

Morfometria do Trato Digestório da Tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) Criada em Sistema Comercial

Vera Lúcia Ferreira Luz¹, José Henrique Stringhini², Yeda Soares de Lucena Bataus³, Wesley Assis de Paula⁴, Michel Neto Novais⁴, Isaías José dos Reis⁵

RESUMO - Estudos de parâmetros morfométricos do trato gastrointestinal (TGI) são necessários para o conhecimento dos processos digestórios dos alimentos no organismo animal e indicar a preferência alimentar de uma espécie. Foram amostrados, bimensalmente, 100 filhotes capturados aleatoriamente em oito criadouros no município de Diorama, Goiás. O experimento foi conduzido com animais entre 23 a 29 meses de idade, que tiveram seus desempenhos avaliados por medidas biométricas do comprimento retilíneo da carapaça e do peso. Para o cálculo das relações corporais dos órgãos tomou-se como base o peso vivo individual de cinco tartarugas, em cada idade estudada, perfazendo um total de quatro colheitas com 20 exemplares de cada criadouro. As análises de comparação de médias foram realizadas pelo teste de Duncan. Os resultados indicaram que o estômago representou maior percentual do trato digestório, com 44,20%, seguido pelo intestino delgado, 28,48%, e o intestino grosso, com 20,93%, baseados na relação corporal com o TGI vazio. O TGI cheio apresentou comprimento médio de 72,75 cm. Para o intestino delgado foi obtida a média de 46,68 cm e para o intestino grosso 14,00 cm. As análises das relações corporais indicaram que o estômago e o intestino delgado apresentaram maior capacidade de armazenamento, sugerindo que desempenham importante função na digestão de alimentos consumidos.

Palavras-chave: *Podocnemis expansa*, morfometria, manejo em cativeiro

Digestive Tract Morphometric of Tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) Kept in Commercial Captive Systems

ABSTRACT - It is necessary to carry out a study that focuses on the morphometrical parameters of the gastrointestinal tract (TGI), which can provide subsidies for getting knowledge about the digestive processes that happen into the animal organism. Bimontly, it was sampled 100 *P. expansa* hatchlings, which were randomly captured from eight commercial flocks located at the county of Diorama, State of Goiás/Brazil. The experiment was conducted with animals of 23 to 29 months of ages, from which the biometrical measures were taken, in order to evaluate their growth performances. It was taken two biometrical measures, that is, the carapace rectlineal length – in millimeters, and the weight gain – in grams. Aiming at the calculation of the body relationships, it was taken, as a basis, the individual gross weight of five hatchlings, from each one of the studied ages, totalizing an amount of four crops of 20 specimens from each involved commercial flock. The comparison analyses of the averages were accomplished by Duncan test. Based upon the relations between the empty TGI and the whole body, the results pointed out that the stomach corresponded to the major portion of the digestive tract, that reached 44.20% of it. Second, came the small gut, that reached 28.48% of it, followed by the large gut, that reached 20.93% of the digestive tract. The full TGI showed a mean length of 72.75 cm. As for the small gut, it was obtained an average length of 46.68 cm and, as for the large gut, it was observed an average length of 14.00 cm. The body relation analyses indicated that the stomach and the small gut showed the best storage capacities and, this result suggests that those viscera play an important role in the food digestion.

Key Words: *Podocnemis expansa*, morphometrics, management in captivity

Introdução

A possibilidade de criação comercial da *Podocnemis expansa*, espécie conhecida como Tartaruga-da-amazônia, é resultado dos trabalhos de sua proteção e manejo na natureza e tem-se mostrado como investi-

mento promissor, não só pelo aspecto econômico, como pela relevância que assume na cultura amazônica.

Dentre as espécies de quelônios amazônicos a tartaruga-da-amazônia está legalmente liberada à criação comercial, pelo seu potencial para a exploração zootécnica. Com isso, o desenvolvimento de

¹ Parte da dissertação de mestrado em Medicina Veterinária apresentada à UFG pelo primeiro autor. Médica Veterinária do RAN/IBAMA/GO. E-mail: vera.luz@ibama.gov.br

² Engenheiro-Agrônomo, Professor do Departamento de Produção Animal da EV/UFG. E-mail: henrique@vet.ufg.br

³ Engenheira Florestal do RAN/IBAMA/GO. E-mail: yeda@go.ibama.gov.br

⁴ Acadêmico de Medicina Veterinária/UFG.

⁵ Biólogo do RAN/IBAMA/GO. E-mail: isaias.reis@ibama.gov.br

sistemas de criação pode contribuir para a diminuição da pressão sobre os animais de vida livre (CENAQUA, 2000).

O interesse pela criação comercial da tartaruga tem crescido nas Regiões Norte e Centro-Oeste, com um total de 98 criadouros registrados até o momento. Dentre estes, 27 possuem animais para serem comercializados. Dentro da política desenvolvida na criação, estabelece-se como padrão os animais que atingirem o peso de 1,5 kg em um prazo de dois anos (RAN, 2001).

Sobre o hábito alimentar de quelônios na natureza, Almeida et al. (1986), Terán (1992) e Terán et al. (1995) observaram que a alimentação da tartaruga-da-amazônia constituiu-se de frutos, raízes, sementes e talos de folhas de plantas de várzeas, sugerindo que os vegetais representam 97% da sua alimentação.

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

Lima (1998) avaliou o efeito de dietas variando a fonte de proteína oferecida (origem animal e vegetal) em filhotes de *P. expansa* pós-eclosão até doze meses de idade. Cinco dietas com 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 mil exemplares que tiveram seu desempenho avaliado por medidas biométricas, parâmetros hematológicos e metabólicos plasmáticos. A ração com 50% de proteína animal e 50% vegetal foi a que proporcionou maior ganho médio de peso final ($512,79 \pm 12,48$ g) e melhor homeostase fisiológica, sendo a que apresentou a melhor composição protéica para a criação de tartaruga em cativeiro.

As características anatômicas, morfológicas e histológicas do trato digestório de *P. expansa* jovens e recém-eclodidas foram registradas pelo CENAQUA (1992) e por Oliveira et al. (1996); e em 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 e prismático com borda estriada e células caliciformes. O intestino grosso iniciou com uma dilatação do cólon, este bem curto, e a mucosa com muitas vilosidades é revestida por um epitélio pseudo-estratificado prismático com células caliciformes em grande quantidade. A cloaca apresentou mucosa com inúmeras pregas constituindo um relevo complexo.

De acordo com o RAN (2001), a principal dificuldade enfrentada pela quelonicultura é a questão alimentar. Pouco se conhece sobre as reais exigências nutricionais da tartaruga. Estudos têm indicado que 90% da alimentação da tartaruga, em condições naturais, é composta de vegetais. O item alimentar mais utilizado na criação de tartaruga tem-se constituído de ração para peixes, com níveis protéicos variando de 28% a 30% de proteína bruta, e é considerado o melhor alimento disponível no mercado. A compreensão de mecanismos digestórios é de fundamental importância para o desenvolvimento e aprimoramento de sistemas de arraçoamento. Estudos de parâmetros morfométricos do trato gastrointestinal (TGI) se fazem necessários para fornecer subsídios sobre os processos digestórios dos alimentos no organismo animal e indicar a preferência alimentar de uma espécie. Portanto, esse trabalho teve como objetivo quantificar os parâmetros morfométricos dos órgãos do trato digestório de exemplares de *Podocnemis expansa*, com idades entre 23 e 29 meses, mantidos em criadouros comerciais.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de novembro de 1999 a julho de 2000 e a primeira etapa foi realizada no município de Diorama, Goiás, localizado na região oeste do Estado, onde se acompanhou o crescimento de *Podocnemis expansa* em oito criadouros comerciais, licenciados pelo Ibama. Na segunda etapa, realizou-se a avaliação dos parâmetros morfométricos do trato digestório. Essa fase foi conduzida no Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

A colheita dos dados biométricos foi conduzida no período de 15 de novembro de 1999 a 22 de maio de 2000, 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 retiradas suas medidas biométricas. Os procedimentos para realização das medidas biométricas foram aqueles utilizados pelo CENAQUA (1999). Foi medido o comprimento retilíneo da carapaça, em milímetro, com o auxílio de paquímetro de metal, com capacidade de 200 mm, além de paquímetro de madeira, com capacidade de 50 cm e precisão de 1 cm, conforme o estágio de crescimento do animal. As medidas foram tomadas entre a extremidade anterior do contato dos primeiros escudos marginais até o ponto mais posterior da sutura dos escudos supracaudais (Figura 1). O peso foi obtido utilizando-se balança eletrônica com capacidade de 3 kg e precisão de 1 g, e calculados o ganho de peso e o comprimento da carapaça nos diferentes períodos.

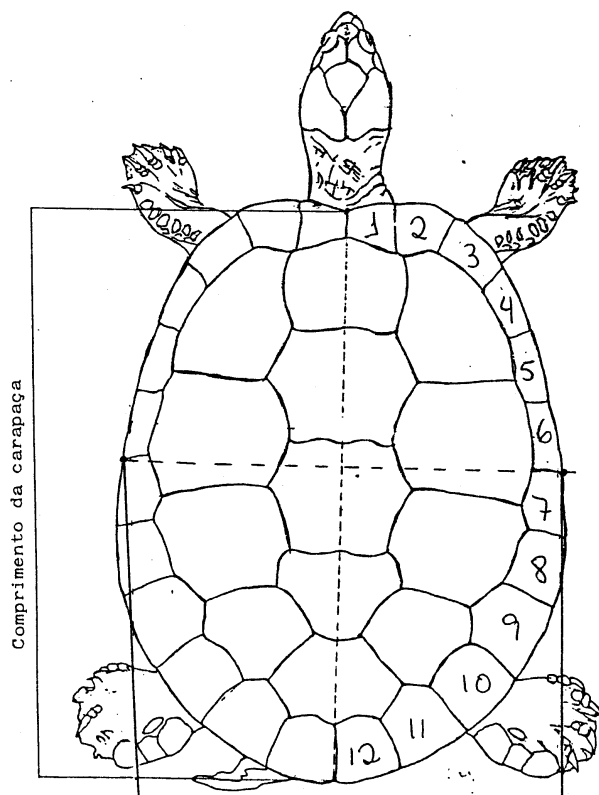


Figura 1 - Representação da medida biométrica do comprimento retilíneo da carapaça em *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia).

Figure 1 - Rectilinear biometric measure of the carapace length of *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia).

Para obtenção dos dados e cálculos sobre a morfometria do trato digestório foram selecionadas cinco tartarugas, de cada criadouro, com pesos próximos aos valores médios obtidos, registrados nas biometrias do 23º, 25º, 27º e 29º meses de idade, perfazendo um total de quatro colheitas com 20 exemplares de cada criadouro. Procedeu-se à pesagem dos animais e mediu-se o comprimento retilíneo da carapaça, em milímetros. Em seguida, eles foram identificados e transportados para o Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Veterinária da UFG/Goiania - GO, visando ao abate e à avaliação dos parâmetros morfométricos do trato digestório.

O abate foi realizado conforme os procedimentos sugeridos por Silva Neto (1998). Para insensibilização dos animais, estes foram colocados em um recipiente, contendo água e gelo a uma temperatura em torno de 5°C, durante 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 digestório, fígado, pâncreas, gordura, baço, pulmões, aparelho excretor e órgãos reprodutores.

Para o cálculo de rendimento 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 porcentagem para o peso do trato gastrointestinal (TGI) vazio (esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso). O comprimento total do TGI, do intestino delgado e do intestino grosso foi analisado em função dos valores obtidos, individualmente, com régua graduada em centímetros e precisão de 1 milímetro. A relação corporal com o TGI vazio nos diversos segmentos do trato digestório foi determinada com base nos estudos de Andrade (2000), de acordo com os seguintes cálculos:

$$\frac{PEV}{PTGIV} \times 100$$

$$\frac{PIDV}{PTGIV} \times 100$$

$$\frac{PIGV}{PTGIV} \times 100$$

sendo RCE = relação corporal para o estômago; PEV = peso do estômago vazio; PTGIV = peso do TGI vazio; RCID = relação corporal para o intestino delgado;

PIDV = peso do intestino delgado vazio; RCIG = relação corporal para o intestino grosso; PIGV = peso do intestino grosso vazio.

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

$$\frac{PEC - PEV}{PTGIC - PTGIV} \times 100$$

sendo: PEC = peso do estômago cheio; PEV = peso do estômago vazio; PTGIC = peso do TGI cheio; PTGIV = peso do TGI vazio.

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 de Jaboticabal. Foi aplicado o Teste de Duncan a 5% de probabilidade para comparação de médias. Para tanto, os dados percentuais do peso do trato gastrointestinal vazio, peso do intestino delgado vazio, peso do intestino grosso vazio e capacidade de armazenamento do estômago foram transformados

em arco seno vx.

Resultados e Discussão

Analizadas as relações corporais do trato digestório (TGI) de *P. expansa* nos oito criadouros, entre 23 e 29 meses de idade, comparados pelo Teste de Duncan, observou-se que a relação trato gastrointestinal (TGI) vazio e peso corporal médio (Tabela 1) não apresentou diferença ($P>0,05$) para esses indivíduos em todos os criadouros. Excetua-se o 27º mês, quando se obtiveram diferenças percentuais entre o criadouro Campo Redondo, com maior percentual (4,29%), e o Alcantilhado, com menor (1,47%), de acordo com os valores médios do comprimento da carapaça e do peso corporal, entre o 23º e 29º mês de idade (Tabela 2).

As variáveis morfométricas do estômago, intestinos delgado e grosso vazios, baseadas na relação corporal com o TGI vazio, nos diferentes períodos, estão expressas nas Tabelas 3 e 4. Os resultados demonstraram que o estômago representou maior percentual do trato digestório, com 44,20%, seguido pelo intestino delgado, que correspondeu a 28,68%, e pelo intestino grosso, a 20,93%. Em todos os períodos,

Tabela 1 - Porcentual do trato gastrointestinal (TGI) vazio, em relação ao peso corporal médio de *Podocnemis expansa*, com idade entre 23 e 29 meses, procedentes de criadouros comerciais (n = 5)

Table 1 - Percentage of the empty gastrointestinal tract, in relation to the whole body weight of *P. expansa* from 23 to 29 months, from commercial flocks (n = 5)

Criadouros Commercial flocks	Idade (meses) Age (months)			
	23	25	27	29
	TGI vazio (%) Empty TGI (%)			
Faz. Vale da Serra	3,78 ^a	3,48 ^a	3,15 ^b	3,01 ^a
Pró-Fauna	3,61 ^a	3,88 ^a	3,88 ^{ab}	3,36 ^a
Agrotec	3,56 ^a	3,85 ^a	3,62 ^{ab}	3,43 ^a
Faz. São Romão	3,17 ^a	3,57 ^a	3,21 ^b	3,54 ^a
Faz. Campo Redondo	3,84 ^a	4,11 ^a	4,29 ^a	3,51 ^a
Faz. Lambari	3,62 ^a	3,70 ^a	3,21 ^b	2,94 ^a
Faz. Rios dos Bois	3,82 ^a	3,47 ^a	3,47 ^b	3,39 ^a
Faz. Alcantilhado	3,70 ^a	3,94 ^a	1,47 ^c	3,65 ^a
Média (Mean)	3,64	3,75	3,29	3,35
CV (%)	9,27	7,65	4,61	7,28

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste Duncan ($P>0,05$); CV = coeficiente de variação. Means indicated by the same letters, in the same column, do not differ by Duncan range test ($P>0,05$); CV = coefficient of variation.

Tabela 2 - Valores médios do comprimento retilíneo da carapaça (mm) e peso corporal (g) de *Podocnemis expansa*, com idade entre 23 e 29 meses, de criadouros comerciais (n = 100)Table 2 - Mean value rectileneal carapace length (mm) and body weight (g) of *Podocnemis expansa* from 23 to 29 months, from commercial flocks (n = 100)

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

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste Duncan ($P > 0,05$); CV = coeficiente de variação. Means indicated by the same letters, in the same column, do not differ by Duncan range test ($P > 0,05$); CV = coefficient of variation.

tiveram suas médias diferentes, entre os criadouros ($P < 0,05$), exceto para o intestino grosso no 23^o e 25^o meses. Sobre essas variáveis, Moreira & Loureiro (1992) apresentaram, para *P. expansa* com quatro anos de idade mantida em cativeiro, o percentual de cada seção do trato digestório livre de conteúdos, em relação ao peso médio total, encontrando para o estômago 40,70%; intestino delgado 32,10%; e intestino grosso 18,90%, 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 digestória, enfatizando que a capacidade relativa de cada compartimento está associada aos diferentes sistemas digestórios, tendo um ruminante uma capacidade relativa do estômago maior que as outras seções do trato, e um equino, por sua vez, maior capacidade relativa do ceco somado ao intestino grosso.

Os resultados do presente estudo sugerem que o estômago e o intestino delgado desempenham impor-

tantes funções na digestão de alimentos em *P. expansa* jovens. Essa 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, informando que, em cativeiro, os animais jovens preferem alimento de origem animal (peixe). Almeida et al. (1986), Terán (1992) e Terán et al. (1995) encontraram como conteúdos estomacais de *P. expansa* frutos, raízes, sementes, talos de folhas, sugerindo que os vegetais compunham 97% de sua alimentação.

As capacidades de armazenamento do estômago em relação ao trato digestório cheio para *P. expansa* (Tabela 5) não apresentaram diferenças ($P < 0,05$) para o 23^o e 29^o períodos estudados. O valor médio obtido de 69,65% foi semelhante ao encontrado por Moreira & Loureiro (1992) para esse órgão (70,60%) em relação ao peso corporal, confirmando ser este o maior

Tabela 3 - Porcentual do peso do estômago vazio, intestino e delgado vazio em relação ao peso do trato gastrointestinal vazio de *Podocnemis expansa*, com idade entre 23 e 29 meses, procedentes de criadouros comerciais (n = 5)Table 3 - Percentage of the empty stomach and small gut, in relation to of the empty gastrointestinal tract of *Podocnemis expansa* from 23 to 29 months, from commercial flocks (n = 5)

Criadouros <i>Commercial flocks</i>	Idade (meses) <i>Age (months)</i>			
	23	25	27	29
	Estômago vazio (%) <i>Empty stomach (%)</i>			
Faz. Vale da Serra	46,84 ^{bc}	42,86 ^{bc}	37,85 ^b	41,37 ^{cd}
Pró-Fauna	51,52 ^{ab}	39,46 ^{cd}	40,07 ^b	45,04 ^{bc}
Agrotec	54,42 ^a	50,61 ^a	46,28 ^a	55,01 ^a
Faz. São Romão	44,06 ^c	47,02 ^{ab}	45,73 ^a	49,55 ^b
Faz. Campo Redondo	43,87 ^c	40,45 ^{cd}	37,50 ^b	38,53 ^d
Faz. Lambari	47,09 ^{bc}	37,16 ^d	44,56 ^a	44,31 ^{bc}
Faz. Rios dos Bois	51,46 ^{ab}	42,32 ^{bc}	45,64 ^a	45,59 ^{bc}
Faz. Alcantilhado	46,12 ^{bc}	35,87 ^d	38,92 ^b	36,55 ^d
Média (<i>Mean</i>)	48,17	41,97	42,18	44,49
CV (%)	6,07	5,15	4,55	5,34
	Intestino delgado vazio (%) <i>Empty small gut (%)</i>			
Faz. Vale da Serra	34,72 ^a	33,02 ^a	32,21 ^b	36,72 ^a
Pró-Fauna	22,84 ^{bc}	32,42 ^a	30,29 ^b	32,93 ^a
Agrotec	29,27 ^{ab}	29,72 ^a	25,14 ^c	25,69 ^b
Faz. São Romão	31,12 ^{ab}	35,88 ^a	28,76 ^b	26,76 ^b
Faz. Campo Redondo	30,29 ^{ab}	32,87 ^a	37,56 ^a	36,45 ^a
Faz. Lambari	17,55 ^d	17,07 ^b	12,19 ^d	12,49 ^c
Faz. Rios dos Bois	23,21 ^c	30,09 ^a	30,88 ^b	28,62 ^b
Faz. Alcantilhado	29,27 ^b	30,06 ^a	30,43 ^b	28,17 ^b
Média (<i>Mean</i>)	27,76	30,14	28,33	28,48
CV (%)	7,76	10,86	4,59	6,72

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste Duncan ($P > 0,05$); CV = coeficiente de variação.
Means indicated by the same letters, in the same column, do not differ by Duncan range test ($P > .05$); CV = coefficient of variation.

Tabela 4 - Porcentual do peso do intestino grosso vazio em relação ao peso do trato gastrointestinal vazio de *Podocnemis expansa*, com idade entre 23 e 29 meses, procedentes de criadouros comerciais (n = 5)Table 4 - Percentage of the empty large gut in relation to the whole empty gastrointestinal tract of *Podocnemis expansa*, from 23 to 29 months, from commercial flocks

Criadouros <i>Commercial flocks</i>	Idade (meses) <i>Age (months)</i>			
	23	25	27	29
	Intestino grosso vazio (%) <i>Empty large gut (%)</i>			
Faz. Vale da Serra	17,37 ^{ab}	19,43 ^{bc}	22,84 ^{ab}	21,89 ^b
Pró-Fauna	17,33 ^{ab}	20,52 ^{bc}	24,55 ^a	22,02 ^b
Agrotec	15,94 ^b	21,52 ^{bc}	23,93 ^a	21,32 ^b
Faz. São Romão	21,94 ^a	18,16 ^c	20,74 ^{ab}	23,68 ^b
Faz. Campo Redondo	19,42 ^{ab}	24,04 ^b	21,51 ^{ab}	25,01 ^{ab}
Faz. Lambari	14,84 ^b	17,88 ^c	9,61 ^c	15,84 ^c
Faz. Rios dos Bois	17,51 ^{ab}	23,85 ^b	19,05 ^b	25,78 ^{ab}
Faz. Alcantilhado	19,44 ^{ab}	29,72 ^a	24,17 ^a	29,28 ^a
Média (<i>Mean</i>)	17,97	21,90	20,75	23,10
CV (%)	9,79	10,11	6,93	7,87

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste Duncan ($P > 0,05$); CV = coeficiente de variação.
Means indicated by the same letters, in the same column, do not differ by Duncan range test ($P > .05$); CV = coefficient of variation.

compartimento de capacidade relativa de conteúdos.

Nas Tabelas 6, 7 e 8 estão representados os comprimentos médios do TGI, dos intestinos delgado e grosso, que apresentaram médias significativamente diferentes ($P < 0,05$) entre os criadouros. O TGI cheio apresentou comprimento médio de 72,75 cm, sendo encontradas maiores médias nos animais dos criadouros Vale da Serra (95,05 cm) e Pró-Fauna (81,45 cm), que

tiveram os melhores desenvolvimentos.

Para o intestino delgado, foi obtida a média de 46,68 cm (Tabela 7) e para o intestino grosso, de 14 cm (Tabela 8). Com *P. expansa*, Moreira & Loureiro (1992) descreveram que a relação entre o comprimento da carapaça e o comprimento total do TGI foi de 3,70%, intestino delgado, 2,60%, e para o intestino grosso de 0,78%. Bjornal (1989), em discussão

Tabela 5 - Capacidade de armazenamento do estômago em relação ao TGI cheio de *Podocnemis expansa*, com idades entre 23 e 29 meses, provenientes de criadouros comerciais (n = 5)

Table 5 - Stomachal storage capacity in relation to the full TGI of *Podocnemis expansa* from 23 to 29 months, from commercial flocks (n = 5)

Criadouros Commercial flocks	Idade (meses) Age (months)			
	23	25	27	29
Capacidade de alimento no estômago (%) Stomachal storage capacity (%)				
Faz. Vale da Serra	73,04 ^{bc}	71,78 ^{ab}	57,53 ^a	75,56 ^a
Pró-Fauna	93,03 ^a	61,90 ^b	68,30 ^a	70,15 ^a
Agrotec	74,83 ^{abc}	80,08 ^a	82,23 ^a	75,94 ^a
Faz. São Romão	64,34 ^c	69,01 ^{ab}	73,40 ^a	77,45 ^a
Faz. Campo Redondo	77,61 ^{abc}	68,18 ^b	71,01 ^a	42,50 ^b
Faz. Lambari	60,89 ^c	68,01 ^b	66,04 ^a	70,78 ^a
Faz. Rios dos Bois	82,22 ^{ab}	72,56 ^{ab}	66,91 ^a	45,59 ^b
Faz. Alcantilhado	62,27 ^c	70,74 ^{ab}	60,71 ^a	70,78 ^a
Média (Mean)	73,54	70,34	68,65	66,10
CV (%)	12,77	8,87	19,34	11,95

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste Duncan ($P > 0,05$); CV = coeficiente de variação.
Means indicated by the same letters, in the same column, do not differ by Duncan range test ($P > 0,05$); CV = coefficient of variation.

Tabela 6 - Comprimento médio (cm) do trato gastrointestinal (TGI) cheio de *Podocnemis expansa*, com idades entre 23 e 29 meses, provenientes de criadouros comerciais (n = 5)

Table 6 - Mean length of the full gastrointestinal tract (TGI) of *Podocnemis expansa* from 23 to 29 months, from commercial flocks (n = 5)

Criadouros Commercial flocks	Idade (meses) Age (months)			
	23	25	27	29
Comprimento do TGI cheio (cm) Full TGI length (cm)				
Faz. Vale da Serra	90,10 ^a	100,53 ^a	97,37 ^a	92,20 ^a
Pró-Fauna	74,50 ^{bc}	86,60 ^b	88,60 ^b	76,10 ^b
Agrotec	77,90 ^b	75,49 ^c	66,40 ^e	66,40 ^{cd}
Faz. São Romão	66,80 ^{cd}	87,60 ^b	72,70 ^e	71,46 ^{bc}
Faz. Campo Redondo	67,80 ^{cd}	75,40 ^c	81,00 ^c	70,70 ^{bcd}
Faz. Lambari	64,30 ^d	67,58 ^{cd}	73,00 ^{de}	62,50 ^d
Faz. Rios dos Bois	65,90 ^d	61,20 ^{de}	72,60 ^e	63,20 ^{cd}
Faz. Alcantilhado	60,20 ^d	57,20 ^e	48,40 ^f	51,00 ^e
Média (Mean)	70,93	76,45	74,43	69,19
CV (%)	8,62	8,53	7,41	9,01

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste Duncan ($P > 0,05$); CV = coeficiente de variação.
Means indicated by the same letters, in the same column, do not differ by Duncan range test ($P > 0,05$); CV = coefficient of variation.

sobre a morfologia dos intestinos para as espécies *Geochelone carbonaria* e *G. denticulata* (jabutis), consideradas herbívoros generalistas, informou que elas possuem estratégia digestória que permite o processamento diferenciado do bolo alimentar com morfologia intestinal simples. O ceco é uma dilatação excêntrica do cólon 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. Bjornal (1989) encontrou evidência para essa hipótese com a espécie

Tabela 7 - Comprimento médio (cm) do intestino delgado cheio de *Podocnemis expansa*, com idades entre 23 e 29 meses, provenientes de criadouros comerciais (n = 5)

Table 7 - Mean length of the full small gut of *Podocnemis expansa* from 23 to 29 months, from commercial flocks (n=5)

Criadouros Commercial flocks	Idade (meses) Age (months)			
	23	25	27	29
	Comprimento do intestino delgado cheio (cm) Full small gut length (cm)			
Faz. Vale da Serra	62,40 ^a	64,40 ^a	63,37 ^a	61,00 ^a
Pró-Fauna	43,60 ^c	56,00 ^b	58,90 ^{ab}	50,00 ^b
Agrotec	50,80 ^b	51,00 ^b	37,80 ^e	41,00 ^{cd}
Faz. São Romão	41,30 ^c	52,84 ^b	44,20 ^{de}	49,92 ^b
Faz. Campo Redondo	45,50 ^{bc}	52,30 ^b	54,10 ^{bc}	46,50 ^{bc}
Faz. Lambari	40,20 ^c	42,80 ^c	51,00 ^{bcd}	37,70 ^d
Faz. Rios dos Bois	39,50 ^c	34,60 ^d	47,30 ^{cd}	42,60 ^{cd}
Faz. Alcantilhado	38,80 ^c	35,50 ^d	29,30 ^f	30,10 ^e
Média (Mean)	45,26	48,71	47,91	44,85
CV (%)	11,16	10,83	13,28	10,56

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste Duncan ($P > 0,05$); CV= coeficiente de variação. Means indicated by the same letters, in the same column, do not differ by Duncan range test ($P > 0,05$); CV = coefficient of variation.

Tabela 8 - Comprimento médio (cm) do intestino grosso cheio de *Podocnemis expansa*, com idades entre 23 e 29 meses, proveniente de criadouros comerciais (n = 5)

Table 8 - Mean length at the full large gut of *Podocnemis expansa*, with ages from 23 to 29 months, from commercial flocks (n = 5)

Criadouros Commercial flocks	Idade (meses) Age (months)			
	23	25	27	29
	Comprimento do intestino grosso cheio (cm) Full large gut length (cm)			
Faz. Vale da Serra	14,70 ^a	19,50 ^a	19,12 ^a	14,70 ^{ab}
Pró-Fauna	14,20 ^{ab}	16,00 ^b	16,80 ^{bc}	13,40 ^{abc}
Agrotec	14,80 ^a	12,70 ^{bc}	14,60 ^d	13,90 ^{abc}
Faz. São Romão	12,50 ^{ab}	19,60 ^a	14,80 ^d	15,10 ^a
Faz. Campo Redondo	11,50 ^{bc}	13,00 ^{bc}	15,40 ^{cd}	13,70 ^{abc}
Faz. Lambari	11,90 ^{abc}	15,70 ^b	15,50 ^{cd}	12,40 ^c
Faz. Rios dos Bois	12,10 ^{ab}	14,02 ^{bc}	13,80 ^d	12,80 ^{bc}
Faz. Alcantilhado	9,30 ^c	11,10 ^c	10,20 ^e	9,90 ^d
Média (Mean)	12,63	15,20	14,92	13,24
CV (%)	15,88	15,44	8,05	10,59

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste Duncan ($P > 0,05$); CV= coeficiente de variação. Means indicated by the same letters, in the same column, do not differ by Duncan range test ($P > 0,05$); CV = coefficient of variation.

Chelonia mydas (tartaruga-verde). Esse herbívoro se especializou em dietas folívoras e depende da microflora simbiótica do intestino grosso, que possui um tamanho em torno de três vezes o tamanho do intestino delgado. O autor citado enfatiza que os herbívoros consumidores oportunistas, que ingerem alimentos variados, deveriam ter a mais ampla variação na resposta digestória.

Conclusões

As análises das relações corporais indicaram que o estômago e o intestino delgado apresentam as maiores capacidades de armazenamento, sugerindo que essas vísceras desempenham importante função na digestão de alimentos consumidos por *P. expansa* jovens, em cativeiro.

Agradecimento

À Associação PRÓ-TARTARUGA, pelo apoio financeiro concedido para a publicação deste artigo.

Literatura Citada

- ALFINITO, J. **A tartaruga verdadeira do amazonas: sua criação**. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 1980. 69p. Informe Técnico, 5.
- ALMEIDA, S.S.; SÁ, P.G.; GARCIA, A. Vegetais utilizados como alimento por *Podocnemis* (*Chelonia*) na região do baixo Rio Xingu (Brasil/Pará). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Botânica**, v.2, n.2, p.199-211, 1986.
- 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: Universidade Federal de Goiás, 2000. 29p. Monografia (Especialização em Zootecnia) - Universidade Federal de Goiás, 2000.
- BJORNAL, K. Flexibility of digestive responses in two generalist herbivores, the tortoises *Geochelone carbonaria* and *Geochelone denticulata*. **Oecologia**, v.78, p.317-321, 1989.
- CENAQUA. **Considerações biológicas sobre os quelônios**. Pimenteiras/RO: Centro Nacional dos Quelônios da Amazônia-Ibama. 1992. 45p. Relatório de Atividades.
- CENAQUA. **Conservação e criação comercial de quelônios**. Goiânia: Centro Nacional dos Quelônios da Amazônia-Ibama. 1992. 34p. Apostila.
- CENAQUA. **Atividades da área de criação em cativeiro no exercício de 2000**. Goiânia: Centro Nacional dos Quelônios da Amazônia. IBAMA, 2000. 20p. Relatório.
- 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: Universidade do Amazonas e Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, 1998. 93p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade do Amazonas e Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, 1998.
- 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 Illoana**, v.41, p.345-348, 1992.
- OJASTI, J. La tortuga arrau del Orinoco. Um recurso impropriamente utilizado. **Defensa de la Naturaleza**, v.2, p.3-9, 1971.
- 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., 1996, Santa Maria. **Resumos...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zoologia/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996. n.190, [s.p].
- RAN. **Atividades da área de criação em cativeiro no exercício de 2001**. Goiânia: Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios. Ibama, 2001. 23p. Relatório.
- 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. et al. **Estudo morfológico do tubo digestivo da tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa***. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 1998. 15p. Relatório.
- SILVA NETO, P.B. Abate de tartarugas-da-amazônia. São Paulo: Pró-Fauna Assessoria e Comércio Ltda. Convênio Empresa Pró-Fauna e Cenaqua-Ibama, 1998. 48p. Relatório.
- TERÁN, A.F. **Alimentação de cinco espécies de quelônios em Costa Marques, Rondônia, Brasil**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas, 1992. 65p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas, 1992.
- TERÁN, A.F.; VOGT, R.C.; GOMEZ, M.F.S. Food habits of na assemblage of five species of turtles in Rio Guaporé, Rondônia, Brazil. **Journal of Herpetology**, v.29, n.4, p.536-547, 1995.

Recebido em: 29/06/01

Aceito em: 16/04/02