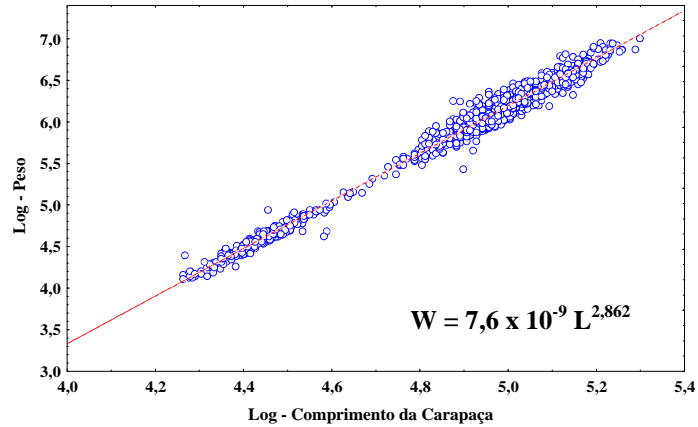


Figura 6: Relação peso/comprimento, em escala logarítmica, de *Podocnemis expansa*, provenientes do Criadouro Campo Redondo ( $r= 0,99$ ;  $P=0,00$ ;  $n=1100$ )

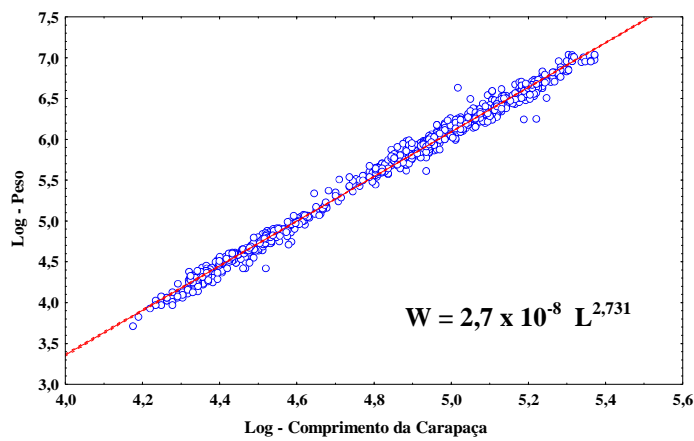


Figura 7: Relação peso/comprimento, em escala logarítmica, de *Podocnemis expansa*, provenientes do Criadouro Lambari ( $r= 0,99$ ;  $P=0,00$ ;  $n=1000$ )

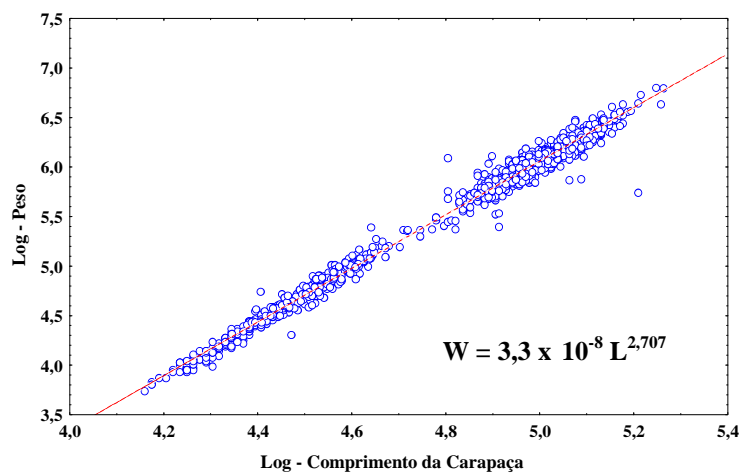


Figura 8: Relação peso/comprimento, em escala logarítmica, de *Podocnemis expansa*, provenientes do Criadouro Rio dos Bois ( $r= 0,99$ ;  $P=0,00$ ;  $n=1100$ )

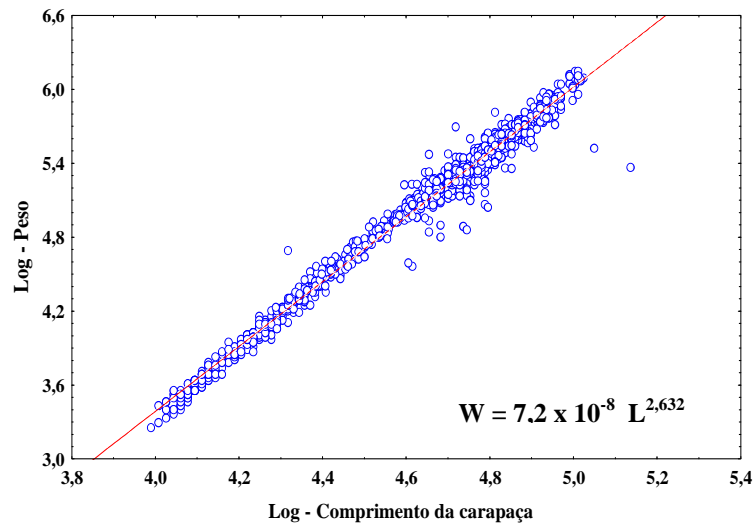


Figura 9: Relação peso/comprimento, em escala logarítmica, de *Podocnemis expansa*, provenientes do Criadouro Alcantilhado ( $r= 0,99$ ;  $P=0,00$ ;  $n=1300$ )

De acordo com Braga (1986), Braga (1997), a literatura registra a utilização da equação alométrica para descrever, entre outros estudos, o desenvolvimento de peixes, relacionados aos estágios de vida e às implicações que surgem em função do coeficiente de regressão  $b$  e a constante de regressão  $a$ . O  $b$  representa a taxa de crescimento e está subordinado a efeitos genéticos e ambientais, devendo manter-se constante em uma mesma população ao longo do tempo e representa o fator de condição  $K$ .

Os valores obtidos neste estudo apresentaram-se próximo de três, considerando que os criadouros Campo Redondo ( $b= 2,862$ ) e Vale da Serra ( $b= 2,742$ ) tiveram os maiores valores de  $b$  (Tabela 3), indicando provavelmente, uma relação de bem-estar para os animais no ambiente do cativeiro como o sugerido por Siqueira, Shibatta (1996). Os criadouros Alcantilhado ( $b = 2,632$ ) e Rio dos Bois ( $b=2,476$ ), tiveram os menores valores de  $b$ , possivelmente relacionados com manejo menos adequado.



Tabela 3: Resultados da análise de regressão para os dados de peso e comprimento médios de *Podocnemis expansa*, provenientes de criadouros comerciais.

Criadouros	Parâmetros				
	n	r	Log a	a	b (K)
Faz. Vale da Serra	1100	0,99	-7,616	$2,4 \times 10^{-8}$	2,742±0,0064
Pró-Fauna	1500	0,99	-7,419	$3,8 \times 10^{-8}$	2,699±0,0054
Agrotec	1500	0,99	-7,329	$4,7 \times 10^{-8}$	2,664±0,0067
Faz. São Romão	1500	0,99	-7,245	$5,7 \times 10^{-8}$	2,656±0,066
Faz. Campo Redondo	1100	0,99	-8,117	$7,6 \times 10^{-8}$	2,862± 0,100
Faz. Lambari	1000	0,99	-7,564	$2,7 \times 10^{-8}$	2,731±0,0077
Faz. Rios dos Bois	1100	0,99	-7,475	$3,3 \times 10^{-8}$	2,476± 0,0088
Faz. Alcantilhado	1300	0,99	-7,141	$7,2 \times 10^{-8}$	2,632± 0,0099

n= número de amostras por criadouro; r= coeficiente de regressão; log a = constante de regressão *a* logaritimizada; a = anti-log da constante de regressão; b= coeficiente de regressão = fator de condição K.

Verificou-se também que, apesar da pouca variação de *b* entre os criadouros, estes foram diferentes, levando-se em consideração os baixos valores dos seus desvios (Tabela 3). Fonteles-Filho (1989) explicou que a pequena variação de *b* entre áreas parece ser um parâmetro genético, que varia em função de processos metabólicos e fatores ambientais. Para esses animais, uma das causas dessa pequena variação encontrada pode ser provavelmente explicada pela mesma época de nascimento e procedência dos filhotes. Foi observada também uma relação inversa entre os parâmetros *a* e *b*, ou seja, o criadouro Campo Redondo, com maior fator de condição ( $K = b = 2,862$ ), obteve um menor coeficiente de *a* ( $7,6 \times 10^{-9}$ ) (Tabela 3). Braga (1997) comentou que os diversos trabalhos revisados sobre esse assunto, apresentaram essa relação inversa entre coeficiente de regressão e a constante de regressão, mas não explicaram de maneira clara essa relação.

Os estudos realizados por Braga (1986) sobre o fator de condição em peixes, utilizando valores médios de peso e comprimento, verificou que, utilizando o valor real de *b*, o fator de condição não aumentou ou diminuiu em função do comprimento do peixe,

passando a ser constante ao longo do tempo. Ainda o autor recomendou um estudo mais aprofundado sobre esse parâmetro, por meio de biometrias periódicas, objetivando verificar se o animal continua crescendo e se o K se mantém constante ao longo do tempo, o que significaria o seu bem-estar.

### **6.1.3. Análise da taxa de crescimento**

As curvas de crescimento iniciais estimadas, com idades de zero a vinte e nove meses, relacionadas com o comprimento médio da carapaça (Figura 10) e peso médio (Figura 11), entre diferentes criadouros, apresentaram diferentes velocidades de crescimentos mensais, indicados pelo parâmetro  $k$ . Na análise comparativa, o criadouro Vale da Serra destacou-se em relação aos demais, apresentando uma taxa de crescimento de  $k = 0,053$ ;  $0,034$ , respectivamente para os parâmetros comprimento da carapaça e peso. Já os criadouros Pró-Fauna ( $k = 0,045$ ,  $0,024$ ), São Romão ( $k = 0,049$ ,  $0,030$ ) e Agrotec ( $k = 0,044$ ,  $0,024$ ), apresentaram taxas de crescimentos próximas, tendo os animais do criadouro Alcantilhado ( $k = 0,031$   $0,029$ ) o pior desempenho.

Sparre, Ursin, Venema (1989), Bury (1989) explicaram que o parâmetro  $k$  se relaciona com a taxa metabólica do animal e pode diferir entre espécies e variar de plantel para plantel dentro de uma mesma espécie, dependendo das condições ambientais, e a qualidade do alimento pode ser determinante na taxa de crescimento. Oliveira (1995) concluiu que valores baixos do parâmetro  $k$  indicam que o animal é de maturidade tardia e representa a velocidade que vai atingir o seu tamanho máximo. Ainda de acordo com o autor, as diferenças no crescimento, atribuídas ao ambiente, podem ser causadas principalmente pela variação do nível nutricional do alimento nas fases iniciais de desenvolvimento.

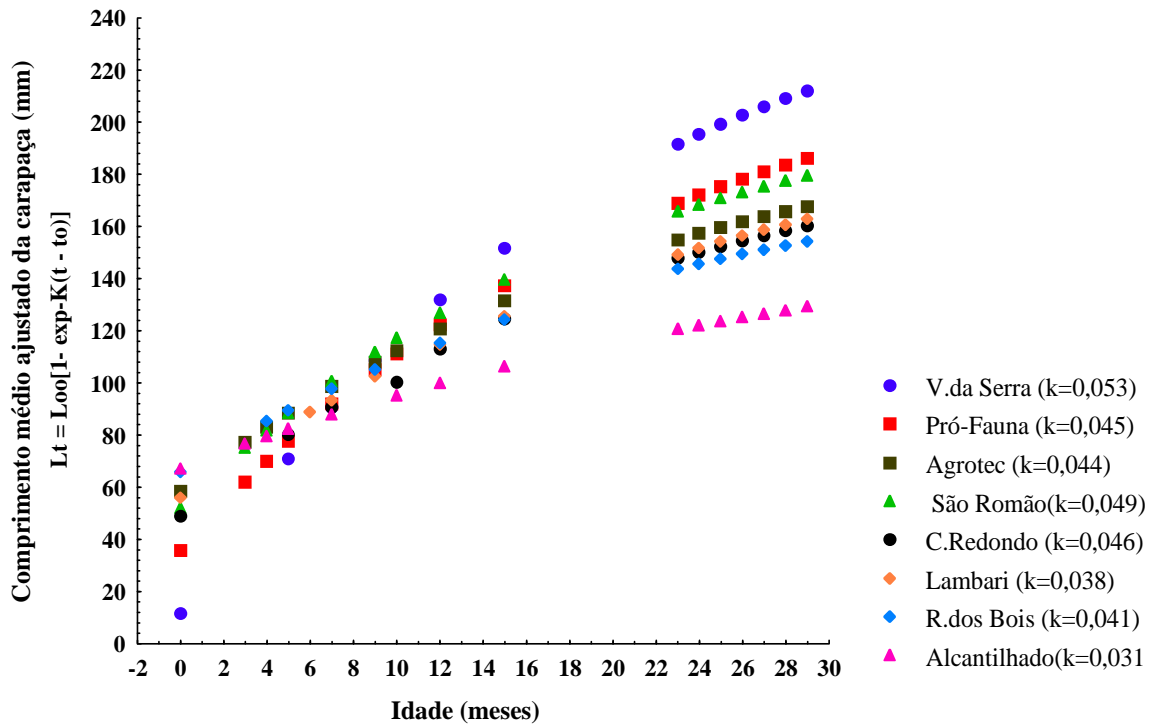


Figura 10: Curvas de crescimento de *Podocnemis expansa*, estimadas pelo modelo de von Bertalanffy, a partir de comprimentos médios, com idades de zero a 29 meses, provenientes de criadouros comerciais, Diorama/GO.

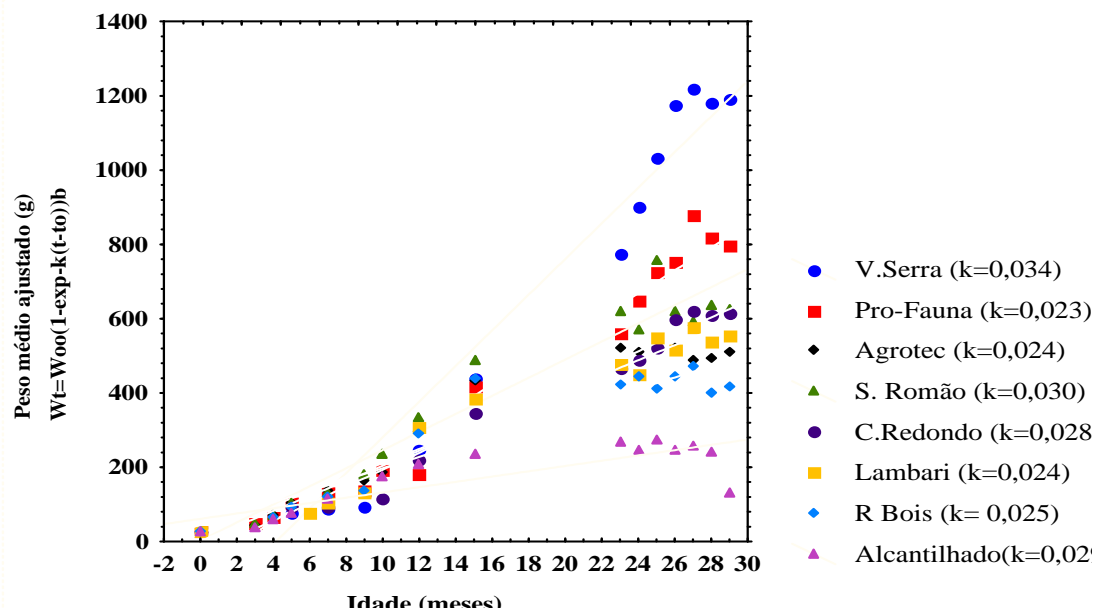


Figura 11: Curvas de crescimento de *Podocnemis expansa*, estimadas pelo modelo de von Bertalanffy, a partir de pesos médios, com idades de zero a 29 meses, provenientes de criadouros comerciais, Diorama/GO.

Os resultados de  $k$ , neste estudo, para o comprimento da carapaça, mostraram-se semelhantes àqueles obtidos por Rosa (1985) para tartarugas-da-amazônia criadas em cativeiro, com idades entre zero e dezoito meses. Essa autora encontrou um valor de  $k = 0,052$ , em animais com comprimento médio da carapaça de 143,40 mm, utilizando o  $L_{\infty} = 205,20$  mm, como o comprimento máximo teórico. Rosa concluiu que para a obtenção de crescimento satisfatório dessa espécie em cativeiro, torna-se necessário um manejo adequado quanto a qualidade da água, luz solar e alimentação, que deve ser constituída de proteína animal e vegetal.

Bataus (1998), em estudos sobre dinâmica de população de *P. expansa*, adultas, em ambiente natural, estimou a taxa de crescimento  $k$ , encontrando os valores de 0,182 para os machos, com comprimento médio da carapaça de  $39,6 \pm 4,1$  cm, e 0,705 para as fêmeas, de comprimento médio da carapaça de  $53,35 \pm 13,9$  cm, assumindo  $L_{\infty} = 72,8$  cm, como o maior comprimento encontrado na amostra. Os dados observados pela autora sugerem que, para a espécie, as fêmeas atingem a maturidade com maior tamanho e mais rapidamente que os machos, podendo o valor superior do  $k$  está associado às estratégias reprodutivas, às condições ambientais e aos fatores genéticos.

Com relação ao peso (Figura 11), observaram-se curvas não ajustadas, com valores negativos da idade inicial ( $t_0$ ) bem maiores em relação ao comprimento da carapaça (Tabela 4). Fonteles-Filho (1989) informou que grandes valores negativos de  $t_0$  demonstram que há alguma distorção na curva de crescimento, provavelmente relacionada com o tamanho da amostragem e/ou com a ocorrência de mortalidade, mas que isso não invalida o seu emprego, pois nesta fase se evidenciam todas as condições que têm influência sobre o crescimento e são relevantes para o estudo da dinâmica populacional. Rosa (1985), Zug (1991) informaram que para quelônios, o peso não é o parâmetro mais

adequado para se estimar o crescimento, devido à influência de fatores que podem interferir na sua medida, como a alimentação, a fecundidade e bexiga natatória.

Tabela 4: Estimativas de parâmetros de crescimento e valores obtidos para *Podocnemis expansa* utilizando a equação de von Bertalanffy.

Parâmetro	V. Serra n= 13	Pró-Fauna n= 16	Agrotec n= 16	S. Romão n=16	C.Redondo n= 13	Lambari n= 13	R. Bois N= 14	Alcantilhado N= 15
<b>L<math>\infty</math> (mm)</b>	267,00	240,00	210,00	220,00	200,00	215,00	193,00	170,00
<b>k</b>	0,053	0,045	0,044	0,049	0,046	0,038	0,041	0,031
<b>to</b>	-0.828	-3,512	-7,409	-5,489	-6,093	-7,833	-10,187	-15,814
<b>r</b>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99
<b>W<math>\infty</math> (g)</b>	1.885,00	1.678,00	1.117,00	1.159,00	1.099,00	1.143,00	899,00	468,00
<b>k</b>	0,034	0,023	0,024	0,030	0,028	0,024	0,025	0,029
<b>to</b>	-76,14	-111,42	-108,72	-86,57	-97,30	-108,59	-105,11	-90,81
<b>r</b>	0,94	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,94	0,94

n= número de biometrias realizadas por criadouro; L $\infty$  = comprimento máximo encontrado na amostra; W $\infty$  = peso máximo encontrada na amostra; k = taxa de crescimento; to = comprimento inicial; r = coeficiente de regressão.

### 6.1.3. Análise do manejo praticado nos criadouros

A representação gráfica do conjunto de criadouros no espaço, reduzido aos seus eixos principais (Figura 12), foi uma forma de se obter informações sobre associações entre criadouros, por meio de similaridades quanto ao manejo praticado, uma vez que essa semelhança pode estar relacionada com aspectos importantes nos padrões de manejos considerados adequados à espécie pelo CENAQUA (2000) (Tabela 5).

Assim, como pode-se observar na Figura 12, foram formados três grupos de criadouros, quais sejam: O criadouro Agrotec (3) e o São Romão (4) formaram um grupo; O criadouro Alcantilhado (8) ficou isolado; os criadouros Pró-Fauna (2), Lambari (6), Rio

dos Bois (7), Vale da Serra (1) e Campo Redondo (5) formaram outro grupo, sendo que os criadouros 1 e 5, se sobrepõem, indicando, possivelmente, a similaridade máxima pelo melhor manejo, quanto à alimentação, à densidade, à qualidade de água, à ausência de consórcio, ao treinamento de mão de obra e ao período de transferência dos animais do berçário para um recinto mais adequado (Tabela 5).

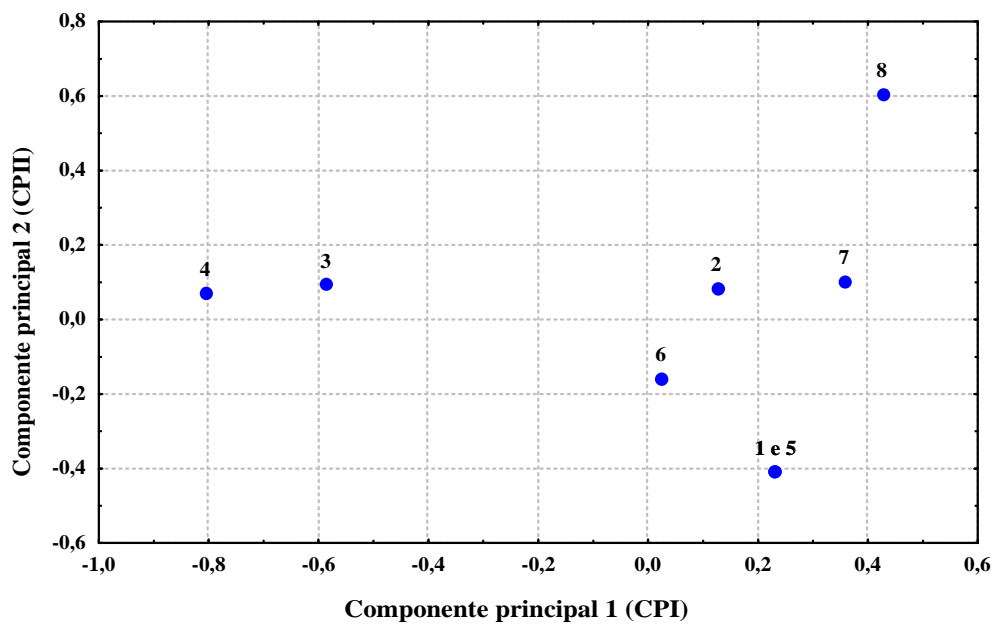


Figura 12: Ordenação dos criadouros de *Podocnemis expansa*, por similaridades de manejo, utilizando a técnica de análise das coordenadas principais (PCA).

No grupo formado pelos criadouros 3 e 4 (Figura 12), a similaridade parece estar relacionada com as condições negativas de manejo quanto ao tipo de alimentação, ao consórcio e ao tratador. A dissimilaridade do criadouro 8 em relação aos demais, também está aparentemente relacionada com as piores condições de manejo adotadas, independentemente de apresentar manejo adequado, quanto ao tratador e à ausência de consórcio.

A formação do grupo dos criadouros 1, 2, 5, 6 e 7 (Figura 12) está aparentemente explicada pela semelhança de manejo quanto ao tipo de alimentação, à densidade, ao tipo de recinto, ao tratador e à ausência de consórcio (Tabela 5). A aproximação do criadouro 7 neste grupo, provavelmente, está relacionada com a semelhança de manejo na densidade, ausência de consórcio, qualidade de água, recinto, apesar de não ter utilizado ração na alimentação dos animais (Tabela 5).

O criadouro 6 tem semelhança no manejo com os criadouros 3 e 4, porém encontra-se distanciado deste grupo (Figura 12). Provavelmente, o item alimentação tenha sido preponderante na sua aproximação com os criadouros 1, 2, 5, 6 e 7 (Tabela 5).

Tabela 5: Matriz binária dos manejos praticados pelos criadouros para análise dos componentes principais (PCA)

Criadouros	Variáveis consideradas no manejo						
	Ração	Densidade	Água	Tratador	Consórcio	Tipo recinto	Transferência dos animais
Faz. Vale da Serra	1	1	1	1	1	1	1
Pró-Fauna	1	0	1	0	1	1	0
Agrotec	0	0	1	0	0	1	1
Faz. São Romão	0	0	1	0	0	0	1
Faz. Campo Redondo	1	1	1	1	1	1	1
Faz. Lambari	1	0	0	1	0	1	0
Faz. Rios dos Bois	0	1	1	1	1	1	0
Faz. Alcantilhado	0	0	0	1	1	0	0

Ração (1); sem ração (0); densidade boa (1); densidade média (0); água boa renovação (1); água pouca renovação (0); consórcio peixe (0); ausência de consórcio (1); recinto adequado (1) recinto não adequado (0); transferência dos animais com 12 ou 13 meses (1); transferência aos 24 meses (0).

Pode-se observar na Tabela 6, que o componente principal 1 (CPI) explicou melhor a variância das unidades amostrais (criadouros) ( $\lambda = 35,8\%$ ), que o componente

principal 2 (CPII) ( $\lambda = 19,05\%$ ). Esse percentual maior indicou que, individualmente, o componente principal 1 teve maior poder de discriminação (ordenação) das unidades amostrais, porém, quando em conjunto, ambos representaram 54,85% do manejo.

Tabela 6: Apresentação dos resultados das análises dos componentes principais, (PCA) do comprimento médio da carapaça (CMC), do peso médio (PM), da taxa de crescimento (k) relativo ao CMC e do fator de condição (K), entre criadouros comerciais de *Podocnemis expansa*.

Criadouro	Nº criadouro	CMC (mm)	PM (g)	k (mês)	K	CPI	CPII
Faz. Vale da Serra (n=1.100)	1	168,13	771,49	0,053±0,0029	2,742	0,231	-0,406
Pró-Fauna (n=1.500)	2	135,11	430,54	0,045±0,0019	2,699	0,124	0,088
Agrotec (n=1.500)	3	130,23	334,20	0,044±0,0024	2,664	-0,586	0,095
São Romão (n=1.500)	4	136,58	402,05	0,049±0,0028	2,656	-0,806	0,074
Campo Redondo (n=1.100)	5	134,16	421,00	0,046±0,0018	2,862	0,231	-0,406
Lambari (n=1.000)	6	135,15	400,65	0,038±0,0026	2,731	0,023	0,156
Rios dos Bois (n=1.100)	7	125,67	312,57	0,041±0,0042	2,476	0,357	0,104
Alcantilhado (n=1.300)	8	106,41	190,00	0,031±0,0037	2,632	0,426	0,608
$\lambda$	-	-	-	-	-	35,8%	19,05%

CPI = componente principal 1; CPII = componente principal 2;  $\lambda$  = autovalores.

Quando comparou-se os componentes principais, separadamente, por meio da análise de regressão múltipla, com as variáveis: comprimento médio da carapaça (CMC), peso médio (PM), taxa de crescimento (k) e fator de condição (K) (Tabela 7), pôde-se observar que o componente principal 2 apresentou maiores valores de coeficiente de correlação (r), ou seja, a ordenação dos criadouros está melhor discriminada neste eixo para essas variáveis. Ao considerar o conjunto CPI + CPII, o coeficiente de correlação apresentou um ligeiro acréscimo, exceto para a variável peso, que apresentou o mesmo valor de r, sugerindo que a melhor ordenação dessas variáveis encontram-se no eixo do CPII.



Tabela 7: Apresentação dos coeficientes de correlação (r) e de determinação ( $R^2$ ) entre os componentes principais e os dados de crescimento de *Podocnemis expansa*

	r			$R^2$ (%)		
	CPI	CPII	CPI+ CPII	CPI	CPII	CPI+ CPII
CMC	0,12	0,81	0,82	1,47	66,24	67,70
PM	0,20	0,78	0,78	0,40	60,88	60,92
K	0,37	0,72	0,81	14,35	52,30	66,62
K	0,31	0,72	0,76	9,82	48,58	58,43

CMC = comprimento médio da carapaça (mm); PM = peso médio (g); k = taxa de crescimento ao mês; K = fator de condição; CPI = componente principal 1; CPII = componente principal 2.

Os valores do coeficiente de determinação ( $R^2$ ) (Tabela 7), indicaram o quanto essas variáveis estão representadas na ordenação das unidades amostrais. Provavelmente, as variáveis CMC e k estão melhores representadas no conjunto CPI + CPII, com valores de  $R^2$  de 67,70% e 66,62%, respectivamente. Supõe-se que as outras causas que contribuíram para a ordenação desses criadouros, podem estar relacionadas com fatores genéticos, ambientais, de estresse, etc., e que não puderam ser detectados.

## 6.2. - Avaliação do rendimento e da composição química da carcaça e morfometria do trato digestivo.

### 6.2.1. Avaliação do crescimento entre 23 e 29 meses de idades

Como pode-se observar na Tabela 8, os valores médios do comprimento da carapaça e do peso corporal, entre 23 e 29 meses de idades, comparados pelo teste de Duncan, apresentaram diferenças entre os criadouros, em todos os períodos ( $P < 0,05$ ). Os resultados estão em concordância com aqueles obtidos por Rosa (1985), Armond (1994), Diaz *et al.* (1995) que verificaram maior crescimento para *Podocnemis expansa* e

*Podocnemis unifilis* alimentadas com dietas a partir de proteína de origem animal, ressaltando a necessidade da utilização de uma dieta mais rica em proteína animal em filhotes, para o desenvolvimento de massa muscular. Isto reforça os resultados obtidos nos criadouros Vale da Serra, e Alcantilhado, que apresentaram o melhor e o pior desempenho (Tabelas 1, 5, 6 e 8).

Tabela 8: Comprimento médio da carapaça (mm) e peso corporal médio (g) de *Podocnemis expansa*, entre 23 e 29 meses, de criadouros comerciais (n = 100 animais/idade/criadouro).

Criadouros	Idade			
	23 meses	25 meses	27 meses	29 meses
<i>Comprimento médio da carapaça (mm)</i>				
Faz. Vale da Serra	180,80 <sup>a</sup>	203,20 <sup>a</sup>	218,00 <sup>a</sup>	211,40 <sup>a</sup>
Pró-Fauna	167,80 <sup>bc</sup>	179,40 <sup>c</sup>	191,20 <sup>b</sup>	188,00 <sup>b</sup>
Agrotec	164,20 <sup>c</sup>	162,20 <sup>d</sup>	162,80 <sup>de</sup>	164,80 <sup>d</sup>
Faz. São Romão	171,40 <sup>b</sup>	188,20 <sup>b</sup>	172,60 <sup>c</sup>	175,80 <sup>c</sup>
Faz. Campo Redondo	146,40 <sup>e</sup>	153,60 <sup>e</sup>	159,20 <sup>ef</sup>	158,60 <sup>d</sup>
Faz. Lambari	154,00 <sup>d</sup>	158,80 <sup>de</sup>	166,80 <sup>d</sup>	164,60 <sup>d</sup>
Faz. Rios dos Bois	147,80 <sup>de</sup>	146,80 <sup>f</sup>	155,20 <sup>f</sup>	147,20 <sup>e</sup>
Faz. Alcantilhado	128,40 <sup>f</sup>	125,60 <sup>g</sup>	124,40 <sup>g</sup>	121,20 <sup>f</sup>
Média	157,60	164,72	167,51	166,45
CV (%)	3,30	2,73	2,55	2,96
Valores de F	51,77*	150,97*	184,85*	148,84*
<i>Peso corporal médio (g)</i>				
Faz. Vale da Serra	774,00 <sup>a</sup>	1026,00 <sup>a</sup>	1216,75 <sup>a</sup>	1195,20 <sup>a</sup>
Pró-Fauna	585,40 <sup>b</sup>	742,60 <sup>b</sup>	849,00 <sup>b</sup>	799,80 <sup>b</sup>
Agrotec	531,60 <sup>c</sup>	529,60 <sup>c</sup>	495,00 <sup>fg</sup>	519,20 <sup>f</sup>
Faz. São Romão	609,20 <sup>b</sup>	771,20 <sup>b</sup>	590,40 <sup>e</sup>	628,20 <sup>c</sup>
Faz. Campo Redondo	468,60 <sup>d</sup>	536,80 <sup>c</sup>	626,20 <sup>c</sup>	607,00 <sup>d</sup>
Faz. Lambari	477,80 <sup>d</sup>	539,00 <sup>c</sup>	591,00 <sup>de</sup>	565,80 <sup>e</sup>
Faz. Rios dos Bois	434,60 <sup>e</sup>	427,00 <sup>d</sup>	481,80 <sup>g</sup>	421,80 <sup>g</sup>
Faz. Alcantilhado	287,60 <sup>f</sup>	264,40 <sup>e</sup>	254,40 <sup>h</sup>	233,80 <sup>h</sup>
Média	521,10	604,57	623,23	621,35
CV (%)	4,27	4,56	3,64	2,21
Valores de F	205,26*	362,72*	700,76*	2.131,68*

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo Teste de Duncan (P>0,05); CV = Coeficiente de variação; F\* = significativo.

Duarte (1998) obteve, no acompanhamento de criadouros no Estado do Amazonas melhor desempenho das tartarugas-da-amazônia que se alimentaram com proteína animal, em relação às que foram alimentadas basicamente com verduras e tubérculos (proteína vegetal). O autor informou que o tipo de alimento fornecido associado ao manejo pode ser um fator determinante na produção comercial, influenciando o peso de abate, o que provavelmente explica o baixo desenvolvimento dos animais nos criadouros Rio dos Bois e Alcantilhado (Tabelas 5 e 8).

A criação de quelônios conduzida de forma inadequada, resulta num retardamento do crescimento. Os resultados de Lima (1998) reforçam as afirmações de que as dietas para essa espécie devem ser balanceadas, uma vez que o alimento *in natura*, tanto de origem animal como vegetal, parece não atender à expectativa de crescimento.

Supõe-se que a densidade populacional seja um dos fatores que esteja interferindo no desempenho (Tabela 5). O criadouro Vale da Serra que utiliza uma densidade de 1,8 animais/m<sup>2</sup>, obteve o melhor desempenho em relação ao Pró-Fauna, que pratica uma densidade ocupacional (5,4 animais/m<sup>2</sup>), um pouco acima da recomendada pelo CENAQUA (2000), que é de 1 a 3 animais/m<sup>2</sup>. O São Romão, por sua vez, mantém seus animais em consórcio com peixes, numa área muito extensa (0,3 animais/m<sup>2</sup>) e os animais da Agrotec e Lambari, que apesar de manterem seus animais em densidades razoáveis (2,8 animais/m<sup>2</sup> e 1,4 animais/m<sup>2</sup>, respectivamente), praticam o consorciamento com peixes. Observações realizadas pelo CENAQUA (2000) em outros criadouros comerciais, no Estado de Goiás, têm indicado que os quelônios apresentaram menor desempenho, quando criados junto com peixes, provavelmente devido a competição por espaço, além de outros fatores como à competição alimentar e voracidade dos peixes na busca do alimento. Assim, o consorciamento pode ser um fator determinante no baixo desempenho desses animais (Tabela 8).

Duarte (1998) considerou que a densidade ocupacional pode influenciar no crescimento dos animais. De acordo com o autor, no caso de quelônios, um grande número de animais em uma área considerada pequena, leva à competição por alimento e espaço, com redução no crescimento e ganho de peso; em contrapartida, um pequeno número de indivíduos alojados numa área muito extensa também pode comprometer o crescimento, pois os animais terão maior dificuldade na busca de alimento, com conseqüente gasto de energia.

Estudos anteriores como o de Rocha *et al.* (1996) para filhotes de *P. expansa*, utilizando densidades populacionais de 8 e 16 animais/m<sup>2</sup>, durante três anos, demonstraram que o aumento da densidade populacional influenciou negativamente no crescimento dos filhotes após o sexto mês, e principalmente após o décimo oitavo mês. Navarro, Dias (1997) testaram densidades ocupacionais de 4, 8 e 12 animais/m<sup>2</sup> para filhotes de *P. unifilis*, e concluíram que a menor densidade apresentou melhor crescimento.

Lima (1998) informou que, no caso da tartaruga-da-amazônia, a densidade populacional é um assunto ainda não suficientemente esclarecido e que provavelmente tem influência no desempenho zootécnico da espécie.

### **6.2.2. Avaliação da carcaça**

Analisados os valores médios de rendimento de carcaça com vísceras, sem vísceras e o conjunto comercial (carapaça + carcaça) nos oito criadouros, entre 23 e 29 meses de idade (Tabela 9), houve diferença para quase todos os criadouros ( $P < 0,05$ ).

Para a carcaça com vísceras, foram consideradas as vísceras comestíveis (fígado e coração) e não comestíveis (baço, pulmões, trato digestivo, aparelho excretor e órgãos reprodutores), representando uma média geral em torno de 46,87%.

Tabela 9: Rendimento percentual de carcaça com vísceras, carcaça sem vísceras, e o conjunto comercial (carapaça + carcaça), em relação ao peso médio de *Podocnemis expansa*, entre 23 e 29 meses de idade (n = 5animais/idade/criadouro).

Criadouros	Idade				Média geral
	23 meses	25 meses	27 meses	29 meses	
<i>Peso da carcaça com vísceras (%)</i>					
Faz. Vale da Serra	44,93 <sup>b</sup>	48,40 <sup>ab</sup>	49,86 <sup>ab</sup>	53,02 <sup>a</sup>	49,05
Pró-Fauna	49,04 <sup>b</sup>	48,21 <sup>ab</sup>	53,38 <sup>a</sup>	51,87 <sup>ab</sup>	50,63
Agrotec	51,10 <sup>a</sup>	49,92 <sup>a</sup>	48,39 <sup>ab</sup>	48,08 <sup>bc</sup>	49,37
Faz. São Romão	43,45 <sup>b</sup>	48,92 <sup>ab</sup>	39,66 <sup>c</sup>	46,45 <sup>c</sup>	44,62
Faz. Campo Redondo	46,36 <sup>b</sup>	48,12 <sup>ab</sup>	52,48 <sup>a</sup>	49,11 <sup>abc</sup>	49,01
Faz. Lambari	48,28 <sup>b</sup>	46,24 <sup>b</sup>	48,87 <sup>ab</sup>	46,75 <sup>c</sup>	47,54
Faz. Rios dos Bois	45,78 <sup>b</sup>	40,89 <sup>c</sup>	46,59 <sup>b</sup>	40,86 <sup>d</sup>	43,53
Faz. Alcantilhado	42,55 <sup>b</sup>	46,39 <sup>b</sup>	38,79 <sup>c</sup>	37,54 <sup>d</sup>	41,32
Média	46,44	47,13	47,18	46,71	46,87
CV (%)	5,90	2,78	4,36	4,71	-
Valores de F	3,85*	9,00*	12,86*	11,16*	-
<i>Peso da carcaça sem vísceras (%)</i>					
Faz. Vale da Serra	30,40 <sup>a</sup>	30,80 <sup>a</sup>	33,92 <sup>a</sup>	36,26 <sup>a</sup>	32,84
Pró-Fauna	30,96 <sup>a</sup>	30,01 <sup>ab</sup>	32,60 <sup>ab</sup>	36,99 <sup>a</sup>	32,64
Agrotec	30,96 <sup>a</sup>	29,98 <sup>ab</sup>	30,41 <sup>b</sup>	30,39 <sup>c</sup>	30,43
Faz. São Romão	30,23 <sup>a</sup>	28,07 <sup>bc</sup>	26,54 <sup>c</sup>	27,34 <sup>d</sup>	28,04
Faz. Campo Redondo	29,10 <sup>ab</sup>	27,17 <sup>c</sup>	31,10 <sup>b</sup>	35,43 <sup>ab</sup>	30,70
Faz. Lambari	29,53 <sup>a</sup>	28,84 <sup>abc</sup>	31,09 <sup>b</sup>	32,76 <sup>bc</sup>	30,55
Faz. Rios dos Bois	26,22 <sup>b</sup>	24,31 <sup>d</sup>	26,25 <sup>c</sup>	26,96 <sup>d</sup>	25,93
Faz. Alcantilhado	28,95 <sup>ab</sup>	28,30 <sup>abc</sup>	27,97 <sup>c</sup>	26,71 <sup>d</sup>	27,98
Média	29,55	28,44	29,89	31,60	29,87
CV	4,17	3,45	3,17	4,01	-
Valores de F	2,55*	7,02*	11,76*	19,17*	-
<i>Peso da carcaça + carapaça (%)</i>					
Faz. Vale da Serra	57,72 <sup>a</sup>	50,22 <sup>a</sup>	53,60 <sup>a</sup>	54,90 <sup>a</sup>	54,11
Pró-Fauna	55,85 <sup>a</sup>	49,22 <sup>ab</sup>	52,10 <sup>ab</sup>	56,39 <sup>a</sup>	53,36
Agrotec	53,72 <sup>a</sup>	49,55 <sup>ab</sup>	48,90 <sup>bc</sup>	50,22 <sup>b</sup>	50,59
Faz. São Romão	48,60 <sup>ab</sup>	45,63 <sup>c</sup>	47,93 <sup>bc</sup>	47,36 <sup>bc</sup>	47,38
Faz. Campo Redondo	43,59 <sup>b</sup>	45,43 <sup>c</sup>	49,17 <sup>bc</sup>	53,63 <sup>bc</sup>	49,95
Faz. Lambari	50,85 <sup>ab</sup>	47,98 <sup>b</sup>	48,87 <sup>bc</sup>	53,89 <sup>a</sup>	50,39
Faz. Rios dos Bois	48,57 <sup>ab</sup>	43,05 <sup>d</sup>	45,36 <sup>c</sup>	46,40 <sup>c</sup>	45,84
Faz. Alcantilhado	50,36 <sup>ab</sup>	45,70 <sup>c</sup>	47,69 <sup>c</sup>	46,65 <sup>c</sup>	47,60
Média	50,95	47,10	49,09	51,18	49,58
CV	6,52	2,07	3,74	3,02	-
Valores de F	2,13 <sup>ns</sup>	13,06*	3,43*	14,02*	-

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo Teste de Duncan (P>0,05);

CV= Coeficiente de variação; F\* = significativo; F<sup>ns</sup> = não significativo.

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva Neto (1998) com rendimento de 45,79%, para carcaças com vísceras em tartarugas com peso médio de 2,53 kg.

Os valores médios de rendimento obtidos para a carcaça sem vísceras (carne com ossos dos membros e das vértebras cervicais, lombares e caudais) apresentaram valores significativos em relação ao peso corporal, principalmente a partir do 25º mês, observando-se um rendimento médio geral de 29,87% em relação a um peso médio geral 592,57 g (Tabelas 8, 9). Dados semelhantes aos encontrados neste experimento foram apresentados por Silva Neto (1998), que informou um rendimento da ordem de 30,44%, para animais com peso médio de 2,53 kg. O autor informou ainda que esse rendimento responde à necessidade de mercado, pois um animal de 1,5 kg de peso vivo deve conferir aproximadamente 450 g de carne com ossos, quantidade suficiente para o consumo de duas pessoas em restaurantes. Duarte (1998) encontrou rendimento médio de carcaça de 32,83%, para animais com 2,66 kg, ressaltando que animais de maior tamanho e peso apresentaram maior rendimento.

O conjunto comercial (carapaça + carcaça) apresentou um rendimento médio geral de 49,58%, não sendo consideradas as vísceras comestíveis e gordura (Tabela 9). Os valores obtidos por Silva Neto (1998) foram da ordem de 56,02%, porém considerando o fígado, coração e a gordura como partes desse conjunto. O autor enfatizou a necessidade da carcaça vir acompanhada da carapaça com o lacre de identificação do IBAMA, o que garante que aquele produto é oriundo de um criadouro devidamente registrado e autorizado para a comercialização.

### 6.2.3. Composição da carcaça

A composição química da carcaça em matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e a relação PB/EE, está apresentada na Tabela 10. Comparando-se as médias para MS entre os criadouros, estas mostraram-se diferentes ( $P < 0,05$ ), com uma média geral de 22,48% em relação ao peso médio geral de 592,57 g (Tabelas 10 e 8). Para o índice de PB, foi encontrado 77,98% na matéria seca e 17,38% na matéria natural, constatando-se médias não significativa para MS ( $P > 0,05$ ). Os animais apresentaram baixa percentagem de extrato etéreo, com médias diferentes entre os criadouros ( $P < 0,05$ ), sendo que na MN apresentou uma média de 1,09% e na MS de 4,79%. Sobre esses parâmetros, Pádua, Alho, Carvalho (1983) encontraram um teor de 84,68% para PB de uma tartaruga apreendida na natureza. Análises realizadas por Gaspar, Rangel Filho (2000) encontraram em tartarugas provenientes de cativeiro os valores de 78,80% para matéria seca, 17,39% para proteína bruta e 1,83% para extrato etéreo, enfatizando que a tartaruga possui carne magra, de coloração semelhante à carne de frango, e com baixo valor calórico (86,03 kcal/100g).

Reis, Lopes, Nunes (2000) com exemplares de *P. expansa* provenientes de criadouros, revelaram índices de matéria seca de 34%, proteína bruta de 57% e, para o extrato etéreo na matéria natural, 8,8%, valor bastante superior ao encontrado neste estudo e na literatura consultada. Os autores verificaram que esses percentuais foram proporcionais à idade do animal, sugerindo que essas variações podem ocorrer devido ao tamanho corporal, idade e qualidade da dieta oferecida.

Tabela 10: Composição da carcaça de *Podocnemis expansa* com idade entre 23 e 29 meses de idade, provenientes de criadouros comerciais (n=5 animais/idade/criadouro).

Criadouros	Composição percentual da carcaça (%)					
	Matéria Seca 105°C	Proteína bruta		Extrato etéreo		PB/EE
		MN	MS 105°C	MN	MS 105°C	
Faz. Vale da Serra	24,56 <sup>a</sup>	19,26 <sup>a</sup>	78,58 <sup>a</sup>	1,46 <sup>b</sup>	5,85 <sup>b</sup>	13,19 <sup>de</sup>
Pró-Fauna	22,69 <sup>c</sup>	18,15 <sup>ab</sup>	80,43 <sup>a</sup>	1,55 <sup>ab</sup>	6,68 <sup>ab</sup>	13,00 <sup>de</sup>
Agrotec	24,87 <sup>a</sup>	19,56 <sup>a</sup>	78,57 <sup>a</sup>	1,95 <sup>a</sup>	7,92 <sup>a</sup>	10,16 <sup>e</sup>
Faz. São Romão	23,75 <sup>ab</sup>	18,29 <sup>ab</sup>	77,10 <sup>a</sup>	1,10 <sup>bcd</sup>	4,62 <sup>bc</sup>	17,03 <sup>de</sup>
Faz. C. Redondo	23,26 <sup>ab</sup>	18,37 <sup>ab</sup>	78,89 <sup>a</sup>	0,33 <sup>e</sup>	1,43 <sup>e</sup>	57,88 <sup>a</sup>
Faz. Lambari	21,49 <sup>bc</sup>	16,37 <sup>bc</sup>	76,73 <sup>a</sup>	0,49 <sup>de</sup>	2,29 <sup>de</sup>	37,38 <sup>b</sup>
Faz. R. dos Bois	20,10 <sup>c</sup>	15,62 <sup>c</sup>	77,88 <sup>a</sup>	0,74 <sup>cde</sup>	3,88 <sup>d</sup>	21,18 <sup>cd</sup>
Faz. Alcantilhado	17,68 <sup>d</sup>	13,42 <sup>d</sup>	75,64 <sup>a</sup>	0,87 <sup>cd</sup>	5,05 <sup>bc</sup>	15,88 <sup>de</sup>
Média	22,30	17,38	77,98	1,09	4,79	22,48
CV (%)	7,62	9,09	6,44	25,86	26,02	29,41
Valores de F	10,33 <sup>*</sup>	8,72 <sup>*</sup>	0,43 <sup>ns</sup>	14,46 <sup>*</sup>	10,84 <sup>*</sup>	20,18 <sup>*</sup>

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo Teste de Duncan (P>0,05); CV = Coeficiente de variação; F<sup>\*</sup> = significativo; F<sup>ns</sup> = não significativo.

#### 6.2.4. Parâmetros morfométricos da gordura e das vísceras do TGI

A relação percentual entre a gordura depositada e o peso vivo (Tabela 11), apresentou médias diferentes para quase todos os criadouros (P<0,05) e todos os períodos. Constatou-se, no criadouro Vale da Serra, um depósito de gordura (10,07%), duas vezes maior que a média encontrada nos animais dos outros criadouros (5,00%). Silva Neto (1998) encontrou um percentual de 8,2%, como valor médio para essa espécie, superior ao resultado médio geral de 5,00%, obtido neste estudo. Observou-se também que os animais dos criadouros São Romão (3,48%), Rios dos Bois (3,65%) e Alcantilhado (4,19%) apresentaram baixos níveis de gordura corporal, provavelmente, devido ao manejo alimentar a que estes animais foram submetidos nesta fase de crescimento (Tabela 5).

Os valores médios dos pesos das vísceras obtidos nas tartarugas (Tabela 11), foram diferentes entre os criadouros (P<0,05), com média geral de 16,76% e tiveram



influência, principalmente, da alimentação a que estes animais foram submetidos. Nos criadouros Agrotec, São Romão, Rio dos Bois (Tabela 5), que utilizaram dieta a base de milho, foram encontrados em todo trato gastrointestinal, grãos de milho inteiros e até pedras pequenas, indicando o não aproveitamento do alimento pelos animais, e possivelmente, superestimando o peso corporal.

Tabela 11: Percentual da gordura e das vísceras totais em relação ao peso corporal médio de *Podocnemis expansa*, entre 23 e 29 meses de idade (n = 5animais/idade/criadouro).

Criadouros	Idade				Média geral
	23 meses	25 meses	27 meses	29 meses	
<i>Peso médio da gordura (%)</i>					
Faz. Vale da Serra	11,35 <sup>a</sup>	10,12 <sup>a</sup>	9,60 <sup>a</sup>	9,22 <sup>a</sup>	10,07
Pró-Fauna	3,14 <sup>c</sup>	4,54 <sup>bc</sup>	3,21 <sup>d</sup>	4,20 <sup>bc</sup>	3,77
Agrotec	4,47 <sup>bc</sup>	4,30 <sup>bc</sup>	2,29 <sup>de</sup>	3,38 <sup>c</sup>	3,61
Faz. São Romão	5,49 <sup>bc</sup>	4,62 <sup>bc</sup>	0,79 <sup>e</sup>	3,02 <sup>c</sup>	3,48
Faz. Campo Redondo	6,23 <sup>b</sup>	5,77 <sup>b</sup>	5,61 <sup>bc</sup>	6,08 <sup>b</sup>	5,92
Faz. Lambari	4,55 <sup>bc</sup>	5,02 <sup>bc</sup>	5,85 <sup>b</sup>	6,36 <sup>b</sup>	5,44
Faz. Rios dos Bois	4,35 <sup>bc</sup>	3,36 <sup>c</sup>	5,10 <sup>bc</sup>	2,25 <sup>bc</sup>	3,62
Faz. Alcantilhado	6,78 <sup>b</sup>	5,43 <sup>b</sup>	3,66 <sup>cd</sup>	0,88 <sup>d</sup>	4,19
Média	5,79	5,40	4,38	4,42	5,00
CV	18,36	12,62	12,44	19,57	-
Valores de F	6,75 <sup>*</sup>	10,30 <sup>*</sup>	14,00 <sup>*</sup>	15,81 <sup>*</sup>	-
<i>Peso total das vísceras (%)</i>					
Faz. Vale da Serra	14,53 <sup>bcd</sup>	17,59 <sup>ab</sup>	15,94 <sup>ab</sup>	16,79 <sup>abc</sup>	16,21
Pró-Fauna	18,08 <sup>ab</sup>	18,18 <sup>ab</sup>	20,79 <sup>a</sup>	14,80 <sup>bc</sup>	17,79
Agrotec	20,13 <sup>a</sup>	19,93 <sup>ab</sup>	17,97 <sup>a</sup>	17,68 <sup>ab</sup>	18,92
Faz. São Romão	13,22 <sup>d</sup>	20,85 <sup>a</sup>	13,16 <sup>bc</sup>	19,10 <sup>a</sup>	16,58
Faz. Campo Redondo	17,25 <sup>abc</sup>	21,15 <sup>a</sup>	21,38 <sup>a</sup>	13,68 <sup>cd</sup>	18,36
Faz. Lambari	18,75 <sup>a</sup>	17,39 <sup>ab</sup>	17,78 <sup>a</sup>	13,98 <sup>bcd</sup>	16,97
Faz. Rios dos Bois	19,55 <sup>a</sup>	16,57 <sup>b</sup>	20,34 <sup>a</sup>	13,90 <sup>bcd</sup>	17,59
Faz. Alcantilhado	13,60 <sup>cd</sup>	10,59 <sup>c</sup>	10,59 <sup>c</sup>	10,82 <sup>d</sup>	11,40
Média	16,89	17,78	17,28	15,09	16,76
CV (%)	9,70	7,79	9,96	9,65	-
Valores de F	4,22 <sup>*</sup>	9,37 <sup>*</sup>	6,40 <sup>*</sup>	4,79 <sup>*</sup>	-

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo Teste de Duncan (P>0,05); CV= Coeficiente de variação; F\* = significativo.

Para esse parâmetro, Silva Neto (1998) obteve uma média de 15,52%, para as vísceras vermelhas (coração, fígado, baço, pulmões) e vísceras brancas (trato digestivo, aparelho excretor e órgãos reprodutores), resultados próximos aos encontrados neste estudo.

Os pesos médios do fígado e do pâncreas em exemplares com idades de 23 a 29 meses (Tabela 12) foram diferentes entre os criadouros ( $P < 0,05$ ) em todos os períodos. Neste estudo, verificou-se que o fígado é a glândula mais pesada correspondendo a 2,90% do peso corporal, corroborando com as descrições de Ashley (1969).

Tabela 12: Percentual do peso do fígado e do pâncreas em relação ao peso corporal médio de *Podocnemis expansa*, entre 23 e 29 meses de idade ( $n = 5$ animais/idade/criadouro).

Criadouros	Idade				Média geral
	23 meses	25 meses	27 meses	29 meses	
<i>Peso médio do fígado (%)</i>					
Faz. Vale da Serra	3,09 <sup>ab</sup>	3,60 <sup>a</sup>	4,10 <sup>a</sup>	4,66 <sup>a</sup>	3,86
Pró-Fauna	2,57 <sup>bcd</sup>	2,90 <sup>b</sup>	3,89 <sup>ab</sup>	4,41 <sup>a</sup>	3,44
Agrotec	2,86 <sup>abc</sup>	2,85 <sup>b</sup>	3,27 <sup>cd</sup>	3,84 <sup>b</sup>	3,20
Faz. São Romão	2,15 <sup>d</sup>	2,18 <sup>c</sup>	1,86 <sup>f</sup>	2,38 <sup>d</sup>	2,14
Faz. Campo Redondo	2,03 <sup>d</sup>	2,63 <sup>b</sup>	2,79 <sup>e</sup>	3,91 <sup>b</sup>	2,84
Faz. Lambari	2,31 <sup>cd</sup>	2,44 <sup>bc</sup>	2,83 <sup>de</sup>	3,01 <sup>c</sup>	2,64
Faz. Rios dos Bois	2,28 <sup>cd</sup>	1,52 <sup>d</sup>	1,85 <sup>f</sup>	1,61 <sup>e</sup>	1,81
Faz. Alcantilhado	3,49 <sup>a</sup>	3,57 <sup>a</sup>	3,58 <sup>abc</sup>	2,55 <sup>d</sup>	3,30
Média	2,60	2,71	2,99	3,30	2,90
CV (%)	8,71	6,73	3,58	5,50	-
Valores de F	6,01*	19,99*	29,10*	50,09*	-
<i>Peso médio do pâncreas (%)</i>					
Faz. Vale da Serra	0,12 <sup>a</sup>	0,14 <sup>a</sup>	0,10 <sup>a</sup>	0,09 <sup>ab</sup>	0,11
Pró-Fauna	0,06 <sup>bc</sup>	0,11 <sup>b</sup>	0,10 <sup>a</sup>	0,08 <sup>ab</sup>	0,11
Agrotec	0,07 <sup>b</sup>	0,06 <sup>de</sup>	0,06 <sup>de</sup>	0,08 <sup>ab</sup>	0,06
Faz. São Romão	0,06 <sup>bc</sup>	0,07 <sup>cd</sup>	0,07 <sup>bcd</sup>	0,05 <sup>c</sup>	0,06
Faz. Campo Redondo	0,04 <sup>c</sup>	0,09 <sup>bc</sup>	0,09 <sup>ab</sup>	0,09 <sup>a</sup>	0,07
Faz. Lambari	0,05 <sup>bc</sup>	0,04 <sup>f</sup>	0,04 <sup>e</sup>	0,04 <sup>c</sup>	0,04
Faz. Rios dos Bois	0,05 <sup>bc</sup>	0,05 <sup>ef</sup>	0,05 <sup>e</sup>	0,04 <sup>c</sup>	0,05
Faz. Alcantilhado	0,07 <sup>bc</sup>	0,06 <sup>de</sup>	0,06 <sup>cde</sup>	0,06 <sup>bc</sup>	0,06

Média	0,06	0,08	0,07	0,07	0,07
CV	16,16	8,76	0,34	13,50	-
Valores de F	4,84*	24,31*	11,01*	5,88*	-

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo Teste de Duncan ( $P>0,05$ ); CV= Coeficiente de variação; F\* = significativo.

Com relação ao pâncreas, Privado Filho, Privado, Miada (2000), trabalhando com *Phrynos geofroanus* (cágado), com peso médio de 1.223,00 g, reportaram uma média de 0,46 g de pâncreas, correspondendo a um percentual de 0,03%, valor inferior ao encontrado neste estudo, cuja média geral foi de 0,07%, sendo que os criadouros Vale da Serra e Pró-Fauna, com percentuais iguais (0,11%) apresentaram maiores médias em relação aos demais.

A relação trato gastrointestinal (TGI) vazio/peso corporal médio (Tabela 13), não apresentou diferença ( $P>0,05$ ) nos indivíduos com 23, 25 e 29 meses, para todos os criadouros, excetuando no 27º mês, onde obteve-se diferenças percentuais entre o criadouro Campo Redondo, com maior percentual (4,29%) e o Alcantilhado, com menor (1,47%). Não foi possível avançar na discussão sobre este tema, por não encontrar trabalhos realizados nesta área com enfoque no trato gastrointestinal de quelônios.

Tabela 13: Percentual do trato gastrointestinal (TGI) vazio, em relação ao peso corporal médio de *Podocnemis. expansa*, entre 23 e 29 meses de idade (n = 5animais/idade/criadouro).

Criadouros	Idade				Média geral
	23 meses	25 meses	27 meses	29 meses	
<i>Peso médio do TGI vazio (%)</i>					
Faz. Vale da Serra	3,78 <sup>a</sup>	3,48 <sup>a</sup>	3,15 <sup>b</sup>	3,01 <sup>a</sup>	3,35
Pró-Fauna	3,61 <sup>a</sup>	3,88 <sup>a</sup>	3,88 <sup>ab</sup>	3,36 <sup>a</sup>	3,68
Agrotec	3,56 <sup>a</sup>	3,85 <sup>a</sup>	3,62 <sup>ab</sup>	3,43 <sup>a</sup>	3,61
Faz. São Romão	3,17 <sup>a</sup>	3,57 <sup>a</sup>	3,21 <sup>b</sup>	3,54 <sup>a</sup>	3,37
Faz. Campo Redondo	3,84 <sup>a</sup>	4,11 <sup>a</sup>	4,29 <sup>a</sup>	3,51 <sup>a</sup>	3,93
Faz. Lambari	3,62 <sup>a</sup>	3,70 <sup>a</sup>	3,21 <sup>b</sup>	2,94 <sup>a</sup>	3,36
Faz. Rios dos Bois	3,82 <sup>a</sup>	3,47 <sup>a</sup>	3,47 <sup>b</sup>	3,39 <sup>a</sup>	3,53
Faz. Alcantilhado	3,70 <sup>a</sup>	3,94 <sup>a</sup>	1,47 <sup>c</sup>	3,65 <sup>a</sup>	3,19

Média	3,64	3,75	3,29	3,35	3,50
CV (%)	9,27	7,65	4,61	7,28	-
Valores de F	0,56 <sup>ns</sup>	0,78 <sup>ns</sup>	17,38 <sup>*</sup>	1,24 <sup>ns</sup>	-

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo Teste de Duncan ( $P > 0,05$ ); CV = Coeficiente de variação; F\* = significativo; F<sup>ns</sup> = não significativo.

As variáveis do estômago, intestino delgado e intestino grosso vazios, baseadas na relação corporal com o TGI vazio, nos diferentes períodos, estão expressas na Tabela 14. Os resultados demonstram que o estômago representou maior percentual do trato digestivo, com 44,20%, seguido pelo intestino delgado, que correspondeu a 28,68% e o intestino grosso a 20,93%, e em todos os períodos tiveram suas médias diferentes, entre os criadouros ( $P < 0,05$ ), exceto para o intestino grosso no 23º e 25º mês. Sobre essas variáveis, Moreira, Loureiro (1992) apresentaram, para *P. expansa* com quatro anos de idade mantidas em cativeiro, o percentual de cada secção do trato digestivo livre de conteúdos, em relação ao peso médio total, encontrando para o estômago 40,7%; intestino delgado 32,1% e intestino grosso 18,9%, confirmando que o estômago seguido pelo intestino delgado foram os que apresentaram maior capacidade em pesos vazios. Os autores ressaltaram a importância de estudos sobre a fisiologia digestiva, enfatizando que a capacidade relativa de cada compartimento está associada aos diferentes sistemas digestivos, tendo um ruminante uma capacidade relativa do estômago maior do que as outras secções do trato, e um equino, por sua vez, possui uma maior capacidade relativa do ceco somado ao intestino grosso. Os resultados do presente estudo sugerem que o estômago e o intestino delgado desempenham importantes funções na digestão de alimentos em *P. expansa* jovens. Esta capacidade parece estar relacionada com o hábito alimentar da tartaruga na natureza, observado por Ojasti (1971) que analisou conteúdos estomacais de dez fêmeas adultas, encontrando 86% de frutos, 4% de folhas e talos de diversas plantas e 10% de animais invertebrados. O autor observou também, que em cativeiro, os animais jovens preferem alimento de origem animal (peixe). Almeida, Sá,

Garcia (1986), Terán (1992), Terán, Vogt, Gomez (1995) encontraram como conteúdos estomacais de *P. expansa* frutas, raízes, sementes, talos de folhas, sugerindo que os vegetais compunham 97% de sua alimentação.

Tabela 14: Percentual do peso do estômago vazio, intestino delgado vazio e intestino grosso vazio em relação ao peso do trato gastrointestinal vazio de *Podocnemis expansa*, entre 23 e 29 meses de idade (n = 5 animais./idade/criadouro).

Criadouros	Idade				Média geral
	23 meses	25 meses	27 meses	29 meses	
<i>Peso médio do estômago vazio (%)</i>					
Faz. Vale da Serra	46,84 <sup>bc</sup>	42,86 <sup>bc</sup>	37,85 <sup>b</sup>	41,37 <sup>cd</sup>	42,23
Pró-Fauna	51,52 <sup>ab</sup>	39,46 <sup>cd</sup>	40,07 <sup>b</sup>	45,04 <sup>bc</sup>	44,02
Agrotec	54,42 <sup>a</sup>	50,61 <sup>a</sup>	46,28 <sup>a</sup>	55,01 <sup>a</sup>	51,58
Faz. São Romão	44,06 <sup>c</sup>	47,02 <sup>ab</sup>	45,73 <sup>a</sup>	49,55 <sup>b</sup>	46,59
Faz. Campo Redondo	43,87 <sup>c</sup>	40,45 <sup>cd</sup>	37,50 <sup>b</sup>	38,53 <sup>d</sup>	40,08
Faz. Lambari	47,09 <sup>bc</sup>	37,16 <sup>d</sup>	44,56 <sup>a</sup>	44,31 <sup>bc</sup>	43,28
Faz. Rios dos Bois	51,46 <sup>ab</sup>	42,32 <sup>bc</sup>	45,64 <sup>a</sup>	45,59 <sup>bc</sup>	46,25
Faz. Alcantilhado	46,12 <sup>bc</sup>	35,87 <sup>d</sup>	38,92 <sup>b</sup>	36,55 <sup>d</sup>	39,36
Média	48,17	41,97	42,18	44,49	44,20
CV (%)	6,07	5,15	4,55	5,34	-
Valores de F	3,45*	9,52*	6,57*	11,88*	-
<i>Peso médio do intestino delgado vazio (%)</i>					
Faz. Vale da Serra	34,72 <sup>a</sup>	33,02 <sup>a</sup>	32,21 <sup>b</sup>	36,72 <sup>a</sup>	34,16
Pró-Fauna	22,84 <sup>bc</sup>	32,42 <sup>a</sup>	30,29 <sup>b</sup>	32,93 <sup>a</sup>	29,62
Agrotec	29,27 <sup>ab</sup>	29,72 <sup>a</sup>	25,14 <sup>c</sup>	25,69 <sup>b</sup>	27,45
Faz. São Romão	31,12 <sup>ab</sup>	35,88 <sup>a</sup>	28,76 <sup>b</sup>	26,76 <sup>b</sup>	30,63
Faz. Campo Redondo	30,29 <sup>ab</sup>	32,87 <sup>a</sup>	37,56 <sup>a</sup>	36,45 <sup>a</sup>	34,29
Faz. Lambari	17,55 <sup>d</sup>	17,07 <sup>b</sup>	12,19 <sup>d</sup>	12,49 <sup>c</sup>	14,85
Faz. Rios dos Bois	23,21 <sup>c</sup>	30,09 <sup>a</sup>	30,88 <sup>b</sup>	28,62 <sup>b</sup>	28,20
Faz. Alcantilhado	29,27 <sup>b</sup>	30,06 <sup>a</sup>	30,43 <sup>b</sup>	28,17 <sup>b</sup>	29,48
Média	27,76	30,14	28,33	28,48	28,68
CV	7,76	10,86	4,59	6,72	-
Valores de F	11,49*	10,45*	5,50*	30,34*	-
<i>Peso médio do intestino grosso vazio (%)</i>					
Faz. Vale da Serra	17,37 <sup>ab</sup>	19,43 <sup>bc</sup>	22,84 <sup>ab</sup>	21,89 <sup>b</sup>	20,38
Pró-Fauna	17,33 <sup>ab</sup>	20,52 <sup>bc</sup>	24,55 <sup>a</sup>	22,02 <sup>b</sup>	21,10
Agrotec	15,94 <sup>b</sup>	21,52 <sup>bc</sup>	23,93 <sup>a</sup>	21,32 <sup>b</sup>	20,67
Faz. São Romão	21,94 <sup>a</sup>	18,16 <sup>c</sup>	20,74 <sup>ab</sup>	23,68 <sup>b</sup>	21,13
Faz. Campo Redondo	19,42 <sup>ab</sup>	24,04 <sup>b</sup>	21,51 <sup>ab</sup>	25,01 <sup>ab</sup>	22,49
Faz. Lambari	14,84 <sup>b</sup>	17,88 <sup>c</sup>	9,61 <sup>c</sup>	15,84 <sup>c</sup>	14,54
Faz. Rios dos Bois	17,51 <sup>ab</sup>	23,85 <sup>b</sup>	19,05 <sup>b</sup>	25,78 <sup>ab</sup>	21,54
Faz. Alcantilhado	19,44 <sup>ab</sup>	29,72 <sup>a</sup>	24,17 <sup>a</sup>	29,28 <sup>a</sup>	25,65

Média	17,97	21,90	20,75	23,10	20,93
CV	9,79	10,11	6,93	7,87	-
Valores de F	2,23 <sup>ns</sup>	2,61 <sup>ns</sup>	4,55*	4,15*	-

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo Teste de Duncan (P>0,05); CV= Coeficiente de variação; F\* = significativo; F<sup>ns</sup> = não significativo.

As capacidades de armazenamento do estômago em relação ao trato digestivo cheio para *P. expansa* (Tabela 15) não apresentaram diferenças (P<0,05) para o 23<sup>o</sup> e 29<sup>o</sup> períodos estudados. O valor médio geral obtido de 69,65 % foi semelhante ao resultado encontrado por Moreira, Loureiro (1992) para esse órgão, (70,60%) em relação ao peso corporal, confirmando ser este o maior compartimento de capacidade relativa de conteúdos.

Tabela 15: Capacidade de armazenamento do estômago em relação ao TGI cheio de *Podocnemis expansa*, entre 23 e 29 meses de idade (n = 5 animais/idade/criadouro).

Criadouros	Idade				Média geral
	23 meses	25 meses	27 meses	29 meses	
<i>Capacidade média de alimento no estômago (%)</i>					
Faz. Vale da Serra	73,04 <sup>bc</sup>	71,78 <sup>ab</sup>	57,53 <sup>a</sup>	75,56 <sup>a</sup>	69,48
Pró-Fauna	93,03 <sup>a</sup>	61,90 <sup>b</sup>	68,30 <sup>a</sup>	70,15 <sup>a</sup>	73,35
Agrotec	74,83 <sup>abc</sup>	80,08 <sup>a</sup>	82,23 <sup>a</sup>	75,94 <sup>a</sup>	78,27
Faz. São Romão	64,34 <sup>c</sup>	69,01 <sup>ab</sup>	73,40 <sup>a</sup>	77,45 <sup>a</sup>	71,05
Faz. Campo Redondo	77,61 <sup>abc</sup>	68,18 <sup>b</sup>	71,01 <sup>a</sup>	42,50 <sup>b</sup>	64,82
Faz. Lambari	60,89 <sup>c</sup>	68,01 <sup>b</sup>	66,04 <sup>a</sup>	70,78 <sup>a</sup>	66,43
Faz. Rios dos Bois	82,22 <sup>ab</sup>	72,56 <sup>ab</sup>	66,91 <sup>a</sup>	45,59 <sup>b</sup>	66,82
Faz. Alcantilhado	62,27 <sup>c</sup>	70,74 <sup>ab</sup>	60,71 <sup>a</sup>	70,78 <sup>a</sup>	66,12
Média	73,54	70,34	68,65	66,10	69,65
CV (%)	12,77	8,87	19,34	11,95	-
Valores de F	3,64*	2,22 <sup>ns</sup>	1,03 <sup>ns</sup>	8,37*	-

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo Teste de Duncan (P>0,05); CV= Coeficiente de variação; F\* = significativo; F<sup>ns</sup> = não significativo.

Na Tabela 16 estão representados os comprimentos médios do TGI, dos intestinos delgado e grosso, que apresentaram médias significativamente diferentes entre

os criadouros ( $P < 0,05$ ). O TGI cheio apresentou um comprimento médio de 72,75 cm, sendo encontrado maiores médias nos animais dos criadouros Vale da Serra (95,05 cm), Pró-Fauna (81,45 cm) que tiveram os melhores desenvolvimentos. Para o intestino delgado, foi obtida uma média de 46,68 cm, e para o intestino grosso 14,00 cm. Com *P. expansa*, Moreira, Loureiro (1992) descreveram a relação entre o comprimento da carapaça e o comprimento total do TGI, que foi de 3,70%, intestino delgado 2,60% e para o intestino grosso foi de 0,78%. Bjornal (1989), em discussão sobre a morfologia dos intestinos para as espécies *Geochelone carbonaria* e *G. denticulata* (jabutis) considerados herbívoros generalistas, informou que estes animais possuem uma estratégia digestiva que permite o processamento diferenciado do bolo alimentar com morfologia intestinal simples. O ceco é uma dilatação excêntrica do colon proximal e o intestino delgado é, a grosso modo, igual em comprimento ao intestino grosso. A grande extensão do intestino delgado é suficiente para que uma dieta seja digerida primariamente ou exclusivamente pelas enzimas endógenas dos herbívoros. O intestino grosso é capaz de reter a digestão por um tempo suficientemente longo para permitir uma ampla atividade microbiana. A autora encontrou evidência para essa hipótese com a espécie de *Chelonia mydas* (tartaruga verde), um herbívoro que se especializou em dietas folívoras e depende da microflora simbiótica do intestino grosso, que possui um tamanho em torno de três vezes ao tamanho do intestino delgado, enfatizando que os herbívoros consumidores oportunistas, que ingerem alimentos variados, deveriam ter a mais ampla variação na resposta digestiva.

Tabela 16: Comprimento médio (cm) do trato gastrointestinal (TGI) cheio, intestino delgado cheio e intestino grosso cheio de *Podocnemis expansa*, entre 23 e 29 meses de idade (n = 5 animais/idade/criadouro).

Criadouros	Idade				Média geral
	23 meses	25 meses	27 meses	29 meses	
<i>Comprimento médio do estômago vazio (%)</i>					
Faz. Vale da Serra	90,10 <sup>a</sup>	100,53 <sup>a</sup>	97,37 <sup>a</sup>	92,20 <sup>a</sup>	95,05
Pró-Fauna	74,50 <sup>bc</sup>	86,60 <sup>b</sup>	88,60 <sup>b</sup>	76,10 <sup>b</sup>	81,45
Agrotec	77,90 <sup>b</sup>	75,49 <sup>c</sup>	66,40 <sup>e</sup>	66,40 <sup>cd</sup>	71,55
Faz. São Romão	66,80 <sup>cd</sup>	87,60 <sup>b</sup>	72,70 <sup>e</sup>	71,46 <sup>bc</sup>	74,64
Faz. Campo Redondo	67,80 <sup>cd</sup>	75,40 <sup>c</sup>	81,00 <sup>c</sup>	70,70 <sup>bcd</sup>	73,73
Faz. Lambari	64,30 <sup>d</sup>	67,58 <sup>cd</sup>	73,00 <sup>de</sup>	62,50 <sup>d</sup>	66,84
Faz. Rios dos Bois	65,90 <sup>d</sup>	61,20 <sup>de</sup>	72,60 <sup>e</sup>	63,20 <sup>cd</sup>	67,20
Faz. Alcantilhado	60,20 <sup>d</sup>	57,20 <sup>e</sup>	48,40 <sup>f</sup>	51,00 <sup>e</sup>	54,20
Média	70,93	76,45	74,43	69,19	72,75
CV (%)	8,62	8,53	7,41	9,01	-
Valores de F	12,23 <sup>*</sup>	25,06 <sup>*</sup>	33,16 <sup>*</sup>	18,44 <sup>*</sup>	-
<i>Comprimento médio do intestino delgado vazio (%)</i>					
Faz. Vale da Serra	62,40 <sup>a</sup>	64,40 <sup>a</sup>	63,37 <sup>a</sup>	61,00 <sup>a</sup>	62,78
Pró-Fauna	43,60 <sup>c</sup>	56,00 <sup>b</sup>	58,90 <sup>ab</sup>	50,00 <sup>b</sup>	52,10
Agrotec	50,80 <sup>b</sup>	51,00 <sup>b</sup>	37,80 <sup>e</sup>	41,00 <sup>cd</sup>	45,15
Faz. São Romão	41,30 <sup>c</sup>	52,84 <sup>b</sup>	44,20 <sup>de</sup>	49,92 <sup>b</sup>	47,06
Faz. Campo Redondo	45,50 <sup>bc</sup>	52,30 <sup>b</sup>	54,10 <sup>bc</sup>	46,50 <sup>bc</sup>	49,60
Faz. Lambari	40,20 <sup>c</sup>	42,80 <sup>c</sup>	51,00 <sup>bcd</sup>	37,70 <sup>d</sup>	42,92
Faz. Rios dos Bois	39,50 <sup>c</sup>	34,60 <sup>d</sup>	47,30 <sup>cd</sup>	42,60 <sup>cd</sup>	41,00
Faz. Alcantilhado	38,80 <sup>c</sup>	35,50 <sup>d</sup>	29,30 <sup>f</sup>	30,10 <sup>e</sup>	33,40
Média	45,26	48,71	47,91	44,85	46,68
CV	11,16	10,83	13,28	10,56	-
Valores de F	12,41 <sup>*</sup>	19,09 <sup>*</sup>	14,54 <sup>*</sup>	19,24 <sup>*</sup>	-
<i>Comprimento médio do intestino grosso vazio (%)</i>					
Faz. Vale da Serra	14,70 <sup>a</sup>	19,50 <sup>a</sup>	19,12 <sup>a</sup>	14,70 <sup>ab</sup>	17,00
Pró-Fauna	14,20 <sup>ab</sup>	16,00 <sup>b</sup>	16,80 <sup>bc</sup>	13,40 <sup>abc</sup>	15,10
Agrotec	14,80 <sup>a</sup>	12,70 <sup>bc</sup>	14,60 <sup>d</sup>	13,90 <sup>abc</sup>	14,00
Faz. São Romão	12,50 <sup>ab</sup>	19,60 <sup>a</sup>	14,80 <sup>d</sup>	15,10 <sup>a</sup>	15,50
Faz. Campo Redondo	11,50 <sup>bc</sup>	13,00 <sup>bc</sup>	15,40 <sup>cd</sup>	13,70 <sup>abc</sup>	13,40
Faz. Lambari	11,90 <sup>abc</sup>	15,70 <sup>b</sup>	15,50 <sup>cd</sup>	12,40 <sup>c</sup>	13,86
Faz. Rios dos Bois	12,10 <sup>ab</sup>	14,02 <sup>bc</sup>	13,80 <sup>d</sup>	12,80 <sup>bc</sup>	13,18
Faz. Alcantilhado	9,30 <sup>c</sup>	11,10 <sup>c</sup>	10,20 <sup>e</sup>	9,90 <sup>d</sup>	10,10



Média	12,63	15,20	14,92	13,24	14,00
CV	15,88	15,44	8,05	10,59	-
Valores de F	4,38*	15,44*	20,71*	6,66*	-

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo Teste de Duncan ( $P > 0,05$ ).  
CV= Coeficiente de variação; \* = significativo; ns = não significativo.

Na Tabela 17, observou-se que o peso corporal está correlacionado positivamente com o rendimento de carcaça ( $r = 0,97$ ), gordura ( $r = 0,81$ ) e os órgãos do trato digestivo com  $r$  variando de 0,70 a 0,91. A correlação comprimento da carapaça e comprimento do trato digestivo (Tabela 18) apresentou-se também positiva, porém com uma potência menor.

Tabela 17: Coeficientes de correlação ( $r$ ) entre o peso corporal, o rendimento de carcaça e dados morfométricos do trato digestivo de *P. expansa* entre 23 e 29 meses ( $n = 160$ ).

PC	CAR+VI	CAR	CAR+CA	VIS	GORD	PTGIC	PTGIV	PESTV	PIDV	PIGV
----	--------	-----	--------	-----	------	-------	-------	-------	------	------

CAR+VI	0,97									
CAR	0,97	0,97								
CAR+CA	0,97	0,96	0,97							
VIS	0,86	0,91	0,81	0,81						
GORD	0,81	0,77	0,79	0,79	0,63					
PTGIC	0,70	0,73	0,60	0,61	0,86	0,46				
PTGIV	0,84	0,84	0,80	0,79	0,81	0,66	0,73			
PESTV	0,84	0,84	0,78	0,79	0,84	0,63	0,80	0,85		
PIDV	0,91	0,92	0,89	0,88	0,85	0,75	0,73	0,88	0,82	
PIGV	0,76	0,76	0,74	0,74	0,70	0,58	0,61	0,73	0,63	0,78

PC = Peso corporal; CAR =VI= carcaça com vísceras; CAR = carcaça sem vísceras; CAR CAR+ CA = carcaça com carapaça; VIS = vísceras; GOR = gordura; PTGIC = peso TGI cheio; PTGIV = peso TGI vazio; PESTV = peso do estômago vazio; PIDV = peso intestino delgado vazio; PIGV= peso intestino grosso vazio.

Tabela18: Coeficientes de correlação (r) entre o comprimento da carapaça e o comprimento dos órgãos do trato digestivo de *Podocnemis expansa* entre 23 e 29 meses, (n =160).

	CC	CTGI	CID
CTGI	0,19		
CID	0,15	0,92	
CIG	0,22	0,71	0,57

CC = comprimento da carapaça; CTGI= comprimento TGI; CID = comprimento intestino delgado; CIG =comprimento intestino grosso.

Estes estudos indicaram, que dentre os oito criadouros acompanhados, os animais criados em condições mais adequadas de manejo, quanto ao uso de ração, mantidos em recintos de médio porte, com renovação de água, ausência de consórcio e respeitando os períodos de transferências dos animais para recintos e densidades mais adequadas, conforme a fase de criação, apresentaram maiores taxas de crescimento, maiores valores para o fator de condição, maiores médias de rendimento de carcaça, de teores de proteína bruta e de pesos e comprimentos do trato digestivo.

Portanto, estudos dessa natureza é de suma importância para o estabelecimento de planos de manejo sobre a espécie em cativeiro, visando atender ao produtor, no sentido de evitar que o insucesso na criação comprometa a credibilidade da atividade.

## 7. CONCLUSÕES

Por meio da análise da relação peso/comprimento foi possível estimar o fator de condição  $K$  dos animais de cada criadouro, obtendo-se um valor próximo a três, indicando uma relação de bem-estar no ambiente do cativeiro.

Observou-se que as curvas de crescimento foram mais bem ajustadas utilizando o comprimento da carapaça, sugerindo que o peso não deve ser considerado como uma medida mais adequada para se estimar o crescimento.

Os resultados indicaram que o fornecimento de ração para peixes com 28% de proteína bruta, aparentemente, foi um fator condicionante para o agrupamento dos criadouros, corroborando com os resultados obtidos pela análise dos componentes principais, nas análises de crescimento ontogenético e de bem-estar dos animais por criadouro.

Apesar dos animais encontrarem-se com peso médio inferior ao permitido para o abate, o rendimento de carcaça foi em média 30% do peso corporal, o que responde à necessidade do mercado, pois um animal com 1,5 kg de peso vivo deve conferir aproximadamente 450 g de carne com ossos.

As análises das relações corporais, realizadas pelo teste de Duncan, indicaram que o fígado é a maior glândula do corpo da tartaruga, com valor médio de 2,90% em relação ao peso corporal. O estômago e o intestino delgado apresentaram maior capacidade de armazenamento, sugerindo que essas vísceras desempenham um importante função na digestão de alimentos consumidos por *P. expansa* jovens, mantidas em cativeiro.

A composição média do teor protéico correspondeu a 17,38% na matéria natural e 77,98% na matéria seca, apresentando baixo valor de extrato etéreo (1,09%) na matéria natural, o que significa uma carne com bom valor nutricional.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFINITO, J. **A tartaruga verdadeira do Amazonas – sua criação**. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Informe Técnico n. 5, 1980, 69 p.
- ALHO, C.J.R., CARVALHO, A.G., PÁDUA, L.F.M. Ecologia da tartaruga-da-amazônia e avaliação de seu manejo na Reserva Biológica do Trombetas. **Brasil Florestal**, Brasília, n.38, p. 29-47, 1979.
- ALHO, C.J.R., PÁDUA, L.F.M. Early growth of pen-reared amazon turtles (*Podocnemis expansa*) (Testudinata, Pelomedusidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, n. 42. p. 641-646. 1982.
- ALHO, C.J.R. Tartaruga: uma sugestão de manejo. Maneje com cuidado: Frágil. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, Ed. Block. v. Amazônia. p. 100-107. 1991.
- ALMEIDA, S. S., SÁ, P.G., GARCIA, A. Vegetais utilizados como alimento por *Podocnemis* (Chelonia) na região do baixo rio Xingú (Brasil/Pará). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Botânica**, Belém, v.2, n 2, p. 199-211, 1986.
- ANDREWS, R.M. **Patterns of growth in reptiles**. In: GANS,C., POUGH,F.H. **Biology of Reptilia**. London: Academic Press. 1982. v. 13, p. 273-320.
- ANDRADE, P.C.M., CANTO,S.L.O., OLIVEIRA,M.S., DUARTE,A.M., BEGROW,A., SUBIRÁ,R.J., LELAND,J. Consumo de produtos da fauna silvestre no Estado do Amazonas. In: Relatório parcial das atividades do Convênio Universidade do Amazonas e IBAMA na área de fauna silvestre. Faculdade de Ciências Agrárias da Fundação Universidade do Amazonas, 1998. sp. [Relatório].
- ANDRADE, M.L. **Efeitos das relações energia: proteína e aminoácidos sulfurados e lisina na ração pré-inicial sobre o desempenho de frangos de corte**. Goiânia, 2000. 29p. Monografia. (Especialização em Zootecnia). Universidade Federal de Goiás.
- ARMOND, J.P. Programa quelônios aquáticos – relatório de atividades. Uhe Balbina/AM. Centrais Elétricas do Norte do Brasil. Convênio ELETRONORTE, IBAMA e PRÓ-TARTARUGA. 1994. 18p. [Relatório].
- ASHLEY, L.M. **Laboratory anatomy of the turtle**: U.S.A. W.C.B. Brown Company Publishers, 1969. p. 18-23.

- BATAUS, Y.S.L. **Estimativa de parâmetros populacionais de *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia) no rio Crixás-açu (GO) a partir de dados biométricos.** Goiânia. 1998. 58p. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal de Goiás.
- BATES, H.W. **Um naturalista no rio Amazonas.** São Paulo: EDUSP, 1979, 422p.
- BJORNAL, K. Flexibility of digestive responses in two generalist herbivores, the tortoises *Geochelone carbonaria* and *Geochelone denticulata*. **Oecologia**, USA, n. 78. p. 317-321. 1989.
- BRAGA, F. M. S. Estudo entre o fator de condição e relação peso/comprimento para alguns peixes marinhos. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 46 n. 2. p. 339-346, 1986.
- BRAGA, F. M. S. Análise da equação alométrica na relação peso e comprimento e o fator de condição em *Plagioscion squamosissimus* (TELEOSTEI, SCIAENIDAE). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 57 n.3. p. 417-425, 1997.
- BRASIL. Lei 5.197 de 3 de janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção da fauna, proibindo a livre captura de animais silvestres se não provenientes de criadouros registrados. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**. Brasília, 05.01.1967.
- BRASIL. Portaria nº 1.522 de 19 de dezembro de 1989. Lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**. n. 243, p. 24.156-24.159, 22 dez., Seção I.
- BRASIL. Portaria nº 142 e 30 de dezembro de 1992. Normatiza a criação em cativeiro da tartaruga-da-amazônia, *Podocnemis expansa* e do tracajá, *Podocnemis unifilis* com finalidade comercial, partindo de filhotes, nas áreas de distribuição geográfica. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**. Brasília, n. 14, p. 922-923, 21.1.1993.
- 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 e criadouros comerciais regulamentados pelo IBAMA. **Diário Oficial da União [da República Federativa do Brasil]**. Brasília, n. 165, p.16.390-16.391, 26 agosto. Seção I.
- BURY, R.B. **Population ecology of freshwater turtles.** In: HARLESS. M., MARLOCK, H.. **Turtles Perspective and Research**, Florida, p. 571-603. 1989.
- CAGLE, F.R. The growth of the slider turtle, *Pseudemys scripta elegans*. **The American Midland Naturalist**, Durham, v.36.p.685-729. 1946.
- CAGLE, F.R. The growth of turtle in Lake Glendale, Illinois. **Copeia**, U.S.A, n.3.p. 197-203. 1948.
- CAGLE, F.R. Observations on the life cycles of painted turtles (Genus *Chrysemys*). **The American Midland Naturalist**, Indiana, v. 52.n.1. p.225-235.1954.

- CENAQUA. Considerações biológicas sobre os quelônios. Pimenteiras/RO. Centro Nacional dos Quelônios da Amazônia-IBAMA 1992. 45p. [Relatório de Atividades].
- CENAQUA. Projeto Quelônios da Amazônia em Costa Marques/RO. Costa Marques/RO. Centro Nacional dos Quelônios da Amazônia – IBAMA. 1997, p. 25. [Relatório de Atividades].
- CENAQUA. **Biologia, manejo e conservação de répteis**. Goiânia. Centro Nacional dos Quelônios da Amazônia-IBAMA. 1998. 42 p. [Apostila].
- CENAQUA. **Noções básicas sobre criação da tartaruga-da-amazônia e do tracajá em cativeiro**. Goiânia. Centro Nacional dos Quelônios da Amazônia. IBAMA, 2000. 20p. [Apostila].
- CLARK,D.B., GIBBONS, J.W. Dietary shift in the *Pseudemys scripta* (Schoepff) from youth to maturity. **Copeia**, USA, n. 4, p. 704-706, 1969.
- CONGDON, J.D., GIBBONS, J.W. **The evolution of turtle life histories**. In: GIBBONS,J.W. **Life History and Ecology of the Slider Turtle**, Aiken, p. 45-54. 1990.
- CORRÊA, H.B. Contribuição ao estudo dos quelônios amazônicos registrando casos de albinismos observados em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1821) e *Podocnemis sextuberculata* (Cornalia, 1849) Testudines Pelomedusidae). **Brasil Florestal**, Brasília, n. 5, p. 3-26, 1978.
- DIAZ, A.A., TERÁN, A.F., RAMIREZ, I.V., TALEXIO, T. Alimentacion de crias de taricaya *Podocnemis unifilis* (Reptilia: Testudines) en cautiverio, Iquitos-Peru. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE EN LA AMAZONIA, 2. Iquitos, Peru. 1995. **Resumos...**, Iquitos:Facultad de Ciencias Biologicas, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Tropical Conservation and Development Program, Center for Latin American Studies, University of Florida. 1995. p.7.
- DIAZ, A.A., TERÁN, A.F. Dietas y crecimiento de crias de taricaya *Podocnemis unifilis* (Chelonia: Pelomesidae) em cautiverio, Iquitos-Peru. **Folia Amazonica**. Iquitos-Peru. v.9. n. 1-2. p. 243-250. 1998.
- DUARTE, F. S. **Diagnóstico da criação de quelônios e incubação artificial de ovos de tartaruga *Podocnemis expansa* no Amazonas**. Manaus. 1998. 76p. Monografia. (Graduação em Engenharia Agrônômica). Faculdade de Ciências Agrárias da Fundação Universidade do Amazonas.
- DUNHAN,A.E.,GIBBONS, J.W. **Growth of the slider turtle**. In: GIBBONS, J.W. **Life History and Ecology of the Slider Turtle**. Washington. Smithsonian Institution Press. 1990. p. 135-145.
- ERNST, C.H. Sexual cycles and maturity of the turtle, *Chrysemys picta*. **The Biological Bulletin**, Minnesota, v. 140. n. 2. p 191-200. 1971.

- FONTELES FILHO, A.A. **Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional**. Fortaleza. Imprensa Oficial do Ceará. 1989. 296 p.
- FRAZER, N.B., EHRHART, L.M. Preliminary growth models for green, *Chelonia mydas*, and loggerhead, *Caretta caretta*, turtles in the wild. **Copeia**, Florida, n.1. p.73-79. 1985.
- GASPAR, A., RANGEL FILHO, F.B. Utilização de carnes de tartarugas da amazônia - *Podocnemis expansa*, criadas em cativeiros, para consumo humano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18, Fortaleza. 2000. **Resumos...**, Fortaleza: 2000. n. 3.31.
- GIBBONS, J.W. Ecology and population dynamics of the chicken turtle, *Deirochelys reticularia*. **Copeia**, USA, n.4, p. 669-676, 1969.
- GIBBONS, J.W. Why do turtles live so long? **Bio Science**, London, v.37. n.4. p. 262-269. 1987.
- HILDEBRAND, S.F. Review of experiments on artificial culture of diamond-back terrapin. **Bulletin of the Bureau of Fisheries**, Beaufort, p.25-70. 1929.
- HILDEBRAND, S.F. Growth of diamond-back terrapins size attained, Sex ratio and longevity. **Zoologica**. Washington. v.9. n.15. p.551-563. 1932.
- IBAMA, **Projeto Quelônios da Amazônia, 10 anos**, Brasília, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1989. 119 p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos analíticos e químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz/Secretaria do Estado da Saúde/SP, 1985. v.1, p.42-45.
- JONGMAN, R.H.G., TER BRAAK, C.J.F., VAN TONGEREN, O.F.R. **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge. Jongman, R.H.G., ter Braak, C.J.F., van Tongeren, O.F.R. 1995. p.174-190.
- LACHER Jr, T.E., ALHO, C.J.R., PEREIRA, I.G.T. The relation cloacal temperature and ambient temperature in five species of brasilian turtles. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 46. n. 3. p.563-566. 1986.
- LIMA, M.G.H.S. **A importância das proteínas de origem animal e vegetal no primeiro ano de vida da tartaruga-da-amazônia - *Podocnemis expansa* (Schweigger,1812)**. Manaus.1998. 93p. Dissertação. (Mestrado em Ciência de alimentos) Universidade do Amazonas e Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia.
- LINDEMAN, P.V. Contributions toward improvement of model fit in nonlinear regression modelling of turtle growth. **Herpetologica**, USA, v.53. n.2. p.179-191. 1997.

- MOLINA, F.B. **Observações sobre a biologia e comportamento de *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) em cativeiro (Reptilia, Testudines, Chelidae).** São Paulo. 1989. 185p. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- MONTEIRO, L.R., REIS, S.F. **Princípios de morfometria geométrica.** Ribeirão Preto. Ed. Holos. 1999. p. 49-65.
- MOREIRA, G.R.S., LOUREIRO, J.S. Contribucion al estudio de la morfologia del tracto digestivo de individuos jovens de *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). **Acta Zoologica Iliboana**, Manaus, nº 41, p. 345-348, 1992.
- MOSQUEIRA, J.M.M. **Las tortugas del orinoco**, Buenos Aires, Ed. Citania, 1960. 148p.
- NAVARRO, V.A.R., DIAS, A. A. Densidad y crecimiento en crias de Taricayas *Podocnemis unifilis* (Chelonia: Pelomedusidae) en cativeiro, Iquitos, Peru. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE EL MANEJO DE FAUNA SILVESTRE EN LA AMAZONIA. 3. Santa Cruz, Bolívia. 1997. **Resumos...**, Santa Cruz: Museo da Historia Natural Noel Kempff Mercado, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, University of Florida, Instituto de Oecologia, Wild Conservation Society. 1997.
- NEFF, N.A., MARCUS., L.F. **A survey of multivariate methods for systematics.** New York. American Museum of Natural History. 1980. p. 72-85.
- NTSYS-PC **Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis Sistem.** New York, Rohlf F. J. Exeter Software. 1989. Version 1.50.
- OJASTI, J. Consideraciones sobre ecologia y conservacion de la tortuga *Podocnemis expansa* (Chelonia Pelomedusidae). In: **Simposio Sobre a Biota Amazônica.** v. 7. Atas..., Caracas, Instituto de Zoologia Tropical, Universidade de Venezuela, 1967. p.201- 206.
- OJASTI, J. La tortuga arrau del Orinoco. Um recurso impropriamente utilizado. **Defensa de la Naturaleza**, Caracas, v. 2, p. 3-9, 1971.
- OLIVEIRA, H.N. **Análise genético quantitativa da curva de crescimento de fêmeas da raça guzerá.** Ribeirão Preto. 1995. 73p. Tese. (Doutorado em Ciências, Área: Genética) Departamento de Genética e Matemática Aplicada à Biologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo.
- OLIVEIRA, G. M.; SANTOS, E.E.D., LUZ, V.L.F. Estudo morfológico do tubo digestivo de *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 21, Santa Maria/RS, 1996. **Resumos...**, Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zoologia/Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1996. n. 190.
- ONORATO, D. The growth rate and age distribution of *Sternotherus minr* at rainbow rum, Florida. **Journal of Herpetology**, Florida, v. 30. n.3. p.301-306. 1996.



- PÁDUA, L.F.M., ALHO, C.J.R., CARVALHO, A .G. Conservação e manejo da tartaruga-da-amazônia, *Podocnemis expansa*, na Reserva Biológica Rio Trombetas (Testudines, Pelomedusidae) **Brasil Florestal**, Brasília, n. 54, p. 43-53, 1983.
- PEARSE, A.S. The growth of the painted turtle. **Biological Bulletin**. v.55.n.3. p.145-148.1923.
- PETRERE Jr., M. Yield per recruit of the tambaqui, *Colossoma macroparum*, Curvier in the Amazon stock, Brasil. **The Fisheries Society of the British**. Isles. n. 22, p. 133-144. 1983.
- 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**, Oxford: Society of the Study of Anplibians and Reptiles, 1984. p. 43-57: *Podocnemis expansa* (Schweigger,1812) arrau (arrau sideneck).
- PRITCHARD, P.C.H. **Taxonomy, evolution, and zoogeography**. In: HARLESS, M., MORLOCK, H. **Turtles perspectives and research**. Florida: Robert E. Publishing Company, 1989. p. 1-42.
- PRIVADO FILHO, J.R., PRIVADO,C.J.T., MIADA,P.M. Morfometria de pâncreas do cágado *Phrynops geoffroanus*. In: BRAZILIAN JOURNAL OF MORPHOLOGICAL SCIENCES, São Paulo, v. 17. (supl). **Resumos...** São Paulo. Brazilian Society of Anatomy, Pan-American Association of Anatomy. 2000. p. 233-234.
- QUINTANILHA, L.C., LUZ, V.L.F., CANTARELLI,V.H., SÁ.V.A.J., BONACH.K. Influência do nível de proteína bruta em rações formuladas sobre o crescimento de filhotes de *Podocnemis expansa*(tartaruga-da-amazônia) em condições controladas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 22, Recife. 1998. **Resumos...**, Recife: Sociedade Brasileira de Zoologia/Universidade Federal de Pernambuco.1998. p.270.
- REIS, A.P., LOPES,D.C., NUNES, P.M. Análise de rendimento de carcaça e composição bromatológica de tartaruga-da-amazônia - *Podocnemis expansa*, criadas em cativeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 23, Cuiabá. 2000. **Resumos...**, Cuiabá: Sociedade Brasileira de Zoologia/Universidade Federal de Mato Grosso.2000. RE. 060. p. 522.
- REIS, A.P., DE MARCO JR., P. Análise morfométrica de filhotes da tartaruga-da-amazônia. *Podocnemis expansa* (SCHWEIGGER,1812) em criatórios comerciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 23, Cuiabá. 2000. **Resumos...**, Cuiabá: Sociedade Brasileira de Zoologia/Universidade Federal de Mato Grosso.2000. RE. 062. p. 523.
- ROCHA, M.B., MOLINA,F.B., LULA, L.A.B. M.L., CANTARELLI, V. H. Observações preliminares sobre a influência da densidade no crescimento de *Podocnemis expansa* em cativeiro (Reptilia, Testudines, Pelomedusidae). In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE HERPTOLOGIA. 4, São Paulo, 1996.

**Resumos...**, São Paulo. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência/Pontifícia Universidade de São Paulo. 1996. [ s.p.].

- ROSA, L.L.L. Estudo comparativo do crescimento de filhotes de tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa* e tracajá *Podocnemis unifilis* (Testudinata: Pelomedusidae), mantidas em cativeiro. Manaus. Relatório Convênio Instituto de Pesquisa da Amazônia/Centro Nacional de Pesquisa/Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. 1985. 46p. [Relatório].
- ROZE, J. A . Pilgrim of the river. **Natural History**. n.73, p. 34-41, 1964. [s.l.].
- SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte, Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade Federal de Minas Gerais. 1998. 221p.
- SANTOS, A.L.Q., BELETTI, M.E., QUEIROZ, R.P, FIGUEIREDO, J.F. Estudo morfológico do tubo digestivo da tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa*. Uberlândia. Universidade Federal de Uberlândia. 1998. 15p. [Relatório].
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos. (métodos químicos e biológicos)**. 2ª ed. Viçosa. Imprensa Universitária/UFV. 1990. 165p.
- SILVA, C.S., MELO, D.S., RODRIQUES, E.C.P.G., ALMEIDA, E.F., DUARTE, J.A. M., SILVA, J.L.P., OLIVEIRA, M.S., FIALHO, S.S., CANTO, S.L.O. **Consumo de produtos da fauna silvestre na cidade de Manaus**. Manaus. 1997. 24p. Trabalho apresentado à disciplina Conservação e Manejo de Fauna Silvestre, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade do Amazonas. 1997. 24p.
- SILVA NETO, P.B.. Relatório de abate de tartarugas-da-amazônia. São Paulo. Pró-Fauna Assessoria e Comércio Ltda. 1998. Convênio Empresa Pró-Fauna/ CENAQUA-IBAMA. 48p. [Relatório].
- SIQUEIRA, R., A. SHIBATTA. Interpretação do parâmetro através da comparação do fator de condição alométrico com o de fulton pela análise não paramétrica de Mann-Whitney. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 21, Santa Maria/RS, 1996. **Resumos...**, Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zoologia/Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1996. resumo n. 674.
- SMITH, N.J.H. Quelônios aquáticos da Amazônia: Um recurso ameaçado. **Acta Amazônica**, Caracas, v .9, n. 1, p. 87-97, 1979.
- SOARES, M.F.G.S. Biometria de fêmeas de *Podocnemis expansa* (Testudines, Pelomedusidae) em atividade de desova no rio Guaporé, Rondônia, Brasil. **Acta Biologica Leopoldensia**, Costa Marques/RO, v. 18, n. 2, p. 93-101, 1996.
- SPARRE, P., URSIN, E., VENEMA, S.C. **Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1 - Manual**. FAO Fisheries Technical Paper n. 306/1. Food and Agriculture organization of the United Nations, Rome, 1989. p. 1-77.

- SPARRE, P. VENEMA, S.C. **Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1 - Manual.** FAO - Documento Técnico de Pesca n. 306/1. Organización de Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Valparaíso, Chile. p. 62-118. 1995.
- SPRINGGBORN, R.R., JENSEN, A.L., CHANG, W.Y.B. A variable growth rate modification of von Bertalanffy's equation for aquaculture. **Aquaculture and Fisheries Management.** USA. n.25. p. 259-267. 1994.
- STATSOFT, I. **Statistica for windows (Computer program manual).** Tulsa, OK, USA. 1996.
- TERAN, A. F. **Alimentação de cinco espécies de quelônios em Costa Marques, Rondônia-Brasil.** Manaus. 1992. 65p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas.
- TERAN, A.F., VOGT, R.C. GOMEZ, M.F.S. Food habits of an assemblage of five species of turtles in Rio Guaporé, Rondonia, Brazil. **Journal of Herpetology**, Florida, v.29. n.4. p.536-547. 1995.
- VON BERTALANFFY, L. Metabolic types and growth types. **The American Naturalist**, Ottawa, v. 85, n. 821. p. 111-117. 1951.
- WETTEBERG, G. B., FERREIRA, M., BRITO, W.L.S., ARAUJO, V.C. Espécies da fauna amazônica potencialmente preferidas para consumo nos restaurantes de Manaus. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 7, n. 25. p.59-68, 1976.
- ZUG, G.R. **Age determination in turtles.** Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Herpetological Circular, n. 20. p.28. 1991.