



Universidade Federal do Pará
Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural
Embrapa Amazônia Oriental
Universidade Federal Rural da Amazônia
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

Juliane da Silva Costa

**Características e índices produtivos de muçuãs (*Kinosternon scorpioides*) em
cativeiro na ilha de Marajó, Amazônia, Brasil**

Belém
2016

Juliane da Silva Costa

Características e índices produtivos de muçuãs (*Kinosternon scorpioides*) em cativeiro na ilha de Marajó, Amazônia, Brasil

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia.

Área de concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. José Ribamar Felipe Marques

Belém
2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFPA

Costa, Juliane da Silva, 1990 -

Características e índices produtivos de muçuãs (*Kinosternon scorpioides*) em cativeiro na ilha de Marajó, Amazônia, Brasil / Juliane da Silva Costa - 2016.

Orientador: José Ribamar Felipe Marques.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Campus de Castanhal, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Belém, 2016.

1. Muçuã -- Marajó, Ilha do (PA). 2. Muçuã -- Reprodução -- Marajó, Ilha do (PA). 3. Muçuã -- Criação -- Marajó, Ilha do (PA). I. Título.

CDD – 22 .ed. 636.3923098115

Juliane da Silva Costa

Características e índices produtivos de muçuãs (*Kinosternon scorpioides*) em cativeiro na ilha de Marajó, Amazônia, Brasil

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia.

Área de concentração: Produção Animal.

Data da Aprovação. Belém - PA: 29/ 02/ 2016.

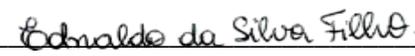
Banca Examinadora:



Prof. Dr. José Ribamar Felipe Marques
Universidade Federal do Pará – UFPA
Embrapa Amazônia Oriental (Orientador)



Prof.^a Dra. Diva Anelie de Araújo Guimarães
Universidade Federal do Pará - UFPA



Prof. Dr. Ednaldo da Silva Filho
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

*Aos meus familiares e ao meu namorado
André que suportaram e compreenderam a minha
ausência e os momentos de estresse ao longo
dessa caminhada.*

Eu dedico.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Amazônia Oriental pela cessão do banco de dados animais que possibilitou o desenvolvimento desta pesquisa;

À Universidade Federal do Pará (UFPA), curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, pela possibilidade de engrandecer meus conhecimentos;

À Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), curso de Graduação em Zootecnia, pela minha formação acadêmica;

Ao meu orientador Dr. José Ribamar Felipe Marques pelos ensinamentos, comprometimento e confiança;

A CAPES/ CNPq pela concessão da bolsa de estudo de Mestrado;

Aos membros das bancas pela disponibilidade e pela contribuição que possibilitou ajustes e melhorias neste trabalho;

A todos os funcionários da Embrapa Amazônia Oriental e parcerias que trabalharam arduamente na coleta dos dados possibilitando a formação de um banco de dados consistente que dispõe atualmente;

A todos os autores de trabalhos científicos que serviram de base teórica para justificar a importância deste estudo e subsidiar a discussão dos resultados obtidos;

A Dra. Larissa Marques pela amizade, momentos de descontração, coleta de dados e pela supervisão de estágio em docência na graduação;

A Me. Amanda Matos pela amizade, disponibilidade e pela valorosa colaboração nas análises estatísticas utilizadas neste estudo;

Aos companheiros de estágio de pesquisa da Embrapa Caio Silva, Camargo Júnior e Milena Tamppembeck pelos momentos de apoio e descontração e, aos demais membros componentes dos projetos PROMUÇUÃ e PROMEBULL que de alguma forma contribuíram para o meu enriquecimento científico;

Ao Médico Veterinário Marivaldo Figueiró e ao Zootecnista Rodrigo Sales por toda contribuição nesta caminhada;

Aos muçuãs por ainda existirem e me darem a satisfação em estudá-los;

Agradeço, sobretudo, a Deus pela vida, saúde e por todas as oportunidades que surgiram e que fiz bom uso;

A todos os meus familiares, em especial, a minha mãe, minha avó, minha irmã, meu sobrinho e meu namorado, pela paciência, incentivo e bons momentos vividos ao longo de mais essa etapa concluída;

Aos meus cachorros Keka e Nupy por serem minhas companhias fieis, principalmente nas noites sem dormir;

Enfim, a todos aqueles que de alguma forma acreditaram, incentivaram e contribuíram para que eu conseguisse concluir mais essa etapa.

Meus agradecimentos.

"O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis."

(José de Alencar)

RESUMO

Os quelônios têm desempenhado, historicamente, um papel importante como recurso natural para alimentação humana na região Amazônica, onde se destaca a espécie *Kinosternon scorpioides*, o muçã, que vem sofrendo gradativo desequilíbrio no seu efetivo populacional devido à apanha desordenada. Objetivou-se avaliar os índices de características produtivas, nas distintas fases de criação, e as características reprodutivas de acasalamento, postura e eclosão de muçãs em cativeiro, visando a maior sustentabilidade da atividade por meio de manejo zootécnico adequado. O estudo foi conduzido no período de 2007 a 2015, em que foram analisados 84 acasalamentos, 742 posturas e 1.979 nascimentos para as avaliações reprodutivas e, 1.835 animais do berçário, 921 animais da recria e 3.614 animais da reprodução, entre machos e fêmeas, para as avaliações produtivas de animais criados em cativeiro pertencentes ao Criatório Científico da Embrapa Amazônia Oriental, ilha de Marajó-PA. Nas análises das características reprodutivas os resultados demonstraram que a estação reprodutiva é sazonal, concentrando os acasalamentos na época mais chuvosa do ano na região, em que a duração média do acasalamento foi de 00:23:00 h, com proporção macho:fêmea de $2,38 \pm 1,67$. O período de formação do ovo foi de $122,98 \pm 45,38$ dias. A distribuição das posturas apresentou uma tendência de clímax entre o final de junho e o início de agosto. A duração média da nidificação foi de 02:57:00 h. A viabilidade dos ovos encontrada foi de 20%. Os resultados da correlação entre as características biométricas, peso e o número de ovos foram positivos. Obtiveram-se resultados biométricos do ovo de 34,5 mm de comprimento e 18 mm de largura, com peso médio de 7,90 g. A duração média do período de incubação, em dias, foi de $129,31 \pm 19,57$. Os nascimentos se concentraram entre os meses de setembro a dezembro. As correlações das características biométricas com o peso dos filhotes foram positivas entre todas as variáveis ($P \leq 0,0001$). Para as características produtivas obtiveram-se os pesos para todas as categorias zootécnicas onde filhotes do berçário, com aproximadamente 12 meses de idade, apresentaram peso médio de $36,54 \pm 22,67$ g, animais da recria, com aproximadamente 24 meses de idade, apresentaram média de $199,20 \pm 45,36$ g e os animais adultos, acima de 36 meses de idade, apresentaram peso médio de $503,63 \pm 73,21$ g. As correlações entre o peso e as medidas corporais foram significativas ($P \leq 0,0001$) em todas as categorias. Os resultados da influência das medidas morfométricas sobre o peso para todas as categorias mostraram-se significativos ($P \leq 0,0005$). Para a análise de peso e medidas corporais sob a influência da estação do ano observou-se que todas as variáveis foram significativas ($P \leq 0,0005$), exceto para a categoria de reprodução. Na categoria de reprodução avaliou-se o peso e as medidas corporais sob a influência do sexo, onde se observou que as fêmeas foram mais pesadas do que os machos, mas os machos foram mais compridos que às fêmeas. As características de acasalamento, período de incubação e eclosão permitem delinear um manejo reprodutivo para a criação da espécie em cativeiro, nas condições da ilha de Marajó. Pesquisas direcionadas a biologia, nutrição e manejo de muçãs devem ser incentivadas para incrementar a produção *ex situ*, fornecendo maiores subsídios para o estabelecimento de sistemas de produção que atendam à demanda comercial, promovendo a conservação e o aumento da variabilidade na espécie.

Palavras-chave: Animais Silvestres, Manejo, Produção Animal, Quelonicultura.

ABSTRACT

Historically, chelonians have played an important role as a natural resource as human food in the region, notably *Kinosternon scorpioides* specie or scorpion mud turtle, locally known as *muçuã* which has been suffering a gradual imbalance caused by inordinate catch. We aimed to evaluate the indexes of productive characteristics, at different stages of breeding, and the reproductive characteristics of copulation, ovarian activity and hatching of *muçuãs* in captivity, aiming better activity through an adequate zootechnical handling. The study was done between 2007 and 2015, when we analyzed 84 copulations, 742 ovarian activity and 1,979 births for reproductive evaluations, 1,835 animals in captivity, 921 animals for reproduction, and 3,614, among males and females for reproductive evaluations grown in captivity at Criatório Científico of Embrapa Amazônia Oriental, Marajó Island -PA. In the reproductive characteristic analyses the results showed that the reproductive period is seasonal, concentrating couplings during the rainy season, when the average coupling activity consisted of 00:23:00 h, with proportion male: female of $2,38 \pm 1,67$. The egg formation process took $122,98 \pm 45,38$ days. The egg laying distribution presented a climax tendency between the end of June and early August. Nidification average duration was 02:57:00 h. The egg viability found was 20%. The correlation results between the biometric, weight, and number of eggs characteristics were positive. The egg biometrical results were 34,5 mm long, and 18 mm wide, with average weight of 7,90 g. The average duration of incubation, in days, was 129.31 ± 19.57 . Births concentrated between September and December. The correlations of biometric characteristics with the hatchlings weight were positive between the variables ($P \leq 0,0001$). For the productive characteristics the weights were obtained for all zootechnical categories where the hatchlings in the nesting area, with approximately 12 months of age, weighed $199.20 \pm 45,36$ g and the adult above 36 months, had an average weight of 503.63 ± 73.21 g. The correlations between weight and body measurements were significant As ($P \leq 00001$) for all categories. The results of influence of morphometric measurements over weight for all categories were significant ($P \leq 0.0005$). For weight and body measurement analyses under the influence of the season of the year we observed that the variables were significant ($P \leq 00005$), except for reproduction. For reproduction, weight and body measurements were evaluated considering the influence of sex, when it was observed that females had more than males, but males were longer than females. The characteristics of coupling, incubation period, and hatching permit to delineate a reproductive handling for raisin the specie in captivity under the conditions of Marajó Island. Research directed toward biology, nutrition, and handling of *muçuãs* must be encouraged to increase production *ex situ*, providing greater subsidies for the establishment of systems of production that meet commercial demand by promoting conservation and increase of variability of the specie.

Keywords: Wildlife, Handling, Animal production, Turtle farming.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 01-	Caracterização da espécie <i>Kinosternon scorpioides</i> : (a) membros curtos com cinco dedos ligados por membrana interdigital; (b) carapaça; (c) plastrão.	25
FIGURA 02-	Caracterização da espécie <i>Kinosternon scorpioides</i> : (a) cabeça triangular com narina em forma de focinho; (b) mandíbula em forma de bico de papagaio.	25
FIGURA 03-	Esquematização da metodologia padrão para morfometria dos ovos, em milímetros, de muçuãs (<i>Kinosternon scorpioides</i>) mantidos no criatório científico da Embrapa Amazônia Oriental - PA.	38
FIGURA 04-	Esquematização da metodologia padrão para morfometria dos filhotes: (a) comprimento retilíneo da carapaça - CC; (b) largura retilínea da carapaça - LC; (c) comprimento retilíneo do plastrão - CP; (d) largura retilínea do plastrão - LP; (e) altura - ALT.	39
FIGURA 05-	Croqui do criatório e esquematização do manejo das categorias zootécnicas no criatório científico de muçuãs da Embrapa Amazônia Oriental, ilha de Marajó-PA.	57
FIGURA 06-	Esquematização da metodologia padrão para morfometria dos adultos: (a) comprimento retilíneo da carapaça - CC; (b) largura retilínea da carapaça - LC; (c) comprimento retilíneo do plastrão - CP; (d) largura retilínea do plastrão - LP; (e) altura - ALT.	59
GRÁFICO 01-	Distribuição dos acasalamentos de <i>Kinosternon scorpioides</i> ao longo dos meses, no período de 2008 a 2015, na ilha de Marajó-PA.	40
GRÁFICO 02-	Frequência de acasalamentos conforme o número de fêmeas por macho para muçuãs em reprodução na ilha de Marajó-PA.	42
GRÁFICO 03-	Distribuição das posturas de <i>Kinosternon scorpioides</i> ao longo dos meses, no período de 2007 a 2015, na ilha de Marajó-PA.	43

LISTA DE TABELAS

TABELA 01-	Percentual de viabilidade dos ovos de <i>Kinosternon scorpioides</i> criados em cativeiro na Amazônia Oriental, Pará, Brasil.	45
TABELA 02-	Coefficiente de Correlação de <i>Pearson</i> entre número de ovos, comprimento, largura e peso do ovo de muçuãs (<i>Kinosternon scorpioides</i>) criados no criatório da Embrapa Amazônia Oriental-PA.	46
TABELA 03-	Número de observações (N), média com desvio-padrão (DP), mínimo (Mín) e máximo (Máx) das características de comprimento, largura e peso de ovos de muçuãs (<i>Kinosternon scorpioides</i>).	46
TABELA 04-	Número de observações (N), média com desvio-padrão (DP), mínimo (Mín) e máximo (Máx) das primeiras medições corporais e peso de muçuãs (<i>Kinosternon scorpioides</i>) recém-eclodidos na ilha de Marajó-PA.	47
TABELA 05-	Número de observações (N) e média com desvio padrão (DP) das características biométricas de <i>Kinosternon scorpioides</i> de acordo com o peso, entre os anos de 2007 a 2015, na ilha de Marajó-PA.	48
TABELA 06-	Coefficiente de Correlação de <i>Pearson</i> entre o peso e as primeiras medidas morfométricas de 1.979 filhotes de muçuãs (<i>Kinosternon scorpioides</i>) recém-eclodidos.	49
TABELA 07-	Número de observações (N), média com desvio-padrão (DP), mínimo (Mín) e máximo (Máx) das medições corporais e peso de muçuãs na categoria de berçário na ilha de Marajó-PA.	61
TABELA 08-	Coefficiente de Correlação de <i>Pearson</i> entre o peso e as medidas morfométricas de 1.835 muçuãs da primeira categoria zootécnica do criatório da Embrapa Amazônia Oriental, Pará, Brasil.	62
TABELA 09-	Número de observações (N) e média das características biométricas de <i>Kinosternon scorpioides</i> de acordo com o peso, entre os anos de 2008 a 2015, na ilha de Marajó-PA.	63
TABELA 10-	Número de observações (N) e média das características dos filhotes de <i>Kinosternon scorpioides</i> de acordo com a estação do ano no período de 2008 a 2015.	64
TABELA 11-	Número de observações (N), média com desvio-padrão (DP), mínimo (Mín) e máximo (Máx) das medições corporais e peso de muçuãs em crescimento na categoria de recria na ilha de Marajó-PA.	65
TABELA 12-	Coefficiente de Correlação de <i>Pearson</i> entre o peso e as medidas morfométricas de 921 muçuãs da segunda categoria zootécnica do criatório da Embrapa Amazônia Oriental, Pará, Brasil.	66

TABELA 13-	Número de observações (N) e média das características biométricas de <i>Kinosternon scorpioides</i> de acordo com o peso, entre os anos de 2008 a 2015, para os animais da recria do criatório da Embrapa Amazônia Oriental-PA.	67
TABELA 14-	Número de observações (N) e média das características corporais e peso de muçuãs (<i>Kinosternon scorpioides</i>) de acordo com a estação do ano no período de 2008 a 2015 no Estado do Pará.	68
TABELA 15-	Número de observações (N), média com desvio-padrão (DP), mínimo (Mín) e máximo (Máx) das medições corporais e peso de muçuãs adultos na categoria de reprodução na ilha de Marajó-PA.	69
TABELA 16-	Coeficiente de Correlação de <i>Pearson</i> entre o peso e as medidas morfométricas de 3.614 muçuãs adultos da terceira categoria zootécnica do criatório da Embrapa Amazônia Oriental, Pará, Brasil.	70
TABELA 17-	Número de observações (N) e média das características corporais de <i>Kinosternon scorpioides</i> de acordo com o peso, entre os anos de 2010 a 2015, para os animais adultos na reprodução.	71
TABELA 18-	Número de observações (N) e média das características corporais e peso de <i>Kinosternon scorpioides</i> de acordo com a estação do ano no período de 2010 a 2015, na ilha de Marajó-PA.	71
TABELA 19-	Número de observações de muçuãs adultos (N) e média das características corporais e peso de acordo com o sexo, macho e fêmea, no período de 2010 a 2015, na ilha de Marajó-PA.	72

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVO	18
2.1 OBJETIVO GERAL.....	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3 REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1 SUSTENTABILIDADE <i>ex situ</i> DA FAUNA SILVESTRE NA AMAZÔNIA BRASILEIRA.....	19
3.2 A EXPLORAÇÃO DE QUELÔNIOS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA	22
3.3 A ESPÉCIE <i>Kinosternon scorpioides</i>	23
3.3.1 Classificação taxonômica	23
3.3.2 Distribuição geográfica e aspectos biológicos	24
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
5. ARTIGO 1 – CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE <i>Kinosternon scorpioides</i>, NAS FASES DE ACASALAMENTO, POSTURA E ECLOSÃO, CRIADOS EM CATIVEIRO NA ILHA DE MARAJÓ, AMAZÔNIA, BRASIL. ..	34
RESUMO.....	34
ABSTRACT	34
INTRODUÇÃO.....	35
MATERIAL E MÉTODOS.....	36
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
CONCLUSÕES	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
6 ARTIGO 2 – CARACTERÍSTICAS DE PESO E MEDIDAS CORPORAIS DE <i>Kinosternon scorpioides</i> CRIADOS EM CATIVEIRO NA ILHA DE MARAJÓ, AMAZÔNIA, BRASIL.	54
RESUMO.....	54
ABSTRACT	54
INTRODUÇÃO.....	55
MATERIAL E MÉTODOS.....	56

RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	60
CONCLUSÕES	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

1 INTRODUÇÃO

A espécie *Kinosternon scorpioides* é um quelônio conhecido popularmente como Muçuã, integrante da fauna silvestre brasileira, que merece atenção por sua grande aceitação como alimento pelas comunidades ribeirinhas e tradicionais da Amazônia, em especial da ilha de Marajó, Estado do Pará, além de produto diferenciado da culinária regional, associada a grande vulnerabilidade na apanha, vem sofrendo desequilíbrio no seu estoque natural.

Apesar das legislações proibitivas, a caça tem sido a forma mais utilizada para a exploração de animais silvestres que associada à supressão do habitat, vem causando perdas de recursos naturais ainda pouco conhecidos. Uma das alternativas para enfrentar o problema da caça predatória, comumente associada ao comércio ilegal, é o incentivo à implantação de criatórios comerciais de fauna silvestre, que é uma forma de utilização sustentável da biodiversidade (SIRVINSKAS, 2002; FIGUEIRA; CARRER; NETO, 2003; ALBUQUERQUE et al., 2008).

A criação de animais silvestres em cativeiro já vem sendo realizada em algumas propriedades de países da América do Sul. O intuito destas criações é atender à demanda de carne e outros subprodutos e, como consequência reduzir a caça ilegal e predatória, protegendo as espécies silvestres de extinção, além de representar uma fonte alternativa de renda para os produtores e o aproveitamento de áreas improdutivas para agropecuária tradicional (NOGUEIRA FILHO; NOGUEIRA, 2000).

No Brasil tem-se verificado um grande interesse pela criação de animais silvestres, a partir da organização de criatórios específicos. Na Amazônia, o interesse recai na quelonicultura que se apresenta como uma atividade em potencial para a exploração zootécnica na região (SÁ et al., 2004; MACHADO JÚNIOR et al., 2005).

O consumo de quelônios na Amazônia Brasileira é mais do que uma simples maneira de se obter carne ou proteína é também parte cultural do povo. Dois gêneros de tartarugas, *Podocnemis* e *Kinosternon*, são os mais explorados nessa região, outros gêneros são coletados ocasionalmente para uso em medicina tradicional e dificilmente são consumidos (ALHO, 1985; PEZZUTI et al., 2010).

Entre os quelônios nativos com potencial zootécnico a ser explorado por apresentar a carne e subprodutos muito apreciados na região amazônica, o muçuã merece destaque por demonstrar condições favoráveis à adaptação em cativeiro. Trata-se de um quelônio que está arraigado na história, costumes e economia das

comunidades ribeirinhas e urbanas da região, sendo explorados comercialmente de forma intensa, desordenada e ilegal (ALHO, 1984; CASTRO, 2006a).

A superexploração do muçã é decorrente do comércio ilegal e do consumo de subsistência desordenado, sendo importante socialmente em comunidades amazonidas pouco favorecidas economicamente, causando baixas consideráveis no seu estoque natural (ALHO, 1985).

A criação em cativeiro de forma comercial é o método mais eficaz para combater a caça predatória e, conseqüentemente, evitar a extinção das espécies, sendo a criação comercial de quelônios uma estratégia útil para ajudar na recuperação de uma espécie em declínio (CAUGHLEY; GUNN, 1996; MARQUES et al., 2008).

Com a publicação da Instrução Normativa nº 169, de 20 de fevereiro de 2008, do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), instituiu-se e normatizou-se nove categorias de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro em território brasileiro, que em seu Anexo III inclui a criação de muçãs nas possibilidades de comércio de quelônios, o que já é um incentivo para o aprimoramento da produção racional e da conservação desta espécie (ARAÚJO, 2009; LE PENDU et al., 2011).

A proposta apresentada, ou seja, da exploração zootécnica de animais silvestres no Brasil, tem como objetivo principal oferecer uma alternativa ao produtor rural para agregar lucro extra às suas atividades tradicionais, com potencial para expansão futura. Um segundo o objetivo é produzir alimentos saudáveis respeitando as exigências legais da política ambiental, visando um nicho de mercado diferenciado (ROCHA, 2004).

O avanço científico sobre a biologia, instalações, nutrição e manejo devem ser incentivadas para melhorar a produção *ex situ* de fauna silvestre visando atender à demanda comercial. Portanto, a criação de muçãs em cativeiro de forma comercial e o estudo de seus índices produtivos possibilitam ações direcionadas a sua conservação, além de aprimorar a produção racional da espécie por meio de manejo zootécnico adequado visando a maior sustentabilidade da atividade.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar os índices de características produtivas, nas distintas fases de criação, e as características reprodutivas de acasalamento, postura e eclosão de muçãs (*Kinosternon scorpioides*) em cativeiro, visando a maior sustentabilidade da atividade, por meio de manejo zootécnico adequado.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar as características biométricas e de peso nas distintas categorias zootécnicas considerando, sexo e as épocas do ano, chuvosa e menos chuvosa.

- Avaliar padrões reprodutivos, tais como: acasalamento, postura, eclosão e viabilidade de ovos na época chuvosa e menos chuvosa.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 SUSTENTABILIDADE *ex situ* DA FAUNA SILVESTRE NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Com uma área de 8,5 milhões Km² e tendo sua localização quase integralmente na região tropical, o Brasil, por sua diversidade de biomas e ambientes e pela reconhecida diversidade biológica, apresentou-se como um dos países com o maior potencial para o manejo sustentável dos recursos naturais, sobretudo da fauna e da flora silvestres, conforme preceitua a Agenda 21 (BRASIL, 1998).

Segundo NEO (2003) a fauna brasileira possuía, até o ano estudado, pelo menos 10% dos anfíbios e mamíferos do mundo e 17% das aves. Sendo 522 espécies de mamíferos, 502 espécies de anfíbios, 3.010 espécies de vertebrados terrestres, mais de 3.000 espécies de peixes de água doce, entre cinco e dez milhões de insetos, 467 répteis e 1.622 espécies de aves.

Entretanto, muitas dessas espécies animais encontram-se sob algum risco de extinção, pois até o final do século passado esses recursos eram julgados como inesgotáveis, podendo o homem dispor livremente (VIDOLIN et al., 2004; MACHADO et al., 2008).

A diversidade brasileira em animais nativos, especialmente na floresta amazônica, sempre foi admirada e objeto de cobiça no cenário mundial, desde a sua colonização (SERRA, 2003; SAAB, 2006).

Comparada com outras florestas úmidas neotropicais, a Amazônia apresenta o maior número de espécies com distribuição ampla. Em um só hectare é possível encontrar aproximadamente 500 espécies de plantas e 50 mil de animais somados com micro-organismos. Essa abundância faz do Brasil o país com a quinta maior diversidade de répteis, o terceiro maior grupo de aves e a maior fauna de animais peçonhentos do planeta (SEGATTO, 1998; MOREIRA; CARDIN, 2009; SILVA et al., 2010).

A biodiversidade da Amazônia sofre graves ameaças nos seus ecossistemas devido ao histórico potencial fornecedor de alimentos e produtos extrativistas, onde animais e vegetais nativos desaparecem antes mesmo de serem conhecidos e catalogados. Ações antrópicas, nas últimas décadas, vêm modificando ou até mesmo destruindo os habitats naturais gerando riscos de extinção a muitas espécies da fauna silvestre (ALMEIDA, 2007; MARQUES et al., 2008; NASI; TABI; VAN VLIET, 2011).

Na Amazônia brasileira a carne de animais silvestres faz parte dos hábitos culturais e constitui parte fundamental para a segurança alimentar e renda de milhões de pessoas, especialmente para as famílias rurais pobres, independentemente de modernização e globalização dos hábitos alimentares (ALBUQUERQUE et al., 2008; SARTI et al., 2015).

Além do consumo os animais silvestres apresentam também importância socioeconômica para muitas populações amazonidas. Segundo o estudo de Chaves Baia Júnior et al. (2010) ao analisarem um dos maiores mercados públicos ao ar livre da Amazônia brasileira na venda de animais silvestres relatam que os atores envolvidos no processo de comercialização são geralmente de baixa renda, sendo esta atividade a principal ou única fonte de renda de famílias de determinadas comunidades locais.

A caça de animais silvestres para consumo tem aumentado substancialmente nas últimas décadas em comunidades rurais e centros urbanos devido ao aumento do acesso às florestas e do comércio da carne de caça, como são conhecidas, com fins lucrativos. Isto levou à chamada "Crise da carne de caça", que não só ameaça à fauna silvestre, mas também a segurança alimentar das populações indígenas e rurais mais dependentes de fontes de alimentos silvestres (MILNER-GULLAND et al., 2003; NASSÍ et al., 2008; SARTI et al., 2015).

Neste contexto, a Amazônia apresenta-se com destaque no cenário mundial, pois há a necessidade de se valorizar o desenvolvimento sustentável na região, considerando o meio ambiente como parte do agronegócio e, com isso, elevar o nível tecnológico do setor produtivo local como forma de reduzir a pressão sobre os recursos naturais (REBELLO; HOMMA, 2005).

Entre as propostas de utilização sustentável da fauna silvestre, estão: criação dos animais em cativeiro; a implantação da caça esportiva em fazendas com criatórios de animais silvestres; o turismo ecológico; implantação de um plano de manejo extensivo; exploração integrada com a pecuária e o aproveitamento de terrenos marginais (ODA et al., 2004).

A criação de animais silvestres em cativeiro tem despertado interesse de vários produtores rurais em virtude do alto valor agregado aos seus produtos, da competição com as atividades tradicionais e do processo de normatização da exploração de espécies silvestres. Mais do que uma nova atividade comercial, a criação de animais silvestres surge como alternativa viável para utilização sustentada e racional dos recursos naturais. Representa também uma fonte alternativa para a produção de proteína e subprodutos de

origem animal altamente adaptada às condições naturais do ambiente (ODA et al., 2004; MACHADO JÚNIOR et al., 2005; SANTOS et al., 2007).

A utilização da carne e dos subprodutos de espécies silvestres apresenta um potencial muito importante a ser considerado no desenvolvimento econômico de muitos países da América do Sul. A carne de animais silvestres é bem aceita pela população, sendo comercializada em pequena escala em algumas cidades do Sul e Sudeste do Brasil. Um dos grandes desafios para os pesquisadores destas regiões consiste em investigar as espécies nativas não apenas relacionando-as a necessidade de proteção ecológica, mas também estudando as possibilidades de exploração produtiva racional (SAAUDON; CABRERA, 2008; LE PENDU et al., 2011).

No Brasil, o mercado consumidor de produtos oriundos de animais silvestres mostra-se promissor, visto que a procura por sua carne e pele é incomparavelmente superior à oferta. Para Oda et al., (2004) e Pitarello; Moreira; Coelho (2010) os animais silvestres podem se transformar em fontes renováveis de produtos de grande rentabilidade.

Leis no Brasil e em outros países latino-americanos proíbem a caça, permitindo apenas o uso comercial de animais e produtos silvestres provenientes de criações comerciais em cativeiro (NOGUEIRA FILHO; NOGUEIRA, 2011).

A lista dos criadouros comerciais de animais silvestres no Brasil apresentava um total de 652 estabelecimentos comerciais registrados em 2006, sendo 230 de aves, 194 de mamíferos, 163 de répteis e quatro de insetos. As espécies criadas por 101 empreendimentos não foram informadas. Dos 547 criadouros comerciais de vertebrados, 37 possuíam mais de uma classe de animais entre mamíferos, aves e répteis. Dentre os répteis, duas espécies de Podocnemidae, a tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) e a tracajá (*Podocnemis unifilis*), são as Testudines mais criadas no país, citadas por 28 e 17% dos criadouros, respectivamente. Todos os 40 criadouros de tartaruga-da-amazônia estão localizados na região amazônica. Os 24 criadouros dos Estados do Amazonas e Rondônia que registraram a criação de tartarugas provavelmente se referiam à tartaruga-da-amazônia (LE PENDU et al., 2011).

Portanto, segundo Le Pendu et al. (2011) a criação de animais silvestres é uma atividade econômica relevante que abrange tanto o mercado dos animais de estimação como a venda de carne e de outros produtos e subprodutos. Contudo, é necessária a implantação, pelo órgão responsável, de um sistema eletrônico para o registro público mais preciso de criatórios e das espécies comercializadas, permitindo assim monitorar a evolução da criação de animais silvestres no País.

3.2 A EXPLORAÇÃO DE QUELÔNIOS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Os quelônios existem, aproximadamente, desde o Jurássico, 250 milhões de anos atrás, até hoje, e possuem de 211 a 335 espécies de água doce, oito de água salgada e trinta e quatro de vida terrestre. Durante o fim do Cretáceo e o começo do Paleoceno, os répteis desapareceram gradativamente, quando muitas tartarugas de diversas famílias foram extintas (GARSCHAGEN, 1995).

As características biológicas da maioria dos quelônios faz com que sejam vulneráveis à extinção. As baixas taxas de crescimento ao ano e os longos períodos necessários para que atinjam a maturidade sexual são características deste grupo em geral, particularmente, das espécies de grande porte. Além disso, um longo período de vida, geralmente, está associado à uma baixa taxa de substituição de indivíduos na população. Estas características podem predispor as espécies ao risco de extinção (SALERA JÚNIOR, 2005).

Das sessenta e uma espécies de quelônios de água doce que ocorrem na América do Sul, vinte e sete encontram-se no Brasil, destas, cerca de quatorze são encontradas na Amazônia e, provavelmente, todas estão sujeitas aos impactos negativos da atualidade (CASTRO, 2006a).

Os quelônios são répteis representados pelas tartarugas, cágados e jabutis, que apesar de terem alta capacidade reprodutiva, são animais de vida longa. Semelhante às aves e aos mamíferos, os quelônios são alvos de caças predatórias, por terem a carne considerada uma iguaria da culinária amazônica e os seus ovos, uma alternativa de alimento para as populações ribeirinhas (REBÊLO; PEZZUTI, 2000).

De acordo com Andrade (2007), na Amazônia brasileira são encontrados os quelônios dos gêneros *Podocnemis*, *Peltocephalus*, *Geochelone*, *Chelus*, *Kinosternon*, *Rhinoclemmys*, *Platemys* e o *Phrynops*.

Dentre os animais, os quelônios têm desempenhado, historicamente, um papel importante como recurso natural da região amazônica. Os índios foram os primeiros consumidores de sua carne, ovos, gordura e vísceras. O costume indígena foi logo estendido às comunidades tradicionais tornando-se um hábito alimentar que, até um determinado tempo, ainda mantinham os estoques naturais em equilíbrio (MARQUES, 2003).

Santos (1981) e Castro (2006a) destacam a Amazônia como a terra dos quelônios e que deles tudo se utiliza para a alimentação humana. Determinadas espécies de quelônios e seus subprodutos foram, e ainda são, comercializados ilegalmente em alguns Estados, destacando-se o Amazonas onde milhares de ovos e animais adultos são

capturados da natureza para sustentar o comércio ilegal local. Dentre as alternativas encontradas por pesquisadores e órgãos públicos para reduzir o risco de extinção de algumas espécies de quelônios amazônicos, a criação em cativeiro surge como uma das melhores formas de utilização sustentável dos recursos faunísticos regionais.

A quelonicultura na região amazônica, especialmente para os gêneros *Podocnemis* e *Kinosternon*, apresenta um altíssimo potencial para criação comercial, particularmente pelo seu porte, sua alta prolificidade, rusticidade, pelo alto valor econômico que agrega a sua carne e aos seus subprodutos, e por já fazer parte cultural da culinária regional (SÁ et al., 2004).

As espécies do gênero *Podocnemis* são as mais procuradas para a criação comercial. No Amazonas existem, aproximadamente, 196 projetos de criação comercial de animais silvestres em análise junto ao IBAMA – AM, destes, 88,46% são criatórios de tartarugas. Segundo Andrade (2007) o Estado é o que possui o maior número de criatórios comerciais de quelônios do país, até o ano estudado, com uma demanda crescente de novos adeptos à criação.

Entretanto, no Maranhão e Pará há grande procura pelo gênero *Kinosternon*, em especial pela espécie *Kinosternon scorpioides*. Apesar da proibição da caça e da comercialização ilegal da espécie, ela é tradicionalmente ofertada e consumida clandestinamente como iguaria da culinária local. Apesar de autorizada pela IN 169 do IBAMA, ainda não existe criação da espécie com finalidade comercial no Brasil, sendo o suprimento de mercado feito inteiramente através da subtração de espécimes das populações naturais (CARVALHO et al., 2010).

Portanto, a criação comercial de quelônios, em particular da espécie *Kinosternon scorpioides*, é uma opção interessante para atender ao mesmo tempo a necessidade de proteção dos estoques naturais e a demanda do mercado consumidor local (CASTRO, 2006b).

3.3 A ESPÉCIE *Kinosternon scorpioides*

3.3.1 Classificação taxonômica

A família *Kinosternidae* engloba quatro gêneros *Kinosternon*, *Sternotherus*, *Staurotypus* e *Claudius*. O gênero *Kinosternon* apresenta 18 espécies, distribuídas do sul do Canadá a América do Sul, e a espécie *Kinosternon scorpioides* está dividida em

quatro subespécies, que por suas similaridades são de difícil diferenciação (IVERSON, 1992; BERRY; IVERSON, 2001; CITES, 2006; RHODIN et al. 2009).

Sendo sua classificação taxonômica a seguinte, segundo Linnaeus (1766):

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Classe: Reptilia

Ordem: Chelon

Família: *Kinosternidae*

Gênero: *Kinosternon*

Espécie: *Kinosternon scorpioides*.

3.3.2 Distribuição geográfica e aspectos biológicos

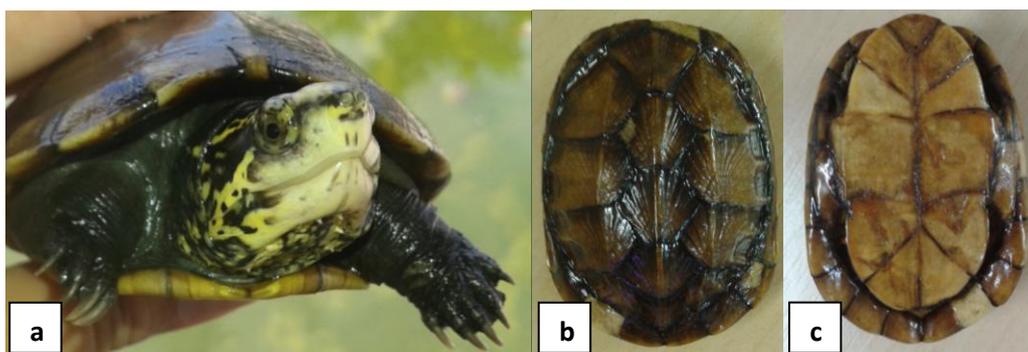
A distribuição geográfica do quelônio *Kinosternon scorpioides* é bastante ampla. Encontrada desde a Costa Rica até o norte da Argentina e do Brasil, possivelmente, devido a sua ampla tolerância ecológica (ACUÑA-MESÉN, 1994; OLIVEIRA, 2010).

Conhecido popularmente como muçã, na região norte do Brasil, é uma tartaruga semiaquática, com predominância aquática, e vive no fundo de lagoas ou em campos alagados. Estudos no Maranhão, o jurará como é conhecido regionalmente, permanece em águas com temperaturas que variam de 26 a 30°C. Na Costa Rica, foram encontrados em águas variando de 23 e 27°C, indicando que a espécie habita corpos d'água tropicais (ACUÑA-MESÉN; CASTAING; FLORES, 1983; PEREIRA et al., 2007; ARAÚJO, 2009).

Marques et al., (2008) descrevem que dentre as tartarugas brasileiras, o muçã é um réptil da família dos Kinostenídeos que engloba as chamadas tartarugas-do-lodo, pelo hábito de viverem em áreas alagadas, ou as almiscaradas, devido ao forte cheiro de almíscar que exalam quando atacadas.

Como características gerais, o muçã apresenta os quatro membros curtos como pilares, com cinco dedos ligados por membranas interdigitais, um casco ósseo convexo e alto, recoberto por escamas córneas, a carapaça, e outro ventral denominado de plastrão, conforme demonstra a Fig. 1 (a, b, c) (CARVALHO et al., 2000; MACHADO JÚNIOR et al., 2006).

Figura 1. Caracterização da espécie *Kinosternon scorpioides*: (a) membros curtos com cinco dedos ligados por membrana interdigital; (b) carapaça; (c) plastrão.

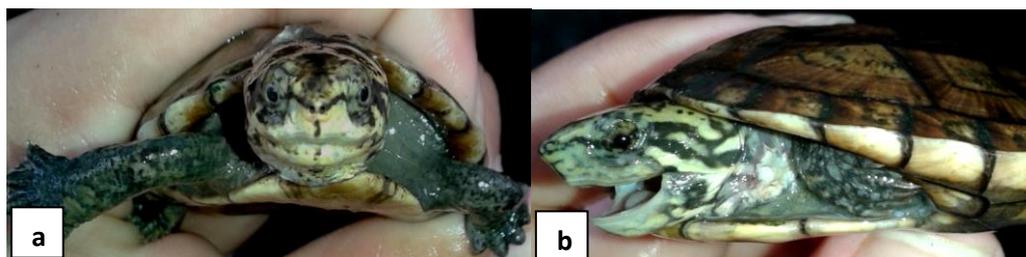


Fonte: Arquivo pessoal.

São tartarugas de pequeno porte, atingindo de 9,2 a 27 centímetros e pesando de 401 a 1000 gramas, dados biométricos de animais adultos dessa espécie realizados por Castro (2006a) mostram que o comprimento da carapaça varia de 13 a 19 cm e o peso de 250 g a 660 g para fêmeas e 200 g a 560 g para machos. A carapaça varia do marrom ao verde-oliva ou preto, e a união dos escudos de cor mais escura independente do sexo, a cabeça pode ser marrom, cinza ou preta, com manchas de padrão creme, laranja, vermelho, rosa ou amarelo; apresentam três quilhas no dorso e o plastrão apresenta escudos amarelados com o centro amarelo dourado (SILVA et al., 2011).

A cabeça é triangular, a narina em forma de focinho e a mandíbula tem a forma de bico de papagaio (Figura 2 a, b). A cauda em ambos os sexos possui uma unha na extremidade, sendo a do macho três vezes maior do que a da fêmea, uma das características do dimorfismo sexual externo. Os muçuãs são capazes de recolher completamente a cabeça, os membros e a cauda para o interior da carapaça, servindo de estratégia de proteção (CASTRO, 2006b; OLIVEIRA, 2010).

Figura 2. Caracterização da espécie *Kinosternon scorpioides*: (a) cabeça triangular com narina em forma de focinho; (b) mandíbula em forma de bico de papagaio.



Fonte: Arquivo pessoal.

Poucos quelônios têm seu comportamento alimentar descrito em detalhes, principalmente os de hábitos aquáticos, devido à dificuldade de observação do seu hábito na natureza (CARPENTER; FERGUSON 1997; MOLINA et al., 1998). Para o muçuã adulto, o hábito alimentar é classificado como onívoro e carnívoro oportunista, se alimentando de pequenos animais como: peixes, girinos, insetos, algas, minhocas, besouros, pequenas quantidades de vegetais e matéria orgânica em decomposição. O aparelho digestório desses animais assemelha-se, estruturalmente, ao dos anfíbios, sendo formado de cavidade oral, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, cloaca e glândulas anexas, fígado e pâncreas (PRITCHARD; TREBBAU, 1984; ERNST; BARBOUR, 1989; LEGLER, 1993; PEREIRA et al., 2005; OLIVEIRA 2010).

Apresenta comportamento canibal em cativeiro quando são mal alimentados, e na disputa entre machos pelas fêmeas, mordendo os dedos das patas e os membros de outro espécime (PRITCHARD; TREBBAU, 1984; ARAÚJO, 2009).

Quanto a morfologia dos órgãos genitais de machos e fêmeas, Machado Júnior et al. (2003 e 2006) caracterizam os órgãos reprodutores femininos como bilateralmente funcionais, constituídos por um par de ovários e um par de ovidutos e os órgãos reprodutores masculinos constituídos por um par de testículos, epidídimos, ductos deferentes e um pênis.

O início da maturidade sexual, na maioria dos quelônios, está relacionado principalmente com o tamanho, devido à dificuldade de se determinar a idade (CAGLE, 1950; GIBBONS, 1968; ERNST, 1971).

Com relação à biologia reprodutiva, a espécie apresenta dimorfismo sexual externo bastante evidente em animais adultos, a partir de 20 meses de idade, quando o comprimento da carapaça alcança 94 mm e o escurecimento da cabeça e aumento da cauda é evidente nos machos os diferenciando das fêmeas (CASTRO, 2006b). Os machos são geralmente maiores que as fêmeas, com plastrão côncavo e curto, o que facilita a monta para a cópula. Eles apresentam a cauda maior e mais grossa com apêndice córneo em sua extremidade, com semelhança a cauda de um escorpião. Nas fêmeas o plastrão encontra-se plano e longo com cauda curta. Em relação à fecundação, ocorre internamente, mas o desenvolvimento embrionário ocorre dentro do ovo, fora do corpo da fêmea (PRITCHARD, 1979; CARVALHO et al., 2010).

Em relação aos ovos, estes possuem formato alongado, casca dura e lisa e coloração branco-rosada, logo após a postura, que com o passar dos dias (aproximadamente 30 dias), se torna mais esbranquiçada e áspera, com uma linha branca de tamanho variável na porção mediana do ovo. A temperatura de incubação

afeta a determinação do sexo e o tempo de incubação depende das condições locais de temperatura e umidade para as espécies da família Kinosternidae (VOGT; BULL 1982; EWERT; NELSON 1991; CASTRO, 2006b).

Pela qualidade da carne e subprodutos, o muçã constitui forte componente da história, costumes e economia das comunidades ribeirinhas e urbanas e, apesar de serem protegidos pela legislação ambiental, seus estoques são explorados comercialmente de forma intensa e desordenada (CASTRO, 2006a).

Conforme exposto por Marques et al. (2008), não há estimativa precisa sobre os estoques de muçãs existentes na natureza. Mas, sabe-se que a população está diminuindo, pois a pressão para a apanha é grande e de hábito muito antigo, como o que acontece na ilha de Marajó, Pará.

Dentre as tartarugas brasileiras, o muçã é uma das menos conhecidas pela ciência e provavelmente uma das mais ameaçadas. Apesar da caça ser proibida, no Maranhão e no Pará, ela é tida como iguaria da culinária local, sendo servida clandestinamente em hotéis e restaurantes finos, enquanto nas praias são vendidos em dúzias, vivos e pendurados por um furo feito na região posterior da carapaça (DELDUQUE 2000, MACHADO JÚNIOR et al., 2006).

O futuro desta espécie está ameaçado pelas queimadas, poluição, desmatamento e caça indiscriminada, já que a sua captura é feita em larga escala, não havendo estimativas precisas sobre os estoques existentes na natureza, mas sabe-se que a população está diminuindo bruscamente, necessitando de estratégias que priorizem sua conservação aliada à sua comercialização legalizada (CARVALHO et al., 2010).

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACUÑA-MESÉN, R. A.; CASTAING, A.; FLORES, F. Aspectos ecológicos de la distribución de las tortugas terrestres y semiacuáticas en el Valle Central de Costa Rica. **Revista de Biología Tropical**, v. 31, n. 2 p. 181-192, 1983.

ACUÑA-MESÉN, R. A. Variación morfométrica y características ecológicas del habitat de La tortuga candado *Kinosternon scorpioides* en Costa Rica (Chelonia, Kinosternidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 54, n. 3, p. 537-547, 1994.

ALBUQUERQUE, N. I.; GUIMARÃES, D. A.; LE PENDU, Y.; SILVA, J. V. DA; DIAS, H. L. T. Sistema de produção do caititu (*Tayassu tajacu*)- resultados de pesquisa em sistema intensivo. In: Encontro Internacional da Pecuária da Amazônia. Meio Ambiente e Pecuária: **Anais...** Belém-PA: n. 1, FAEPA; Instituto Frutal; SEBRAE-PA, 2008.

ALHO, C. J. R. A ciência do manejo da fauna silvestre. **Revista Brasileira de Tecnologia**, Brasília, v. 15, n. 6, 1984.

ALHO, C. J. R. Conservation and management strategies for commonly exploited Amazonian turtles. **Biological Conservation**. Great Britain, v. 32, n. 4, p. 291-298, 1985.

ALMEIDA, C. G. **Fontes e disponibilidade de cálcio e fósforo para a tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*), criada em cativeiro**. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Centro de Aquicultura Campus de Jaboticabal, Universidade Paulista, São Paulo-SP, 107f, 2007.

ANDRADE, P. C. M. **Criação e Manejo de Quelônios no Amazonas**. Projeto Diagnóstico da Criação de Animais Silvestres no Estado do Amazonas. Manaus: IBAMA/PROVÁRZEA, 2007.

ARAÚJO, J. DA C. **Parâmetros produtivos e qualidade de ovos de Muçãs (*Kinosternon scorpioides*) submetidos a manejo alimentar diferenciado**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras. Lavras-MG, 111f, 2009.

BERRY, J. F.; IVERSON, J. B. *Kinosternon scorpioides* (Linnaeus, 1766). **Catalogue of American amphibians and reptiles**, Saint Louis, v. 725, n. 1, p. 1-11, 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos recursos Hídricos e da Amazônia Legal - **Primeiro Relatório Nacional para a Conservação sobre a Biodiversidade Biológica** Brasília, 283f, 1998.

CAGLE, F. R. The life history of the slider turtle, *Pseudemys scripta troostii*. **Ecological Monographs**, v. 1, n. 20, p. 31-54, 1950.

CARPENTER, C. C.; FERGUSON, G. W. Variation and evolution of stereotyped behavior in reptiles. In: GANS, C.; TINKLE, D. W. *Biology of Reptilia: Ecology and behavior*. **Academic Press**, v. 7a, p. 335-554, 1997.

CARVALHO R. C.; SOUSA A. L.; SILVA A. L. A.; PEREIRA J. G.; SANTOS D. M. S.; PEREIRA P. D. J.; ANCELES F. K. L. Anatomia da traqueia e pulmão do muçã

- (*Kinosternon scorpioides*). **Brazilian Journal Morphological Science**, v. 17, n. 1, p. 165-166, 2000.
- CARVALHO, R. C.; OLIVEIRA, S. C. R.; BOMBONATO, P. P.; OLIVEIRA, A. S.; SOUSA, A. L. Morfologia dos órgãos genitais masculinos do Jurará *Kinosternon scorpioides* (Chelonia: Kinosternidae). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 289-294, 2010.
- CASTRO, A. B. **Biologia reprodutiva e crescimento do muçã *Kinosternon scorpioides* (Linnaeus, 1776) em cativeiro**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 101f, 2006a.
- CASTRO, A. B. Dimorfismo sexual em muçã (*Kinosternon scorpioides*). In: Congresso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre na Amazônia e América Latina, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: n. 7, UESC, 2006b.
- CAUGHLEY, G.; GUNN, A. **Conservation biology in theory and practice**. Cambridge: Blackwell Science, 1996. 459p.
- CHAVES BAIA JÚNIOR, P.; GUIMARÃES, D. A.; LE PENDU, Y. Non-legalized commerce in game meat in the Brazilian Amazon: a case study. **Revista de biologia tropical**, v. 58, n. 3, p. 1079-1088, 2010.
- CITES. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. **Tortoises and turtles checklist**. Lima: Nomenclature Committee, 2006.
- DELDUQUE, M. **Ficha do bicho**. Rio de Janeiro: Globo Rural (Revista, n. 176), p. 83-84, 2000.
- ERNST, C. H. Sexual cycles and maturity of the turtle, *Chrysemys picta*. **Biological Institution Press**, v. 140, p. 191-200, 1971.
- ERNST, C. H.; BAUBOUR, R. W. Turtles of the World. Washington, **Smithsonian Institution Press**, p. 313, 1989.
- EWERT, M. A.; NELSON, C. E. Sex determination in turtles: diverse patterns and some possible adaptive values. **Copeia**, Lawrence, n. 1, p. 50-69, 1991.
- FIGUEIRA, M. L. O. A.; CARRER, C. R. O.; NETO, P. B. S. Ganho de peso e evolução do rebanho de queixadas selvagens em sistemas de criação semi-extensivo e extensivo, em reserva de cerrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 191-199, 2003.
- GARSCHAGEN, D. M. Tartaruga. **Enciclopédia Barsa**. Rio de Janeiro: Ed. Atlas, v. 14, p. 474-76, 1995.
- GIBBONS, J. W. Reproductive potencial, activity, and cycles in the painted turtle, *Chrysemys picta*. **Ecology**, v. 49, p. 399-409, 1968.
- IBAMA. Lei n. 5.197, de 03 de janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. In: Legislação de Conservação da Natureza, 4a ed. rev. e atual. São Paulo, F.B.C.N., p.132-138.

_____. Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/fauna/legislacao/lei_9605_98.pdf>. Acessado em: 12 de jul. 2012.

IVERSON, J. B. **A revised checklist with distribution maps of the turtles of the world**. Indiana: Privately, 363f, 1992.

LE PENDU, Y.; GUIMARAES, D. A.; LINHARES, Á. Estado da arte sobre a criação comercial da fauna silvestre brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 52-59, 2011.

LEGLER, J. M. Morphology and Physiology of the Chelonia. In: GLASBY, C. J.; ROSS, G. J. B.; BEESLEY, P. L. **Fauna of Austrália**. Canberra, v. 2, n. 439, p. 108-119, 1993.

MACHADO JÚNIOR, A. A. N.; PEREIRA, J. G.; ABREU-SILVA, A. L.; CARVALHO, R. C.; PEREIRA, P. D. J.; SANTOS, F. C. F.; SOUSA, A. L. Anatomia dos órgãos genitais do muçua macho (*Kinosternon scorpioides*) Chelonia: Kinosternidae. **International Journal of Morphology**, Temuco, v. 21, n. 1, p. 55, 2003.

MACHADO JÚNIOR, A. A. N.; SOUSA, A. L.; CARVALHO, M. A. M.; SANTOS, F. C. F.; ALVES, F. R. Anatomia do fígado e vias bilíferas do muçua (*Kinosternon scorpioides*). **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 2, p. 125-133, 2005.

MACHADO JÚNIOR, A. A. N.; SOUSA, A. L.; SANTOS, F. C. F.; PEREIRA, J. G. Morfologia dos órgãos genitais femininos do muçua (*Kinosternon scorpioides*). **Archives of Veterinary Science**, v. 11, n. 2, p. 25-29, 2006.

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção**. Biodiversidade ed. 19. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008.

MARQUES, J. R. F. **Conservação e variabilidade genética de muçuas (*Kinosternon scorpioides*) para o manejo sustentado pelas comunidades extrativistas da ilha de Marajó – Pará**. Projeto: Programa de Desenvolvimento Tecnológico do Estado do Pará. EMBRAPA/ FUNTEC: Belém, 2003.

MARQUES, J. R. F.; COSTA, M. R.; CAMARGO JR, R. N. C.; ALBUQUERQUE, M. S. M.; MARQUES, L. C.; AGUIAR, J. F. Conservação e melhoramento dos recursos genéticos animais da Amazônia brasileira. In: Congresso Internacional de Zootecnia, João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa, UFPB, 2008.

MILNER-GULLAND, E. J.; BENNETT, E. L.; The SCB 2002 Annual Meeting Wild Meat Group. Wild meat: the bigger picture. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 18, n. 7, p. 351-357, 2003.

MOLINA, F. B.; ROCHA, M. B.; LULA, L. A. B. M. Comportamento alimentar e dieta de *Phrynops hilarii* (Duméril & Bibron) em cativeiro (Reptilia, Testudines, Chelidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 1, p. 73-79, 1998.

MOREIRA, A. C. P.; CARDIN, V. S. G. **Biopirataria: uma ameaça à biodiversidade amazônica**. In: Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. Maringá-Paraná, n. 6, p. 4, 2009.

NASI, R.; BROWN, D.; WILKIE, D.; BENNETT, E.; TUTIN, C.; VAN TOL, G.; CHRISTOPHERSEN, T. (2008). **Conservation and use of wildlife-based resources: the bushmeat crisis**. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, and Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor. Technical Series n°. 33, 50 pages.

NASI, R.; TABER, A.; VAN VLIET, N. Empty forests, empty stomachs? Bushmeat and livelihoods in the Congo and Amazon Basins. **International Forestry Review**, v. 13, n. 3, p. 355-368, 2011.

NEO, F. DE A. **Diagnóstico do Manejo de Fauna Silvestre em Criadouros Comerciais no Brasil: Perspectivas quanto à Sustentabilidade**. Vida à Venda – RENCITAS. Brasília, Dupligráfica 2ª edição, 2003.

NOGUEIRA FILHO, S. L. G.; NOGUEIRA, S. S. DA C. Criação Comercial de Animais Silvestres: Produção e Comercialização da Carne e de Subprodutos na Região Sudeste do Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 31, n. 2, p. 188-195, 2000.

NOGUEIRA FILHO, S. L. G.; NOGUEIRA, S. S. DA C. Wildlife farming: an alternative to unsustainable hunting and deforestation in Neotropical forests?. **Biodiversity and Conservation**, v. 20, n. 7, p. 1385-1397, 2011.

ODA, S. H. I.; BRESSAN, M. C.; GIULIANNA Z, M.; VIEIRA, J. O.; FARIA, P. B.; SAVIAN, T. V.; KABEYA, D. M.. Efeito do método de abate e do sexo sobre a qualidade da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, p. 341-346, 2004.

OLIVEIRA, A. S. **Efeito do jejum e da realimentação sobre as funções metabólicas da tartaruga *Kinosternon scorpioides* (Linnaeus, 1776) criada em cativeiro**. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2010.

PEREIRA, J. G.; FONSECA, C. C.; MENIM, E.; NEVES, M. T. D. DAS. Estudo histológico e histoquímico do esfago do muçã *Kinosternon scorpioides* Linnaeus, 1766 (Reptilia, Chelonia, Kinosternidae). **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia**, UNIPAR, v. 8, n. 1, p. 3-10, 2005.

PEREIRA, L. A.; SOUSA, A. L. DE; CUTRIM, M. V. J.; MOREIRA, E. G. **Características ecológicas do habitat de *Kinosternon scorpioides scorpioides* Linnaeus, 1766 (Reptila, Chelonia, Kinosternidae) no município de São Bento – Baixada Maranhense (Maranhão, Brasil)**. Boletim do laboratório de hidrobiologia, n. 20, p. 9-14, 2007.

PEZZUTI, J. C. B.; LIMA, J. P.; BEGOSSI, A.; SILVA, D. F. Uses and taboos of turtles and tortoises along Rio Negro, Amazon basin. **Journal of Ethnobiology**, v. 30, p. 153-168, 2010.

PITARELLO, A. S.; MOREIRA V. S.; COALHO, M. R. Principais características físico-químicas da carne de capivara, espécie silvestre com grande potencial de exploração zootécnica. Universidade Estadual de Londrina. IN: IX Encontro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2010. **Anais...** Disponível em <http://fio.edu.br/cic/anais/2010_ix_cic/pdf/09VET/31VET.pdf>. Acessado em: 02 de set. de 2015.

PRITCHARD, P. C. H. **Encyclopedia of Turtles**. T. F. H. Publ. Inc., Neptune, New Jersey. 859f, 1979.

PRITCHARD, P. C. H.; TREBBAU, P. **The turtles of Venezuela**. Contributions to Herpetology 2. Society for the study of Amphibians and Reptiles, Ithaca, p. 403, 1984.

REBÊLO, G.; PEZZUTI, J. C. B. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia. Sustentabilidade e alternativas ao manejo atual. **Revista Ambiente e Sociedade**, Campinas, n. 6, p. 85-105, 2000.

REBELLO, F. K.; HOMMA, A. K. O. Uso da terra na Amazônia: uma proposta para reduzir desmatamentos e queimadas. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v.1, n.1, 2005.

RHODIN, A. G. H.; PARHAM, J. F.; VAN DIJK, P. P.; IVERSON, J. B. Turtle Taxonomy Working Group. Turtles of the world: Annotated Checklist of Taxonomy and Synonymy. Update, with conservation status summary. **Chelonian Research Monographs**, n. 5, p. 39-84, 2009.

ROCHA, D. C. C. Agroeconegócios – A produção de animais silvestres no Brasil. In: Agroeconegócios de animais silvestres no Brasil. ZOOTEC 2004. **Anais...** Brasília – DF, 2004.

SÁ, V. A.; QUINTANILHA, L. C.; FRENEAU, G. E.; LUZ, V. L. F.; BORJA, A. L. R.; SILVA, P. C. Crescimento ponderal de filhotes de tartaruga gigante da Amazônia (*Podocnemis expansa*) submetidos a tratamento com rações isocalóricas contendo diferentes níveis de proteína bruta. **Revista Brasileira De Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2351-2358, 2004.

SAAB, J. J. Tráfico ilícito de animais silvestres: a resposta penal segundo a lei 9.605/98. **Revista de Ciências Humanas**, Taubaté, v. 12, n. 1, p. 61-66, 2006.

SAAUDON, A. CABRERA, M. C. A review of the nutritional content and technological parameters of indigenous sources of meat in South America. **Meat Science**, n. 80, p. 570–581, 2008. Disponível em: < www.elsevier.com/locate/meatsci>. Acessado em: 05 de out. de 2015.

SALERA JÚNIOR, G. **Avaliação da biologia reprodutiva, predação natural e importância social em quelônios com ocorrência na bacia do Araguaia**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente), Universidade Federal do Tocantins, Palmas–TO, 2005.

SANTOS, E. Anfíbios e Répteis do Brasil, **Zoologia Brasília**. 1981

SANTOS, J. R. C, OLIVEIRA, S. B.; SOUZA, J. M.; ROSA, J. R.; OLIVEIRA, G. A. Processo de abate industrial da tartaruga-da-amazônia criada em cativeiro. In: **Congresso Brasileiro de Química da ABQ-RN**. 2007, Natal. Anais eletrônicos... Natal: ABQ-RN, 2007. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/10/10-118-193.htm>>. Acessado em: 02 de nov. 2015.

SARTI, F. M.; ADAMS, C.; MORSELLO, C.; VAN VLIET, N.; SCHOR, T.; YAGÜE, B.; CRUZ, D. Beyond protein intake: bushmeat as source of micronutrients in the Amazon. **Ecology and Society**, v. 20, n. 4, p. 22, 2015.

SEGATTO, C. Bionegócios na selva. **Revista Época**. Ed. 26, p. 58-61, 1998.

SERRA, C. R. **O empreendedorismo na gestão ambiental: o caso do combate ao tráfico de animais silvestres**. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) - Universidade Católica de Brasília, Distrito Federal, 2003.

SILVA, A. G. DA; KNOECHELMANN, C. M.; MORORÓ, D. L.; LISBÔA, F. M.; ARAÚJO JÚNIOR, L. M. DE. Manejo de animais silvestres conservados na fundação zoobotânica de Marabá, Pará, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 6, n.10, 2010.

SILVA, C. S; COSTA, M. R. T.; FORTES, A. C. R.; MARQUES, L. C.; AGUIAR, J. F.; MARQUES, J. R. F. Variabilidade genética em muçunã utilizando marcadores moleculares RAPD. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 54, n. 3, p. 307-313, 2011.

SIRVINSKAS, L. P. Direito ambiental, fauna, tráfico e extinção de animais silvestres. **Revista Jurídica**, São Paulo, v. 50, n. 298, 2002.

VIDOLIN, G. P.; MANGINI, P. R.; MOURA-BRITTO, M.; MUCHAILH, M. C. Programa Estadual de Manejo de Fauna Silvestre Apreendida - Estado do Paraná, Brasil. **Cadernos da Biodiversidade**, v. 4, n. 2, 2004.

VOGT, R. C.; BULL, J. Temperature controlled sex-determination in turtles: ecological and behavioral aspects. **Herpetologica**, Chicago, v. 38, n.1, p. 156-164, 1982.

5. ARTIGO 1 – CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE *Kinosternon scorpioides*, NAS FASES DE ACASALAMENTO, POSTURA E ECLOSÃO, CRIADOS EM CATIVEIRO NA ILHA DE MARAJÓ, AMAZÔNIA, BRASIL

O Artigo de acordo com as normas da Revista Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia.

RESUMO

A *Kinosternon scorpioides* é uma espécie de quelônio, conhecida popularmente como muçua, que merece atenção por sua grande aceitação como alimento pelas comunidades ribeirinhas e tradicionais da Amazônia, além de produto diferenciado da culinária regional, associada a grande vulnerabilidade na apanha, vem sofrendo desequilíbrio no seu efetivo populacional. Objetivou-se estudar os índices das características produtivas de muçuas nas fases de acasalamento, postura e eclosão, visando nortear manejos adequados para a sustentabilidade da atividade. Foram analisados 84 acasalamentos, 742 posturas e 1.979 nascimentos de muçuas em cativeiro, em que se determinou: a estação reprodutiva e a distribuição dos acasalamentos; a duração do acasalamento; a relação macho:fêmea; a duração do período de desenvolvimento do ovo (PDO); a frequência de múltiplas posturas por estação reprodutiva; duração do período de nidificação; a correlação entre tempo de nidificação e número de ovos; o número de ovos viáveis por período reprodutivo; a correlação entre número, peso, comprimento e largura dos ovos; a análise descritiva para as características biométricas e peso dos ovos; a duração do período de incubação; a estação de nascimentos; as análises descritivas de peso e medidas corporais para os filhotes e a correlação entre as variáveis. A estação reprodutiva é sazonal, concentrando os acasalamentos na época mais chuvosa do ano na região, em que a duração média do acasalamento foi de 00:23:00 h, com proporção macho:fêmea de $2,38 \pm 1,67 : 1$. O PDO foi de $122,98 \pm 45,38$ dias. A distribuição das posturas apresentou uma tendência de clímax entre o final de junho e o início de agosto. A duração média da nidificação foi de 02:57:00 h. A viabilidade dos ovos foi de 20%. Os resultados da correlação entre as características biométricas, peso e o número de ovos foram positivos. Obtiveram-se resultados biométricos do ovo de 34,5 mm de comprimento e 18 mm de largura, com peso médio de 7,90 g. A duração do período de incubação foi de $129,31 \pm 19,57$ dias, com os nascimentos se concentrando entre os meses de setembro a dezembro. Todas as correlações das características biométricas com o peso dos filhotes foram positivas. A criação de muçuas em cativeiro de forma comercial e o estudo de seus índices reprodutivos possibilitam ações direcionadas a sua conservação, além de aprimorar o sistema de criação em cativeiro da espécie.

Palavras-chave: Biometria, manejo, muçua, quelônio, reprodução.

ABSTRACT

Kinosternon scorpioides is chelonian specie, known as *muçua*, which deserves full attention for its acceptance as food by Amazon riverine and traditional communities, and also as a differentiated product in the regional cuisine, associated to great vulnerability during its catch, causing an imbalance in its population. The aim of this article is to study the indexes of *muçua* productive characteristics during copulation, egg laying and hatching, in order to provide adequate management for sustainability of the activity. It was analyzed 84 couplings, 742 egg laying and 1,979 births of *muçuas* in captivity, when it was determined: reproductive season and distribution of couplings; coupling duration; the relation male: female; duration of the egg development period

(EDP), frequency of multiple egg laying by reproductive season; duration of nidification period; correlation between nidification time and the number of eggs; the number of viable eggs by reproductive period; the correlation between egg number, weight, length, width; the descriptive analysis for biometric characteristics and egg weight; duration of the incubation period; the season for births; descriptive analyses of hatchling weight, body measurements and the correlation between variables. The reproductive period is seasonal, concentrating couplings during the rainy season, and the average coupling duration was 00:23:00 h, with proportion male: female of $2.38 \pm 1.67 : 1$. The EPD was 122.98 ± 45.38 days. Nesting distribution showed a climax tendency between the end of June and early August. The nidification average was 02:57:00 h. The egg viability was 20%. The correlation results between biometric characteristics, weight, and the number of eggs laid were positive. The egg biometric results were 34.5 mm long and 18 mm wide, with medium weight of 7.90 g. The incubation period duration was 129.31 ± 19.57 days, with births concentrating between the months of September and December. All correlations of biometric characteristics with hatchling weight were positive. Raising *muçuãs* in captivity for commercial purposes and the study of their reproductive indexes permit actions directed toward its conservation, besides improving the system of growing the specie in captivity.

Keywords: Biometrics, handling, muçuã, chelonian, reproduction.

INTRODUÇÃO

O quelônio conhecido regionalmente por Muçuã (*Kinosternon scorpioides*) é um dos animais mais predados da região da ilha de Marajó, por ser um alimento muito apreciado na culinária local, no campo e nas cidades, causando baixas consideráveis no seu estoque natural.

A caça predatória exerce uma pressão muito forte sobre as populações naturais das espécies de interesse comercial, proporcionando seu declínio e comprometendo o funcionamento do ecossistema onde estão inseridas, bem como das comunidades e economias locais que dependem destas espécies (Redford, 1997; Clayton e Milner-Gulland, 2000; Sirvinskas, 2002; Traffic, 2005).

Apesar da ocorrência da caça predatória e comércio ilegal de espécies silvestres, a fauna brasileira está protegida pela Lei de Proteção à Fauna do IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967) que proíbe a caça, transporte e comercialização de animais silvestres no país e, juntamente com a Lei de Crimes Ambientais, também do IBAMA (Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998), permitem, no entanto, a criação racional em cativeiro de algumas espécies de animais silvestres.

Na Amazônia há grande pressão predatória sobre mamíferos e reptéis. Dentre os reptéis a maior pressão predatória é sobre os quelônios (Sampaio, 2003; Araújo, 2009). Diferentemente do ambiente natural o estudo em cativeiro tem sido de extrema importância, uma vez que possibilita a avaliação mais detalhada dos padrões

comportamentais reprodutivos (Carpenter, 1980; Molina, 1989; Carpenter; Ferguson, 1997; Schneider et al., 2010; Silva, 2011).

Portanto, o maior conhecimento sobre a biologia de espécies altamente predadas e o seu comportamento reprodutivo é de grande valia para o direcionamento de ações conservacionistas da fauna de vida livre e para o manejo adequado em cativeiro. Uma vez que o conhecimento científico sobre a reprodução de quelônios sul-americanos ainda são limitados.

Objetivou-se estudar os índices de características reprodutivas nas fases de acasalamento, postura e eclosão, em sistema de criação em cativeiro, visando nortear manejos adequados para a maior sustentabilidade da atividade.

MATERIAL E MÉTODOS

O banco de dados utilizado neste trabalho é proveniente da Coleção Biológica de Muçãs da Embrapa registrada pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará, conforme a Licença de Operações N° 7310/2014, como “Criadouro científico de fauna silvestre para fins de pesquisa”, do Banco de Germoplasma Animal da Amazônia Oriental (BAGAM), implantado no Campo Experimental Ermerson Salimos (CEMES), da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Salvaterra, coordenadas 48° 30' 54" de longitude W e 00° 45' 21" de latitude S, na ilha de Marajó, Estado do Pará, Brasil. A área total do criatório é de 200 m², dividida em cinco ambientes: incubatório artificial (6 m²), berçário (6 m²), recria (30 m²), reprodução (50 m²) e quarentenário (8 m²), construído conforme preceitua a Instrução Normativa N° 169 do IBAMA/2008. Segundo Köppen (1948) apresenta tipo climático *Ami*, com estação menos chuvosa (julho a dezembro) e mais chuvosa (janeiro a junho), com temperatura média de 27°C, precipitação média anual de 2.943 mm e umidade relativa do ar 85%.

A pesquisa foi submetida e aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, N° de protocolo 001/2016.

O estudo foi conduzido no período de 2007 a 2015, em que foram analisados 84 acasalamentos, 742 posturas e 1.979 nascimentos, relacionados ao desempenho reprodutivo dos animais em cativeiro. Acompanhou-se o manejo zootécnico no criatório, bem como observado os diferentes eventos reprodutivos dos animais. Posteriormente, realizou-se o levantamento, a organização e a padronização dos dados coletados para a realização das análises estatísticas.

Para as análises reprodutivas, foram avaliados acasalamentos (entre os anos de 2008 a 2015), o comportamento de nidificação e posturas (entre os anos de 2007 a

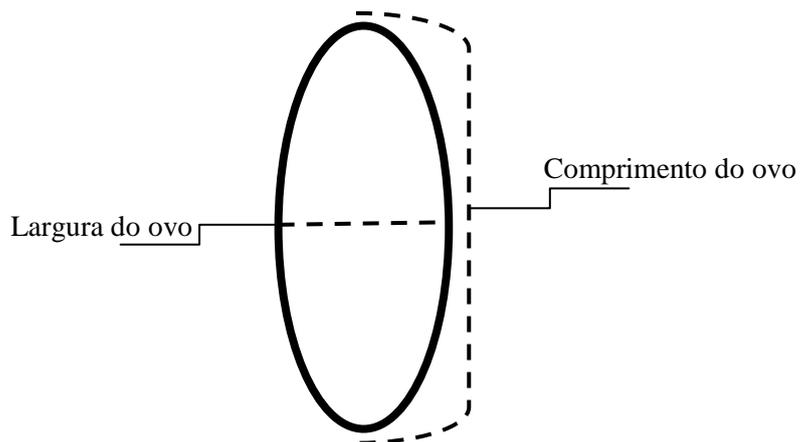
2015), e incubação (entre os anos de 2007 a 2015). Para as características avaliadas determinou-se: a estação de acasalamento (contínua ou sazonal) e a distribuição dos acasalamentos; a duração do acasalamento; a relação macho:fêmea; a duração do período de desenvolvimento do ovo (PDO); a frequência de múltiplas posturas por estação reprodutiva; duração do período de nidificação; a correlação entre tempo de nidificação e número de ovos; o número de ovos viáveis por período reprodutivo; a correlação entre número, peso, comprimento e largura dos ovos; a análise descritiva para as características biométricas e peso dos ovos; a duração do período de incubação; a estação de nascimentos; as análises descritivas de peso e medidas corporais para os filhotes e a correlação das variáveis.

Na análise de duração do PDO (intervalo de tempo que vai do acasalamento à postura), em dias, organizou-se em três grupos de acordo com o número de dias: Grupo 1 = 1 a 100 dias; Grupo 2 = 101 a 150 dias; Grupo 3 = Mais de 151 dias.

Para a análise da duração do período de nidificação considerou-se os seguintes comportamentos: saída da fêmea da água, abertura do ninho, postura dos ovos, fechamento e abandono do ninho. Todos os comportamentos utilizados neste estudo basearam-se nas anotações referentes a observações diárias dos funcionários do criatório.

Nas análises envolvendo as medidas morfométrica do ovo, utilizou-se a seguinte metodologia (Fig. 3.): comprimento e largura retilínea do ovo, em milímetros, com o auxílio de paquímetro padrão de precisão, além de observações relevantes com relação às posturas e aos aspectos dos ovos, através de medidas periódicas, nas diferentes épocas do ano (chuvosa e menos chuvosa).

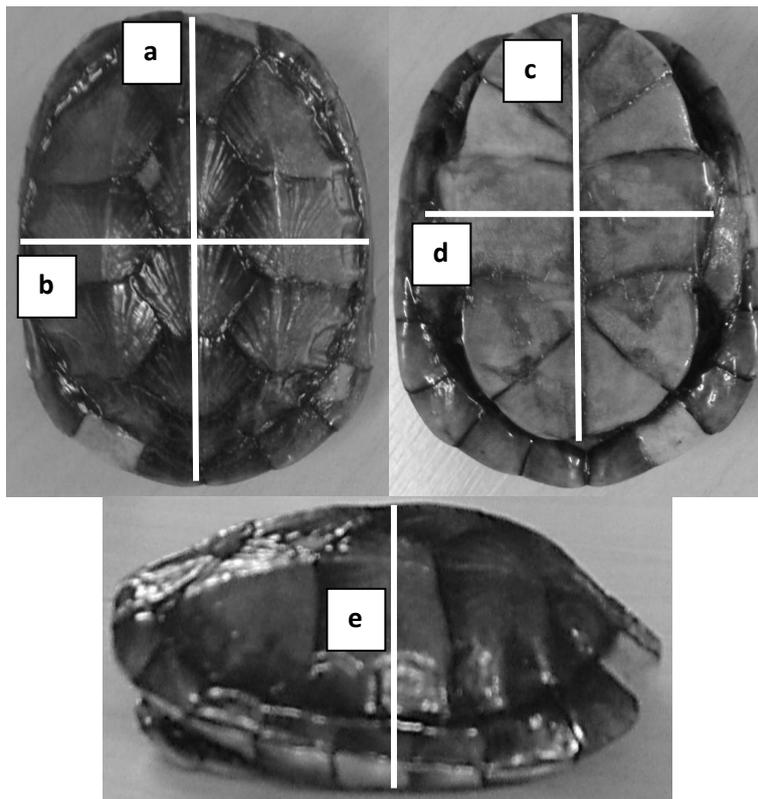
Figura 3. Esquematização da metodologia padrão para morfometria dos ovos, em milímetros, de muçuãs (*Kinosternon scorpioides*) mantidos no criatório científico da Embrapa Amazônia Oriental - PA.



Fonte: Arquivo pessoal.

Para as análises envolvendo as medidas morfométrica dos filhotes utilizou-se a seguinte metodologia: comprimento retilíneo da carapaça – CC, largura retilínea da carapaça - LC, comprimento retilíneo do plastrão – CP, largura retilínea do plastrão - LP e a altura – ALT, do plastrão ao ponto mais alto da carapaça, em milímetros, com o auxílio de paquímetro digital, marca Worker[®], padrão de precisão de 0,01 mm (Fig. 4. a, b, c, d, e).

Figura 4. Esquematização da metodologia padrão para morfometria dos filhotes: (a) comprimento retilíneo da carapaça - CC; (b) largura retilínea da carapaça - LC; (c) comprimento retilíneo do plastrão - CP; (d) largura retilínea do plastrão - LP; (e) altura - ALT.



Fonte: Arquivo pessoal.

Para todas as análises envolvendo a variável peso, seja dos ovos ou dos filhotes, utilizou-se para as pesagens balança semianalítica de precisão eletrônica 0,001g, marca Gehaka[®] modelo BG 8000.

Para a análise de peso dos filhotes, organizou-se em quatro grupos: Grupo 1 = Menos que 2 g; Grupo 2 = 2,1 a 4 g; Grupo 3 = 4,1 a 6 g; Grupo 4 = Maior que 6 g.

O banco de dados foi organizado e padronizado em planilhas do *software* Excel, *Microsoft Office*[®] 2010, contendo colunas específicas para cada categoria reprodutiva. Para a categoria de acasalamento utilizou-se a planilha contendo: ano, data de acasalamento, identificação da fêmea e do macho, início, fim e duração individual de cada acasalamento em hh:mm e observações gerais. Para a categoria de postura utilizou-se a planilha contendo: identificação da fêmea, data da postura, identificação do ninho, início, fim e duração individual de cada postura em hh:mm, número de ovos por fêmea e/ou ninho, peso e biometria do ovo (comprimento e largura) e observações gerais. E para a categoria de eclosão utilizou-se a planilha contendo: identificação da fêmea, data

da eclosão, identificação do ninho, identificação do ovo, identificação do filhote, peso e biometria do filhote (comprimento da carapaça, comprimento do plastrão, largura da carapaça, largura do plastrão e altura) e observações gerais.

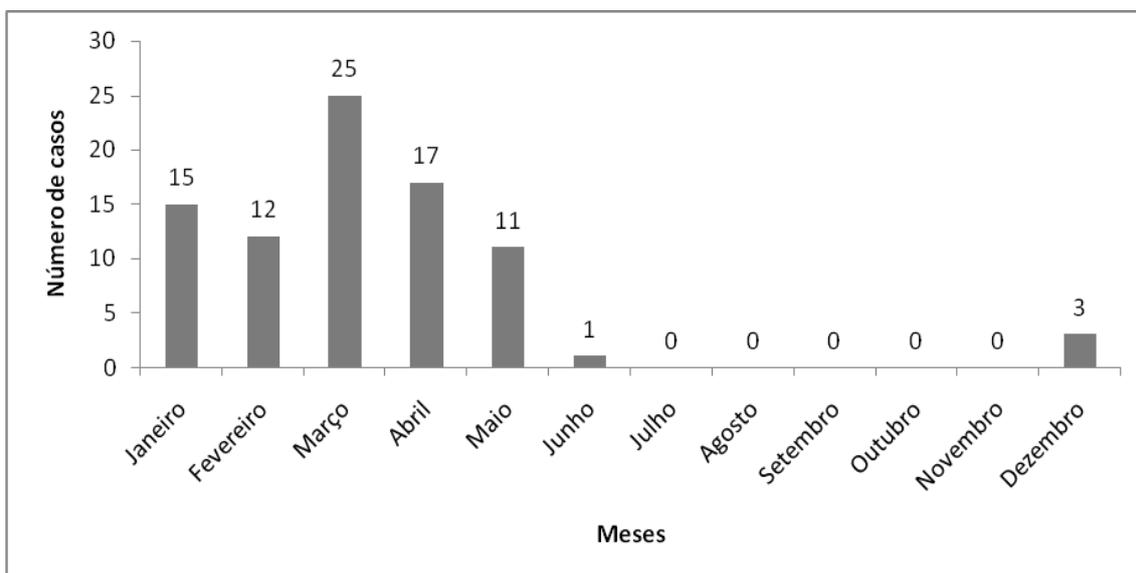
Todos os animais foram identificados individualmente com o uso de microchip da marca Partners®, que é um microcircuito eletrônico medindo 12x2mm, implantado no lado esquerdo, na região cervical, abaixo da carapaça.

Para a realização das análises estatísticas das características utilizou-se o programa estatístico SAS (2004) *for Windows (Statistical Analysis System, v. 8.02)* onde realizou-se os procedimentos MEANS/ FREQ/ ANOVA e Correlação de Pearson ($P \leq 0,0001$). Para as análises comparativas de médias utilizou-se o Teste de Duncan ($P \leq 0,0005$). Os gráficos foram plotados no *software* Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As observações de 84 acasalamentos registrados, no período de 2008 a 2015, constam na Gráf. 1. Observou-se que o acasalamento da espécie em cativeiro não é contínuo, concentrando-se em determinado período do ano, demonstrando um grande reflexo de sazonalidade, concentrando-se na época mais chuvosa, que vai de janeiro a junho, contemplando 96% dos acasalamentos registrados.

Gráfico 1. Distribuição dos acasalamentos de *Kinosternon scorpioides* ao longo dos meses, no período de 2008 a 2015, na ilha de Marajó-PA.



Os acasalamentos iniciam no final do mês de dezembro, com tendência de pico entre o final de março e o início de abril. Justifica-se esta sazonalidade reprodutiva pelas

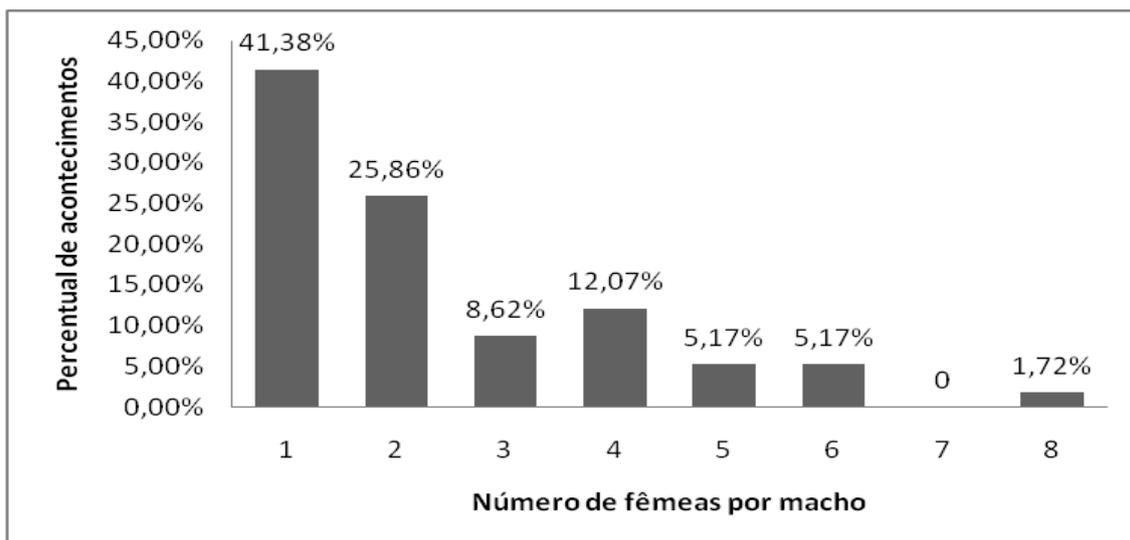
características ambientais relacionadas, principalmente à nutrição, pois há maior oferta de alimentos na natureza, influenciando a biologia reprodutiva dos animais, onde o seu acasalamento é dependente de fatores ambientais, acrescentando-se mais dois fatores, a temperatura e a umidade relativa, conforme relataram Pritchard (1979) e Ferri (2002) quando afirmaram que os fatores extrínsecos determinam as atividades reprodutivas de quelônios, fazendo com que estes se reproduzam em períodos sazonais. Do mesmo modo que Souza (2004) destaca os índices pluviométricos, temperatura e umidade, como os principais fatores climáticos que moldam o comportamento reprodutivo dos quelônios. Castro (2006b) menciona a importância dos fatores ambientais para a reprodução de *Kinosternon scorpioides*, acrescentando que a cópula ocorre sempre dentro d'água.

Entretanto, Carvalho et al., (2010) ao descrever o ritual de cópula de muçuãs relata haver indícios que o acasalamento pode ocorrer em qualquer época do ano.

Neste estudo, observou-se que a duração do acasalamento foi de 00:23:00 ± 00:28:00 h, com mínimo de dois minutos e máximo de três horas e trinta e cinco minutos, em um total de 107 observações. Nota-se uma grande variação dos tempos registrados, gerando questionamentos sobre o que pode influenciar na duração do evento. Para Souza (2004) o acasalamento de quelônios apresenta duração variável. Por outro lado Silva (2011), em seu estudo sobre os aspectos reprodutivos do muçua, não conseguiu determinar a duração média de acasalamento para a espécie, relatando haver grande influência do meio interno e externo do recinto, da estimulação sexual da fêmea e do comportamento agonístico entre os animais, dificultando a exatidão da determinação do tempo de cópula.

Nas observações de campo, ressaltando-se os desvios dos avaliadores, a relação macho:fêmea no recinto experimental foi de aproximadamente 1:10, sendo que as observações para os acasalamentos registrados neste estudo foi de $2,38 \pm 1,67 : 1$, com variação de um a oito fêmeas por macho (1:1 e 1:8), sendo avaliados 58 machos e 138 fêmeas envolvidas na reprodução. A frequência de acasalamentos para a proporção de fêmeas por macho está ilustrada na Gráf. 2. Tais observações são muito importantes para uma criação em cativeiro, prevendo-se uma maior eficiência reprodutiva do criadouro.

Gráfico 2. Frequência de acasalamentos conforme o número de fêmeas por macho para muçãs em reprodução na ilha de Marajó-PA.

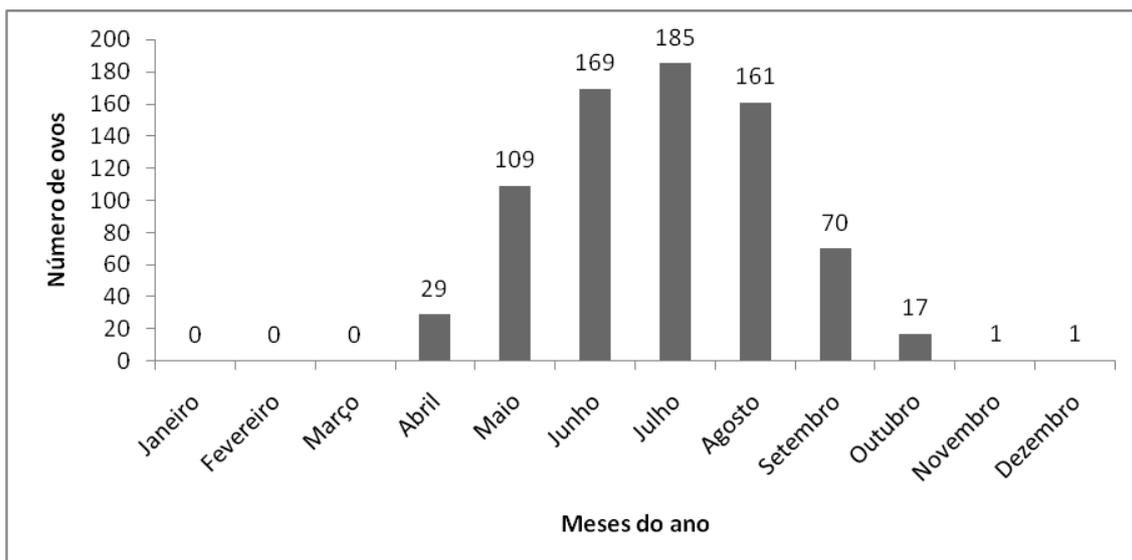


A relação 1:1 foi a proporção que apresentou o maior percentual de acontecimentos observados (41,38%), seguida da 1:2 e 1:4 com aproximadamente 26 e 12%, respectivamente, demonstrando que possivelmente exista uma hierarquia social entre os animais, onde determinados machos exercem dominância sobre outros os impedindo de acasalar com as fêmeas sob seu domínio reprodutivo. De acordo com Silva (2006), em cativeiro têm-se encontrado bons resultados para a relação macho:fêmea com a proporção de um macho para três fêmeas. Silva (2011) estabeleceu uma maior proporção macho:fêmea passando de 1:3 para 1:4, visando reduzir os comportamentos agonísticos, também observados em seu estudo, entre os machos por disputa pelas fêmeas, pois esse tipo de comportamento é a principal causa de lesões e óbito em cativeiro. Tal afirmação concorda com Schneider et al. (2010) que afirmam que o comportamento agonístico é comum no período reprodutivo.

Para o intervalo de tempo que vai do acasalamento até a postura, em dias, ou seja, PDO, encontrou-se a média de $122,98 \pm 45,38$ dias em 49 observações, com mínimo de três dias e máximo de 229 dias. Para o estudo de frequência de cópulas dividiu-se em três grupos: Grupo 1 (1 a 100 dias) observou-se uma frequência de 7,84% dos eventos; no Grupo 2 (101 a 150 dias) e no Grupo 3 (mais de 151 dias) obteve-se frequência de 8,82% e 7,35% dos eventos, respectivamente.

As observações de 742 posturas registradas no período de 2007 a 2015 constam na Gráf. 3. Observou-se que a distribuição das posturas em cativeiro não é contínua, concentrando-se em um determinado período do ano.

Gráfico 3. Distribuição das posturas de *Kinosternon scorpioides* ao longo dos meses, no período de 2007 a 2015, na ilha de Marajó-PA.



Pouco se sabe sobre a postura dos Kinosternídeos de vida livre, destacando a importância das observações em cativeiro. Neste estudo identificou-se período de postura sazonal para muçuãs em cativeiro, iniciando em meados do período mais chuvoso, mês de abril, estendendo-se até o período menos chuvoso da região, mês de outubro, com poucos eventos, nos dois últimos meses do ano. A distribuição das posturas apresentou uma tendência de clímax entre o final de junho e o início de agosto, contemplando 515 posturas das 742 registradas ao longo dos anos, corroborando com Mondolfi (1955) e Kirkpatrick (1997) que afirmam que muitas espécies de tartarugas realizam postura durante uma única estação do ano, coincidindo normalmente com temperaturas mais quentes do ar e/ou da água.

Por ser dependente de fatores ambientais (água, nutrição, temperatura e umidade) a estação de postura sofre variação conforme a localização da região estudada. Portanto, o período de postura observado na Venezuela foi entre os meses de dezembro, janeiro e fevereiro. No Estado do Maranhão, foram capturadas fêmeas ovadas durante o mês de agosto. No Zoológico de São Paulo o período de postura inicia em março e vai até o mês de abril. No Estado do Pará, município de Belém, as posturas foram entre maio e setembro, com pico entre os meses de junho e julho. Em outros estudos na ilha de Marajó-PA, as desovas ocorreram entre maio a agosto (Mondolfi, 1955; Molina, 1990; Rocha e Molina, 1990; Castro, 2006a; Rueda-Almonacid et al., 2007; Marques et al., 2008; Barreto et al., 2009; Costa et al., 2009).

A frequência de postura por fêmea em um mesmo período reprodutivo não foi significativa ($P \geq 0,0001$), pois foram observadas fêmeas realizando apenas uma ou no máximo duas posturas no mesmo período reprodutivo, fato observado por Silva (2011) que verificou que as fêmeas podem realizar de uma a quatro posturas numa mesma estação reprodutiva e que essas têm correlação baixa e negativa com o intervalo entre posturas, justificando as múltiplas posturas com os mecanismos ecofisiológicos que é o tempo fisiológico para a formação de ovos férteis, o que pode se estender de um a quatro meses.

Neste estudo, a duração da nidificação foi de $02:57:00 \pm 01:19:00$ h, com mínimo de vinte e cinco minutos e máximo de sete horas e trinta e cinco minutos, em um total de 1.077 observações. A amplitude dos tempos registrados se justifica por ter sido considerado cinco comportamentos de nidificação, os mesmo considerados por Castro (2006 a) uma vez que, nem todas as fêmeas realizaram a mesma sequência de comportamentos e, quando realizam, os fazem ocorrem em diferentes tempos. No comportamento de postura registrado, fêmeas foram observadas reaproveitando ninhos já feitos por outras fêmeas, dificultando a identificação do tamanho das ninhadas. Este fato foi citado por Castro (2006a) que afirmou haver uma preferência entre as fêmeas de Muçua, em aproveitar ninhos já feitos por outras fêmeas, inclusive de outras espécies de quelônios, se mantidas em mesmo ambiente.

Analisou-se a correlação entre as características de tempo de nidificação com o número de ovos por ninhada, não havendo influência significativa entre as variáveis estudadas ($P \geq 0,0001$).

A viabilidade dos ovos estudada no período de 2007 a 2014, em percentual, consta na Tab. 1. Observou-se que poucos ovos incubados foram viáveis para a eclosão ao longo dos anos.

Tabela 1. Percentual de viabilidade dos ovos de *Kinosternon scorpioides* criados em cativeiro na Amazônia Oriental, Pará, Brasil.

Ano	Nº de ovos postos	Nº de ovos eclodidos	Viabilidade (%)
2007	577	165	28,60
2008	877	396	45,15
2009	440	32	7,27
2010	306	46	15,03
2011	514	40	7,78
2012	1077	148	13,74
2013	1293	119	9,20
2014	2801	1029	36,74

Os ovos incubados artificialmente, retirados dos ninhos e levados para uma área de terra seca como incubatório, somaram 7.885 no total de ovos, ao longo do período estudado, mas apenas 1.975 completaram o seu desenvolvimento até a eclosão. Os anos de 2009 a 2013, foram os anos de menor viabilidade de ovos eclodidos, com média de 11%, aproximadamente, de ovos viáveis em cinco anos. As principais causas da inviabilidade dos ovos no criatório neste período foram: ovos oriundos de primíparas, os quais eram de menor tamanho, predação por outros animais, ataque de formigas, morte embrionária, ovo não fecundado, apodrecimento e morte após eclosão.

Sobre a baixa viabilidade dos ovos incubados Iverson (1991) identificou que a mortalidade durante o primeiro ano de vida foi extremamente alta (81%), em razão principalmente da predação e inviabilidade dos ovos em condições ambientais desfavoráveis. Por sua vez Castro (2006a) relata a viabilidade de (67,8%) de ovos que chegaram a eclodir, ou seja, de 426 ovos incubados apenas 212 completaram seu desenvolvimento, destes 25 não foram encontrados e 52 filhotes não foram mensurados, restando apenas 137 animais.

Quanto às correlações entre o número de ovos e o tamanho (comprimento e largura) e peso dos ovos todas foram positivas. Sendo o peso e o comprimento do ovo as características que apresentaram as maiores correlações. Entre o peso e largura, e entre largura e comprimento foram observadas correlações medianas (Tab. 2).

Tabela 2. Coeficiente de Correlação de *Pearson* entre número de ovos, comprimento, largura e peso do ovo de muçuãs (*Kinosternon scorpioides*) criados no criatório da Embrapa Amazônia Oriental-PA.

	Nº de ovos	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Peso (g)
Nº de ovos	1,00000			
Comprimento (mm)	0,04143	1,00000		
	<0,0001			
Largura (mm)	0,04446	0,32533	1,00000	
	<0,0001	<0,0001		
Peso (g)	0,01315	0,61504	0,36382	1,00000
	<0,0001	<0,0001	<0,0001	

N (Número de observações) = 5.272

Os resultados da correlação entre as características biométricas, peso e o número de ovos foram positivos, mas não significativos ($P \geq 0,0001$), demonstrando não haver correlação entre o número de ovos por ninhada com seu tamanho e peso, contudo, segundo os estudos de Cagle (1950); Gibbons (1970); Moll e Legler (1971); Tinkle et al., (1981) há variação entre as características biométricas dos ovos com o número de ovos por postura, entre populações de quelônios de diferentes regiões estudadas. Para o gênero *Kinosternon* observou-se que as espécies tropicais produzem ninhadas com ovos maiores, porém em menor número.

Na Tab. 3 resume-se a análise descritiva para as características biométricas, em milímetros, e peso, em gramas, de 5.272 ovos mensurados, no período de 2007 a 2015.

Tabela 3. Número de observações (N), média com desvio-padrão (DP), mínimo (Mín) e máximo (Máx) das características de comprimento, largura e peso de ovos de muçuãs (*Kinosternon scorpioides*).

Característica	N	Média	DP ±	Mín	Máx
Comprimento (mm)	5272	34,50	2,60	14,00	64,00
Largura (mm)	5272	18,00	1,60	12,00	37,00
Peso (g)	5272	7,90	1,15	1,60	13,40

As características biométricas médias dos ovos neste estudo foram de 34,5 mm de comprimento e de 18 mm de largura valores próximos aos encontrados por Castro

(2006a), em que o comprimento foi de 38 mm e a largura de 20 mm. O peso médio encontrado variou entre 1,60 a 13,40 g aproximando-se do valor máximo observado por Castro (2006a) de 5,70 a 13,50 g. Vogt (2008) registrou peso médio variando de 3,80 a 9,10 gramas, com peso máximo abaixo do observado neste estudo.

O tempo de incubação em animais de vida livre não é conhecido para os *Kinosternídeos*. Em cativeiro este tempo pode ser bastante variado. Neste estudo, a duração média do período de incubação, em dias, foi de $129,31 \pm 19,57$, com mínimo de 37 dias e máxima de 172 dias, em um total de 451 registros. Resultado aproximado, para a variação máxima encontrada, foi relatado por Vogt (2008) em que o período de incubação demonstrou duração média de 176 dias. Em geral os ovos têm período de incubação, variando de três a seis meses (Kirkpatrick, 1997). No Pará, Castro (2006a) observou período de incubação variando de 111 a 164 dias, com média de 136 dias.

Os nascimentos se concentraram entre os meses de setembro a dezembro, iniciando no período considerado menos chuvoso e estendendo-se até a época mais chuvosa. Marques et al., (2008) corrobora ao registrar o início das eclosões no final das chuvas estendendo-se até o mês de novembro, também, na ilha de Marajó. Na Venezuela Mondolfi (1955) relatou eclosões no começo da estação chuvosa, iniciando expressivamente no mês de maio.

As características biométricas de comprimento e largura de carapaça (CC e LC), comprimento e largura do plastrão (CP e LP) e a altura (ALT) em milímetros, e peso, em gramas, de 1.979 filhotes recém-eclodidos, com até 48 horas de vida, no período de 2007 a 2015, podem ser visualizadas na Tab.4.

Tabela 4. Número de observações (N), média com desvio-padrão (DP), mínimo (Mín) e máximo (Máx) das primeiras medições corporais e peso de muçuãs (*Kinosternon scorpioides*) recém-eclodidos na ilha de Marajó-PA.

Característica	N	Média	DP \pm	Mín	Máx
Peso (g)	1979	2,77	5,84	1,00	4,00
CC (mm)	1979	25,92	2,63	13,00	41,00
LC (mm)	1979	16,83	2,24	5,00	41,00
CP (mm)	1979	21,98	2,66	6,00	41,00
LP (mm)	1979	12,79	2,40	4,00	41,00
Alt (mm)	1979	14,57	1,53	7,00	41,00

Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC), Comprimento do Plastrão (CP), Largura do Plastrão (LP) e Altura (Alt) dos filhotes recém-eclodidos, em milímetros.

As características biométricas médias na fase de berçário foram de 25,92 mm de comprimento de carapaça e de 2,77 gramas de peso, tendo sido encontrados valores maiores por Barreto et al., (2009), que registraram uma média de $35 \pm 0,7$ mm (variação de 34,7 a 36,1 mm) de comprimento de carapaça. Marques et al., (2008) verificaram filhotes com tamanho entre 40 a 50 mm de comprimento de carapaça, pesando entre 6 a 7 g. Valores mais aproximados para comprimento de carapaça foram observados no estudo de Basho e Molina (2000) em que os recém-eclodidos mediram $31,1 \pm 4,4$ mm (variação de 28,0 a 39,1 mm) de comprimento de carapaça e peso entre 5,4 a 8,2 g (média= $6,53 \pm 1,19$ g).

Na Tab. 5 destacam-se as mesmas características estudadas sob a influência do peso.

Tabela 5. Número de observações (N) e média com desvio padrão (DP) das características biométricas de *Kinosternon scorpioides* de acordo com o peso, entre os anos de 2007 a 2015, na ilha de Marajó-PA.

Característica	Peso 1		Peso 2		Peso 3		Peso 4	
	N	Média±DP	N	Média±DP	N	Média±DP	N	Média±DP
CC (mm)	6	22,16 ^c ±	598	23,61 ^b ±	1218	26,95 ^a ±	157	26,88 ^a ±
		3,87		1,89		2,10		2,98
LC (mm)	6	13,83 ^c ±	598	15,39 ^b ±	1218	17,52 ^a ±	157	17,14 ^a ±
		2,92		1,70		2,16		1,89
CP (mm)	6	18,00 ^c ±	598	19,97 ^b ±	1218	22,94 ^a ±	157	22,34 ^a ±
		3,63		2,20		2,25		2,77
LP (mm)	6	9,67 ^c ±	598	11,53 ^b ±	1218	13,42 ^a ±	157	12,87 ^a ±
		3,50		2,17		2,27		2,12
Alt (mm)	6	12,17 ^c ±	598	13,47 ^b ±	1218	15,03 ^a ±	157	15,30 ^a ±
		2,32		1,35		1,28		1,62

Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC), Comprimento do Plastrão (CP), Largura do Plastrão (LP) e Altura (Alt) dos filhotes. Peso 1 = Menos que 2 g; Peso 2 = 2,1 a 4 g; Peso 3 = 4,1 a 6 g; Peso 4 = Maior que 6 g.

a, b, c: Letras diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo Teste Duncan ($P \leq 0,0005$); letras iguais não diferem entre si significativamente.

No estudo de influência do peso nas características estudadas observou-se que, conforme o peso dos filhotes aumenta, a média das medidas corporais também aumentam, significativamente ($P \leq 0,0005$), até uma determinada amplitude de peso, após atingirem essa amplitude as medidas corporais apresentam aumento desacelerado,

conforme demonstra os grupos de peso 3 e 4 que não diferiram estatisticamente entre si. Isto sugere que o ganho em peso se associa ao ganho de massa corpórea e não, necessariamente, ao crescimento ósseo corporal dos filhotes, por um determinado período.

Visando estudar o grau de associação entre as variáveis, peso e medidas corporais dos filhotes, utilizou-se o coeficiente de Correlação de Pearson conforme consta na Tab. 6.

Tabela 6. Coeficiente de Correlação de *Pearson* entre o peso e as primeiras medidas morfométricas de 1.979 filhotes de muçuãs (*Kinosternon scorpioides*) recém-eclodidos.

	P (g)	CC (mm)	LC (mm)	CP (mm)	LP (mm)	ALT (mm)
P (g)	1,00000					
CC (mm)	0,51917 <0,0001	1,00000				
LC (mm)	0,36692 <0,0001	0,56795 <0,0001	1,00000			
CP (mm)	0,42503 <0,0001	0,71192 <0,0001	0,49156 <0,0001	1,00000		
LP (mm)	0,29198 <0,0001	0,55921 <0,0001	0,48618 <0,0001	0,59563 <0,0001	1,00000	
ALT (mm)	0,45358 <0,0001	0,51429 <0,0001	0,44728 <0,0001	0,44836 <0,0001	0,40274 <0,0001	1,00000

Peso (P), Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC), Comprimento do Plastrão (CP), Largura do Plastrão (LP) e Altura (Alt) dos filhotes em milímetros.

As correlações das características biométricas com o peso dos filhotes demonstraram que as correlações encontradas são positivas ($P \leq 0,0001$) entre todas as variáveis. Observou-se maior correlação entre as variáveis de comprimento da carapaça (CC) com o comprimento do plastrão (CP), e entre o comprimento e a largura do plastrão (CP e LP), correlações baixas foram encontradas entre peso (P) e largura do plastrão (LP). As outras características tiveram correlação mediana entre si, demonstrando que correlações entre as medidas corporais são mais fortes, quando associadas entre si do que com o peso, nessa fase inicial de crescimento.

CONCLUSÕES

A espécie, nas condições estudadas, apresentou eventos reprodutivos sazonais, dependentes de fatores climáticos e ambientais que, quando controlados em sistema intensivo de criação, poderão ser minimizados, permitindo que os eventos reprodutivos sejam contínuos ao longo do ano.

A relação macho:fêmea de animais em reprodução não é a mesma em relação ao total de animais adultos no criatório.

A viabilidade dos ovos é um dos principais gargalos do sistema produtivo de muçãs em cativeiro, uma vez que apenas 20%, em média, dos ovos postos eclodiram no período estudado.

As correlações entre as medidas corporais dos filhotes são mais fortes, quando associadas entre si do que com o peso, nessa fase inicial de crescimento.

As características de acasalamento, período de incubação e eclosão permitem delinear um manejo reprodutivo, visando à elaboração de um sistema de criação em cativeiro para a espécie, nas condições da ilha de Marajó.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, J. DA C. *Parâmetros produtivos e qualidade de ovos de Muçãs (Kinosternon scorpioides) submetidos a manejo alimentar diferenciado*. 2009. 111f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais.
- BARRETO, L.; LIMA, L. C.; BARBOSA, S. Observations on the ecology of *Trachemys adiutrix* and *Kinosternon scorpioides* on Curupu Island, Brazil. *Herpetological Review*, v. 40, p. 283-286, 2009.
- BASHO, A. Y.; MOLINA, F. B. Conservação “ex situ” de quelônios neotropicais: Biologia reprodutiva do muçã, *Kinosternon scorpioides scorpioides* (reptilia, Testudines, kinosternidae). *Arquivo do Instituto Biologia*, n. 67, p. 1-145, 2000.
- CAGLE, F. R. The life history of the slider turtle. *Pseudemys scripta troostii*. *Ecological Monographs*, v. 1, n. 20, p. 31-54, 1950.
- CARPENTER, C. C. An ethological approach to reproductive success in reptiles. Reproductive biology. *Amphibia Reptilia*, p. 33-48, 1980.
- CARPENTER, C. C.; FERGUSON, G. W. Variation and evolution of stereotyped behavior in reptiles. In: GANS, C.; TINKLE, D. W. *Biology of Reptilia: Ecology and behavior*. Academic Press, v. 7^a, p. 335-554, 1997.
- CARVALHO, R. C.; OLIVEIRA, S. C. R.; BOMBONATO, P. P.; OLIVEIRA, A. S.; SOUSA, A. L. Morfologia dos órgãos genitais masculinos do Jurará *Kinosternon scorpioides* (Chelonia: Kinosternidae). *Pes. Vet. Bra.*, v. 30, n. 4, p.289-294, 2010.

CASTRO, A. B. *Biologia reprodutiva e crescimento do muçuã Kinosternon scorpioides (Linnaeus, 1776) em cativo*. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 101f, 2006a.

CASTRO, A. B. Dimorfismo sexual em muçuã (*Kinosternon scorpioides*). In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE NA AMAZÔNIA E AMÉRICA LATINA, Ilhéus. *Anais...* Ilhéus: n. 7, UESC, 2006b.

CLAYTON, L.; MILNER-GULLAND, J. The trade in wildlife in North Sulawesi, Indonesia. In: ROBINSON, J. G.; BENNETT, E. L. *Hunting for sustainability in tropical forests*. New York: Columbia University Press, 2000. Cap. 24, p.473-496.

COSTA, F. B.; ALVES, F. R.; COSTA, A. P.; BARROS, A. C. E.; GUERRA, P. C.; SOUSA, A. L.; OLIVEIRA, A. S. Ultrasonographic and radiographic determination of egg development of jurarás (*Kinosternon scorpioides*) in captivity. *Pes. Vet. Bra.*, v. 20, n. 10, p.841-846, 2009.

FERRI, V. *Turtles e Tortoises: A Firefly Guide*. Firefly Books, p. 256, 2002.

GIBBONS, J. W. Reproductive dynamics of a turtle (*Pseudemys scripta*) population in a reservoir receiving heated effluent from a nuclear reactor. *Canadian Journal of Zoology*, n. 48, p. 881-885, 1970.

IBAMA. *Lei n. 5.197, de 03 de janeiro de 1967*. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. In: *Legislação de Conservação da Natureza*, 4ª ed. rev. e atual. São Paulo, F. B. C. N. p.132-138.

IBAMA. *Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998*. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/fauna/legislacao/lei_9605_98.pdf. Acessado em: 12 de set. 2015.

IVERSON, J. B. Life history and demography of the yellow mud turtle, *Kinosternon flavescens*. *Herpetologica*, v. 47, n. 4, p. 373-395, 1991.

KIRKPATRICK, D. T. The Biology, Husbandry and Health Care of Reptiles. *Volume II: The Husbandry of Reptiles*, Lowell Ackerman. DVM, editor, published by T.F.H Publications, p. 447-463, 1997.

KOEPPEL, W. *Climatologia Tradicional*. Traduzido para o Espanhol por Pedro Henchiehs Pérez, 1948.

MARQUES, J. R. F., COSTA, M. R.; CAMARGO JR, R. N. C.; ALBUQUERQUE, M. S. M.; MARQUES, L. C.; AGUIAR, J. F. Conservação e melhoramento dos recursos genéticos animais da Amazônia brasileira. In: X Congresso internacional de zootecnia, ZOOTEC, 2008. João Pessoa-PB. *Anais...* Perfil profissional e demanda de mercado. João Pessoa-PB: ABZ – UFPB/CCA – EMBRAPA CAPRINOS, v. 01, p. 1-14, 2008.

MOLINA, F. B. *Observações sobre a biologia e comportamento de Phrynops geoffroanus em cativo (Reptilia, Testudines, Chelidae)*. 1989. Dissertação (Mestrado

em Zoologia) – Departamento de Zoologia do Instituto de Biociência, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP.

MOLINA, F. B. Reproductive biology of *Phrynops geoffroanus* (Testudines: Chelidae) in captivity. *Tortoise e Turtles*, v. 5, n. 8, 1990.

MOLL, E. O.; LEGLER, J. M. The life history of a neotropical slider turtle, *Pseudemys scripta* (Shoepff). in Parama. Bull. *Musue. Natural Historia*. Sci. Los Angeles Co., n. 11, p. 1-102, 1971.

MONDOLFI, E. Anotaciones sobre la biologia de três quelônios de los llanos de Venezuela. *Memoria de La Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, Caracas, v. 15, n. 42, p. 177-183, 1955.

PRITCHARD, P. C. H.; *Encyclopedia of Turtles*. T. F. H. Publ. Inc., Neptune, New Jersey, 859 f, 1979.

REDFORD, K. H. A floresta vazia. In: VALLADARES-PADUA, C., BODMER, R. E., CULLEN JÚNIOR, L. *Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil*. Brasília: CNPq/ Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 1997. Cap. 1, p.01-22.

ROCHA, M. B.; MOLINA, F. B. Reproductive biology of *Kinosternon scorpioides* (Testudines: Kinosternidae) in captivity. *Tortoises e Turtles*, USA, n. 5, p. 8-8, 1990.

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

SAMPAIO, P. A. M. *Comércio ilegal de carne de animais silvestres em quatro feiras livres do estuário amazônico, Estado do Pará - Brasil*. 2003. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Pará. Belém-Pará.

SAS Institute Inc. SAS/ STAT® 9.0 *User's Guide*. Cary, NC: SAS Institute Inc, 2004.

SCHNEIDER, L.; FERRARA, C.; VOGT, R. C. Description of behavioral patterns of *Podocnemis erythrocephala* (Spix, 1824) (Testudines: Podocnemididae) (Red-headed river turtle) in captivity, Manaus, Amazonas, Brazil. *Acta Amazônica*, v. 40, n. 4, p. 763-770, 2010.

SILVA, A. S. L. *Aspectos biológicos e econômicos da criação de muçuã (Kinosternon scorpioides, Linnaeus, 1766) em cativeiro*. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém – Pará.

SILVA, A. S. L. *Aspectos reprodutivos do muçuã (Kinosternon scorpioides) em cativeiro*. 2011. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal – SP.

SIRVINSKAS, L. P. Direito ambiental, fauna, tráfico e extinção de animais silvestres. *Rev. Jur.*, v. 50, n. 298, 2002.

SOUZA, F. L. Uma revisão sobre padrão de atividade, reprodução e alimentação de cágados brasileiros (Testudines: Chelidae). *Phyllomedusa*, v. 3, n. 1, p. 15-27, 2004.

TINKLE, D. W.; CONGDON, J. D.; ROSEN, P. C. Nesting frequency and success: implications for the demography of painted turtles. *Ecology*. Washington, v. 62, n. 6, p. 1426-1432, 1981.

TRAFFIC. *What is wildlife trade?* 2005. Disponível em: <<http://www.traffic.org>>. Acessado em: 17 de set. de 2015.

VOGT, R. C. *Amazon Turtles*. 1. ed. Lima: Biblos, v. 1, p. 104, 2008.

6 ARTIGO 2 – CARACTERÍSTICAS DE PESO E MEDIDAS CORPORAIS DE *Kinosternon scorpioides* CRIADOS EM CATIVEIRO NA ILHA DE MARAJÓ, AMAZÔNIA, BRASIL

O Artigo de acordo com as normas da Revista Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia.

RESUMO

A criação de animais silvestres em cativeiro já vem sendo realizada em algumas propriedades de países da América do Sul e no Brasil tem-se verificado um grande interesse pela criação. Na Amazônia, o interesse recai sobre a quelonicultura que se apresenta como uma atividade em potencial para a exploração zootécnica na região. Assim, neste estudo objetivou-se avaliar as características produtivas nas distintas fases de criação em cativeiro, no berçário, recria e reprodução, contribuindo para o manejo zootécnico da espécie. Foram analisados 1.835 animais do berçário, 921 animais da recria e 3.614 animais da reprodução, entre machos e fêmeas em cativeiro pertencentes ao Criatório Científico da Embrapa Amazônia Oriental, ilha de Marajó-PA. Para as características produtivas avaliadas em todas as categorias zootécnicas, determinou-se: análise de variância de peso e medidas corporais e suas interações entre estação do ano, chuvosa e menos chuvosa, e sexo apenas para a categoria de reprodução, além das correlações entre peso e as medidas morfométricas dos animais. Os resultados demonstraram que 1.835 filhotes, com aproximadamente 12 meses de idade, apresentam peso médio de $36,54 \pm 22,67$ g, 921 animais da recria, com aproximadamente 24 meses de idade, apresentam peso médio de $199,20 \pm 45,36$ g e 3.614 animais adultos, acima de 36 meses de idade, apresentam peso médio de $503,63 \pm 73,21$ g. As correlações entre o peso e as medidas corporais foram significativas ($P \leq 0,0001$) em todas as categorias. Os resultados da influência das medidas morfométricas sobre o peso para todas as categorias mostraram-se significativos ($P \leq 0,0005$). Para a análise de peso e medidas corporais sob a influência da estação do ano observou-se que todas as variáveis foram significativas ($P \leq 0,0005$), exceto para a categoria de reprodução. Na categoria de reprodução avaliou-se o peso e as medidas corporais sob a influência do sexo, onde se observou que as fêmeas foram mais pesadas do que os machos, mas os machos foram mais compridos que às fêmeas. Todas as características produtivas correlacionaram-se positivamente, portanto manejos direcionados a seleção artificial para fins comerciais devem ser estimulados. Pesquisas direcionadas a biologia, nutrição e manejo de muçãs devem ser incentivadas para melhorar a sua produção *ex situ* fornecendo maiores subsídios para o estabelecimento de um sistema de produção que atenda à demanda comercial e a conservação da variabilidade na espécie.

Palavras-chave: Cágado, manejo produtivo, muçã, quelonicultura.

ABSTRACT

Raising wildlife species in captivity has been done in some properties in South American countries and in Brazil, raising a great interest for this type of activity. In the Amazon, the interest has focused on chelonians which have demonstrated to be a potential zootechnical exploration activity in the region. Thereby, this study aimed to evaluate its productive characteristics during different stages of raising in captivity, inside the nursery, rearing and reproduction, contributing for the specie zootechnical management. In the nursery, 1,835 animals were assessed, 921 in rearing stage, and 3,614 animals for reproduction, among males and females in captivity belonging to Criatório Científico of Embrapa Amazônia Oriental, Island of Marajó-PA. The

following items were determined for the zootechnical productive characteristics assessed in all zootechnical categories: weight variance analyzes and body measurements, and their interactions between the seasons of the year, when rainfall is heavier and lighter, and sex only for the reproduction category, besides correlations between weight and morphometric measurements of the animals. The results showed that 1,835 hatchlings with approximately 12 months of age, represent average age of 36.54 ± 22.67 g, 921 rearing animal, with approximately 24 months of age, representing an average weight of 199.20 ± 45.36 g and 3.614 adult animals over 36 months, with medium weight of 503.63 ± 73.21 g. The correlations between weight and body measurements were significant ($P \leq 0,0001$) in all categories. The results of the influence from morphometric measurements on weight for all categories were significant ($P \leq 00005$). For weight and body analyses influenced by the season of the year we observed that all variables were significant ($P \leq 0,0005$), except for reproduction. For reproduction category, we evaluated weight and body measurements influenced by sex, and it was observed that females were heavier than males, but the males were longer than females. All productive characteristics correlated positively, thus, management directed toward artificial selection for commercial use must be encouraged. Research focused on the biology, nutrition, and management of *muçuãs* must be stimulated to improve its *ex situ* production providing better subsidies to the establishment of a production system that meets commercial demand and conservation of the specie variability.

Keywords: Terrapins, productive management, muçuã, turtle farming.

INTRODUÇÃO

A fauna silvestre ainda é uma fonte importante de proteína animal utilizada para a subsistência de diversas populações no interior da Amazônia. Esta utilização, porém, é frequentemente ignorada ou subestimada pelos órgãos responsáveis por sua proteção (Nogueira filho e Nogueira, 2000). Portanto, percebe-se a necessidade da adoção de modelos sustentáveis de exploração da fauna que priorizem a manutenção da diversidade, não só contribuindo para a conservação das espécies, mas também atendendo as necessidades de uso das populações locais.

Um exemplo de modelo sustentável são as criações comerciais de animais silvestres, que são modelos de exploração racional da fauna, que estão sendo testados com êxito em diversas localidades do Brasil e do mundo, gerando não só uma alternativa à conservação de espécies silvestres ameaçadas, como também, um meio de subsistência, emprego e renda para as populações locais (Chaves Baia Júnior et al., 2010).

Contudo, a ausência ou a ineficiente participação conjunta de setores do poder público vinculados ao fomento, aporte técnico e de investimentos, além da dificuldade dos órgãos oficiais em entender a importância que a fauna manejada corretamente representa dentro do contexto econômico, social e ambiental para as diversas regiões

brasileiras, parece ter contribuído para a estagnação das atividades de manejo em cativeiro, agravada pela permanente crise econômica do país. Ressaltando, assim, a necessidade do desenvolvimento de pesquisas que testem diferentes manejos em criatórios silvestres (Rocha, 2004).

O conhecimento sobre os índices produtivos de muçuãs em cativeiro e como estes se comportam produtivamente em resposta ao tipo de sistema de produção é de grande valia para subsidiar o uso racional, o manejo adequado e o melhor aproveitamento econômico da espécie justificando ou não sua exploração zootécnica.

Objetivou-se com este estudo avaliar as características produtivas nas distintas fases de criação em cativeiro, no berçário, recria e reprodução, contribuindo para o manejo zootécnico da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O banco de dados utilizado neste trabalho é proveniente da Coleção Biológica de Muçuãs da Embrapa registrada pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará, conforme a Licença de Operações N° 7310/2014, como “Criadouro científico de fauna silvestre para fins de pesquisa”, do Banco de Germoplasma Animal da Amazônia Oriental (BAGAM), implantado no Campo Experimental Ermerson Salimos (CEMES), da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Salvaterra, coordenadas 48° 30' 54" de longitude W e 00° 45' 21" de latitude S, na ilha de Marajó, Estado do Pará, Brasil. A área total do criatório é de 200 m², dividida em cinco ambientes: incubatório artificial (6 m²), berçário (6 m²), recria (30 m²), reprodução (50 m²) e quarentenário (8 m²), construído conforme preceitua a Instrução Normativa N° 169 do IBAMA/2008. Segundo Koppen (1948) apresenta tipo climático Ami, com estação menos chuvosa (julho a dezembro) e mais chuvosa (janeiro a junho), com temperatura média de 27°C, precipitação média anual de 2.943 mm e umidade relativa do ar 85%.

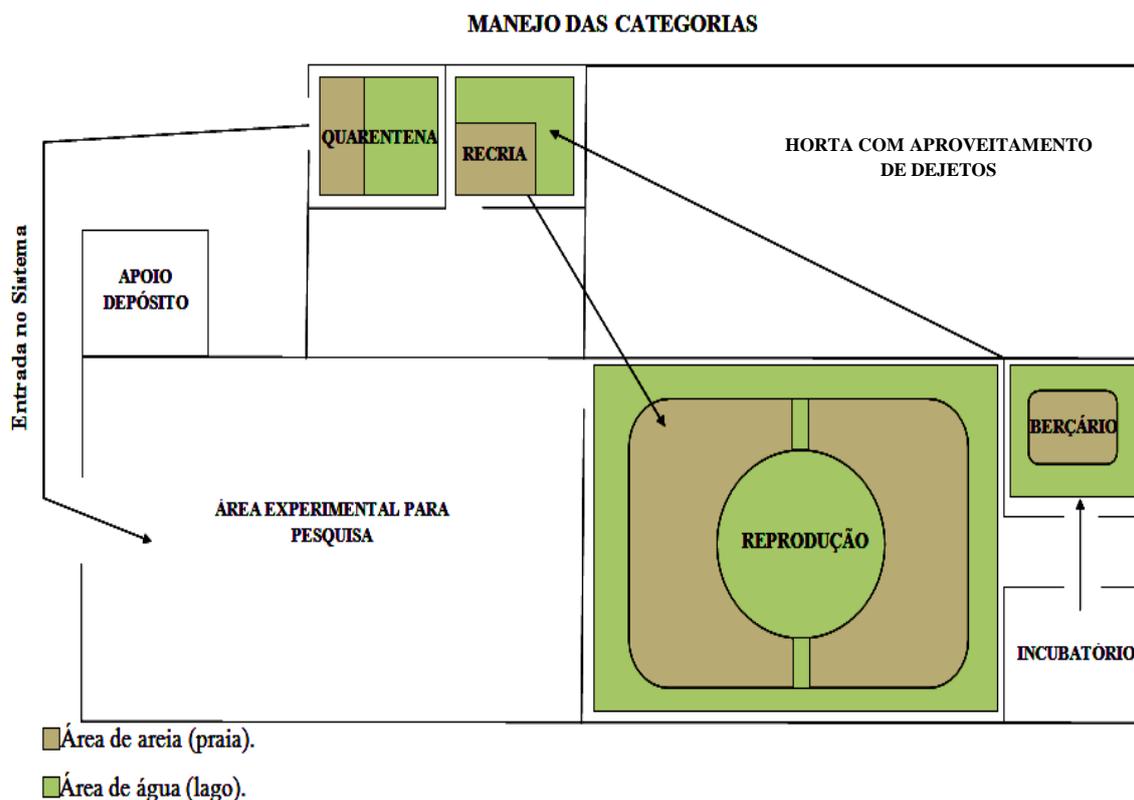
A pesquisa foi submetida e aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, N° de protocolo 001/2016.

O estudo foi conduzido no período de 2008 a 2015, onde foram avaliadas as três categorias zootécnicas mantidas em conservação no criatório, sendo estas: o berçário (os animais permanecem, em média, até 01 ano de idade ou até 100g de peso), a recria (permanecendo, em média, até 02 anos de idade ou > 100g e até 300g de peso) e a reprodução (permanecendo todos os animais acima de 02 anos de idade ou peso superior a 300g). Os animais são submetidos a manejo alimentar diário com teor de proteína bruta (PB) diferenciado entre as categorias, sendo fornecido 45% de PB para as

categorias de crescimento, berçário e recria, e 32% de PB para os animais adultos da categoria de reprodução. Como não há ração específica para a espécie, administra-se ração comercial para peixes.

O sistema de criação em cativeiro adotado no criatório pela Embrapa (BAGAM) inicia-se com o manejo dos filhotes após a eclosão dos ovos, mantidos em incubação artificial (incubatório), passando-os para a primeira categoria zootécnica de berçário, posteriormente para a categoria de recria e subseqüentemente para a categoria de reprodução, onde permanecem (Fig. 5.).

Figura 5. Croqui do criatório e esquematização do manejo das categorias zootécnicas no criatório científico de muçãs da Embrapa Amazônia Oriental, ilha de Marajó-PA.



Fonte: Arquivo pessoal.

Analisou-se 1.835 animais do berçário (2008 a 2015), 921 animais da recria (2008 a 2015) e 3.614 animais da reprodução (2010 a 2015) entre machos e fêmeas. Foram acompanhados todo o manejo de acordo com a categoria zootécnica, bem como observado os diferentes comportamentos produtivos de peso e medidas corporais dos animais por categoria zootécnica. Posteriormente, realizou-se o levantamento, a

organização e a padronização dos dados coletados para a realização das análises estatísticas.

Para as características produtivas comumente avaliadas em todas as categorias zootécnicas, determinou-se: análise de variância de peso e medidas corporais e suas interações entre estação do ano, chuvosa e menos chuvosa, e sexo apenas para a categoria de reprodução, além das correlações entre peso e as medidas morfométricas dos animais.

Para as análises envolvendo as medidas morfométrica dos animais, utilizou-se as seguintes metodologias: comprimento retilíneo da carapaça – CC, largura retilínea da carapaça - LC, comprimento retilíneo do plastrão – CP, largura retilínea do plastrão - LP e a altura – ALT, do plastrão ao ponto mais alto da carapaça, em milímetros, com o auxílio de paquímetro digital, marca Worker[®], padrão de precisão de 0,01 mm (Fig. 6. a, b, c, d, e).

Figura 6. Esquematização da metodologia padrão para morfometria dos adultos: (a) comprimento retilíneo da carapaça - CC; (b) largura retilínea da carapaça - LC; (c) comprimento retilíneo do plastrão - CP; (d) largura retilínea do plastrão - LP; (e) altura - ALT.



Fonte: Arquivo pessoal.

Para todas as análises envolvendo a variável peso utilizou-se para as pesagens balança semianalítica de precisão eletrônica 0,001g, marca Gehaka[®] modelo BG 8000.

Para a análise de peso dos animais do berçário, como variável classificatória, organizou-se em quatro grupos: Grupo 1: ≤ 30 g; Grupo 2: $> 30,1 \leq 55$ g; Grupo 3: $> 55,1 \leq 80$ g e Grupo 4: $> 80,1 \leq 100$ g.

Para a análise de peso dos animais da recria, como variável classificatória, organizou-se em quatro grupos: Grupo 1: $> 100,1 \leq 150$ g; Grupo 2: $> 150,1 \leq 200$ g; Grupo 3: $> 200,1 \leq 250$ g e Grupo 4: $> 250,1 \leq 300$ g.

Para a análise de peso dos animais adultos da reprodução, como variável classificatória, organizou-se em quatro grupos: Grupo 1: $> 300,1 \leq 430$ g; Grupo 2: $> 430,1 \leq 550$ g; Grupo 3: $> 550,1 \leq 680$ g e Grupo 4: $> 680,1$ g.

Efetuuou-se uma análise de variância (ANOVA) para verificar a influência do sexo, sendo 1= macho e 2 = fêmea e o efeito da estação do ano no ganho de peso dos animais, nas diferentes categorias zootécnicas, sendo esta última organizada em dois grupos, de acordo com a época do ano, ou seja: Estação 1 = de janeiro a junho e Estação 2 = de julho a dezembro; sendo que a Estação 1 representa a época mais chuvosa e a Estação 2 a época menos chuvosa na região do Marajó.

Todo o banco de dados foi organizado e padronizado em planilhas do *software* Excel, *Microsoft Office* 2010, contendo colunas específicas padrão para todas as categorias produtivas, sendo: RG (registro numérico de identificação marcado na carapaça), chip (microchip da marca Partners®, que é um microcircuito eletrônico medindo 12x2mm, implantado subcutaneamente no lado esquerdo, na região cervical, abaixo da carapaça), sexo (macho e fêmea apenas na planilha de reprodução), data da pesagem (dd/mm/aaaa), época (1= chuvosa/ 2= menos chuvosa), peso (gramas), além das informações de biometria (CC, LC, CP, LP e ALT).

Para a realização das análises estatísticas das características utilizou-se o programa estatístico SAS (2004) *for Windows (Statistical Analysis System, v. 8.02)* em que foi realizado o procedimento General Linear Model (GLM) ANOVA e Correlação de Pearson ($P \leq 0,0001$). Para as análises comparativas de médias utilizou-se o Teste de Duncan ($P \leq 0,0005$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

São observadas na Tabela 7 as estatísticas descritivas das características biométricas estudadas, como: comprimento e largura da carapaça (CC e LC), comprimento e largura do plastrão (CP e LP) e a altura (ALT), em milímetros, e peso, em gramas, de 1.835 filhotes na categoria de berçário, no período de 2008 a 2015.

Tabela 7. Número de observações (N), média com desvio-padrão (DP), mínimo (Mín) e máximo (Máx) das medições corporais e peso de muçuãs na categoria de berçário na ilha de Marajó-PA.

Característica	N	Média	DP \pm	Mín	Máx
P (g)	1835	1,79	0,89	1,00	4,00
CC (mm)	1835	56,35	13,94	16,00	89,00
LC (mm)	1835	43,37	9,71	16,00	69,00
CP (mm)	1835	48,24	13,13	18,00	80,00
LP (mm)	1835	29,08	7,64	11,00	49,00
Alt (mm)	1835	22,09	5,11	10,00	32,00

Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC), Comprimento do Plastrão (CP), Largura do Plastrão (LP) e Altura (Alt) dos animais do berçário, em milímetros.

Peso 1 = Menos que 30 g; Peso 2 = 30,1 a 55 g; Peso 3 = 55,1 a 80 g; Peso 4 = Maior que 80 g.

Os resultados da Tab. 7 demonstram que 1.835 filhotes da categoria de berçário, com aproximadamente 12 meses de idade, apresentam peso médio de $36,54 \pm 22,67$ g. Para Marcondes et al. (2009) os muçuãs, após um ano da eclosão, atingem em média $87,3 \pm 32,3$ g em 171 animais estudados. No estudo de Castro (2006) o peso médio de 68 animais, aos 12 meses de idade, foi de $46,64 \pm 19,38$ g aproximando aos resultados obtidos neste estudo. As medidas corporais obtidas foram todas menores do que as observadas por Castro (2006) e Marcondes et al. (2009), indicando que os animais amostrais deste estudo são heterogêneos devido ao maior número amostral analisado.

Visando estudar o grau de associação entre as variáveis, peso e medidas corporais dos animais do berçário, utilizou-se o coeficiente de Correlação de Pearson conforme consta na Tab. 8.

Tabela 8. Coeficiente de Correlação de *Pearson* entre o peso e as medidas morfométricas de 1.835 muçuãs da primeira categoria zootécnica do criatório da Embrapa Amazônia Oriental, Pará, Brasil.

	P (g)	CC (mm)	LC (mm)	CP (mm)	LP (mm)	ALT (mm)
P (g)	1,00000					
CC (mm)	0,86327 <0,0001	1,00000				
LC (mm)	0,82759 <0,0001	0,96997 <0,0001	1,00000			
CP (mm)	0,86496 <0,0001	0,97964 <0,0001	0,96511 <0,0001	1,00000		
LP (mm)	0,78099 <0,0001	0,90172 <0,0001	0,90869 <0,0001	0,91002 <0,0001	1,00000	
ALT (mm)	0,79938 <0,0001	0,94285 <0,0001	0,93914 <0,0001	0,94347 <0,0001	0,89039 <0,0001	1,00000

Peso (P), em gramas, Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC), Comprimento do Plastrão (CP), Largura do Plastrão (LP) e Altura (Alt) dos animais do berçário, em milímetros.

As correlações entre o peso e as demais medidas corporais foram significativas ($P \leq 0,0001$) e superiores a 78%, corroborando com aqueles obtidos por Castro (2006) e Marcondes et al. (2009). Portanto, animais com medidas corporais maiores serão mais pesados.

Na Tab. 9 destacam-se as mesmas características estudadas sob a influência do peso.

Tabela 9. Número de observações (N) e média das características biométricas de *Kinosternon scorpioides* de acordo com o peso, entre os anos de 2008 a 2015, na ilha de Marajó-PA.

Característica	Peso 1		Peso 2		Peso 3		Peso 4	
	N	Média	N	Média	N	Média	N	Média
CC (mm)	478	43,80 ^d	460	61,83 ^c	253	72,87 ^b	107	81,34 ^a
LC (mm)	478	34,79 ^d	460	47,38 ^c	253	54,60 ^b	107	59,15 ^a
CP (mm)	478	36,70 ^d	460	53,44 ^c	253	64,22 ^b	107	71,64 ^a
LP (mm)	478	22,00 ^d	460	31,52 ^c	253	37,34 ^b	107	41,10 ^a
Alt (mm)	478	17,57 ^d	460	24,37 ^c	253	27,66 ^b	107	29,82 ^a

Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC), Comprimento do Plastrão (CP), Largura do Plastrão (LP) e Altura (Alt) dos filhotes, em milímetros. Peso 1 = Menos que 30 g; Peso 2 = 30,1 a 55 g; Peso 3 = 55,1 a 80 g; Peso 4 = Maior que 80 g.

a, b, c, d: Letras diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo Teste Duncan ($P \leq 0,0005$); letras iguais não diferem entre si significativamente.

O estudo da influência das medidas morfométricas sobre o peso foi significativo ($P \leq 0,0005$), diferindo-se estatisticamente em todas as classes de peso, indicando que nesta categoria zootécnica os animais apresentam crescimento progressivo, conforme ganham peso numa faixa de idade aproximada de 12 meses. Castro (2006) relata em seu estudo que a grande variação no peso dos filhotes está relacionada à variação no peso dos ovos por serem provenientes de posturas de fêmeas jovens e adultas.

Na Tab. 10 destacam-se as mesmas características estudadas sob a influência da estação do ano.

Tabela 10. Número de observações (N) e média das características dos filhotes de *Kinosternon scorpioides* de acordo com a estação do ano no período de 2008 a 2015.

Característica	Estação 1		Estação 2	
	N	Média	N	Média
P (g)	197	1,34 ^b	1101	1,59 ^a
CC (mm)	197	40,07 ^b	1101	62,33 ^a
LC (mm)	197	31,17 ^b	1101	47,62 ^a
CP (mm)	197	33,05 ^b	1101	54,06 ^a
LP (mm)	197	18,25 ^b	1101	32,03 ^a
Alt (mm)	197	15,50 ^b	1101	24,29 ^a

Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC), Comprimento do Plastrão (CP), Largura do Plastrão (LP) e Altura (Alt) dos filhotes, em milímetros. Peso 1 = Menos que 30 g; Peso 2 = 30,1 a 55 g; Peso 3 = 55,1 a 80 g; Peso 4 = Maior que 80 g. Estação 1 = de janeiro a junho; Estação 2 = de julho a dezembro.

a, b: Letras diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo Teste Duncan ($P \leq 0,0005$); letras iguais não diferem entre si significativamente.

No caso da influência da estação do ano, chuvosa e menos chuvosa, no peso e medidas corporais observou-se que todas as variáveis foram significativas ($P \leq 0,0005$), diferindo-se estatisticamente nas duas estações estudadas, indicando que animais mensurados em época menos chuvosa (julho a dezembro) na ilha de Marajó-PA apresentam maior ganho em peso e medidas corporais, sugerindo que mesmo a espécie sendo de aquicultura a criação em cativeiro possibilita que os filhotes se desenvolvam expressivamente na época menos chuvosa.

Os resultados das características biométricas de comprimento e largura retilínea de carapaça (CC e LC), comprimento e largura retilínea do plastrão (CP e LP) e a altura (ALT) em milímetros, e peso, em gramas, de 921 animais em crescimento na categoria de recria, no período de 2008 a 2015, estão descritos na Tab.11.

Tabela 11. Número de observações (N), média com desvio-padrão (DP), mínimo (Mín) e máximo (Máx) das medições corporais e peso de muçuãs em crescimento na categoria de recria na ilha de Marajó-PA.

Característica	N	Média	DP \pm	Mín	Máx
Peso (g)	921	2,47	0,95	1,00	4,00
CC (mm)	921	108,14	8,91	90,00	129,00
LC (mm)	921	74,25	5,38	61,00	89,00
CP (mm)	921	98,10	8,37	80,00	121,00
LP (mm)	921	49,30	5,49	39,00	64,00
Alt (mm)	921	40,59	5,20	31,00	57,00

Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC), Comprimento do Plastrão (CP), Largura do Plastrão (LP) e Altura (Alt), em milímetros, dos animais em crescimento. Peso 1 = Menos que 150 g; Peso 2 = 150,1 a 200 g; Peso 3 = 200,1 a 250 g; Peso 4 = Maior que 250 g.

Os resultados demonstram que 921 animais da categoria de recria, com aproximadamente 24 meses de idade, apresentam peso médio de $199,20 \pm 45,36$ g, sendo superior ao encontrado por Castro (2006), onde se observou o peso médio de $128,74 \pm 55,3$ g de 59 animais em crescimento na idade aproximada de 22 meses de idade. Todas as medidas corporais neste estudo foram superiores ao encontrado pelo mesmo autor, excetuando-se a Largura do Plastrão (LP) que o mesmo observou $52,00 \pm 0,83$ mm.

Visando estudar o grau de associação entre as variáveis, peso e medidas corporais dos animais da recria, utilizou-se o coeficiente de Correlação de Pearson, conforme demonstrado na Tab. 12.

Tabela 12. Coeficiente de Correlação de *Pearson* entre o peso e as medidas morfométricas de 921 muçãs da segunda categoria zootécnica do criatório da Embrapa Amazônia Oriental, Pará, Brasil.

	P (g)	CC (mm)	LC (mm)	CP (mm)	LP (mm)	ALT (mm)
P (g)	1,00000					
CC (mm)	0,82390 <0,0001	1,00000				
LC (mm)	0,80207 <0,0001	0,86219 <0,0001	1,00000			
CP (mm)	0,82514 <0,0001	0,92695 <0,0001	0,85988 <0,0001	1,00000		
LP (mm)	0,56709 <0,0001	0,57913 <0,0001	0,69097 <0,0001	0,61421 <0,0001	1,00000	
ALT (mm)	0,56052 <0,0001	0,67318 <0,0001	0,64495 <0,0001	0,68461 <0,0001	0,51016 <0,0001	1,00000

Peso (P), em gramas, Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC), Comprimento do Plastrão (CP), Largura do Plastrão (LP) e Altura (Alt), em milímetros, dos animais da recria.

As correlações das características biométricas com o peso dos animais em crescimento demonstraram que as correlações encontradas foram significativas ($P \leq 0,0001$) e superiores a 51%. Observou-se maior correlação entre as variáveis de Comprimento do Plastrão (CP) com o Comprimento da Carapaça (CC), e entre o comprimento e a largura da carapaça (LC e CC). As outras características tiveram correlação mediana entre si, ressaltando que correlações entre as medidas corporais são fortemente associadas, demonstrando um equilíbrio entre as medidas corporais dos animais, que pode estar associado a um balanço biológico intrínseco aos quelônios, que para se desenvolverem e se movimentarem em áreas alagadas e secas, em todas as fases de sua vida, necessita estar em perfeita sintonia e sincronismo corpóreo.

Na Tab. 13 destacam-se as mesmas características estudadas sob a influência do peso para a categoria de recria.

Tabela 13. Número de observações (N) e média das características biométricas de *Kinosternon scorpioides* de acordo com o peso, entre os anos de 2008 a 2015, para os animais da recria do criatório da Embrapa Amazônia Oriental-PA.

Característica	Peso 1		Peso 2		Peso 3		Peso 4	
	N	Média	N	Média	N	Média	N	Média
CC (mm)	133	96,52 ^d	318	104,51 ^c	273	112,92 ^b	147	119,22 ^a
LC (mm)	133	67,37 ^d	318	71,82 ^c	273	77,00 ^b	147	80,91 ^a
CP (mm)	133	87,09 ^d	318	94,84 ^c	273	102,53 ^b	147	108,56 ^a
LP (mm)	133	43,64 ^d	318	47,44 ^c	273	50,87 ^b	147	54,21 ^a
Alt (mm)	133	35,85 ^d	318	39,22 ^c	273	42,56 ^b	147	44,80 ^a

Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC), Comprimento do Plastrão (CP), Largura do Plastrão (LP) e Altura (Alt), em milímetros, dos animais em crescimento. Peso 1 = Menos que 150 g; Peso 2 = 150,1 a 200 g; Peso 3 = 200,1 a 250 g; Peso 4 = Maior que 250 g.
a, b, c, d: Letras diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo Teste Duncan ($P \leq 0,0005$); letras iguais não diferem entre si significativamente.

No estudo da influência das características corporais estudadas, no peso dos animais, observou-se que, conforme estas aumentam a média de pesos também aumentam, significativamente ($P \pm 0,0005$). Para Castro (2006), os animais com idade de 22 meses são os que apresentam maior ganho em peso, quando comparado com as idades inferiores, sugerindo que esta categoria zootécnica é a que mais requer um manejo nutricional diferenciado, visando estimular a maior expressão genética para ganho de peso.

Na Tab. 14 destacam-se as mesmas características estudadas sob a influência da estação do ano.

Tabela 14. Número de observações (N) e média das características corporais e peso de muçuãs (*Kinosternon scorpioides*) de acordo com a estação do ano no período de 2008 a 2015 no Estado do Pará.

Característica	Estação 1		Estação 2	
	N	Média	N	Média
P (g)	26	1,12 ^b	845	1,90 ^a
CC (mm)	26	97,73 ^b	845	108,74 ^a
LC (mm)	26	69,54 ^b	845	74,45 ^a
CP (mm)	26	87,65 ^b	845	98,72 ^a
LP (mm)	26	44,50 ^b	845	49,22 ^a
Alt (mm)	26	35,96 ^b	845	40,84 ^a

Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC), Comprimento do Plastrão (CP), Largura do Plastrão (LP) e Altura (Alt), em milímetros, dos animais em crescimento na categoria de recria. Peso 1 = Menos que 150 g; Peso 2 = 150,1 a 200 g; Peso 3 = 200,1 a 250 g; Peso 4 = Maior que 250 g. Estação 1 = de janeiro a junho; Estação 2 = de julho a dezembro.

a, b: Letras diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo Teste Duncan ($P \leq 0,0005$); letras iguais não diferem entre si significativamente.

Para a análise de peso e medidas corporais sob a influência da estação do ano observou-se que todas as variáveis foram significativas ($P \leq 0,0005$), diferindo-se estatisticamente nas duas estações estudadas, indicando que animais mensurados em época menos chuvosa (julho a dezembro), na ilha de Marajó-PA, apresentam maior ganho em peso e medidas corporais quando comparado à época chuvosa, sugerindo que o comportamento alimentar de vida livre, maior oferta e maior consumo de alimentos na estação chuvosa, pode ser alterado em cativeiro, quando o fornecimento de alimentos é regular o ano todo.

As características biométricas de comprimento e largura retilínea de carapaça (CC e LC), comprimento e largura retilínea do plastrão (CP e LP) e a altura (ALT) em milímetros, e peso, em gramas, de 3.614 animais adultos na categoria de reprodução, no período de 2010 a 2015, seguem descritos na Tab.15.

Tabela 15. Número de observações (N), média com desvio-padrão (DP), mínimo (Mín) e máximo (Máx) das medições corporais e peso de muçuãs adultos na categoria de reprodução na ilha de Marajó-PA.

Característica	N	Média	DP \pm	Mín	Máx
Peso (g)	3614	2,11	0,65	1,00	4,00
CC (mm)	3614	145,44	7,78	125,00	178,00
LC (mm)	3614	96,17	4,85	89,00	146,00
CP (mm)	3614	133,11	6,76	120,00	158,00
LP (mm)	3614	62,36	6,42	47,00	97,00
Alt (mm)	3614	53,30	3,57	33,00	83,00

Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC), Comprimento do Plastrão (CP), Largura do Plastrão (LP) e Altura (Alt), em milímetros, dos animais em crescimento na categoria de recria. Peso 1 = Menos que 430 g; Peso 2 = 430,1 a 550 g; Peso 3 = 550,1 a 6800 g; Peso 4 = Maior que 680 g.

Os resultados da Tab. 15 demonstram que 3.614 animais adultos da categoria de reprodução, acima de 36 meses de idade, apresentam peso médio de $503,63 \pm 73,21$ g. Para Castro (2006) o peso médio de 58 animais, acima de 37 meses de idade, foi de $352,17 \pm 91,95$ g inferior aos resultados obtidos. As medidas corporais obtidas equivaleram à todas as observadas por Castro (2006), quando analisou a idade de 47 meses em muçuãs.

Visando estudar o grau de associação entre as variáveis, peso e medidas corporais dos animais adultos da reprodução, utilizou-se o coeficiente de Correlação de Pearson conforme consta na Tab. 16.

Tabela 16. Coeficiente de Correlação de *Pearson* entre o peso e as medidas morfométricas de 3.614 muçãs adultos da terceira categoria zootécnica do criatório da Embrapa Amazônia Oriental, Pará, Brasil.

	P (g)	CC (mm)	LC (mm)	CP (mm)	LP (mm)	ALT (mm)
P (g)	1,00000					
CC (mm)	0,70380 <0,0001	1,00000				
LC (mm)	0,62781 <0,0001	0,61460 <0,0001	1,00000			
CP (mm)	0,72685 <0,0001	0,78570 <0,0001	0,66756 <0,0001	1,00000		
LP (mm)	0,21038 <0,0001	0,24387 <0,0001	0,42664 <0,0001	0,28539 <0,0001	1,00000	
ALT (mm)	0,57455 <0,0001	0,49695 <0,0001	0,37953 <0,0001	0,57396 <0,0001	0,15516 <0,0001	1,00000

Peso (P), em gramas, Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC), Comprimento do Plastrão (CP), Largura do Plastrão (LP) e Altura (Alt), em milímetros, dos animais adultos da reprodução.

Em relação à associação entre peso e medidas corporais observou-se que o coeficiente de correlação para todas as correlações foi positivo ($P \leq 0,0001$). Para as características de Comprimento de Plastrão (CP) e Comprimento de Carapaça (CC), Comprimento do Plastrão (CP) e Peso (P) e, Comprimento da Carapaça (CC) e Peso (P) foram significativas ($P \leq 0,0001$) e superiores a 70%. As demais foram de medianas a baixas (entre 15 a 66%).

Na Tab. 17 destacam-se como as mesmas características estudadas influenciaram o peso dos animais nesta categoria zootécnica.

Tabela 17. Número de observações (N) e média das características corporais de *Kinosternon scorpioides* de acordo com o peso, entre os anos de 2010 a 2015, para os animais adultos na reprodução.

Característica	Peso 1		Peso 2		Peso 3		Peso 4	
	N	Média	N	Média	N	Média	N	Média
CC (mm)	475	136,90 ^d	2133	144,17 ^c	703	153,11 ^b	82	162,62 ^a
LC (mm)	475	92,14 ^d	2133	95,27 ^c	703	100,50 ^b	82	107,82 ^a
CP (mm)	475	125,75 ^d	2133	131,81 ^c	703	140,32 ^b	82	147,94 ^a
LP (mm)	475	61,54 ^c	2133	62,11 ^c	703	65,07 ^b	82	68,35 ^a
Alt (mm)	475	50,29 ^d	2133	52,75 ^c	703	56,03 ^b	82	60,61 ^a

Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC), Comprimento do Plastrão (CP), Largura do Plastrão (LP) e Altura (Alt), em milímetros, dos animais adultos. Peso 1 = Menos que 430 g; Peso 2 = 430,1 a 550 g; Peso 3 = 550,1 a 680 g; Peso 4 = Maior que 680 g.

Letras diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo Teste Duncan ($P \leq 0,0005$); letras iguais não diferem entre si significativamente.

Os resultados da influência das medidas corporais no peso, mostraram-se significativos ($P \leq 0,0005$), diferindo-se estatisticamente, em todas as classes estudadas, excetuando-se a Largura do Plastrão (LP), entre os pesos 1 e 2, indicando que nesta categoria zootécnica os animais permanecem em crescimento, conforme ganham peso, mesmo que de forma mais gradativa. Marcondes et al. (2009) relata que o peso de abate autorizado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, a partir de 350 g de peso vivo, que só é atingido com mais de 36 meses de idade por se tratar de animal sem qualquer efeito de seleção artificial para fins comerciais, até o momento, seu crescimento, também relacionado à própria biologia da espécie, é lento. No caso deste estudo, observando as classes de peso, os ganhos em peso e pesos finais, podem demonstrar que os animais criados em cativeiro, atingem médias bem superiores ao exigido pelo IBAMA para comercialização, em sistema de alimentação com níveis de proteína acima de 32%, além de possivelmente diminuir o tempo para atingirem uma idade/peso comercial, chegando alguns animais do criatório a pesos acima dos 700 g.

Na Tab. 18 destacam-se as mesmas características estudadas sob a influência da estação do ano.

Tabela 18. Número de observações (N) e média das características corporais e peso de *Kinosternon scorpioides* de acordo com a estação do ano no período de 2010 a 2015, na ilha de Marajó-PA.

Característica	Estação 1		Estação 2	
	N	Média	N	Média
P (g)	1081	2,13 ^a	2312	2,11 ^a
CC (mm)	1081	145,71 ^a	2312	145,33 ^a
LC (mm)	1081	96,00 ^a	2312	96,32 ^a
CP (mm)	1081	133,35 ^a	2312	133,00 ^a
LP (mm)	1081	59,22 ^b	2312	64,05 ^a
Alt (mm)	1081	53,57 ^b	2312	53,14 ^a

Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC), Comprimento do Plastrão (CP), Largura do Plastrão (LP) e Altura (Alt), em milímetros, dos animais adultos na categoria de reprodução. Peso 1 = Menos que 430 g; Peso 2 = 430,1 a 550 g; Peso 3 = 550,1 a 680 g; Peso 4 = Maior que 680 g. Estação 1 = de janeiro a junho; Estação 2 = de julho a dezembro.

a, b: Letras diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo Teste Duncan ($P \leq 0,0005$); letras iguais não diferem entre si significativamente.

Os resultados de peso e medidas corporais sob a influência da estação do ano demonstram que todas as variáveis foram significativas, não diferindo estatisticamente nas duas estações estudadas ($P \geq 0,0005$), excetuando-se as características de Largura do Plastrão (LP) e Altura (ALT), indicando que animais mensurados em ambas as estações apresentam ganho em peso e medidas corporais pouco divergentes, sugerindo que animais acima de 36 meses de idade já atingiram a fase adulta, mantendo assim seu tamanho corpóreo e peso pouco alterados.

Na Tab. 19 destacam-se as mesmas características estudadas sob a influência do sexo.

Tabela 19. Número de observações de muçuãs adultos (N) e média das características corporais e peso de acordo com o sexo, macho e fêmea, no período de 2010 a 2015, na ilha de Marajó-PA.

Característica	Macho		Fêmea	
	N	Média	N	Média
P (g)	129	1,97 ^b	3264	2,12 ^a
CC (mm)	129	152,92 ^b	3264	145,15 ^a
LC (mm)	129	92,51 ^b	3264	96,37 ^a
CP (mm)	129	128,80 ^b	3264	133,29 ^a
LP (mm)	129	60,66 ^b	3264	62,59 ^a
Alt (mm)	129	50,95 ^b	3264	53,37 ^a

Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC), Comprimento do Plastrão (CP), Largura do Plastrão (LP) e Altura (Alt), em milímetros, dos animais adultos na categoria de reprodução. Peso 1 = Menos que 430 g; Peso 2 = 430,1 a 550 g; Peso 3 = 550,1 a 680 g; Peso 4 = Maior que 680 g.

a, b: Letras diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo Teste Duncan ($P \leq 0,0005$); letras iguais não diferem entre si significativamente.

Os resultados encontrados neste estudo demonstram que fêmeas são mais pesadas do que os machos, mas os machos apresentaram Comprimento de Carapaça (CC) superior às fêmeas. No México Berry et al. (1997) ao analisarem 73 espécimes de muçãs adultos constataram comprimento médio da carapaça de 122,0 mm (109,0 a 133,0 mm) para machos e de 142,2 mm (105,0 a 138,0 mm) para as fêmeas. No Pará, Castro (2006) corrobora com os resultados dos autores supracitados em que fêmeas são maiores que os machos quando observou que o comprimento médio da carapaça de 74 machos é menor (147,9 mm) do que o observado em 175 fêmeas (152,6 mm). Contudo, na Costa Rica, Acuña-Mesen (1994) discorda ao relatar que os machos são maiores que as fêmeas no comprimento da carapaça com média de 161,0 mm (150,0 a 175,0 mm) enquanto que as fêmeas apresentam comprimento de carapaça com média de 138,0 mm (124,0 a 159,0 mm), reforçando ao encontrado nesta pesquisa.

Sugere-se que os resultados tenham sido divergentes devido a grande variabilidade dos animais, principalmente do número de fêmeas observadas, possibilitando avaliar mais fêmeas adultas, em diferentes tamanhos corporais.

Tais achados demonstram que os animais machos, por apresentarem medidas corporais maiores, porém mais leves e, analisando-se os resultados das correlações entre peso e as medidas corporais que foram sempre e majoritariamente correlacionados positivamente, neste estudo, justifica-se em função, principalmente, da diferença do número amostral, machos e fêmeas, e possivelmente do trabalho de cobrição, havendo grande desgaste corporal dos machos na estação reprodutiva.

CONCLUSÕES

A seleção zootécnica para fins comerciais deve ser estimulada, selecionando-se filhotes maiores para obtenção de animais adultos mais pesados precocemente.

Quaisquer ações de manejo para a espécie *Kinosternon scorpioides*, em todas as categorias zootécnicas de criação, deve-se considerar as variáveis ambientais, decorrentes da estação do ano, quando o sistema de criação não conseguir controlá-las artificialmente, uma vez que a espécie é altamente influenciada pelas características ambientais.

Os machos são mais pesados que as fêmeas na idade adulta, por serem mais compridos, quando em condições nutricionais e de manejo reprodutivo favorável.

Pesquisas direcionadas a biologia, nutrição e manejo de muçãs devem ser incentivadas para melhorar a sua produção *ex situ* fornecendo maiores subsídios para o

estabelecimento de um sistema de produção que atenda à demanda comercial e a conservação da variabilidade na espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACUÑA-MESÉN, R. A. Variación morfométrica y características ecológicas del habitat de La tortuga candado *Kinosternon scorpioides* en Costa Rica (Chelonia, Kinosternidae). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 54, n. 3, p. 537-547, 1994.
- BERRY, J. F.; SEIDEL, M. E.; IVERSON, J. B. A new species of mud turtle (Genus *Kinosternon*) from Jalisco and Colima, México, with notes on its natural history. *Chelonian Conservation and Biology*, v. 2, n. 3, p. 329-337, 1997.
- CASTRO, A. B. *Biologia reprodutiva e crescimento do muçua Kinosternon scorpioides (Linnaeus, 1776) em cativeiro*. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 101f, 2006.
- CHAVES BAIA JÚNIOR, P.; GUIMARÃES, D. A.; LE PENDU, Y. Non-legalized commerce in game meat in the Brazilian Amazon: a case study. *Revista de biologia tropical*, v. 58, n. 3, p. 1079-1088, 2010.
- MARCONDES, C. R.; MARQUES, J. R. F. M.; BARROS, A. A. B.; MARQUES, L. C.; RODRIGUES, A. E.; CAMARGO Jr, R. N. Peso, medidas corporais e altura de muçuas (*Kinosternon scorpioides*) criados em cativeiro na Ilha de Marajó, Pará. 46º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Maringá, PR. *Anais...* Maringá-PR: ABZ – UEM, 2009.
- NOGUEIRA FILHO, S. L. G.; NOGUEIRA, S. S. DA C. Criação Comercial de Animais Silvestres: Produção e Comercialização da Carne e de Subprodutos na Região Sudeste do Brasil. *Rev. Eco. Nor.*, v. 31, n. 2, p. 188-195, 2000.
- ROCHA, D. C. C. Agroeconegócios – A produção de animais silvestres no Brasil. In: Agroeconegócios de animais silvestres no Brasil. ZOOTECA 2004, Brasília – DF. *Anais...* Brasília: [s.n] 2004. p.01-14.