

COMPORTAMENTO PRODUTIVO DE MUÇUÃS (*Kinosternon scorpioides* spp. Linnaeus, 1766) NA ILHA DE MARAJÓ, ESTADO DO PARÁ

Juliane da Silva Costa*
Marivaldo Rodrigues Figueiro**
Larissa Coelho Marques***
Rodrigo Lima Sales****
Alex Sandro Schierholt*****
José Ribamar Felipe Marques*****

RESUMO

Avaliou-se o comportamento produtivo em populações de *Kinosternon scorpioides* spp mantidas em dois sistemas de criação em cativeiro (intensivo e extensivo), considerando duas épocas do ano (chuvosa e menos chuvosa). Dentre as categorias animais mantidas em conservação pela Embrapa Amazônia Oriental, escolheu-se apenas animais adultos (acima de 02 anos de idade ou peso superior a 200g) para serem subdivididos nos sistemas de criação, em que se diferenciam quanto ao manejo alimentar. O número total de observações colhidas no período de fevereiro de 2012 a março de 2013 foi de 4.485, distribuídos entre machos e fêmeas. Os resultados demonstraram que os animais possuem média de peso na época menos chuvosa, para machos e fêmeas nos dois sistemas de criação, superior às médias da época mais chuvosa. Este comportamento se deve ao fato do animal apresentar um ganho compensatório na época que seria adversa, ou seja, no período seco, em função de uma memória silvestre da hibernação. Os sistemas de criação, assim como as épocas do ano, associados ao manejo geral influenciaram significativamente o peso dos animais. Muçuãs criados em sistema de cativeiro intensivo apresentaram ganhos competitivos superiores quando comparado aos do sistema de cativeiro extensivo. O manejo alimentar empregado no sistema de criação intensivo melhorou o desempenho produtivo dos animais.

Palavras-chave: Quelonicultura-Manejo. Muçua-Ilha do Marajó-Pará-Brasil.

* Zootecnista; Mestranda em Ciência Animal pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Bolsista CAPES/CNPq. Belém/PA. E-mail: juliane_silvacosta18@yahoo.com.br

** Médico Veterinário; Doutorando em Reprodução Animal pela Universidade Estadual Paulista (UNESP-Jaboticabal). Analista da Embrapa Amazônia Oriental. Belém (PA). E-mail: marivaldo.figueiro@embrapa.br

*** Médica Veterinária; Doutoranda em Ciência Animal pela UFPA. Bolsista CAPES/CNPq. Belém (PA). E-mail: laracoel@gmail.com

**** Zootecnista; Mestre em Ciência Animal. Técnico da Embrapa Amazônia Oriental. Belém (PA). E-mail: rodrigo.sales@embrapa.br

***** Zootecnista; Doutor em Zootecnia. Professor Adjunto da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Belém (PA). E-mail: alexgenetica@yahoo.com.br

***** Zootecnista; PhD em Genética. Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. Belém (PA). E-mail: ribamar.marques@embrapa.br

BEHAVIOR OF PRODUCTIVE OF MUÇUÃS (*Kinosternon scorpioides* spp. Linnaeus, 1766) IN MARAJÓ ISLAND, PARÁ STATE

ABSTRACT

It was evaluated the productive behavior in *Kinosternon scorpioides* spp. populations kept in two captive breeding systems (extensive and intensive), considering two times of the year (rainy and less rainy). Among the animal categories kept in conservation by Embrapa Eastern Amazônia, chose up only adult animals (above 02 years of age or weighing more than 200g) to be subdivided into farming systems, in which they differed how much to feed management. The total number of observations collected between February 2012 to March 2013 was 4,485, distributed between males and females. The results showed that the animals had a mean weight, less rainy season, for males and females in both creation systems, higher than the average of the rainiest season. This behavior is because animal present a compensatory growth at the time that would be adverse, this is, in the dry season, due to a wild memory from hibernation. Creation systems, as well as times of the year associated with the general management, significantly influenced the weight of animals. Muçuãs raised in captivity in intensives system showed higher competitive when compared to the extensive captivity system. The feed management in the intensive breeding system, improved the productive performance of the animals performance.

Keywords: . Quelonicultura-Management. Muçuã-Ilha do Marajó-Pará-Brasil.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil tem-se verificado grande interesse pela criação de animais silvestres, a partir da organização de criatórios específicos, com potencial para serem explorados na produção de alimentos. Na Amazônia, a quelonicultura apresenta um grande potencial para a exploração zootécnica, particularmente por seu porte, sua alta prolificidade, rusticidade e elevado valor econômico que agrega sua carne e subprodutos (MACHADO JÚNIOR et al., 2005; SÁ et al., 2004).

A criação de animais silvestres se integra em um conjunto de atividades para a utilização sustentável e racional dos recursos naturais, podendo ser explorado comercialmente sem, necessariamente devastá-lo ou extingui-los. Em regiões mais carentes do país, tem-se procurado fontes alternativas de alimentos, através da utilização econômica de animais nativos, oferecendo uma proteína animal de baixo custo e, com a criação em cativeiro para evitar sua possível extinção (MACHADO JÚNIOR et al., 2005; PAMPLONA et al., 2011).

As baixas taxas de crescimento e os longos períodos necessários para que atinjam a maturidade são características deste grupo em geral e, particularmente, das espécies de grande porte. Além disso, um longo período de vida, em geral, está associado a uma baixa taxa de substituição de indivíduos na população. Essas características podem predispor as

espécies ao risco de extinção (SALERA JÚNIOR, 2005).

Dentre os quelônios mais explorados como fonte de alimento pode-se destacar a tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*), o tracajá (*Podocnemis unifilis*) e o muçã (*Kinosternon scorpioides*). Essa espécie, objeto desta pesquisa, é uma pequena tartaruga semi-aquática, típica de água doce, de distribuição geográfica diversificada. Apesar da caça ser proibida, no Maranhão e no Pará, ela é tradicionalmente utilizada como iguaria da culinária regional, servida clandestinamente em hotéis e restaurantes locais (BRITO; FERREIRA, 1978; CARVALHO et al., 2010; PALHA et al., 1999).

Estudos relatam que o suprimento de mercado se faz inteiramente através da subtração de espécimes das populações naturais, tornando a criação de muçãs em cativeiro uma opção interessante para atender ao mesmo tempo a necessidade de proteção dos estoques naturais e o mercado consumidor (CASTRO, 2006).

O objetivo deste artigo é analisar o comportamento produtivo de populações de muçãs (*Kinosternon scorpioides* spp) em dois sistemas de criação em cativeiro (intensivo e extensivo), considerando duas diferentes épocas do ano: chuvosa e menos chuvosa na ilha de Marajó, cidade de Salvaterra - PA.

2 ASPECTOS GERAIS SOBRE O USO DA FAUNA SILVESTRE

O Brasil é um dos países que apresenta maior biodiversidade do planeta e com um grande número de espécies da fauna ameaçadas de extinção. Sua fauna possui pelo menos 10% dos anfíbios e mamíferos do mundo e 17% das aves. São 522 espécies de mamíferos, 502 de anfíbios, 3.010 de vertebrados terrestres, mais de 3.000 espécies de peixes de água doce, entre cinco e 10 milhões de insetos, 467 répteis e 1.622 de aves. Uma parte considerável dessas espécies, entretanto, está ameaçada de extinção. Porque o seu habitat foi modificado ou simplesmente desapareceu (MACHADO et al., 2008; RENTAS, 2003; VIDOLIN et al., 2004).

Até o final do século passado estes recursos faunísticos eram julgados como inesgotáveis e o homem podia utilizá-los livremente (MACHADO et al., 2008; VIDOLIN et al., 2004).

As principais ameaças à fauna relacionam-se, em primeiro lugar, à perda ou alteração de habitat, conforme Machado et al. (2008) estas são: supressão da vegetação, exploração madeireira, queimadas, conversão de campos, monoculturas, poluição, construção de hidrelétricas; seguidas da caça, perseguição, pesca predatória e comércio ilegal; além da introdução de espécies exóticas.

A exploração indiscriminada, sem a devida proteção, visando à manutenção do equilíbrio ecológico, levou à extinção de várias espécies da fauna silvestre brasileira. Muitas delas encontram-se em vias de extinção, e ao invés dessa condição provocar uma redução ou mesmo conscientização da exploração, aumenta-se ainda mais a procura por esses animais, independente da forma de obtenção, tendo em vista que a raridade provoca a elevação dos preços e, conseqüentemente, do lucro auferido por esse tipo de comércio ilegal (SIRVINSKAS, 2002).

O comércio ilegal da fauna representa a terceira atividade ilícita mais lucrativa do mundo, e o Brasil é considerado um dos principais fornecedores de flora e fauna para o mercado mundial, com a retirada de cerca de

12 milhões de animais silvestres anualmente da natureza (VIDOLIN et al., 2004).

A diversidade brasileira em fauna silvestre sempre foi admirada e objeto de cobiça no cenário mundial. Desde a sua colonização teve seus recursos naturais explorados de forma arbitrária e irracional. As primeiras notícias sobre a retirada de animais silvestres das matas nacionais com destino ao exterior vêm da época do descobrimento, primeiramente pelos portugueses, seguidos dos franceses e holandeses (SAAB, 2006).

Em países com grandes diferenças regionais como o Brasil, a fauna silvestre ainda é uma fonte importante de proteína animal utilizada para a subsistência de populações no interior do País. Este uso, porém, é frequentemente ignorada ou subestimada pelos órgãos responsáveis por sua proteção. Desse modo, o aproveitamento desses animais ocorre por meio da caça descontrolada que, associada à destruição de habitats, está causando a perda desses recursos naturais (NOGUEIRA FILHO; NOGUEIRA, 2000).

Os animais silvestres poderiam ser explorados racionalmente através de planos de manejo que favorecessem a sobrevivência em *habitat* natural e que produzisse excedentes a serem utilizados pelo homem. Outra forma proposta para seu aproveitamento racional é a criação em cativeiro. A expectativa é de que essas criações atendam à demanda por produtos e subprodutos desses animais e, em consequência, diminua a sua caça ilegal e predatória. Este tipo de atividade tem despertado o interesse de produtores rurais em busca de alternativas de produção (NOGUEIRA FILHO; NOGUEIRA, 2000).

O Brasil é 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, e que produtos elaborados a partir de matérias-primas vindas da fauna e flora nacionais são uma resposta à globalização (ROCHA, 2004).

A Amazônia possui um histórico de potencial fornecedor de alimentos e outros

produtos extrativistas. Com a fauna silvestre bastante apreciada na culinária local, e representando uma das poucas oportunidades de sustento na região, as espécies amazônicas sempre sofreram extensa ação antrópica, onde a caça faz parte dos hábitos culturais e constitui parte da alimentação de muitas comunidades rurais, em particular das menos favorecidas que têm difícil acesso aos produtos industrializados (ALBUQUERQUE et al., 2008; ALMEIDA, 2007).

A carne dos animais de caça é tão apreciada em comunidades do interior da Amazônia que representa parte essencial da dieta básica, juntamente com a farinha de mandioca (*Manihot esculenta*). Mesmo que haja carne de animais domésticos como galinha, pato e até mesmo de gado, os animais da floresta são a fonte regular de carne na alimentação destas populações (DIAS; ALMEIDA, 2004).

Estimativas para o ano de 2006 indicam que, apenas, a população rural da Amazônia brasileira consome a cada ano entre 9,6 e 23,5 milhões de répteis, aves e mamíferos, o que representa uma biomassa total estimada entre 67.173 a 164.692 t, e um rendimento de 36.392 a 89.224 t de carne silvestre aproveitada para o consumo. Em termos econômicos isso representa uma renda anual variando entre US\$ 77,8 a US\$ 190,7 milhões, considerando o quilo da carne de animais silvestres igual a US\$ 2,14 (BAIA JÚNIOR, 2006).

Há também, de acordo com Sampaio (2003), na região amazônica uma rede de comércio ilegal de carne e outros subprodutos de animais silvestres que são vendidos principalmente nas feiras livres de diversas

idades. No estado do Pará, dentre as diversas feiras que comercializam ilegalmente carne de animais silvestres, destaca-se a do município de Abaetetuba o qual vende grandes quantidades de carnes de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), jacarés (*Melanosuchus niger* e *Caiman crocodilus crocodilus*), entre outros.

Entre as espécies de ocorrência na Amazônia que sofrem maior pressão predatória destacam-se os quelônios. É uma exploração antiga, principalmente para o fornecimento de produtos e subprodutos como carne, ovos, gordura, vísceras entre outros. Para enfrentar essa prática é necessária a adoção de modelos sustentáveis que priorizem a manutenção da diversidade, não só contribuindo para a conservação, mas também atendendo as necessidades dos amazônidas (ARAÚJO, 2009; BAIA JÚNIOR, 2006).

Baia Júnior (2006) exemplifica como modelo sustentável as criações de animais silvestres, que são modos de exploração racional da fauna, os quais estão sendo testados com êxito em diversas localidades do Brasil e do mundo, gerando renda e um meio de subsistência para as populações locais. Contudo, para a implantação destas criações faz-se necessário conhecer, principalmente, os aspectos culturais relacionados ao uso da fauna silvestre.

Uma das alternativas para enfrentar o problema da caça predatória, comumente associada ao comércio ilegal, é o incentivo a implantação de criatórios, que são uma forma de utilização sustentável da biodiversidade, geração de renda e de ações conservacionistas (ALBUQUERQUE et al., 2008).

3 QUELÔNIOS AMAZÔNICOS

Os quelônios existem desde o período Jurássico (250 milhões de anos) e possuem de 211 a 335 espécies de água doce, oito de água salgada e 34 terrestres, aproximadamente. Durante o fim do Cretáceo e o começo do Paleoceno, quando os répteis sofreram uma extinção, muitas tartarugas de diversas famílias foram extintas (GARSCHAGEN, 1995).

No período colonial, como menciona Ferrarini (1980), os quelônios eram alvos principalmente daqueles que possuíam alguma patente como militares, governantes e clérigos. Algumas capitanias tinham a exportação de produtos derivados dos quelônios como fonte de divisas, como a Capitania do Grão-Pará e a Capitania de São José do Rio Negro. Nestes locais, os habitantes nativos eram instruídos a abastecer esse comércio para as autoridades.

Entre as 61 espécies de quelônios de água doce que ocorrem na América do Sul, 27 encontram-se no Brasil, destas, 14 na Amazônia e possivelmente todas estão sujeitas a impactos negativos pelo homem, sobretudo com a destruição de ambientes naturais, poluição ambiental e negócios (CASTRO, 2006).

Na Amazônia brasileira, segundo Andrade (2007), os quelônios do gênero *Podocnemis* são a tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*), o tracajá (*P. unifilis*), o iacá ou pitiú (*P. sextuberculata*) e a irapuça (*P. erythrocephala*). Existem também outros quelônios como cabeçudo (*Peltocephalus dumerilianus*), jabuti (*Geochelone carbonaria* e o *G. denticulata*), matamatá (*Chelus fimbriatus*), muçua (*Kinosternon scorpioides*), aperema (*Rhinoclemmys punctularia*), jabuti-machado (*Platemys platycephala*) e lalá ou cágado (*Phrynops nasutus*).

Os quelônios têm desempenhado um papel importante como recurso natural na região amazônica. Os índios foram os primeiros consumidores de sua carne, ovos, gordura e vísceras. Esse costume indígena foi logo estendido às populações ribeirinhas tornando-se um hábito alimentar que por algum tempo ainda mantinham as populações naturais de quelônios em equilíbrio (MARQUES, 2003).

Estimativas para o ano de 2007 indicam que a venda ilegal de quelônios capturados na natureza ainda será elevada. No estado do Amazonas, por exemplo, a tartaruga e o tracajá são as espécies mais procuradas para a criação comercial onde existiam aproximadamente 196 projetos de animais silvestres, em análise, junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA/AM), destes, 88,46% eram criatórios de tartaruga. Neste mesmo ano, o Estado era o que possuía o maior número de criatórios comerciais de quelônios do país, com uma demanda crescente (ANDRADE, 2007).

Uma das alternativas propostas por pesquisadores e órgãos públicos foi a criação de algumas espécies de quelônios, incluindo o muçua, em cativeiro. Porém, conforme o Projeto Bio-Fauna (2005), pouco se pode oferecer aos criadores, em termos de conhecimento sobre a biologia, manejo adequado e aproveitamento de suas potencialidades. Tal deficiência nos estudos básicos e aplicados sobre essas espécies deixam muitas lacunas, especialmente quando se procura embasar projetos conservacionistas e de racionalização do uso da fauna.

Dois gêneros de tartarugas, *Podocnemis* e *Kinosternon*, são os mais explorados na região norte do Brasil, outros gêneros coletados ocasionalmente para uso em medicina tradicional, e dificilmente são consumidos. Dentre estas, o muçua (*Kinosternon scorpioides* spp.) é um réptil da ordem dos quelônios que engloba as chamadas tartarugas-do-lodo, pelo hábito de viverem na lama, ou as almiscaradas, devido ao forte cheiro de almíscar que exalam quando atacadas – é uma das menos conhecidas pela ciência e provavelmente uma das mais ameaçadas (CASTRO, 2006; MARQUES et al., 2008).

O muçua pela qualidade da carne e subprodutos constitui um 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, 2006).

A publicação da Instrução Normativa nº 169, de 20 de fevereiro de 2008 (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2008),

inclui a criação de muçuã nas possibilidades de criação comercial de quelônios, o que já é um grande passo para o aprimoramento da produção racional desta espécie e para sua conservação (ARAÚJO, 2009).

4 MUÇUÃ: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E CARACTERÍSTICAS

Segundo Molina e Rocha (1996), existem 15 espécies de quelônios na Amazônia brasileira distribuídas em cinco famílias, sendo três da sub-ordem Cryptodira (Emydidae, Kinosternidae e Testudinidae) e as demais da sub-ordem Pleurodira (Chelidae e Pelomedusidae).

A Família Kinosternidae é integrada por espécies semi-aquáticas de tamanho pequeno a médio distribuindo-se do Canadá à América do Sul. Ela é composta por 22 espécies englobadas em quatro gêneros, *Kinosternon*, *Sternotherus*, *Staurotypus* e *Claudius*. O gênero *Kinosternon* apresenta 18 espécies, e a *Kinosternon scorpioides* está dividida em nove subespécies. Na Amazônia brasileira encontra-se apenas a espécie *Kinosternon scorpioides* spp, conhecida popularmente como muçua (BERRY; IVERSON, 2001; CITES, 2006; IVERSON, 1992; MOLINA; ROCHA 1996; SALERA JÚNIOR 2005).

A distribuição geográfica deste quelônio é ampla, sendo este um pequeno Sauropsida pertencente à ordem Testudinata, sub-ordem Cryptodira, família Kinosternidae, distribuídas desde a Costa Rica até o norte da Argentina e do Brasil (ACUÑA-MESÉN, 1994; OLIVEIRA, 2010).

No Brasil, há ocorrência da espécie nos estados do Maranhão e Pará, mas também é encontrada no Amapá, Roraima, Amazonas e Tocantins. Em função de habitar permanentemente locais de campos alagados e não fazer migração apresenta reduzida concentração na Amazônia, com maior ocorrência na Ilha de Marajó. Ocorre também no Nordeste (Maranhão, Rio Grande do Norte e Pernambuco) e Centro-Oeste do Brasil (ARAÚJO, 2009; DELDUQUE, 2000; SILVA et al., 2011).

No Maranhão é encontrada principalmente na Baixada Maranhense, onde é chamada de Jurará. Esses animais fazem parte da história, costumes e economia da população ribeirinha local, sendo capturados e comercializados clandestinamente em hotéis, restaurantes, feiras e praias para o consumo como iguaria da culinária maranhense e paraense, sob a forma de casquinha de jurará

ou muçua, colocando em risco a sobrevivência da espécie (OLIVEIRA, 2010).

O muçua atinge a vida adulta após quatro anos e o máximo de longevidade que um espécime de *Kinosternon scorpioides* ssp. alcançou em cativeiro foi 44 anos e oito meses, registrado por D. J. Risley em Regent's Park, Londres-Inglaterra. Porém, autores citam um período de vida de 15 anos para esta espécie. Além disso, são considerados animais que vivem em grupos ou isolados (COSTA; OLIVEIRA, 2004 apud ARAÚJO, 2009; SLAVENS; SLAVENS, 2003)

O *Kinosternon scorpioides* é um cágado com ampla tolerância ecológica. Conforme Pereira et al. (2007), no Maranhão, *K. scorpioides scorpioides* permanece em águas com temperaturas que variam de 26 a 30° C. Na Costa Rica, Acuña-Mesén et al. (1983) verificaram valores entre 23 e 27° C, indicando que a espécie habita corpos d'água tropicais. Segundo Pamplona et al. (2012), a experiência do Criadouro Científico do Projeto Bio-Fauna aponta que a fase crítica para sobrevivência da espécie em cativeiro acontece aos primeiros meses de vida, provavelmente pela imaturidade orgânica dos filhotes em superar as intensas oscilações das temperaturas ambientais.

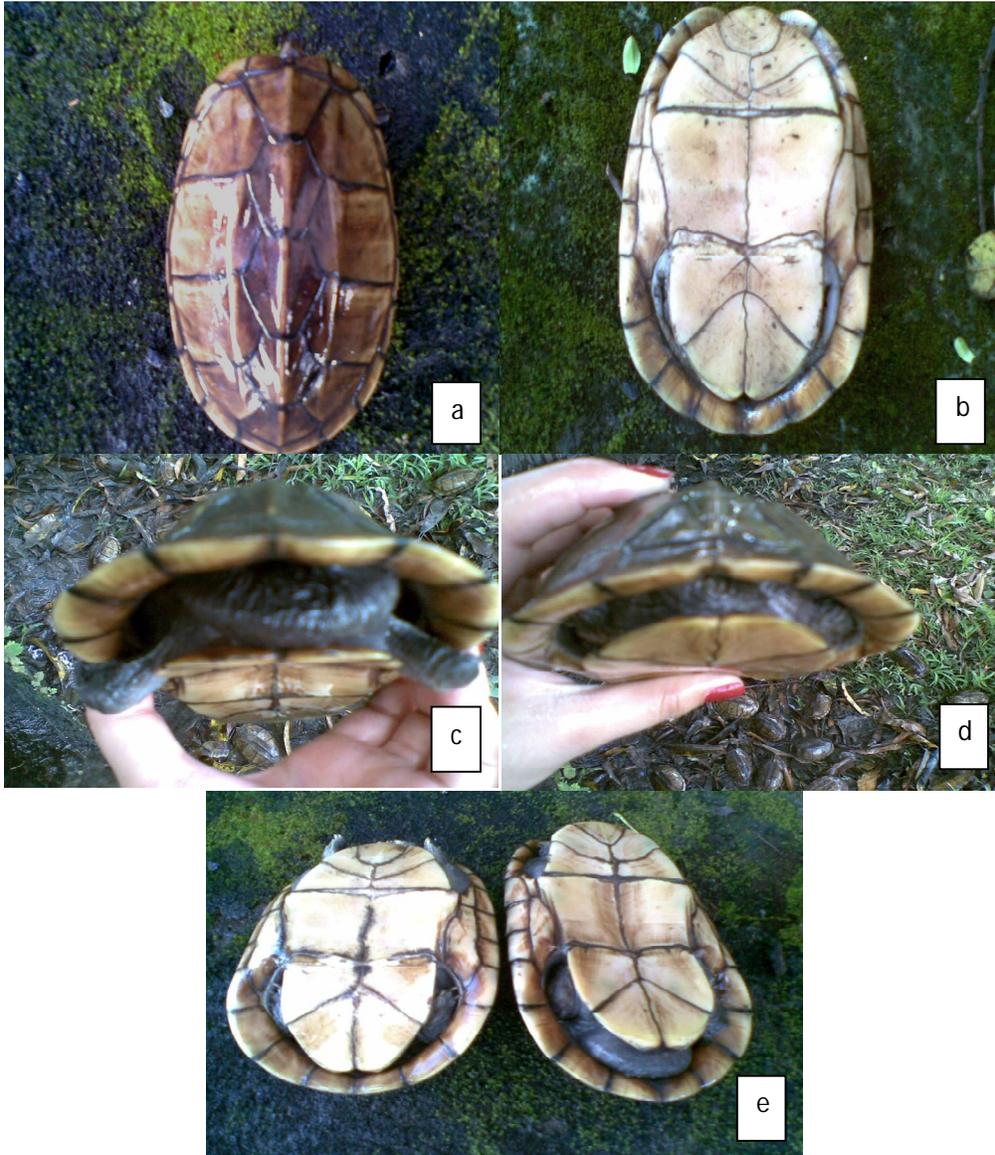
O muçua é uma espécie semiaquática, com predominância aquática, e vive no fundo de lagoas ou em campos alagados. Como características gerais, apresentam os quatro membros curtos como pilares, com cinco dedos ligados por membranas interdigitais, um casco ósseo convexo e alto, recoberto por escamas córneas, a carapaça, e outro ventral o plastrão (ARAÚJO, 2009; CARVALHO et al., 2000; MACHADO JÚNIOR et al., 2006).

São tartarugas de pequeno porte, atingindo de 9,2 a 27 cm e pesando de 401 a 1.000 g. Dados biométricos de animais adultos indicam 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 (CASTRO, 2006). 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 mostra escudos amarelados com o centro amarelo dourado (Figura 1 a,b) (SILVA et al., 2011).

Figura 1 - Exemplar de *Kinosternon scorpioides* adulto: (a) carapaça; (b) plastrão; (c) cauda do macho; (d) cauda da fêmea; (e) dimorfismo sexual externo evidente



Fonte: COSTA, J. S. 2013.

A cabeça é triangular, a narina em forma de focinho e a mandíbula têm a forma de bico de papagaio. Castro (2006) descreve que a cauda em ambos os sexos possui uma unha na

extremidade, sendo a do macho, três vezes maior do que a da fêmea (Figura 1 c,d). Os muçuãs são capazes de recolher completamente a cabeça, os membros e a

cauda para o interior da carapaça, servindo de estratégia de proteção e segurança (OLIVEIRA, 2010).

Quanto ao hábito alimentar, Oliveira (2010) relata que a espécie quando adulta é onívora e carnívora oportunista e se alimenta 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 (PEREIRA et al., 2005).

O comportamento canibal já foi observado em cativeiro, quando os animais são mal alimentados e na disputa por fêmeas, mordendo os dedos das patas e os membros de outro espécime (ARAÚJO, 2009). Alguns autores já observaram que é possível alimentar a espécie em cativeiro com ração comercial de 21 ou 25% de proteína bruta, sendo que os padrões comportamentais da espécie pouco se alteram.

Durante o período reprodutivo é possível encontrá-la em ambiente terrestre. A reprodução é sazonal, com, a nidificação ocorrendo de abril a agosto e o acasalamento mais significativo entre os meses de janeiro e março (COSTA et al., 2009; COSTA et al., 2006).

Com relação à biologia reprodutiva desta espécie, Carvalho et al. (2010) afirma haver dimorfismo sexual externo bastante evidente. Os machos adultos são maiores que as fêmeas, com plastrão côncavo, o que facilita a monta para a cópula, e a cauda maior e mais grossa com apêndice córneo em sua extremidade, enquanto nas fêmeas o plastrão encontra-se plano e a cauda mais curta (Figura 1e). A fecundação é interna com a reprodução através de ovos.

Os órgãos reprodutores femininos do muçã são bilateralmente funcionais, constituídos por um par de ovários e um par de ovidutos. Os órgãos reprodutores masculinos são constituídos por um par de testículos, epidídimos, ductos deferentes e um pênis

(MACHADO JÚNIOR et al., 2003; MACHADO JÚNIOR et al., 2006).

No ritual de cópula do muçã o macho morde a borda da carapaça da fêmea, tratando-se de um cortejo. O macho inicia com um ruído, sacudindo a cabeça e cheirando os pés e a cloaca da fêmea, prosseguindo então a monta na parte traseira, galopeando a região anal do seu plastrão em encontro a carapaça da fêmea que grune durante a cópula, e o macho segura a fêmea com os quatro membros e a cauda ficando com o pescoço inteiramente esticado (CARVALHO et al., 2010). Em cativeiro têm-se encontrado bons resultados para a relação macho / fêmea com a proporção de um macho para três fêmeas (SILVA, 2006).

Os ovos 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 de espécies da família Kinosternidae, gênero *Staurotypis*, segundo Vogt e Bull (1982), o que foi confirmado por Ewert e Nelson (1991), podendo o mesmo acontecer com o gênero *Kinosternon*.

Tempo de incubação para os Kinosternídeos depende das condições locais (temperatura e umidade) e das espécies. De acordo com Castro (2006b), o período de incubação para *K. scorioides* variou de 111 a 164 dias, com média de 136 dias e a percentagem de eclosão foi de 67,8% em incubação artificial.

O muçã vem sofrendo com a destruição e degradação de seus habitats, Berry e Iverson (2011) relacionam sua vulnerabilidade às atividades humanas, estando também na rota do comércio ilegal pelo fato de possuir uma carne muito apreciada na região amazônica, tanto por turistas quanto por nativos, além de ser criado como animal de companhia e utilizado na medicina.

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 (CARVALHO et al., 2010).

Maior ameaça natural para as populações de quelônios é a predação de seus

ovos e juvenis (SALERA JÚNIOR, 2005). É apanhado aos milhares na ilha de Marajó e muito vendido no mercado de Belém; por essa prática, tem sofrido ameaças pela colheita /apanha desenfreada que vem ocorrendo ao longo dos anos.

5 METODOLOGIA

O trabalho foi subsidiado pela Embrapa Amazônia Oriental e desenvolvido no Campo Experimental do Marajó “Emerson Salimos” (CEMES) Banco de Germoplasma Animal da Amazônia Oriental (BAGAM), localizado à margem direita do Rio Paracauari nas coordenadas 48° 30' 54" de longitude *W* e 00° 45' 21" de latitude *S*, na Mesorregião geográfica do Marajó, distando por via terrestre cerca de 17 km da cidade de Salvaterra, Estado do Pará.

A Embrapa Amazônia Oriental iniciou, em 2004, as pesquisas com essa espécie e, visando sua conservação implantou uma coleção *in situ* no BAGAM, na ilha de Marajó, cidade de Salvaterra, no Estado do Pará, Brasil (SILVA et al., 2011).

As informações utilizadas neste estudo são oriundas da coleção biológica de muçuãs (*Kinosternon scorpioides* spp.) pertencente ao projeto “Estudos de conservação *in situ* de populações de muçua na Ilha de Marajó”. As

atividades conservacionistas (coleta, análise e documentação de dados morfométricos e produtivos da espécie) estão vinculadas ao projeto “Conservação dos Recursos Genéticos de Animais Nativos com Potencial Econômico”.

O grupo de animais em conservação está subdividido em três categorias zootécnicas: animais de cria (até 1 ano de idade ou 100g de peso), recria (até 2 anos de idade ou 200g de peso) e adultos (acima de 2 anos de idade ou peso superior a 200g). Para este estudo foram escolhidos apenas animais adultos para serem alojados em dois sistemas de criação: um sob regime de cativeiro intensivo (Figura 2 a,b), recinto tecnificado /controlado, com área total de 80m² (subdividida em área d' água e área de areia) e o outro grupo foi mantido sob sistema de cativeiro extensivo, não tecnificado/ pouca intervenção humana, em área separada, delimitada por cerca com presença de vegetação nativa, simulando um fundo de quintal regional (Figura 2 c,d).

Figura 2 – Sistemas de criação em cativeiro: (a,b) intensivo e (c,d) extensivo



Fonte: COSTA, J. S. (2013).

Na criação intensiva os animais recebiam ração comercial para peixes com 32% de proteína bruta (PB) e na criação extensiva os animais eram alimentados basicamente por resíduos de comida, folhas, frutos, raízes entre outras fontes.

O número total de observações no período de fevereiro de 2012 a março de 2013 foi de 4.485, entre machos e fêmeas considerando ambos os sistemas. As coletas de peso e biometria nos dois sistemas realizados sempre na mesma data durante o período estudado, totalizando oito coletas por sistema de criação e quatro por época do ano: chuvosa (compreendida no período de janeiro a junho) e menos chuvosa (de julho a dezembro). Logo, para ambos os sistemas de criação foram 8 coletas sendo: 4 no período chuvoso e 4 no período menos chuvoso. O total de observações por sistema: Cativeiro intensivo (201 machos e 3792 fêmeas = 3993 animais) e cativeiro

extensivo (49 machos e 443 fêmeas = 492 animais).

As variáveis produtivas analisadas foram: peso de machos e fêmeas para ambos os sistemas (g); comportamento da variável peso em relação ao sexo, sistema de criação e épocas chuvosas e a correlação entre todas as variáveis avaliadas.

Os dados foram armazenados em planilhas do Microsoft Excel®, versão 2007, com as seguintes informações: nº ANIMAL (ordem animal no dia da pesagem), RG (registro numérico marcado na carapaça), CHIP (microchip implantado subcutaneamente), SEXO (machos e fêmeas), DATA DA PESAGEM (dd/mm/aaaa), ÉPOCA (chuvosa e menos chuvosa), PESO (mensurado com auxílio de balança analítica de precisão eletrônica 0,001g), além das informações de biometria, mensuradas com o auxílio de paquímetro padrão de precisão em milímetros), como: CC

(Comprimento da Carapaça), LC (Largura da Carapaça), CP (Comprimento do Plastrão), LP (Largura do Plastrão) e ALT (Altura).

Para a realização das análises estatísticas utilizou-se o procedimento General

Linear Model (GLM) / ANOVA/ CORR do pacote estatístico *Statistical Analysis System* (S.A.S. Inc., Cary, NC: 2002).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento do peso em dois sistemas de criação Sistema de Criação em Cativeiro Intensivo (SCCI) e Sistema de Criação em Cativeiro Extensivo (SCCE), nas diferentes

épocas do ano (ÉPOCA 1 - mais chuvosa e ÉPOCA 2 - menos chuvosa), para machos e fêmeas, está descrito na Tabela 1.

Tabela 1 - Estatística descritiva para a variável Peso (g)

Peso	SCCI			SCCE		
	N	Época 1	Época 2	N	Época 1	Época 2
Machos	201	402,02±86,51 cv = 21,5%	439,81±61,38 cv = 14%	49	348,85±95,30 cv = 27%	384,57±80,09 cv = 21%
Fêmeas	3792	407,29±107,27 cv = 26%	425,81±95,58 cv = 22%	443	306,65±87,72 cv = 29%	336,13±72,55 cv = 22%

Fonte: dados da pesquisa

Nota: (N) = número de observações por sexo

Percebe-se que apesar da espécie ser de aquicultura apresentou média de peso na época menos chuvosa, para machos e fêmeas mantidos, tanto em cativeiro intensivo como extensivo, superior às médias observadas para a época mais chuvosa, desta forma, sugere-se a possibilidade deste resultado ter sido influenciado pelo ciclo reprodutivo da espécie, uma vez que o período de acasalamento observado para os animais em conservação inicia-se no começo do período chuvoso, embora se possa afirmar que o acasalamento pode ocorrer em qualquer época do ano, segundo relatado por Molina (1992), e a postura ao final das chuvas, logo, pode-se inferir que o peso em fêmeas no período menos

chuvoso foi considerado na fase pré-postura, sendo o peso influenciado e/ou acrescido pela presença de ovos.

Além do conseqüente aproveitamento nutricional de fêmeas devido ao provável aumento de suas exigências nutricionais para a formação dos embriões. O resultado para peso médio de fêmeas em cativeiro nas épocas chuvosas e menos chuvosas deste trabalho está de acordo com a amplitude média dos resultados encontrados por Castro (2006), variando entre 250 a 660g (n = 175), contrapondo-se com os resultados de Marquez (1995) que alcançou pesos médios de fêmeas entre 501 a 1000g (n = 15).

Para os machos sugere-se que a época menos chuvosa apresenta-se como o período de recuperação de condição corporal após o desgaste do período de acasalamento. A média de peso para machos em cativeiro intensivo, em ambas as épocas, estão de acordo com as encontradas por Marquez (1995) observando 24 espécimes de *kinosternon scorpioides* (n= 9), em que o peso variava de 401 a 800g.

Cogita-se também a possibilidade de alteração no comportamento de hibernação nos sistemas de criação em relação ao encontrado na natureza, caracterizado pelo IBAMA (1989) como sendo a época do ano em que se enterram até a cabeça, possivelmente, após a fase reprodutiva, sugerindo estar esse comportamento relacionado à menor oferta de alimentos no meio natural, período menos

chuvoso, levando-os a hibernação para provável retenção de reservas corporais para manutenção.

Como os animais foram submetidos a sistemas de criação, com fontes alimentares /níveis protéicos diferenciados, não se percebe a necessidade de armazenamento de reservas pelos animais, o que favorece um gaého compensatório na época que seria adversa, ou seja, no período seco, em função, talvez, de uma memória silvestre da hibernação.

Comparando-se o peso analisado entre os sistemas de criação em cativeiro, intensivo e extensivo, observa-se que animais submetidos ao intensivo apresentaram pesos superiores, para ambos os sexos e para as duas épocas do ano, quando comparado ao cativeiro extensivo, sugerindo que a qualidade da dieta ofertada, com alto nível proteico, possibilitou a maior expressão em ganho em peso. Percebe-se que o

peso na criação extensiva aumentou entre as épocas, logo, infere-se que se inserida algumas técnicas de manejo, principalmente alimentar, fornecendo uma dieta com fontes nutricionais com um melhor nível proteico, associado às condições ambientais mínimas favoráveis ao metabolismo desses animais, possibilita-se considerar e recomendar o sistema de cativeiro extensivo como alternativa de produção para pequenas comunidades (quilombolas, ribeirinhos, dentre outras).

Para avaliar o efeito do sexo em relação aos sistemas de criação (intensivo e extensivo) e épocas do ano (chuvosa e menos chuvosa) foi realizada a análise de variância com estas fontes de variação, bem como a interação entre sexo e sistema de criação, para inferir as influências decorrentes do processo reprodutivo da espécie (Tabela 2).

Tabela 2 - Análise de variância das médias de peso (g) de muçãs adultos mantidos em sistemas de criação diferentes

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	F	Pr > F
Modelo	4	1078630,33	107,69	<0,0001**
Sexo	1	309,961	0,03	0,8604
Sistema de criação	1	3753245,378	374,73	<0,0001**
Sexo x Sistema de criação	1	91519,402	9,14	0,0025**
Épocas	1	469446,559	46,87	<0,0001**
Resíduo	4480	10015,95		
Total	4484			

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: (**) significativo a 1% pelo Teste de Tuche.

Encontraram-se resultados significativos com relação aos efeitos de sistemas de criação em cativeiro (intensivo e extensivo) no peso dos animais ($P < 0.01$), sugerindo que o manejo utilizado, assim como a alimentação fornecida em cada sistema, podem ser fatores importantes quando se avalia, principalmente, respostas em peso. Outra possível relação do peso nos diferentes sistemas diz respeito ao comportamento social da espécie, uma vez que a densidade dos animais em uma determinada área faz com que a competição por itens alimentares se altere como demonstram os

estudos no Estado de Belize, mencionados por Castro (2006), com as espécies *K. leucostomum*, *K. scorpioides*, *S. triporcatus* e *Trachemys scripta* mostraram que a dieta é alterada com a mudança de densidade das tartarugas.

A interação entre sexo e sistemas de criação apresentou significância ($P < 0.01$), ou seja, o comportamento pode variar, dependendo do sexo num mesmo sistema de criação. Infere-se que o peso entre os sexos submetidos a diferentes formas de manejo pode sofrer influência do comportamento biológico e social da espécie quanto as

diferentes formas de aproveitamento e suprimento nutricional, como: efeito de dominância, preparação para a fase reprodutiva e pós-reprodução e disputa por alimentos.

O peso foi influenciado pelo comportamento dos animais para os diferentes efeitos das épocas do ano, época chuvosa e

época menos chuvosa, ($P < 0.01$), podendo estar relacionado à fase de hibernação, assim como, as fases do ciclo reprodutivo da espécie.

Visando estudar o grau de associação entre as variáveis utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson (Tabela 3).

Tabela 3 - Matriz de correlação de Pearson entre as variáveis estudadas

	P (g)	CC (cm)	LC (cm)	CP (cm)	LP (cm)	ALT (cm)
P (g)	1,00000*					
CC (cm)	0,43303*	1,00000				
LC (cm)	0,83474*	0,43159*	1,00000			
CP (cm)	0,86610*	0,44735*	0,85772*	1,00000		
LP (cm)	0,73305*	0,35101*	0,78295*	0,74521*	1,00000	
ALT (cm)	0,51815*	0,23085*	0,45188*	0,49020*	0,41553*	1,00000

Fonte: dados da pesquisa.

Notas: (*) significativo a 1% de probabilidade pelo Teste T de Student.

Nº de observações = 4485

Os valores evidenciados demonstraram que as correlações encontradas são positivas entre todas as variáveis.

Quanto maior for o valor do coeficiente de correlação entre as médias de duas variáveis mais fortes é a associação entre elas e isto foi observado pela associação do peso (P) com a Largura da carapaça (LC) (coeficiente de correlação de 0,83474) e com o peso (P) e o comprimento do plastrão (CP) (coeficiente de correlação de 0,86610), concordando com a existência de uma forte correlação entre elas. As diversas correlações entre peso e medidas

morfométricas apresentaram-se, de forma geral, em associações positivas com alta correlação ($P \pm 0,40$), ou seja, probabilidade maior que 0,40.

Depreende-se que as altas e positivas correlações encontradas possivelmente ocorrem devido às variáveis associadas serem biológicas, em que, aumentos ou diminuições em quaisquer umas delas poderão influenciar proporcionalmente à sua correlação nas demais, cuja finalidade seria manter o equilíbrio biológico do animal.

7 CONCLUSÕES

Muçuãs criados em sistema de cativeiro intensivo apresentaram ganhos competitivos superiores aos animais manejados em sistema de cativeiro extensivo (fundo de quintal regional).

O manejo intensivo e o maior nível proteico/mineral ofertado melhoram o desempenho produtivo dos animais

Animais avaliados na época menos chuvosa apresentaram maior desempenho

produtivo quando comparado à época mais chuvosa.

Sugere-se dar continuidade a esta linha de pesquisa, principalmente no que concerne às respostas produtivas da espécie para criações comerciais, intensificando-se as ações relacionadas à criação em cativeiro extensiva como alternativa as pequenas atividades pecuárias e a conscientização da população regional à conservação.

REFERÊNCIAS

- 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**, São Paulo, v. 54, n. 3, p. 537-547, ago. 1994.
- 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**, Costa Rica, v. 31, n.2, p.181-192, 1983.
- 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, 1., 2008, Belém. **Anais...** Belém: FAEPA; Instituto Frutal; SEBRAE-PA, 2008.
- ALMEIDA, C. G. **Fontes e disponibilidade de cálcio e fósforo para a tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*), criada em cativeiro**. 2007. Dissertação (Pós-graduação em Aquicultura) - Universidade Paulista, Centro de Aquicultura, Campus de Jaboticabal, São Paulo, 2007.
- ANDRADE, P. C. M. Criação e manejo de quelônios no Amazonas. In: IBAMA. Projeto diagnóstico da criação de animais silvestres no Estado do Amazonas - PROVÁRZEA. Manaus, 2007.
- ARAÚJO, J. DA C. **Parâmetros produtivos e qualidade de ovos de Muçuãs (*Kinosternon scorpioides*) submetidos a manejo alimentar diferenciado**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.
- BAIA JÚNIOR, P. C. **Uso da fauna silvestre por populações rurais e urbanas de Abaetetuba, PA: a pecuária silvestre como alternativa de sustentabilidade**. 2006. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Centro Agropecuário, Universidade Federal do Pará, 2006.
- BERRY, J. F.; IVERSON, J. B. *Kinosternon scorpioides* (Linnaeus 1766) – Scorpion Mud Turtle. In: RHODIN, A. G. J.; PRITCHARD, P. C. H.; DIJK, P. P. VAN; SAUMURE, R. A.; BUHLMANN, K. A.; IVERSON, J. B.; MITTERMEIER, R. A (EDS). Conservation Biology of freshwater turtles and tortoises: a compilation project of the IUCN/SSC tortoise and freshwater turtle specialist group. **Chelonian Research Foundation**, n. 5, 2011.
- BERRY, J. F.; IVERSON, J. B. *Kinosternon scorpioides* (Linnaeus). **Catalogue of American amphibians and reptiles**, Saint Louis, v. 725, n. 1, p. 1-11, 2001.
- CARVALHO, R. C.; OLIVEIRA, S. C. R.; BOMBONATO, P. P.; OLIVEIRA, A. S. ; SOUSA, A. L. Morfologia dos órgãos genitais masculinos do Juruá *Kinosternon scorpioides* (Chelonia: Kinosternidae). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 4, p. 289-294, mar. 2010.
- 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 traquéia e pulmão do muçua (*Kinosternon scorpioides*). **Braz. J. Morphol. Sci.**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 165-166, 2000.
- CASTRO, A. B. **Biologia reprodutiva e crescimento do muçua *Kinosternon scorpioides* (Linnaeus, 1776) em cativeiro**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal - Produção Animal) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.
- CASTRO, A. B. Dimorfismo sexual em muçua (*Kinosternon scorpioides*). In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE NA AMAZÔNIA E AMÉRICA LATINA, 7., 2006, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: UESC, 2006b. 1 CD-ROM.

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. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 10, p. 841-846, 2009.

COSTA, F. B.; OLIVEIRA, A. S.; SOUSA, A. L.; COSTA, A. P.; ARAÚJO, A. V. C.; ROCHA, A. L.; COELHO, G. B. Aspectos biométricos correlacionados à maturidade sexual em fêmeas de Jurará (*Kinosternon scorpioides* Linnaeus, 1766) em cativeiro. UEMA, 18, 2006, São Luis. **Anais...** São Luis, 2006.

DELDUQUE, M. Ficha do bicho. **Globo Rural**, Rio de Janeiro, n. 176, p. 83-84, 2000.

DIAS, C. J. ; ALMEIDA, M. W. B. de. A floresta como mercado: caça e conflito na Reserva Extrativista do Alto Juruá (AC). **Boletim Rede Amazônia**, Rio de Janeiro, n. 1, p. 9-27, 2004.

EWERT, M. A.; NELSON, C. E. Sex determination in turtles: diverse patterns and some possible adaptive values. **Copeia**, Lawrence, n. 1, p. 50-69, jan./mar. 1991.

FERRARINI, S. A. **Quelônios**: animais em extinção. Manaus, 1980. 68 p.

GARSCHAGEN, D. M. Tartaruga. In: ENCICLOPÉDIA Barsa. Rio de Janeiro: Atlas, 1995. v. 14, p. 474-476,

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Instrução Normativa nº 169, de 20 de fevereiro de 2008**. Brasília, DF, 2008.

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

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

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção. **Biodiversidade 19**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008.

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*) Chelonina: Kinosternidae. **International Journal of Morphology**, Temuco, v. 21, n. 1, p. 55, 2003.

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

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**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 125-133, 2005.

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. Belém: EMBRAPA/FUNTEC, 2003.

MARQUES, J. R. F. et al. Conservação e melhoramento dos recursos genéticos animais da Amazônia brasileira. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 2008, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2008. CD-ROM ZOOTEC 2008.

MARQUEZ, C. Historia natural e dimorfismo sexual de la tortuga *Kinosternon scorpioides* en Palo Verde Costa Rica. **Rev. Ecol. Lat. Am.**, Merida, v.2, n. 1/3, art. 6, p. 37-44, 1995.

- MOLINA, F. B. O comportamento reprodutivo dos quelônios. **Biotemas**, Florianópolis, v.5, n.2, p. 61-70, 1992.
- MOLINA, F. B.; ROCHA, M. B. Identificação, caracterização e distribuição dos quelônios da Amazônia brasileira. 1996. In: ENCONTRO SOBRE QUELÔNIOS DA AMAZÔNIA, 11., 1996, Belém. **Apostila...** Belém: CENAQUA/IBAMA, 1996.
- 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, abr./jun. 2000.
- OLIVEIRA, A. S. **Efeito do jejum e da realimentação sobre as funções metabólicas da tartaruga *Kinosternon scorpioides* (Linnaeus, 1776) criada em cativeiro**. 2010. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária - Patologia Animal) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2010.
- PALHA, M. D. C. Faunistic Inventory in Varzea Communities of the Western Amazônia. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO DE LA FAUNA SILVESTRE EN LA AMAZÔNIA, 3., 1999. **Coletânea dos trabalhos**. Florida: TCD/University of Florida, 1999. p.18
- PAMPLONA, E. I.; PALHA, M. D. C.; ARAÚJO, J. C.; BEZERRA, A. S.; GADELHA, E. S. Desempenho produtivo de muçuãs (*Kinosternon scorpioides*) em três fases de criação. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA, 9., 2011, Belém. **Anais...** Belém: UFRA, 2011.
- PAMPLONA, E. I.; SILVA, A. dos S. L.; GUIMARÃES, C. D. de O.; ALENCAR, D. O.; ARAÚJO, J. da C.; PALHA, M. D. C. Desenvolvimento de filhotes de *Kinosternon scorpioides* (Linnaeus, 1766) mantidos em diferentes temperaturas. In: SEMINÁRIO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA. 10., 2012, Belém. **Anais...** Belém: UFRA, 2012.
- PEREIRA, J. G.; FONSECA, C. C.; MENIM, E.; NEVES, M. T. D. DAS. Estudo histológico e histoquímico do esôfago do muçua *Kinosternon scorpioides* Linnaeus, 1766 (Reptilia, Chelonia, Kinosternidae). **Arq. ciên. vet. zool.**, Umuarama, 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**, São Luis, n. 20, p. 9-14, 2007.
- PROJETO BIO-FAUNA. **Relatório técnico parcial “Criação de muçua (*Kinosternon scorpioides*) em cativeiro, avaliação do potencial produtivo com vistas à criação comercial”**. Belém: BASA; UFRA; FUNPEA, 2005. 100 p.
- RENTAS. **Vida à venda**. 2. ed. Brasília, DF: Dupligráfica, 2003.
- ROCHA, D. C. C. Agroeconegócios: a produção de animais silvestres no Brasil. In: ZOOTECH, 2004, Brasília. **Anais...** Brasília, DF: Associação Brasileira de Zootecistas, 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**, Viçosa, 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, jan./jun. 2006.

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

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 (Mestrado em Ciência Animal) - CCB, UFPA, Belém, 2003.

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

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

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

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide**: statistics. Version 9.0. Inc., Cary: Carolina do Norte, 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. **Cad. Biodivers**, Curitiba, v. 4, n. 2, dez. 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, jan./mar. 1982.