



**Universidade Federal do Pará
Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental
Universidade Federal Rural da Amazônia
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal**

Dário Lisboa Fernandes Neto

**Níveis de cálcio e fósforo na dieta de muçua *Kinosternon scorpioides*
(LINNAEUS, 1766) em diferentes fases de criação em cativeiro.**

**Belém
2013**

Dário Lisboa Fernandes Neto

Níveis de cálcio e fósforo na dieta de muçua *Kinosternon scorpioides* (LINNAEUS, 1766) em diferentes fases de criação em cativeiro.

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.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) –
BIBLIOTECA NÚCLEO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DESENVOLVIMENTO RURAL / UFPA, BELÉM-
PA

Fernandes Neto, Dário Lisboa

Níveis de cálcio e fósforo na dieta de muçua *Kinosternon scorpioides* (LINNAEUS, 1766) em diferentes fases de criação em cativeiro / Dário Lisboa Fernandes Neto; orientador, José Ribamar Felipe Marques. – Belém, PA, 2013

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2013.

1. Muçua – Nutrição - Marajó, Ilha do (PA). 2. Nutrição animal - Marajó, Ilha do (PA). 3. Muçua - Criação. I. Título

CDD – 22.ed. 636.0852

Dário Lisboa Fernandes Neto

**Níveis de cálcio e fósforo na dieta de muçua *Kinosternon scorpioides*
(LINNAEUS, 1766) em diferentes fases de criação em cativeiro.**

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: 23/08/2013

Banca Examinadora:

Prof. Dr. José Ribamar Felipe Marques
Embrapa Amazônia Oriental
Orientador

Prof. Dr. Cláudio Vieira de Araújo
Universidade Federal do Mato Grosso- Campus Sinop

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

*Ao meu avô Antônio Andrade Ribeiro.
(in memory)*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS que me deu força e perseverança para realizar esse trabalho.

Aos meus pais e irmãs pela paciência, confiança e incentivo demonstrado ao longo desse trabalho.

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

À Embrapa Amazônia Oriental pela concessão dos dados e animais utilizados, assim como apoios financeiros de com diárias para execução do trabalho.

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) pela minha formação acadêmica.

As estagiárias e bolsistas da EMBRAPA Adrielle Thayná, Adrielle, Ana Jaqueline, Bruna Larissa, Juliane, Kelly, Larissa, Milena e Saymon pela ajuda na execução e organização dos dados.

Aos funcionários da EMBRAPA do BAGAM, Relionan, Max, Raimundo, Dona Val, Baiano, Antônio, Fernando e Bastião que foram fundamentais na instalação e manejo dos animais do experimento.

Ao amigo Marivaldo Rodrigues Figueiró pelo auxílio na execução desse projeto.

Aos Professores Daniel Emygdio, Cláudio Vieira e Cesar Lopez pela colaboração nas análises estatísticas deste trabalho.

Aos pesquisadores da Embrapa Alexandra Bentes, Heitor Martinez, José Adérito e Vivian Timpani pelo apoio.

A profa. Dra. Diva Guimarães, por suas colaborações essenciais para finalização deste trabalho.

Aos meus amigos, colegas, conhecidos, enfim, todos que de maneira direta ou indireta contribuíram, acreditaram, entenderam a ausência, a falta de atenção e paciência, o meu MUITO OBRIGADO!

A grandeza de uma nação pode ser julgada pelo modo que seus animais são tratados (Mahatma Gandhi, 1948). Primeiro foi necessário civilizar o homem em relação ao próprio homem. Agora é necessário civilizar o homem em relação a natureza e aos animais (VICTOR HUGO, 1885).

Para tal é preciso "zootequizar" os homens:

- Juro, atuar em favor do aprimoramento das espécies de animais, da conservação dos recursos naturais, da segurança alimentar, da sustentabilidade da produção animal, do bem-estar da humanidade e dos animais (ZOOTEC, 2009).

Perante DEUS e os homens eu JURO.

Na Amazônia o consumo de quelônios é muito mais do que uma simples maneira de se obter carne ou proteína é, também, parte da cultura. A criação em cativeiro de forma comercial é fundamental para combater a caça predatória e, conseqüentemente, evitar a extinção das espécies. Um maior conhecimento das exigências alimentares, quanto aos minerais, podem servir de base para formulações em dietas de quelônios, como alternativas para corrigir deficiências destes compostos nas rações fornecidas em cativeiro. Assim neste estudo objetivou-se determinar os níveis de cálcio para fase inicial e crescimento e níveis cálcio e fósforo e sua relação na fase adulta para muçuãs (*Kinosternon scorpioides*). Na fase inicial e de crescimento o delineamento foi inteiramente casualizado, com cinco níveis de cálcio (4.7, 5.2, 5.7, 6.2 e 6.7%) com fósforo a 3,0%, com três repetições, contendo 4 e 2 animais por unidade experimental, respectivamente. Na fase adulta o delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x3, cinco níveis de cálcio (5.0, 5.7, 6.4, 7.1 e 7.7%) e três níveis de fósforo (2.6, 3.0, e 3.4 %), com três repetições contendo três animais por unidade experimental. Quinzenalmente os animais foram submetidos a pesagem e a biometria. Os dados foram processados utilizando análise de regressão por superfície de resposta. Na fase inicial a variação dos níveis de cálcio não influenciou nas variáveis respostas, sendo absorvido e desviado para o fortalecimento das partes osseas. Na fase de crescimento, o cálcio absorvido foi destinado ao desenvolvimento corporal dos muçuãs recomendando-se os níveis de 5,7% Ca com 3,0% P. Confirmou-se a relação cálcio e fósforo mantendo o melhor desempenho nos níveis de $1,92 \pm 0,26$ a $2,08 \pm 0,18$ Ca:P, recomendado-se o nível de 5,0% Ca e 2,6% P na fase adulta. Este estudo é pioneiro para a determinação de níveis minerais nas dietas da espécie *Kinosternon scorpioides* criados em cativeiro, fazendo-se necessário mais pesquisas, a fim de determinar outras exigências nutricionais desses animais, incentivando e viabilizando sua criação comercial.

Palavras-chave: Manejo produtivo. Nutrição. Formulação de dieta. Superfície de resposta. Jurará. Tartaruga. Quelônio. Marajó.

ABSTRACT

In the Amazon, the chelonian consumption is much more than a simple way to obtain meat or protein; it is also a part of culture. The captive breeding on a commercial basis is essential to oppose poaching and thus prevent the extinction of species. A greater Knowledge of nutritional requirements, regarding to minerals, can serve as a basis to formulate diets for turtles, as alternatives to correct deficiencies of these compounds in the feed provided in captivity. Therefore this study aimed to determine the calcium levels in the initial phase and growth and the relationship between calcium and phosphorus levels in adult phase of muçuãs (*Kinosternon scorpioides*). In the initial phase and growth the experimental design was fully randomized, with five levels of calcium (4.7, 5.2, 5.7, 6.2 e 6.7%), with phosphorus in 3%, with three repetitions, containing 4 and 2 animals per experimental unit, respectively. In the adult phase, the experimental design was fully randomized in factorial scheme 5x3, five levels of calcium (5.0, 5.7, 6.4, 7.1 e 7.7%) and three levels of Phosphorus (2.6, 3.0, e 3.4 %), with three repetitions containing three animals per experimental unit. The animals were submitted to weighing and biometrics fortnightly. The data were analyzed using regression analysis by response surface. In the initial phase the variation in calcium levels did not influence the variables response, being absorbed and diverted to the strengthening of the bony parts. In the growth phase, the absorbed calcium was destined to corporal development of muçuãs, recommending the levels of 5.7% Calcium (Ca) with 3.0% of Phosphorus (P). Confirmed the Calcium and Phosphorus relation maintaining the best performance at the levels of 1.92 ± 0.26 to 2.08 ± 0.18 Ca:P, it was recommended level of 5.0% Ca e 2.6% P in the adult phase. This study is pioneer to determine levels of minerals in the diet of the species *Kinosternon scorpioides* bred in captivity, making up necessary more researches to determine others nutritional requirements of these animals, encouraging and enabling its commercial creation.

Key-words: Productive management. Nutrition. diet formulation. Response surface. Jurará. Turtle. Chelonian. Marajó.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA	01-	Exemplar de um muçua fêmea da coleção da Embrapa Amazônia Oriental, Ilha de Marajó- Pará.	19
FIGURA	02-	Imagem de satélite do Campo Experimental Ermerson Salimos - CEMES/BAGAM.	29
FIGURA	03-	Área onde ocorreram os experimentos.	31
FIGURA	04-	Biometria e pesagem dos animais.	32
FIGURA	05-	Etapas de preparo da ração com a mistura dos ingredientes, peletização e secagem em estufa.	33
GRÁFICO	01-	Comportamento médio do peso corporal (PC) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.	41
GRÁFICO	02-	Comportamento médio do comprimento de carapaça (CC) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.	41
GRÁFICO	03-	Comportamento médio da largura de carapaça (LC) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.	41
GRÁFICO	04-	Comportamento médio do comprimento de plastrão (CP) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.	41
GRÁFICO	05-	Comportamento médio da largura de plastrão superior (LPS) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.	41
GRÁFICO	06-	Comportamento médio da largura de plastrão inferior (LPI) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.	41
GRÁFICO	07-	Comportamento médio da largura de plastrão mais fenda (LPF) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.	42
GRÁFICO	08-	Comportamento médio da largura da fenda (LF) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.	42
GRÁFICO	09-	Comportamento médio da altura (ALT) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.	42
GRÁFICO	10-	Efeito do peso corporal (PC) em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuas em fase de crescimento.	47
GRÁFICO	11-	Efeito do comprimento de carapaça (CC) em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuas em fase de crescimento.	47

GRÁFICO	12-	Efeito da largura de carapaça (LC) em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuãs em fase de crescimento.	47
GRÁFICO	13-	Efeito do comprimento de plastrão em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuãs em fase de crescimento.	47
GRÁFICO	14-	Efeito da largura de plastrão superior em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuãs em fase de crescimento.	48
GRÁFICO	15-	Efeito da largura de plastrão inferior em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuãs em fase de crescimento.	48
GRÁFICO	16-	Efeito da largura de plastrão mais fenda inguinal em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuãs em fase de crescimento.	48
GRÁFICO	17-	Efeito da largura da fenda inguinal em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuãs em fase de crescimento.	48
GRÁFICO	18-	Efeito da largura da altura de carapaça em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuãs em fase de crescimento	49
GRÁFICO	19-	Efeito do comprimento de carapaça (CC) na relação cálcio e fósforo (Ca:P).	56
GRÁFICO	20-	Efeito da largura da carapaça (LC) na relação cálcio e fósforo (Ca:P).	56
GRÁFICO	21-	Efeito do comprimento de plastrão (CP) na relação cálcio e fósforo (Ca:P).	56
GRÁFICO	22-	Efeito da largura do plastrão superior (LPS) na relação cálcio e fósforo (Ca:P).	56
GRÁFICO	23-	Efeito da largura do plastrão superior (LPS) na relação cálcio e fósforo (Ca:P).	57
GRÁFICO	24-	Efeito da largura da fenda inguinal (LF) na relação cálcio e fósforo (Ca:P).	57
GRÁFICO	25-	Comportamento da largura de carapaça nos diferentes níveis de fósforo na dieta de muçua fase adulta.	58
GRÁFICO	26-	Comportamento das variáveis, comprimento de carapaça (CC), largura de carapaça (LC), comprimento do plastrão (CP), largura do plastrão superior (LPS), largura do plastrão inferior (LPI) e largura do plastrão mais fenda inguinal (LPF) em função dos diferentes níveis de cálcio e fósforo na fase adulta.	58

LISTA DE TABELAS

TABELA	01-	Formulações e composições químicas da ração com diferentes níveis de cálcio para muçuãs na fase inicial e crescimento.	34
TABELA	02-	Formulação e composições químicas da ração com 2,6% de fósforo disponível e diferentes níveis de cálcio para muçuãs na fase adulta.	35
TABELA	03-	Formulação e composições químicas da ração com 3,0% de fósforo disponível e diferentes níveis de cálcio Para muçuãs na fase adulta.	36
TABELA	04-	Formulação e composições químicas da ração com 3,4% de fósforo disponível e diferentes níveis de cálcio para muçuãs na fase adulta.	37
TABELA	05-	Estatística descritiva das variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT submetida a diferentes níveis de cálcio nas dietas na fase inicial.	39
TABELA	06-	Coeficiente de correlação de Pearson para as variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT submetida a diferentes níveis de cálcio nas dietas na fase inicial.	39
TABELA	07	Estatística descritiva das variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT submetida a diferentes níveis de cálcio nas dietas na fase crescimento.	44
TABELA	08-	Coeficiente de correlação de Pearson para as variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT submetida a diferentes níveis de cálcio nas dietas na fase crescimento.	45
TABELA	09-	Estimativas dos parâmetros do modelo de superfície de resposta para as variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT em função dos níveis de cálcio nas formas linear e quadrática, na dieta de muçuãs na fase de crescimento.	46
TABELA	10-	Estatística descritiva das variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT de muçuãs submetidos a dietas contendo 2.6% P com diferentes níveis de cálcio na fase adulta.	51
TABELA	11-	Estatística descritiva das variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT de muçuãs submetidos a dietas contendo 3.0% P com diferentes níveis de cálcio na fase adulta.	51

TABELA	12-	Estatística descritiva das variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT de muçuãs submetidos a dietas contendo 3.4% P com diferentes níveis de cálcio na fase adulta.	52
TABELA	13-	Coeficiente de correlação de Pearson para as variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT submetida a diferentes níveis de cálcio nas dietas na fase adulta.	53
TABELA	14-	Estimativas dos parâmetros do modelo de superfície de resposta para as variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT em função do nível de cálcio na dieta de muçuãs na fase adulta.	54

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1. ASPECTOS GERAIS	18
2.1.1. Distribuição geográfica	18
2.1.2. Biologia e reprodução do muçua	18
2.1.3. Hábito alimentar	20
2.2. NUTRIÇÃO DOS QUELÔNIOS	21
2.2.1. Requerimentos energético- proteico	21
2.2.2. Requerimentos nutricional de cálcio e fósforo	24
3. MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1. LOCALIZAÇÃO	29
3.2. ANIMAIS UTILIZADOS	29
3.3. ORGANIZAÇÃO	30
3.4. BIOMETRIA	31
3.5. DIETA E MANEJO ALIMENTAR	32
3.6. DELINEAMENTO E MODELO ESTATÍSTICO	37
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
4.1. FASE INICIAL	39
4.2. FASE CRESCIMENTO	44
4.3. FASE ADULTA	51
5. CONCLUSÕES	60
REFERÊNCIAS	61
APÊNDICE A	70
APÊNDICE B	75
APÊNDICE C	79

1. INTRODUÇÃO

Apesar de concentrar a maior biodiversidade do planeta, a Amazônia sofre graves ameaças nos seus vários ecossistemas, onde espécies animais e vegetais nativos desaparecem antes mesmo de serem conhecidas e catalogadas. Ações antrópicas nas últimas décadas como a destruição dos *habitats* naturais, alteração nos ecossistemas e manejo inadequado das espécies têm gerado riscos de extinção aos grupos genéticos animais pertencentes à fauna silvestre (MARQUES; COSTA, 2001; MARQUES et al., 2003).

Na Amazônia o consumo de quelônios é muito 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 do Brasil, outros gêneros são coletados ocasionalmente para uso em medicina tradicional e dificilmente são consumidos (ALHO, 1985).

O muçua (*Kinosternon scorpioides*) um réptil da ordem dos quelônios, da família dos Kinostenídeos, essa tartaruga brasileira é uma das menos conhecidas pela ciência e, provavelmente, uma das mais ameaçadas, apesar da caça ser proibida. Nos estados do Maranhão e do Pará sua carne é preparada com farofa e servida no próprio casco, chamados de “casquinhos de muçua” (DELDUQUE, 2000).

A superexploração do muçua é decorrente do comércio ilegal e do consumo, sendo importante socialmente para as classes mais favorecidas economicamente e para as populações rurais, embora seja um desastre para o equilíbrio do ecossistema (ALHO, 1985).

O naturalista gaúcho Rodolpho Von Ihering no ano 1940 relatou em seu “Dicionário dos Animais do Brasil” que o muçua era um “fino petisco e vendido por bom preço no mercado do Pará”. O autor cita o testemunho de um carregamento de três toneladas, entre muçuãs, tracajás (*Podocnemis unifilis*) e tartarugas-da-amazônia (*Podocnemis expansa*), sendo negociado em Belém, Pará (DELDUQUE, 2000).

Ainda que explorados de forma predatória, sem técnicas para o extrativismo sustentável, os quelônios possuem ampla distribuição e potencial reprodutivo. Para legalizar o extrativismo é necessário desenvolver um programa de manejo, a fim de evitar a superexploração (VOGT, 2003). No entanto, para implantar o programa de manejo é necessário determinar as taxas de exploração da população, sua

sobrevivência, recrutamento e tamanho na captura, o que podem ser estimados através do estudo de dinâmica de populações e avaliação dos estoques para fornecer orientações sobre o nível ótimo da exploração (BATAUS, 1998; IBAMA, 2003). Atualmente não há estimativa precisa sobre os estoques de muçuãs existentes na natureza, mas sabe-se que a população vem diminuindo, sensivelmente, nas últimas décadas, pois a pressão da caça é grande e antiga (MARQUES et al., 2008).

A criação em cativeiro de forma conservacionista é fundamental, uma vez que, além de proporcionar uma oportunidade única para o desenvolvimento da educação ambiental, constitui uma importante reserva genética que poderá ser manejada em conjunto com as populações rurais e também oferece condições para o desenvolvimento de pesquisas, muitas vezes impossíveis de serem conduzidas em animais de vida livre (CONWAY, 1980). No estado do Pará, o muçuã já é produzido para fins conservacionistas e de pesquisa em alguns criatórios e em zoológicos (MARQUES et al., 2008).

Na opinião de muitos especialistas a criação comercial é o método mais eficaz para combater a caça predatória e, conseqüentemente, evitar a extinção das espécies (MARQUES et al., 2008). Para Caughley e Gunn (1996) a criação em cativeiro de quelônios pode ser considerada estratégia útil para ajudar a recuperação de uma espécie em declínio. Os maiores entraves dessa atividade são as técnicas de abate e escoamento da produção, sustentabilidade na produção de filhotes com a reprodução em cativeiro, manejo alimentar, já que a base da alimentação desses animais ainda é ração balanceada para peixes (ALMEIDA, 2007), ou subprodutos regionais, constituídos por grãos, tubérculos, frutos e verduras (SÁ et al., 2004) e a burocracia envolvida no processo de licenciamento pelos órgãos ambientais.

O maior conhecimento das exigências alimentares quanto aos minerais pode servir de base para a formulação de protocolos para a suplementação mineral em dietas de quelônios, como alternativas para corrigir deficiências destes compostos nas rações fornecidas em cativeiro, já que se pode considerar que os minerais são essenciais para o bom desenvolvimento de quelônios. Entretanto, deve-se ter cautela para evitar excessos no fornecimento desses nutrientes, uma vez que podem acarretar problemas tanto no organismo animal como no ambiente. O

desconhecimento dessa exigência acaba comprometendo o crescimento, a engorda e a reprodução desses animais quando criados em cativeiro (ARAÚJO et al., 2013).

Assim, com base nos argumentos expostos e considerando a necessidade de atender as exigências nutricionais dos macrominerais para espécie *K. scorpoides* tendo em vista a carência de informações e estudos relacionados à nutrição deste quelônio, o objetivo desse estudo foi determinar os níveis de cálcio e fósforo e sua relação nas fases inicial, crescimento e adulto para viabilizar sua criação em cativeiro.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ASPECTOS GERAIS

2.1.1. Distribuição geográfica

O *Kinosternon scorpioides* possui ampla distribuição e ocorre nas três Américas (CASTRO, 2006), que abrange México, América Central, Brasil, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Paraguai, Bolívia e Argentina (ORCÉS, 1949; SMITH; SMITH, 1973, 1976, 1979; DUELLMAN, 1978 *apud* CISNEROS-HEREDIA, 2006; DEL TORO, 1985 *apud* SOMMA, 2002; PRITCHARD; TREBBAU, 1984; SAVAGE; VILLA, 1986; ERNST; BARBOUR, 1989; IVERSON, 1989, 1992; SCHWARTZ; HENDERSON, 1991; MURPHY, 1997 *apud* SOMMA, 2002; CAMPBELL, 1998 *apud* SOMMA, 2002; CROTHER, 1999 *apud* SOMMA, 2002; MOLINA; MATUSHIMA; MAS, 2001; BERRY; IVERSON, 2001).

No Brasil o *K. scorpioides* foi descrito por Goeldi (1906) e Rodrigues da Cunha (1970). Segundo Smith (1979), a espécie tem grande importância no delta Amazônico, especialmente na ilha de Marajó, mas é encontrada também, nos estados do Amapá, Roraima, Amazonas, Tocantins, Maranhão (Deltas Maranhenses), Rio Grande do Norte, Pernambuco e no Centro Oeste (ROCHA; MOLINA, 1987; MARQUES et al., 2008; IBAMA, 2007).

2.1.2. Biologia e reprodução do muçua

São vertebrados pertencentes a Classe Reptilia, Ordem Chelonia e Família Kinosternidae, são conhecidas de 22 espécies desta família, englobadas em 4 gêneros, *Kinosternon*, *Sternotherus*, *Staurotypus* e *Claudius* (CITES, 1999).

O gênero *Kinosternon* é formado por 19 espécies, sendo encontrada na Amazônia brasileira apenas uma espécie, o *Kinosternon scorpioides* (LINNAEUS, 1766), conhecida popularmente como muçua ou jurará (Figura 01) (MOLINA; ROCHA, 1996).

Figura 01 - Exemplar de um muçuã fêmea da coleção da Embrapa Amazônia Oriental, Ilha de Marajó- Pará.



Fonte: Arquivo pessoal.

São animais semiaquáticos, de pequeno porte, que atingem médias de 16 cm, e peso de 401 até 1.000 gramas, na idade adulta. A carapaça é marrom escura a verde oliva ou preta, estreita e com três quilhas. É facilmente reconhecido por duas dobradiças sob o plastrão, sendo uma anterior e outra posterior, utilizadas para proteger as extremidades (PRITCHARD; TREBBAU, 1984; MARQUES et al., 2008).

A cauda do *K. scorpioides* possui uma espécie de unha no final (BERRY; IVERSON, 2001). Antigamente, acreditava-se ser um ferrão, usado para defesa, tal como o escorpião (MAHMOUD, 1967), daí a denominação *scorpioides* na espécie, no entanto, seu único uso conhecido é para segurar a fêmea durante o acasalamento, a cauda no macho é bem maior que na fêmea (MARQUES et al., 2008).

A maioria das espécies de quelônios tem visão e olfato bem desenvolvidos (SPELLERBERG, 1982), que para algumas espécies do gênero *Kinosternon* parecem estar relacionados no processo de procura, localização e reconhecimento do alimento (MAHMOUD, 1967).

O muçuã vive no fundo das lagoas, charcos e áreas alagadas, e durante o período de reprodução, é possível encontrá-lo em terra firme (SORIANO; DIRZO; VOGT, 1997). Em determinado período do ano se enterra até a cabeça e passa por uma fase de hibernação, comportamento ainda não compreendido pelos cientistas (IBAMA, 1989).

O dimorfismo sexual nos quelônios se expressa principalmente na diferença de porte entre machos e fêmeas (MOLINA, 1992). Em geral, nas espécies terrestres os machos são maiores que as fêmeas, o que favorece na tentativa de subjuga-la durante a cópula, enquanto que nas espécies semi-aquáticas as fêmeas são maiores (BERRY; SHINE, 1980; FITCH, 1981). Os machos apresentam cascos mais baixos e a cauda mais comprida, o plastrão é côncavo para facilitar a cópula, já nas fêmeas o plastrão é plano e de cor amarelo intenso (MARQUEZ, 1995). As unhas dos machos são mais longas e curvas que nas fêmeas (MAHAMOUD, 1967; MOLINA, 1992).

A maturidade sexual dos machos, em vida livre, ocorre entre quatro e sete anos e das fêmeas entre cinco e oito anos (MAHAMOUD, 1967). O acasalamento pode ocorrer em qualquer época do ano (IBAMA, 2007).

A reprodução é sexuada o macho segura a fêmea com as quatro patas e a cauda e fica com o pescoço inteiro esticado (MOLINA, 1992).

Em cativeiro, o muçua desova de março a agosto, usualmente no outono, de um a seis ovos são postos em cada ninho. Os ovos são elipsóides pesando de 6,8 a 11,8 g. A incubação artificial pode durar até 266 dias (ROCHA; MOLINA 1990).

Após a postura, as fêmeas “escondem” os ovos, já que os mesmos são presas fáceis (MARQUES et al., 2008). Depois, o animal os enterra, abandona definitivamente o local, este comportamento de nidificação é estereotipado, e ocorre sempre cinco etapas: deambulação, abertura de cova, postura de ovos, fechamento de cova e abandono de ninho (MOLINA, 1992).

Depois de um período de quatro a cinco meses, o filhote nasce medindo entre 3 e 4 centímetros de comprimento da carapaça e pesa entre 6 e 8 gramas. A casca é rompida com um tipo de dente que possuem abaixo das narinas, chamado ovorrupitor, e vão em direção à água (MOLINA, 1992).

2.1.3. Hábito alimentar

Os muçuas são carnívoros e onívoros oportunistas, comem peixes vivos ou mortos, girinos, insetos, algas, pequenos animais, pequenas quantidades de vegetais e materiais em decomposição (PRITCHARD, 1964; IBAMA, 1989). Estas espécies são mais carnívoras do que a maioria das tartarugas com uma dieta natural (SENNEKE, 2005; RUSSELL, 2005). Sua dieta pode variar em função do sexo e

idade do indivíduo, o que já foi observado em outros quelônios, como *Podocnemis unifilis*, entre outros. Os autores apontam que os adultos são herbívoros e carnívoros oportunistas, enquanto os jovens, no primeiro ano de crescimento têm dieta predominantemente carnívora (CLARK; GIBBONS, 1969; HART, 1983; MOREIRA; LOUREIRO, 1992).

Estudando o hábito alimentar em quelônios, Wood e Wood (1981) observam que a espécie *Chelonia mydas* é carnívora durante o primeiro ano de vida e muda gradualmente para dieta vegetal com aumento da idade, sendo predominantemente herbívora quando adulta, digerindo bem a celulose. Comportamento também observado para espécie *Trachemys scripta* que também são mais carnívoros quando jovens, mudando gradualmente a dieta e se tornando herbívoros ou carnívoros oportunistas quando adultos (CLARK; GIBBONS, 1969; HART, 1983).

O comportamento canibal foi encontrado em cativeiro, quando os animais são mal alimentados e na disputa por fêmeas, quando mordem os dedos das patas e membros de outros espécimes (PRITCHARD; TREBBAU, 1984).

Estudos realizados por Oliveira (2004), o consumo alimentar dos adultos observado variou de 1,44 a 2,92 g/100g de peso vivo adulto, com maior pico entre 14h e 17h:30 min., que coincidiu com o período mais quente do dia, horário quando o metabolismo está mais acelerado.

2.2. NUTRIÇÃO DOS QUELÔNIOS

2.2.1. Requerimentos energético- proteico

Anfíbios e répteis aproveitam energia e nutrientes com a mesma eficiência de aves e mamíferos, diferentes apenas na velocidade de processamento do alimento. Os mamíferos processam dez vezes mais rápidos que os répteis, provavelmente devido à área de absorção de seus intestinos, no entanto, répteis necessitam menos energia que os mamíferos. Os carnívoros usam, primariamente, gordura e proteína como fonte de energia, já os herbívoros usam mais carboidratos solúveis e fibras e os onívoros usam mistura de proteína, gordura e carboidratos (MADER, 1996). A utilização de energia varia nas espécies conforme a estação, temperatura e alimentos disponíveis (POUGH et al., 2004).

Sabe-se que o conteúdo de energia da dieta influencia o consumo de ração, portanto, deve-se manter relação entre o teor de energia das rações e todos os

nutrientes necessários ao animal, para garantir o consumo desses nutrientes, em quantidades adequadas para o bom desempenho (RUNHO et al., 2001).

A proteína constitui-se de compostos nitrogenados essenciais na nutrição dos animais, sendo um componente decisivo na formulação da dieta e no custeio das mesmas. Os quelônios devem consumir ração com níveis de proteína bruta entre 20% a 40% PB. (ANDRADE, 2008; COSTA et al., 2008). Sá et al. (2004) relatam que rações com teor elevado de proteína, acima de 27%, apresentam melhor desempenho para filhotes de tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*).

Da mesma forma Cantarelli (1994), testou rações formuladas com diferentes níveis de proteína bruta em quelônios no cativeiro, 18%, 21%, 24%, 27% e 30% de PB e ração comercial para peixes com 30% de PB. Pôde observar que a qualidade da proteína (origem animal ou vegetal) influencia no desenvolvimento dos animais e que os mesmos possuem um maior crescimento quando alimentados com alta taxa de proteína bruta entre 27% a 30% PB.

A qualidade da proteína também foi testada por Lima (1998) que utilizou rações com diferentes níveis de proteína animal e vegetal em *Podocnemis expansa* e encontrou melhores resultados na dieta com equilíbrio entre os níveis de proteína animal e vegetal. As fontes de proteína animal e vegetal foram, respectivamente, a farinha de peixe e o farelo de soja, sendo que as rações foram peletizadas e ainda continham fubá de milho, farinha de trigo, farinha de carne e ossos e suplemento vitamínico. A ração com 50% de proteína animal e 50% de proteína vegetal proporcionou maior peso final, ganho de peso, comprimento, largura e altura da carapaça e comprimento do plastrão.

A fim de determinar os melhores níveis de proteína e energia em rações para quelônios, Oliveira, Andrade e Costa (2002) testaram três níveis de proteína e dois níveis de energia e avaliaram o desempenho de *Podocnemis expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata*. O maior ganho de peso foi obtido com a dieta a 20% de proteína (0,52 g/dia), seguida pela dieta com 40% de proteína (0,49 g/dia) e com 30% de proteína (0,49 g/dia). Para energia, o maior ganho foi encontrado na dieta contendo 3.500 kcal/kg, que apresentou ganho de peso de 0,54 g/dia. A dieta contendo 4.500 kcal/kg apresentou ganho de 0,47 g/dia. Entre as espécies, *P. expansa* apresentou tendência a obter maior ganho de peso, com 1,51 g/dia. Em seguida vieram *P. unifilis* e *P. sextuberculata* com, respectivamente, 1,19 g/dia e 0,59 g/dia.

Estudando filhotes de *Podocnemis unifilis* com 28,7 g e 4,66 cm de comprimento de carapaça e filhotes de *Trachemys dorbigni* com 48,7 g e 5,77 cm de comprimento de carapaça Vianna (1999) testou níveis de proteína bruta de 21,0%, 26,0% e 31,0% no desempenho e digestibilidade da dieta, encontrou que a espécie *P. unifilis* no inverno apresentou melhores resultados para o comprimento, largura e altura da carapaça, não havendo efeito dos níveis de proteína no peso ao nível de 26% e no verão o melhor nível foi de 31%. Aos 240 dias houve efeito dos níveis apenas para comprimento e largura da carapaça, o que pode indicar diminuição na necessidade proteica, com aumento da idade ou peso corporal. Os resultados foram semelhantes para *T. dorbigni*, no entanto, a ração mais adequada para o inverno foi a de 21,0% PB. Nos períodos mais quentes pode ser usada a ração com 31,0% de proteína e após 210 dias, esse nível pode ser diminuído.

Estudando os níveis de proteína em muçuãs, Bezerra et al. (2011) utilizou quatro níveis diferentes de proteína bruta em rações, observou que os animais que receberam dietas com nível de 32% de proteína bruta obtiveram maior ganho de peso e com isto menor conversão alimentar. Já os animais que receberam níveis de 36% de proteína bruta diferiram, estatisticamente, dos demais com desempenho inferior, possuindo então menor ganho de peso e maior conversão alimentar. Ainda nesse estudo os autores concluíram que muçuãs alimentados com ração com 32% de proteína bruta, mostraram melhor desempenho, quando comparados a animais alimentados com dietas contendo níveis de 28% e 36%. O tratamento com maior nível, 40%, não se mostrou desvantajoso, quando se analisou a variação do ganho de peso em cada mês, pelo fato do mesmo não possuir tantas oscilações.

Trabalhando com digestibilidade de rações com diferentes níveis de proteína em muçuãs. Gadelha et al. (2012) utilizou os níveis de 28% 32% 36% e 40% de PB, para muçuãs e observou-se que a dieta com 40% de PB foi a que proporcionou maior coeficiente de digestibilidade aparente para proteína bruta, matéria seca e energia bruta.

2.2.2. Requerimentos nutricional de cálcio e fósforo

O esqueleto de um animal é constituído de estruturas com vasos sanguíneos, linfáticos e nervos. Cerca de um terço do osso consiste de estrutura orgânica de tecido fibroso e células e dois terços de sais inorgânicos, onde o fosfato de cálcio totaliza cerca de 80% (SISSON; GROSSMAN, 1981).

Os ossos além, de serem componentes estruturais, servem como reserva de cálcio e fósforo e podem ser mobilizados, ocasionalmente, quando o fornecimento desses minerais for inadequado para atender as necessidades do organismo (MAYNARD et al., 1984). Autores como Libal et al. (1969), Koch, Mahan e Corley (1984) e Gomes et al. (1993) relataram que o requerimento de fósforo para otimizar o desempenho é inferior àquele requerido para maximizar o desenvolvimento dos ossos.

O cálcio tem como principal função a formação do tecido ósseo e ossificação, também, com funções dinâmicas, tais como manutenção da permeabilidade normal das células ou auxiliar no controle da pressão osmótica, coagulação sanguínea, regulação da contratilidade dos músculos, retardando a fadiga muscular, transmissão de impulsos nervosos, participando da regulação da excitabilidade neuromuscular, regulação cardíaca, atuação na produção animal (carne, leite, ovos) e ativação e estabilização de sistemas enzimáticos (ANDRIGUETTO et al., 1990).

O fósforo atua na constituição do esqueleto, gera energia para funções do organismo e constituição do tecido muscular, atua na absorção, deposição e utilização das gorduras, no metabolismo dos carboidratos, proteínas e outros minerais, é constituinte dos ácidos nucleicos DNA e RNA, de fosfoproteínas e fosfolipídios do sistema nervoso, participam do equilíbrio ácido-básico, atua na produção animal (carne, leite, ovos), na reprodução dos animais e é essencial ao metabolismo e desenvolvimento da flora do rúmen (ANDRIGUETTO et al., 1990).

Entre suas funções metabólicas participa na utilização e transferência de energia nas formas de adenosina mono, di e tri-fosfato e na formação dos fosfolipídeos, tendo como consequência participação no transporte de ácidos graxos, absorção e deposição de gorduras. O fósforo participa, também, da formação de proteínas, e é importante em todas as fases de reprodução do animal, além de influenciar o apetite e a eficiência de utilização dos alimentos de forma ainda não totalmente conhecida (UNDERWOOD, 1981).

O cálcio e o fósforo encontram-se presente na maioria dos alimentos, mas estão disponíveis, principalmente, nos ingredientes de origem animal e minerais, uma vez que a maioria dos cereais e grãos têm baixos teores na forma de ácido fítico, os quais são indisponíveis ao animal. As principais fontes de origem animal são a farinha de carne e ossos, farinha de vísceras de aves, farinha de peixe, farinha de ossos calcinada e farinha de ostras. Dentre as fontes minerais estão o calcário, fosfato bicálcico, fosfato monocálcico e fosfato monoamônio (ALMEIDA, 2007).

Cálcio, fósforo e vitamina D apresentam sinergia uma vez que 80% do P associam-se ao cálcio na forma de hidroxiapatita (COELHO DA SILVA, 1995) e a vitamina D incrementa a absorção intestinal do Ca e P da dieta.

A absorção de cálcio e fósforo, provavelmente, ocorre no duodeno, com absorção ativa e difusão passiva (WASSERMAN, 1981). O mecanismo de absorção ativo está relacionado a adequadas quantidades de vitamina D no organismo animal. Níveis ótimos dos dois minerais no organismo, também, interferem na absorção, sendo que o desequilíbrio de um deles acarreta problemas ao outro. A absorção de cálcio é influenciada por fatores intrínsecos dos animais e pela dieta, fonte utilizada, tamanho da partícula, equilíbrio em vitamina D e relação Ca:P da dieta (MCDOWELL, 2003). A presença de ácido fítico reduz a disponibilidade do cálcio, uma vez que é absorvido na forma iônica e o ácido fítico se liga a essa forma, originando compostos insolúveis (fitatos). Esse fósforo, na forma de ácido fítico, ainda se liga a proteínas e outros cátions como magnésio (Mg) e potássio (K) os tornando indisponíveis. Esses compostos podem ser degradados pela fitase, produzindo ácido fosfórico e sais ortofosfatos. No entanto, a maioria dos monogástricos não produz essa enzima. A absorção do fósforo, além dos fatores já citados, é influenciada pelo estado nutricional, estado fisiológico e espécie animal (AMMERMAN; BAKER; LEWIS, 1995). A excreção de cálcio se dá, principalmente, pelas fezes e a de fósforo pelas fezes nos herbívoros e pela urina nos carnívoros (MCDOWELL, 2003).

Segundo Mader (1996), os quelônios aquáticos onívoros alimentam-se mais de proteína e gordura durante o crescimento do que adultos em manutenção. Consomem mais de peixe (proteína e gordura) do que plantas (carboidratos) quando jovens e crescem mais rápido com níveis mais altos de proteína. Essa necessidade de proteína animal nos jovens e a mudança de hábito com a idade pode estar relacionada aos níveis de cálcio na dieta e na carapaça. Na carapaça, há diferença

de baixo cálcio nos jovens e, alto cálcio nos adultos. Nos alimentos animais, o teor de cálcio é substancialmente mais alto e, durante os primeiros dois anos, os animais aumentam o teor de cálcio na carapaça, aumentando a dureza da carapaça, apresentando maiores condições de sobrevivência (CLARK; GIBBONS, 1969).

De acordo com Jacobson (1989), répteis herbívoros em cativeiro são particularmente mais propensos a deficiências nutricionais quando a falta de minerais, principalmente à deficiência de cálcio, porque a sua única fonte de cálcio podem ser os vegetais cultivados oferecidos a eles, alguns dos quais podem ter teores muito baixo de cálcio. Como resultado, as deficiências de minerais são mais comuns em herbívoros do que em carnívoros, provavelmente porque os carnívoros têm acesso a uma seleção mais diversificada de minerais na dieta.

A nutrição dos répteis é complexa, o metabolismo e as necessidades nutricionais de cada espécie variam amplamente e estão intimamente relacionados com o seu meio ambiente (SCHILLIGER, 2000). A maioria dos problemas nutricionais tornam-se aparentes durante o crescimento dos animais, e distúrbios relacionados ao metabolismo do cálcio são, provavelmente, o mais importante na gestão de répteis em cativeiro (SCOTT, 1992). A deficiência de cálcio é a doença nutricional mais comum encontrado nos répteis em cativeiro, embora as deficiências nutricionais em vida livre são raramente vistos. Algumas espécies de tartarugas, por exemplo, ao que parece regular a sua necessidade de nutrientes pela ingestão de uma grande variedade de espécies de plantas (WALLACH, 1977) sendo encontrado até ossos, pedras e terra (ESQUE; PETERS, 1994).

Nos EUA, estima-se que as doenças nutricionais constituem cerca de 40% das causas de morte dos répteis em cativeiro, e que a sua importância é muitas vezes subestimada (FLEDELIUS et al., 2005). A suplementação de cálcio é uma prática comum na produção de tartaruga devido à crença de que quantidades elevadas desse mineral são necessárias para evitar o desenvolvimento de uma carapaça mole (HIGHFIELD, 2004).

Estudos anteriores descreveram que Ca e P têm um papel importante na nutrição de répteis (ALLEN, 1989; ALLEN; OFTEDAL; ULLREY, 1993), especialmente em tartarugas, porque o excesso de Ca e ou P é teorizado como uma possível causa da concha piramidal (FRYE, 1991). No entanto, existem várias causas possíveis que foram mencionadas na literatura por alguns autores afirmando

que o excesso de proteína dietética é a causa mais provável da concha piramidal (HIGHFIELD, 1996).

As deficiências de cálcio e os desequilíbrios da relação cálcio e fósforo podem levar a doenças ósseas metabólicas (MADER, 2006), assim como causar enfraquecimento da carapaça, sendo observado em tartarugas jovens do gênero *Testudo*. No entanto, outros processos patológicos, tais como parasitas intestinais, doença renal, também podem causar esse enfraquecimento (HÄFELI; ZWART, 2000).

A quantidade de cálcio e fósforo das "dietas convencionais" para répteis herbívoros cativo é pobre comparado com o das gramíneas e outras plantas que comem na natureza (FLEDELIUS et al., 2005). Segundo Huang, Lin e Wu (2003) as dietas em cativeiro devem conter altos níveis de cálcio e fósforo pelo fato de 65,0% da carapaça dos quelônios ser mineral e o cálcio ser dominante. Os autores também atribuem ao fato dos quelônios, ao contrário dos peixes, não dependerem do cálcio presente na água. Essa hipótese foi suportada pela melhora nos resultados de desempenho com o aumento dos níveis de cálcio, mesmo a água apresentando concentrações de cálcio de 18,3 mg/L.

Shafey e McDonald (1991) constataram que o excesso de fósforo e cálcio na dieta pode reduzir o desempenho das aves, em função de diminuição na digestibilidade da maioria dos aminoácidos, inclusive alguns aminoácidos essenciais como metionina, lisina e arginina. Esta redução na digestibilidade dos aminoácidos, segundo Shafey e McDonald (1991) é atribuída a aumento da microflora intestinal, o que pode levar à diminuição da absorção dos nutrientes pela parede intestinal e, ainda, da permeabilidade dos aminoácidos em relação à parede intestinal. Esse fato pode ocorrer devido à redução da superfície de absorção da parede intestinal. Além disso, o excesso de cálcio e fósforo na dieta pode resultar em redução na disponibilidade desses minerais pela formação de fosfatos de cálcio, insolúvel no trato digestível, o que, conseqüentemente, reduz a absorção de ambos.

Um dos poucos quelônios com informação sobre a exigência de cálcio e fósforo em cativeiro é a tartaruga de casco mole *Pelodiscus sinensis*, espécie aquícola de alto valor nos países da Ásia. Huang, Lin e Wu (2003) avaliaram o desempenho desta espécie com dietas a base de farinha de peixe com diferentes níveis de cálcio e fósforo. Foram testados os níveis de 4,7%, 5,1%, 5,5%, 5,7% e 6,6% de cálcio e 2,7% e 3,0% de fósforo. O maior ganho de peso e a melhor

conversão alimentar foram obtidos com a dieta com 5,7% de cálcio e 3,0% de fósforo. O tratamento controle, com 4,7% de cálcio e 2,7% de fósforo apresentou os maiores teores de matéria mineral e cálcio na carne, no entanto apresentou o menor ganho de peso e pior conversão alimentar, o que indica que essa dieta é suficiente para manter o nível de cálcio, mas não para o máximo crescimento. Outros estudos também utilizaram esses minerais em quelônio, no entanto, não para determinar as exigências e sim a digestibilidade, como nos estudos realizados por Liesegang, Hall e Wanner, (2007) que trabalhando com a influência de diferentes níveis de cálcio na dieta sobre a digestibilidade de Ca, Mg e P em tartarugas do Hermann (*Testudo hermanni*) com $\pm$ 2 anos de idade, encontraram melhores resultados ao nível de 1,29% Ca com relação de 6:1 Ca:P onde a digestibilidade de foi de 79% Ca, 52% de Mg e P 52%. Almeida (2007) estudando fontes e disponibilidade de cálcio e fósforo utilizou 226 filhotes de tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) e encontrou maior coeficiente de digestibilidade aparente para o cálcio (95,83%) e fósforo (94,93%) quando utilizou a Farinha de Peixe.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCALIZAÇÃO

O experimento foi realizado no Campo Experimental Ermerson Salimos - CEMES/BAGAM (Banco de Germoplasma da Amazônia Oriental) da Embrapa Amazônia Oriental, localizado, nas coordenadas 48° 30' e 54" W e 00° 45' e 21" S, na Mesorregião do Marajó, à margem direita do rio Paracauari, distante 17 km da sede do município de Salvaterra – Pará (Figura 02).

Figura 02 - Imagem de satélite do Campo Experimental Ermerson Salimos - CEMES/BAGAM.



Fonte: Google Earth

O clima local, segundo a classificação Köppen, é do tipo *Ami*, com temperatura média anual de 27 °C e precipitação pluviométrica anual de 2.943 mm. Os solos predominantes são hidromórficos, principalmente lateritas, de baixa fertilidade e glei Húmico, de boa fertilidade, este sujeito à deposição de sedimentos pelas águas barrentas do rio Amazonas (CERRI; VOLKOFF, 1988).

3.2. ANIMAIS UTILIZADOS

Os animais utilizados são da espécie *Kinosternon scorpioides*, conhecido como muçuã, nascidos em cativeiro e pertencente ao plantel do projeto “Estudos de conservação *in-situ* de populações de muçuã na Ilha de Marajó” vinculado ao projeto componente (PC6) “Conservação dos recursos genéticos de animais nativos com

potencial econômico”, do Macroprograma I (MP1) Rede Animal, no Plano de Ação “Conservação de recursos genéticos de animais silvestres de interesse econômico”.

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.

3.3. ORGANIZAÇÃO

Foi avaliado o desempenho de muçuãs no período de 28/03/2013 a 04/07/2013. Utilizou-se 225 muçuãs fêmeas em diferentes fases de criação em três experimentos que ocorreram simultaneamente. As fases experimentais foram fase inicial, fase crescimento e fase adulta. No experimento da fase inicial utilizou-se 60 muçuãs com idade até um ano; no experimento da fase crescimento utilizou-se 30 muçuãs de idade entre um a dois anos; e no experimento da fase adulta 135 muçuãs com idade entre dois a três anos.

O local do experimento foi construído utilizando-se uma lona transparente recoberta por uma tela sombrite 50%, evitando assim a chuva e permitindo a entrada de luz para todos os tratamentos. Inicialmente, todos os animais foram submetidos a avaliação biométrica, posteriormente, foram alojados; para a fase inicial foram utilizadas 15 bandejas de polietileno medindo 40 x 62 x 14cm; na fase crescimento também foram utilizados 15 bandejas do mesmo modelo. Na fase adulta utilizou-se 45 bandejas de polietileno medindo 34 x 26,5 x 7cm, como medida mitigadora a fim de evitar a fuga tais bandejas foram isoladas com uma caixa de madeira medindo 30cm x 50cm, mantendo 40% da área alagada e 60% com areia. Todos os animais foram distribuídos aleatoriamente, respeitando a homogeneidade da unidade experimental (Figura 03).

Figura 03 – Área onde ocorreram os experimentos.



Fonte: Arquivo pessoal.

3.4. BIOMETRIA

Quinzenalmente os animais foram submetidos as mensurações da biometria, sendo realizadas sete ao todo (B0, B15, B30, B45, B60, B75 e B90), com tomadas das medidas de peso (P), comprimento da carapaça (CC), considerando a linha que se estende da borda anterior do 1º escudo marginal ou escudo nucal, até a borda posterior do escudo supra caudal; largura da carapaça (LC), considerando a maior distância entre a borda lateral dos escudos marginais, de um lado a outro; comprimento do plastrão (CP), considerado a maior distância entre a tangente da borda anterior dos escudos gular e o ponto mais posterior da intersecção dos escudos anais; largura de plastrão (LP), mensurada no ponto de encontro na linha de sutura entre os escudos axila e inguinal com a plastrão abdominal de ambos os lados; largura do plastrão superior (LPS), mensurado entre as tangentes da borda lateral na sutura entre o plastrão humeral e peitoral acima do escudo axilar acompanhando a charneira anterior; largura do plastrão inferior (LPI), mensurado entre as tangentes da borda lateral na sutura entre o plastrão peitoral e femoral abaixo da fenda inguinal acompanhando a charneira posterior; largura do plastrão + fenda inguinal (LPIF), mensurada no ponto de encontro na linha de sutura entre a 6ª e 7ª marginais com a fenda inguinal entre ambos os lados; largura da fenda inguinal (LF), mensurada no ponto de encontro na linha de sutura entre a 6ª e 7ª marginais e fenda inguinal com sutura entre o mesmo e o plastrão peitoral medida apenas do lado esquerdo; e altura do casco (ALT), considerada a maior distância entre as tangentes dos escudos do plastrão e os vertebrais da carapaça (Figura 04).

Para pesagem foi utilizada uma balança semi-analítica de precisão eletrônica 0,001g, marca Gehaka® modelo BG 8000, e para as outras medidas foi utilizado um paquímetro digital, marca Worker®, padrão de precisão de 0,01 mm.

Figura 04 - Biometria e pesagem dos animais.



Fonte: Arquivo pessoal.

Os arquivos de dados foram computados em fichas experimentais e posteriormente passados para planilhas no *software* EXCEL, do Office 2010, da empresa Microsoft®.

3.5. DIETA E MANEJO ALIMENTAR

As rações foram preparadas na Estação de Piscicultura da Embrapa Amazônia Oriental, localizada no Parque Estadual do Utinga, em Belém/PA. Consistiram em rações peletizadas devidamente balanceadas isoenergéticas e isoprotéicas, para as diferentes fases, variando apenas os níveis de cálcio no experimento fase inicial e fase crescimento, e os níveis de cálcio e fósforo no experimento fase adulta (Figura 05). Foi utilizado um período de adaptação de 30

dias, onde os animais já estavam sendo arraçoados com seus respectivos tratamentos.

Para os experimentos fase inicial e fase crescimento foram fornecidos cinco tratamentos de níveis de cálcio (4,7; 5,2; 5,7; 6,2 e 6,7% de Ca). Já no experimento da fase adulta foram fornecidos 15 tratamentos com cinco níveis de cálcio (5,0; 5,7; 6,4; 7,1 e 7.7% de Ca) e três níveis de fósforo (2,6; 3,0; e 3.4 % P).

Figura 05 - Etapas de preparo da ração com a mistura dos ingredientes, peletização e secagem em estufa.



Fonte: Arquivo pessoal.

O fornecimento ocorreu em dias alternados, com base em 3% do peso vivo e a quantidade corrigida quinzenalmente pelos pesos médios obtidos no momento da biometria. A ração era fornecida pela manhã e retirada na manhã do dia seguinte, sendo fornecida novamente após 24h. No período de restrição alimentar os animais ficavam apenas com água, e no período de arrazoamento o excesso de água era retirado ficando apenas o necessário para beber. As sobras retiradas eram pesadas, e levadas a estufa a 60°C pelo período de 6 horas, e novamente pesadas e armazenadas.

Os valores de cálcio e fósforo foram regulados nos tratamento utilizando o fosfato bicálcico e calcário, até os níveis desejados. As formulações das dietas e a composição nutricional encontram-se nas tabelas de 01 a 04. Na Tabela 1, está a composição das dietas fornecidas para o experimento fase inicial e crescimento. Nas tabelas de 2 a 4 estão às composições das dietas fornecidas para o experimento fase adulta.

Todas as rações foram formuladas através do *software* Super Crac 5.7 Versão Máster®, tomando como base os valores nutricionais já determinados no programa para todos os ingredientes.

Tabela 01 - Formulação e composições químicas da ração com diferentes níveis de cálcio para muçuãs na fase inicial e crescimento.

Ingredientes	4,70%	5,20%	5,70%	6,20%	6,70%
Milho Grão	13,857	10,990	8,088	5,185	2,288
Farelo de Soja	23,453	24,014	24,582	25,150	25,717
Farelo de Trigo	10,000	10,00	10,00	10,00	10,00
Farinha de Peixe	40,000	40,00	40,00	40,00	40,00
L-Lysina	0,046	0,035	0,023	0,011	0,000
DL-Metionina	0,000	0,001	0,002	0,004	0,005
Calcário calcítico	0,478	1,772	3,067	4,361	5,656
Fosfato bicálcico	10,561	10,567	10,574	10,581	10,588
Óleo de Soja	0,840	1,8705	2,914	3,956	4,996
Premix Vitamínico e Mineral ¹	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição química	4,70%	5,20%	5,70%	6,20%	6,70%
Proteína bruta (%)	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000
Energia metabolizável (Mkcal/kg)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Lisina (%)	2,503	2,503	2,503	2,503	2,503
Metionina (%)	0,898	0,898	0,898	0,898	0,898
Metionina+Cistina (%)	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750
Cálcio (%)	4,700	5,200	5,700	6,200	6,700
Fósforo disponível (%)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Sódio(%)	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228

¹ Premix vitamínico e mineral por kg de ração, vit. A 3.750.000 UI; vit. D₃, 750.000 UI; vit. E 7500 mg; vit K₃, 1.000 mg; vit. B₁, 750 mg; vit. B₂, 1.500 mg; vit. B₆, 1500 mg; vit. B₁₂, 7.500 mcg; vit. C 12.500mg, biotina 30 mg, niacina 10.000 mg, ácido fólico 375; acid pantotênico 3.750 mg; colina 10.000 mg, metionina 400.000 mg, selênio 45 mg; iodo 175 mg; ferro 12.525 mg; cobre 2.500 mg; manganês, 19.500 mg; zinco 13.750 mg; prom. Prod 15.000 mg, coccidiostático 10.000 mg, antioxidante (B.H.T) 500 mg;

Tabela 02 - Formulação e composições químicas da ração com 2,6% de fósforo disponível e diferentes níveis de cálcio para muçãs na fase adulta.

Ingredientes	5,00%	5,70%	6,40%	7,10%	7,70%
Milho Grão	33,406	29,342	25,279	21,216	17,733
Farelo de Soja	2,170	2,965	3,761	4,556	5,238
Farelo de Trigo	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Farinha de Peixe	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
L-Lysina	0,076	0,0601	0,0440	0,0278	0,0139
DL-Metionina	0,001	0,002	0,004	0,006	0,007
Calcário calcítico	2,760	4,572	6,385	8,197	9,750
Fosfato bicálcico	8,521	8,531	8,540	8,550	8,559
Óleo de Soja	2,315	3,775	5,236	6,696	7,948
Premix Vitamínico e Mineral ¹	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição química	5,00%	5,70%	6,40%	7,10%	7,70%
Proteína bruta (%)	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00
Energia metabolizável (Mkcal/kg)	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800
Lisina (%)	1,964	1,964	1,964	1,964	1,964
Metionina (%)	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793
Metionina+Cistina (%)	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750
Cálcio (%)	5,00	5,70	6,40	7,10	7,70
Fósforo disponível (%)	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60
Sódio(%)	0,214	0,214	0,214	0,214	0,214

¹ Premix vitamínico e mineral por kg de ração, vit. A 3.750.000 UI; vit. D₃, 750.000 UI; vit. E 7500 mg; vit K₃, 1.000 mg; vit. B₁, 750 mg; vit. B₂, 1.500 mg; vit. B₆, 1500 mg; vit. B₁₂, 7.500 mcg; vit. C 12.500mg, biotina 30 mg, niacina 10.000 mg, ácido fólico 375; acid pantotênico 3.750 mg; colina 10.000 mg, metionina 400.000 mg, selênio 45 mg; iodo 175 mg; ferro 12.525 mg; cobre 2.500 mg; manganês, 19.500 mg; zinco 13.750 mg; prom. Prod 15.000 mg, coccidiostático 10.000 mg, antioxidante (B.H.T) 500 mg;

Tabela 03 - Formulação e composições químicas da ração com 3,0% de fósforo disponível e diferentes níveis de cálcio para muçãs na fase adulta.

Ingredientes	5,00%	5,70%	6,40%	7,10%	7,70%
Milho Grão	31,699	27,635	23,572	19,509	16,026
Farelo de Soja	2,504	3,299	5,849	4,890	5,571
Farelo de Trigo	10,000	10,00	10,00	10,00	10,00
Farinha de Peixe	40,000	40,00	40,00	40,00	40,00
L-Lysina	0,069	0,053	0,0371	0,021	0,007
DL-Metionina	0,001	0,003	0,005	0,007	0,008
Calcário calcítico	1,359	3,171	4,984	6,796	8,349
Fosfato bicálcico	10,687	10,697	10,706	10,716	10,725
Óleo de Soja	2,928	4,389	5,849	7,309	8,561
Premix Vitamínico e Mineral ¹	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição química	5,00%	5,70%	6,40%	7,10%	7,70%
Proteína bruta (%)	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00
Energia metabolizável (Mkcal/kg)	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800
Lisina (%)	1,964	1,964	1,964	1,964	1,964
Metionina (%)	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793
Metionina+Cistina (%)	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750
Cálcio (%)	5,00	5,70	6,40	7,10	7,70
Fósforo disponível (%)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Sódio(%)	0,214	0,214	0,214	0,214	0,214

¹ Premix vitamínico e mineral por kg de ração, vit. A 3.750.000 UI; vit. D₃, 750.000 UI; vit. E 7500 mg; vit K₃, 1.000 mg; vit. B₁, 750 mg; vit. B₂, 1.500 mg; vit. B₆, 1500 mg; vit. B₁₂, 7.500 mcg; vit. C 12.500mg, biotina 30 mg, niacina 10.000 mg, ácido fólico 375; acid pantotênico 3.750 mg; colina 10.000 mg, metionina 400.000 mg, selênio 45 mg; iodo 175 mg; ferro 12.525 mg; cobre 2.500 mg; manganês, 19.500 mg; zinco 13.750 mg; prom. Prod 15.000 mg, coccidiostático 10.000 mg, antioxidante (B.H.T) 500 mg;

Tabela 04 - Formulação e composições químicas da ração com 3,4% de fósforo disponível e diferentes níveis de cálcio para muçuãs na fase adulta,

Ingredientes	5,00%	5,70%	6,40%	7,10%	7,70%
Milho Grão	29,899	25,928	21,865	17,802	14,319
Farelo de Soja	2,856	3,633	4,429	5,224	5,905
Farelo de Trigo	10,000	10,00	10,00	10,00	10,00
Farinha de Peixe	40,000	40,00	40,00	40,00	40,00
L-Lysina	0,062	0,046	0,030	0,014	0,000
DL-Metionina	0,002	0,004	0,005	0,007	0,009
Calcário calcítico	0,00	1,771	3,583	5,395	6,948
Fosfato bicálcico	12,853	12,863	12,873	12,882	12,891
Óleo de Soja	3,575	5,002	6,463	7,923	9,175
Premix Vitamínico e Mineral ¹	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição química	5,00%	5,70%	6,40%	7,10%	7,70%
Proteína bruta (%)	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00
Energia metabolizável (Mkcal/kg)	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800
Lisina (%)	1,964	1,964	1,964	1,964	1,964
Metionina (%)	0,793	0,793	0,793	0,793	0,793
Metionina+Cistina (%)	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750
Cálcio (%)	5,00	5,70	6,40	7,10	7,70
Fósforo disponível (%)	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
Sódio(%)	0,214	0,214	0,214	0,214	0,214

¹ Premix vitamínico e mineral por kg de ração, vit. A 3.750.000 UI; vit. D₃, 750.000 UI; vit. E 7500 mg; vit K₃, 1.000 mg; vit. B₁, 750 mg; vit. B₂, 1.500 mg; vit. B₆, 1500 mg; vit. B₁₂, 7.500 mcg; vit. C 12.500mg, biotina 30 mg, niacina 10.000 mg, ácido fólico 375; acid pantotênico 3.750 mg; colina 10.000 mg, metionina 400.000 mg, selênio 45 mg; iodo 175 mg; ferro 12.525 mg; cobre 2.500 mg; manganês, 19.500 mg; zinco 13.750 mg; prom. Prod 15.000 mg, coccidiostático 10.000 mg, antioxidante (B.H.T) 500 mg;

3.6. DELINEAMENTO E MODELO ESTATÍSTICO

Para os experimentos fase inicial e fase crescimento o delineamento foi em inteiramente casualizado, com cinco tratamentos de níveis de cálcio (4,7; 5,2; 5,7;

6,2 e 6,7% de Ca) com três repetições de quatro muçuãs na fase inicial e dois muçuãs na fase de crescimento por unidade experimental.

Para o experimento fase adulta o delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 3, sendo os fatores níveis de cálcio (5,0; 5,7; 6,4; 7,1 e 7,7% Ca) e níveis de fósforo (2,0; 3,0 e 3,4% P), com três repetições de três muçuãs por unidade experimental.

Foram realizadas as estatísticas descritivas para cada fase de criação, utilizando o PROC SORT do SAS (2001). Também foram realizadas as correlações de Pearson, utilizando o PROC CORR do mesmo *software*.

Para avaliar os resultados foi utilizado o programa estatístico StatPlus® Professional (2009) aplicando-se a análise de regressão por superfície de resposta ajustado para a presença de valor atípico (*outliers*), homogeneidade de variância e normalidade dos erros residuais (FREUND; LITTELL, 2000) considerando o efeito linear, o quadrático e as interações duplas entre as variáveis independentes sendo mantidos no modelo os parâmetros com $p < 0,05$. As variáveis dependentes foram peso corporal, comprimento da carapaça, largura da carapaça, comprimento do plastrão, largura de plastrão, largura do plastrão superior, largura do plastrão inferior, largura do plastrão + fenda inguinal, largura da fenda inguinal e altura do casco. As variáveis independentes na fase inicial e crescimento foram cálcio e período e na fase adulta foram cálcio, fósforo e período.

Para a representação dos resultados da análise de regressão por superfície de resposta, foi utilizado o *software* Statistica 10 (2011) para gerar os gráficos 2D e 3D.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. FASE INICIAL

Na Tabela 5 são apresentados, a média, desvio padrão e coeficiente de variação (cv) para as variáveis PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT em função dos níveis de cálcio nas dietas para a fase inicial.

Tabela 5 - Estatística descritiva das variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT submetida a diferentes níveis de cálcio nas dietas na fase inicial.

Variáveis	T1 (4,7% Ca) (n=81)	T2 (5,2% Ca) (n=81)	T3 (5,7% Ca) (n=78)	T4 (6,2% Ca) (n=81)	T5 (6,7% Ca) (n=91)
PC (g)	16,43 ± 4,77 Cv = 29,02%	17,43 ± 5,44 cv = 31,21%	16,32 ± 6,57 Cv = 40,25%	17,05 ± 6,07 cv = 35,58%	17,16 ± 6,70 cv = 39,06%
CC (mm)	47,98 ± 4,56 Cv = 9,51%	48,51 ± 5,32 cv = 10,96%	47,89 ± 6,06 Cv = 12,66%	48,50 ± 6,05 cv = 12,47%	48,79 ± 6,78 cv = 13,89%
LC (mm)	37,90 ± 4,32 Cv = 11,40%	38,57 ± 4,07 cv = 10,55%	37,42 ± 4,85 Cv = 12,97%	37,76 ± 5,22 cv = 13,83%	38,56 ± 4,92 cv = 12,77%
CP (mm)	40,11 ± 4,11 Cv = 10,24%	40,84 ± 4,69 cv = 11,49%	39,71 ± 5,53 Cv = 13,92%	40,28 ± 5,31 cv = 13,17%	40,66 ± 5,91 cv = 14,54%
LPS (mm)	22,81 ± 2,77 Cv = 12,14%	23,39 ± 2,58 cv = 11,04%	22,65 ± 3,13 Cv = 13,81%	22,78 ± 2,86 cv = 12,54%	23,21 ± 3,19 cv = 13,74%
LPI (mm)	21,01 ± 2,39 Cv = 11,39%	21,37 ± 2,33 cv = 10,92%	20,66 ± 2,70 Cv = 13,07%	20,91 ± 2,83 cv = 13,54%	21,51 ± 2,88 cv = 13,37%
LPF (mm)	34,51 ± 3,57 Cv = 10,35%	35,32 ± 3,41 cv = 9,65%	34,04 ± 4,20 Cv = 12,33%	34,29 ± 4,75 cv = 13,84%	35,14 ± 4,28 cv = 12,19%
LF (mm)	4,95 ± 0,74 Cv = 14,91%	5,15 ± 0,68 cv = 13,23%	4,87 ± 0,76 Cv = 15,60%	4,78 ± 0,70 cv = 14,62%	5,03 ± 0,89 cv = 17,67%
ALT (mm)	18,57 ± 1,85 Cv = 9,98%	18,90 ± 1,86 cv = 9,86%	18,47 ± 2,76 Cv = 14,92%	18,67 ± 2,49 cv = 13,35%	18,23 ± 2,71 cv = 14,85%

O grau de associação entre as variáveis estudadas na fase inicial foi calculado pela correlação de Pearson, apresentada na Tabela 6.

Tabela 6 - Coeficiente de correlação de Pearson para as variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT submetida a diferentes níveis de cálcio nas dietas na fase inicial.

	PC	CC	LC	CP	LPS	LPI	LPF	LF	ALT
PC	100%	.	.	.	.	.	.	.	.
CC	95% <.0001	100%	.	.	.	.	.	.	.

LC	95%	96%	100%	.	.	.	.	.	.
	<.0001	<.0001							
CP	95%	98%	95%	100%	.	.	.	.	.
	<.0001	<.0001	<.0001						
LPS	94%	94%	96%	94%	100%	.	.	.	.
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001					
LPI	95%	95%	97%	94%	96%	100%	.	.	.
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001				
LPF	94%	95%	98%	95%	96%	98%	100%	.	.
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001			
LF	68%	69%	70%	69%	69%	69%	72%	100%	.
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		
ALT	94%	91%	91%	93%	91%	92%	91%	64%	100%
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	

Observou-se correlações positivas e significativas ($p < 0.001$) para todas as variáveis estudadas na fase inicial. O PC manteve uma alta correlação com a CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF e ALT, acima de 94%, e moderada com LF, 68%. Tais resultados discordam com Castro (2006), que ao estimar tais correlações em características de muçuãs na fase inicial (0,32 meses) encontrou correlações de peso moderadas para CC (60%) e baixas para LC (8%), CP (31%) e LP (9%).

O CC manteve uma alta correlação com a LC, CP, LPS, LPI, LPF e ALT, acima de 91%, moderada com LF, com 69%. Resultado divergente ao de Castro (2006), que encontrou correlações de comprimento de carapaça baixas para LC (27%), CP (31%) e LP (29%).

A LC manteve uma alta correlação com a CP, LPS, LPI, LPF e ALT, acima de 91% e, moderada com LF com 70%. Castro (2006) encontrou baixas correlações de largura da carapaça com CP (38%) e moderada com LP (50%).

O CP manteve uma alta correlação com a LPS, LPI, LPF e ALT, acima de 93% e, moderada com LF com 69%. Castro (2006) encontrou baixa correlação de comprimento do plastrão com LP (37%).

A LPF, largura de plastrão superior (LPS) e largura de plastrão inferior (LPI), mantiveram moderadas correlações com LF, acima de 69% e, alta correlação entre si acima de 96%, com ALT acima de 91% e com CP acima de 94%.

A ALT manteve moderada correlação com LF (64%). Castro (2006) não encontrou significância na correlação para altura da carapaça ($p > 0.0001$).

Estão apresentados nos gráficos de 01 a 09 o comportamento médio das variáveis estudadas pelos diferentes níveis de cálcio.

Gráfico 01 - Comportamento médio do peso corporal (PC) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.

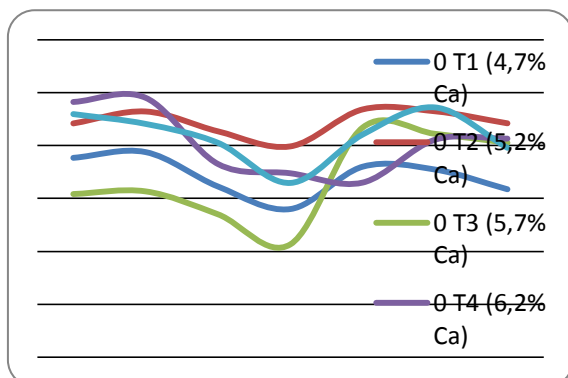


Gráfico 02 - Comportamento médio do comprimento de carapaça (CC) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.

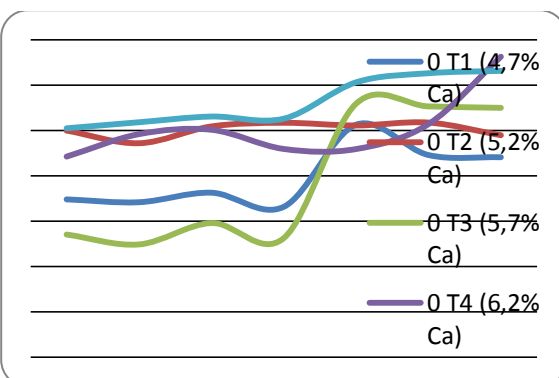


Gráfico 03 - Comportamento médio da largura de carapaça (LC) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.

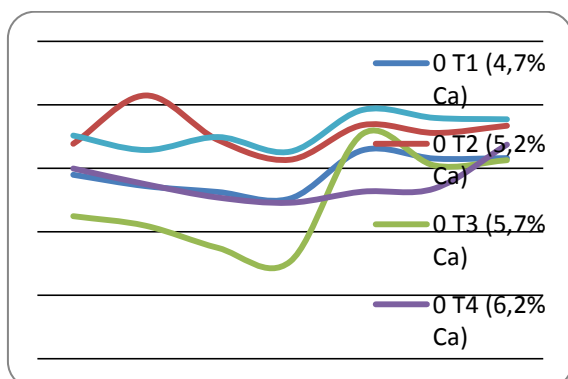


Gráfico 04 - Comportamento médio do comprimento de plastrão (CP) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.

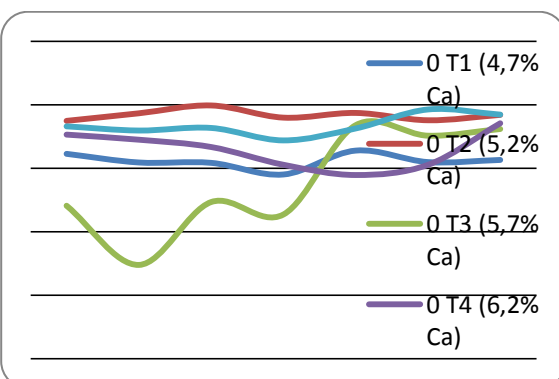


Gráfico 05 - Comportamento médio da largura de plastrão superior (LPS) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.

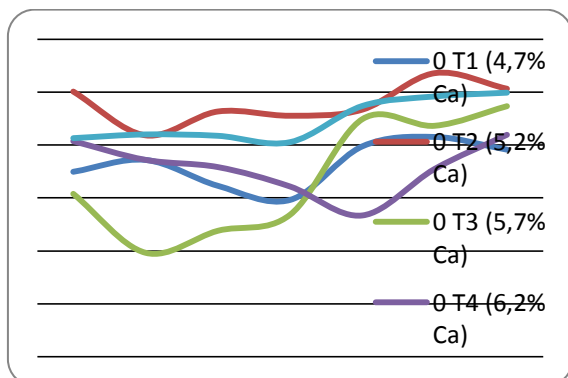


Gráfico 06 - Comportamento médio da largura de plastrão inferior (LPI) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.

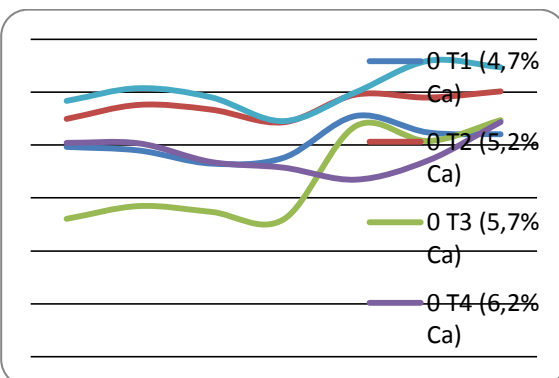


Gráfico 07 - Comportamento médio da largura de plastrão mais fenda (LPF) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.

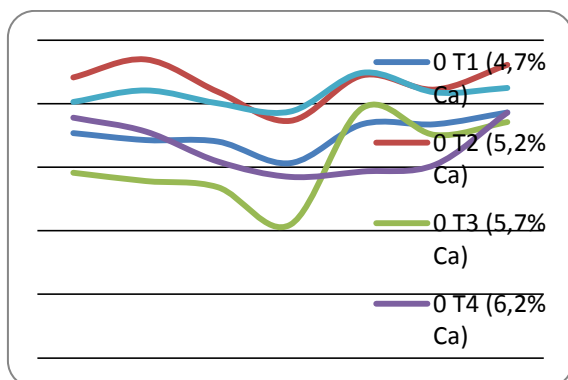


Gráfico 08 - Comportamento médio da largura da fenda (LF) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.

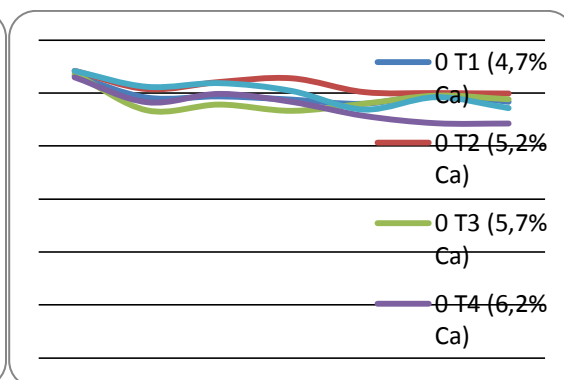
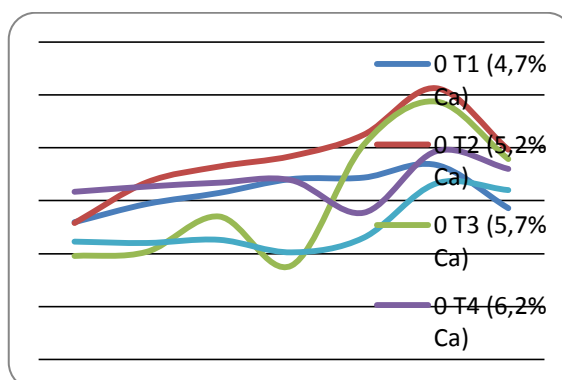


Gráfico 09 - Comportamento médio da altura (ALT) nos diferentes níveis de cálcio na fase inicial.



Observou-se que as variações dos níveis de cálcio na dieta dos muçuãs na fase inicial não influenciaram ($p > 0.001$) nas variáveis: peso corporal (PC), comprimento de carapaça (CC), largura de carapaça (LC), comprimento do plastrão (CP), largura do plastrão superior (LPS), largura do plastrão inferior (LPI), largura do plastrão mais fenda inguinal (LPF), largura da fenda inguinal (LF) e altura do casco (ATL) como está demonstrado pela análise de regressão por superfície de resposta (Apêndice A).

Tal resultado pode ser explicado pelo fato do cálcio fornecido na dieta ter sido utilizado pelos animais para fortalecimento da carapaça. Sabe-se que na fase inicial o cálcio absorvido é primeiramente armazenado na carapaça para posteriormente ser utilizado no crescimento dos quelônios (CLARK; GIBBONS, 1969). Segundo Highfield (2004) elevados níveis desse mineral são necessários para evitar o

desenvolvimento de uma carapaça mole. Redrobe (1996) relata que em quelônios jovens mantidos em uma dieta inadequada de cálcio, o casco pode não calcificar ficando macio, ao invés de tornar-se firme e inflexível. Corroboram igualmente com esta opinião Cubas, Silva e Catão- Dias (2007) quando afirmam que o cálcio e outros minerais são importantes no desenvolvimento da carapaça.

Os animais do experimento da fase inicial tinham aproximadamente 45 dias de idade e 17,13g peso médio, nesta fase. A taxa de desenvolvimento ponderal dos quelônios mantém-se lenta. Estudando o desenvolvimento ponderal em filhotes de tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*), durante dez meses, Sá et al. (2004) obtiveram os resultados das características de desenvolvimento corporal, em função da idade, representadas por equações que delinearam curvas com fases iniciais (0 a 120 dias) de crescimento lento e, posteriormente, nas idades mais avançadas (120 a 330 dias), apresentaram aceleração da curva.

Assim, observa-se que em animais muito jovens os diferentes níveis de cálcio não respondem quando a variável resposta é peso e desenvolvimento ponderal, o que não significa que este mineral não seja um dos mais importantes e que deve ser balanceado adequadamente. Mcarthur, Wilkinson e Meye (2004) citam que jabutis quando jovens demonstram que estes necessitam de maior oferta de cálcio e fósforo, pois é quando o casco apresenta rápido crescimento. Scott (1992) apontou que osteodistrofia secundária nutricional é muito fácil de ocorrer em jovens quelônios, quando alimentados de dietas deficientes, e uma de suas manifestações é um casco mais macio.

Nas fases iniciais e de crescimento, o tamanho corporal está relacionado à idade e ao tipo de alimentação (BATAUS, 1998), e quelônios aquáticos onívoros, necessitam mais de proteína e gordura do que de carboidratos quando jovens para crescerem (ALMEIDA, 2007), mudando gradualmente essa necessidade quando adultos, tornando se herbívoros ou carnívoros oportunistas (WOOD; WOOD, 1981; CLACK; GIBBONS, 1969; HART, 1983).

A mudança citada na dieta pode estar relacionada aos níveis de cálcio na dieta e na carapaça. Na carapaça, há diferença de baixo cálcio nos jovens e alto cálcio nos adultos. Nos alimentos animais, o teor de cálcio é substancialmente mais alto e, durante os primeiros dois anos, os animais aumentam o teor de cálcio na carapaça, aumentando a dureza desta e apresentando maiores condições de sobrevivência (CLARK; GIBBONS, 1969).

Para Tagon (1989) as proteínas constituem o principal componente dos órgãos e tecidos, sua presença na dieta é um fator chave para o crescimento. Estudos feitos por Bezerra et al. (2011) com muçuãs alimentados com rações contendo níveis diferentes de proteína bruta, os animais que receberam dietas com maiores níveis de proteína bruta (32 e 40%) obtiveram maior ganho de peso e melhor conversão alimentar ($P < 0,05$). Estudando neonatos da espécie *Eretmochelys imbricat*, De Arazoza et al. (2002) tiveram melhores resultados com 45 a 55% de proteína bruta, enquanto que Pelegrín et al. (2003) recomenda níveis semelhantes de proteína bruta em dietas artificiais, 49 a 51%, para animais na fase jovens da referida espécie.

4.2. FASE CRESCIMENTO

Está apresentado na Tabela 7 a média, desvio padrão e coeficiente de variação (cv) para as variáveis PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT em função dos níveis de cálcio nas dietas para a fase crescimento, apresentada na Tabela 8.

Tabela 07 - Estatística descritiva das variáveis PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT submetida a diferentes níveis de cálcio nas dietas na fase crescimento.

VAR.	T1 (4,7% Ca) (n=41)	T2 (5,2% Ca) (n=42)	T3 (5,7% Ca) (n=41)	T4 (6,2% Ca) (n=42)	T5 (6,7% Ca) (n=34)
PC (g)	103,35 ± 43,29 cv = 41,89%	129,31 ± 39,55 cv = 30,59%	139,93 ± 39,91 cv = 28,52%	148,30 ± 36,72 cv = 24,76%	129,67 ± 27,80 cv = 21,44%
CC (mm)	89,20 ± 12,46 cv = 13,97%	96,94 ± 8,57 cv = 8,84%	102,52 ± 10,01 cv = 9,77%	102,48 ± 10,47 cv = 10,22%	97,78 ± 8,28 cv = 8,46%
LC (mm)	64,27 ± 7,15 cv = 11,12%	70,92 ± 6,52 cv = 9,19%	72,56 ± 6,18 cv = 8,51%	73,58 ± 5,53 cv = 7,52%	71,43 ± 6,36 cv = 8,90%
CP (mm)	79,13 ± 13,08 cv = 16,53%	87,82 ± 8,89 cv = 10,13%	92,15 ± 8,36 cv = 9,07%	92,50 ± 8,81 cv = 9,52%	87,18 ± 8,66 cv = 9,93%
LPS (mm)	42,31 ± 5,87 cv = 13,87%	47,13 ± 3,70 cv = 7,86%	49,26 ± 4,33 cv = 8,78%	49,69 ± 3,86 cv = 7,77%	45,99 ± 3,13 cv = 6,81%
LPI (mm)	37,31 ± 4,77 cv = 12,80%	41,10 ± 3,00 cv = 7,31%	42,96 ± 2,48 cv = 5,77%	43,31 ± 2,50 cv = 5,76%	41,13 ± 4,52 cv = 10,98%
LPF (mm)	58,38 ± 6,27 cv = 10,74%	64,28 ± 5,20 cv = 8,09%	65,61 ± 4,88 cv = 7,43%	66,81 ± 4,35 cv = 6,51%	63,75 ± 6,03 cv = 9,45%
LF (mm)	8,68 ± 1,25 cv = 14,46%	9,80 ± 1,57 cv = 16,01%	9,60 ± 1,03 cv = 10,73%	9,86 ± 1,24 cv = 12,52%	9,28 ± 1,29 cv = 13,87%
ALT (mm)	32,49 ± 4,78 cv = 14,73%	37,19 ± 5,05 cv = 13,59%	36,89 ± 4,01 cv = 10,87%	38,48 ± 4,05 cv = 10,53%	35,62 ± 3,24 cv = 9,09%

O grau de associação entre as variáveis estudadas na fase crescimento foi calculado pela correlação de Pearson, apresentada na Tabela 8.

Tabela 08 - Coeficiente de correlação de Pearson para as variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT submetida a diferentes níveis de cálcio nas dietas na fase crescimento.

	PC	CC	LC	CP	LPS	LPI	LPF	LF	ALT
PC	100%	.	.	.	.	.	.	.	.
CC	95% <,0001	100%	.	.	.	.	.	.	.
LC	94% <,0001	95% <,0001	100%	.	.	.	.	.	.
CP	93% <,0001	97% <,0001	94% <,0001	100%	.	.	.	.	.
LPS	90% <,0001	93% <,0001	91% <,0001	96% <,0001	100%	.	.	.	.
LPI	89% <,0001	92% <,0001	94% <,0001	94% <,0001	90% <,0001	100%	.	.	.
LPF	93% <,0001	93% <,0001	97% <,0001	94% <,0001	92% <,0001	95% <,0001	100%	.	.
LF	74% <,0001	71% <,0001	75% <,0001	72% <,0001	66% <,0001	70% <,0001	80% <,0001	100%	.
ALT	89% <,0001	85% <,0001	85% <,0001	88% <,0001	88% <,0001	83% <,0001	88% <,0001	73% <,0001	100% %

Observou-se correlações positivas e significativas ($p < 0.001$) para todas as variáveis estudadas na fase crescimento. O PC manteve alta correlação com a CC (95%), LC (94%), CP (93%), LPS (90%), LPI (89%), LPF (93%) LF (74%) e ALT (89%). Estão de acordo com Castro (2006) que ao realizar tais correlações em muçuãs na fase de crescimento (22,49 meses) também encontrou altas correlações de peso para CC (96%), LC (87%), CP (81%), LP (85%) e ALT (74%).

O CC manteve uma alta correlação com a LC (95%), CP (97%), LPS (93%), LPI (92%), LPF (93%), LF (71%) e ALT (85%). Resultados semelhantes ao de Castro (2006), que encontrou altas correlações de comprimento de carapaça para LC (88%), CP (84%), LP (86%) e ALT (76%).

A LC manteve uma alta correlação com a CP (94%), LPS (91%), LPI (94%), LPF (97%), LF (75%) e ALT (85%). Resultados semelhantes ao de Castro (2006) que encontrou altas correlações de largura da carapaça para LP (73%) e moderadas para CP (63%) e ALT (56%).

O CP manteve uma alta correlação com LPS (96%), LPI (94%), LPF (94%), LF (72%) e ALT (88%). Castro (2006) também encontrou altas correlações de comprimento do plastrão com LP (92%) e ALT (90%).

A LPF, LPS e LPI, mantiveram altas correlações entre si acima de 90%, com LF (acima de 66%) e com ALT acima de 83%. Castro (2006) encontrou altas correlações de largura da carapaça com ALT (88%).

A ALT manteve alta correlação com LF (73%).

Estão apresentadas na Tabela 09 as estimativas para as variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT em função dos níveis de cálcio nas dietas para muçãs na fase de crescimento.

Todas as variáveis apresentaram comportamentos lineares e quadráticos quando se variou os níveis de cálcio na dieta (Apêndice B).

Tabela 09 - Estimativas dos parâmetros do modelo de superfície de resposta para as variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT em função dos níveis de cálcio nas formas linear e quadrática, na dieta de muçãs na fase de crescimento.

Estimativas dos parâmetros				
Variáveis	* β_0	Ca (%)	Ca ² (%)	*r ² (%)
P (g)	-782,63	310,36	-25,95	13,85
CC (cm)	-206,14	103,60	-8,68	19,52
LC (cm)	-115,83	62,93	-5,22	21,35
CP (cm)	-227,92	108,19	-9,12	20,51
LPS (cm)	-135,22	62,83	-5,33	28,26
LPI (cm)	-92,81	45,70	-3,83	27,50
LPF (cm)	-116,21	61,39	-5,15	22,96
LF (cm)	-18,91	9,84	-0,84	8,82
ATL (cm)	-93,15	44,50	-3,77	16,73

* β_0 =Intercepto; **r² = coeficiente de determinação.

A representação do comportamento das variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT dos muçãs em crescimento com os diferentes níveis de cálcio nas dietas estão representados nos Gráficos 10 a 18.

Gráfico 10 - Efeito do peso corporal (PC) em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuãs em fase de crescimento.

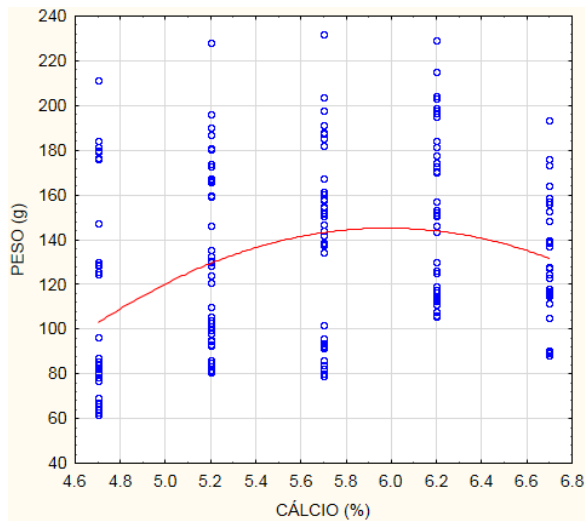


Gráfico 11 - Efeito do comprimento de carapaça (CC) em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuãs em fase de crescimento.

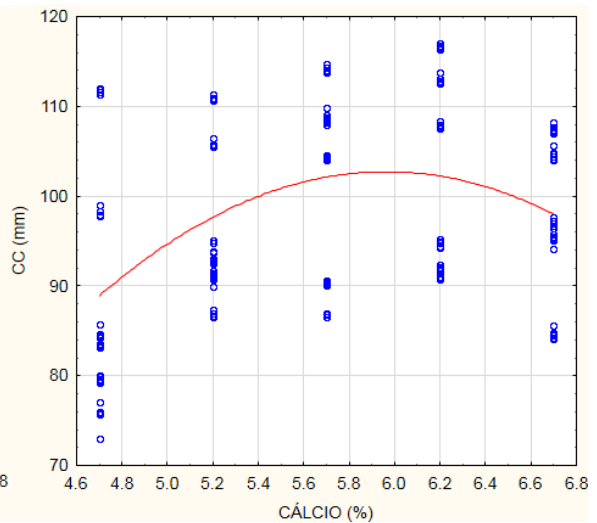


Gráfico 12 - Efeito da largura de carapaça (LC) em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuãs em fase de crescimento.

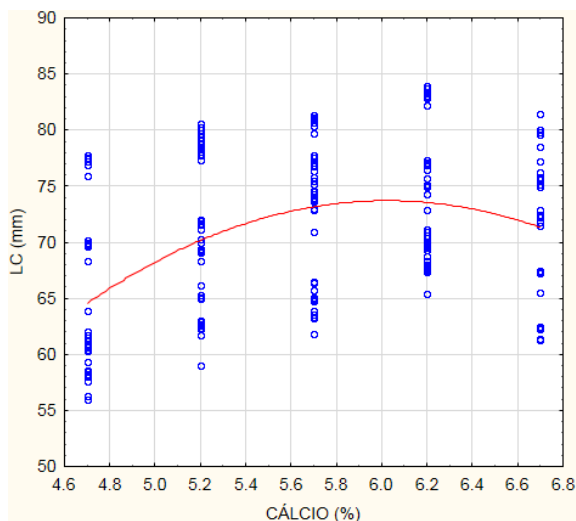


Gráfico 13 - Efeito do comprimento de plastrão em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuãs em fase de crescimento.

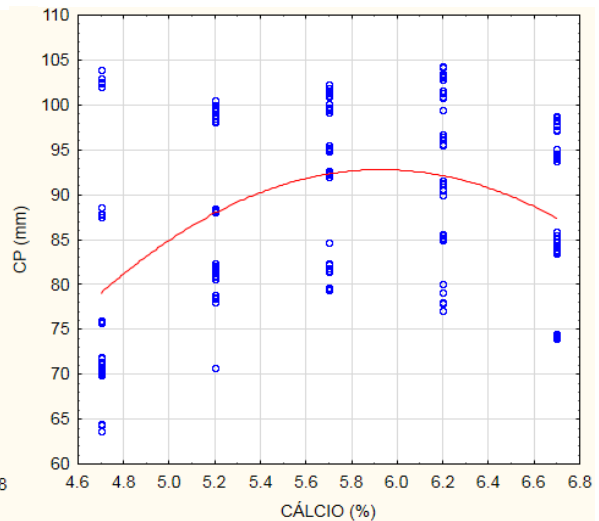


Gráfico 14 - Efeito da largura de plastrão superior em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuãs em fase de crescimento.

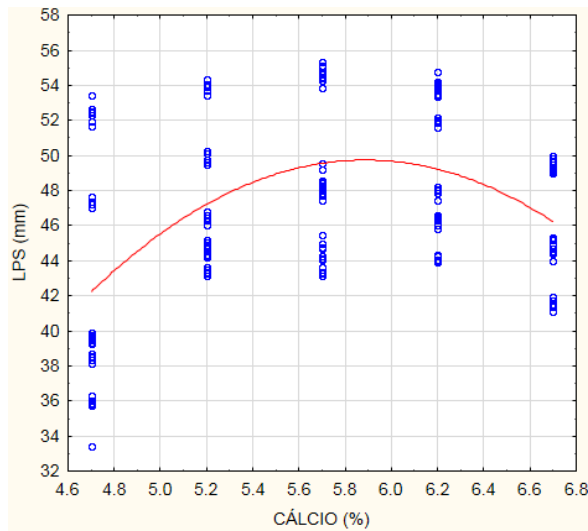


Gráfico 15 - Efeito da largura de plastrão inferior em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuãs em fase de crescimento.

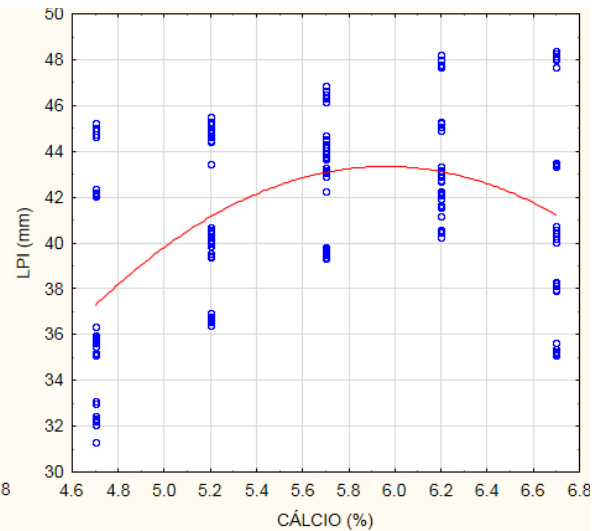


Gráfico 16 - Efeito da largura de plastrão mais fenda inguinal em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuãs em fase de crescimento.

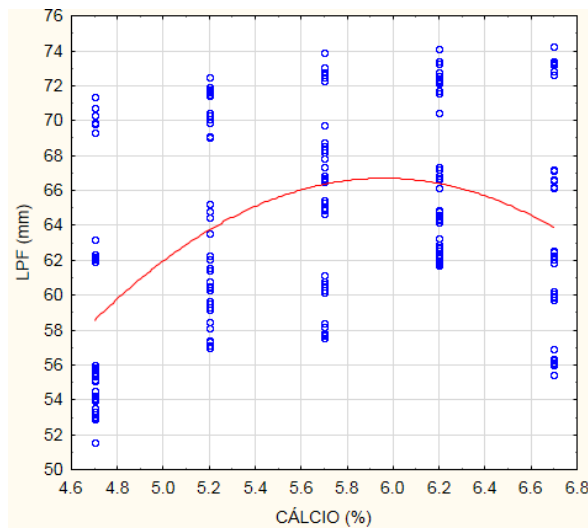


Gráfico 17 - Efeito da largura da fenda inguinal em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuãs em fase de crescimento.

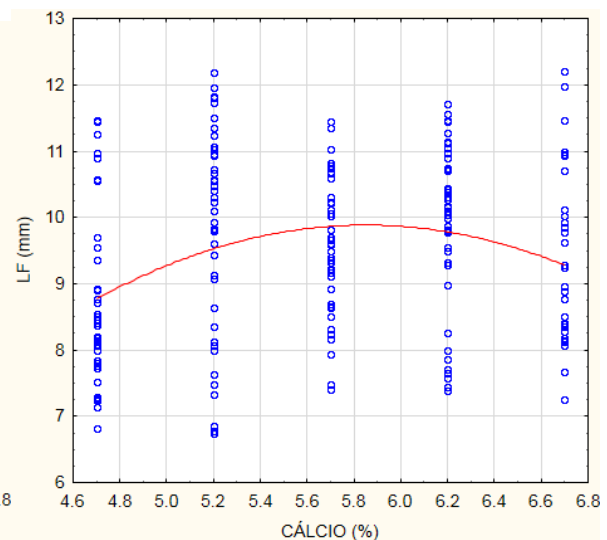
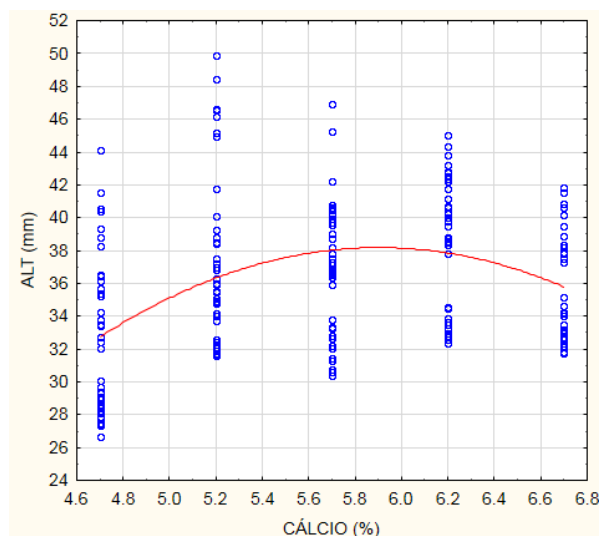


Gráfico 18 - Efeito da altura de carapaça em relação aos diferentes níveis de cálcio na dieta de muçuãs em fase de crescimento.



Observa-se que para todos os parâmetros avaliados que os níveis 5.7% e 6.4% Ca, foram os que apresentaram melhores resultados no desempenho dos muçuãs na fase de crescimento, sugerindo que estes níveis podem ser os indicados para futuras formulações, visto que atendem as exigências nutricionais e permitem o máximo desempenho de muçuãs na fase de crescimento criados em cativeiro. Esses resultados estão de acordo com o trabalho realizado por Huang, Lin e Wu (2003) que avaliaram o desempenho da tartaruga da carapaça mole chinesa, *Pelodiscus sinensis*, com dietas a base de farinha de peixe com diferentes níveis de cálcio (4,7%, 5,1%, 5,5%, 5,7% e 6,6% de Ca) e fósforo (2,7% e 3,0% de P). O melhor desempenho foi obtido na dieta de 5,7% de cálcio e 3,0% de fósforo.

No experimento também se observou (Gráfico 10 a 18) que o menor e maior níveis de cálcio, 4,7% e 6,7%, apresentaram os piores resultados em todos os parâmetros avaliados. Huang, Lin e Wu (2003) obtiveram nos menores níveis de cálcio, 4,7% e fósforo a 2,7%, perda no desempenho e no ganho de peso, no entanto, observaram que esses níveis foram suficientes para manter o nível de cálcio na carcaça das tartarugas, mas não o suficiente para o máximo crescimento dos animais, tendo em vista que foram os que apresentaram maiores teores de matéria mineral e cálcio na carne.

O baixo desempenho observado no mais baixo nível de cálcio (4,7%) pode ser explicado pela inadequada relação cálcio e fósforo que foi de 1,56 Ca:P.

Segundo McDoweel (1992), níveis adequados dos dois minerais no organismo contribuem na absorção, sendo que o desequilíbrio de um deles acarreta problemas ao outro.

Observou-se que a relação de cálcio e fósforo que apresentou melhores resultados foi de $2,015 \pm 0,115$ Ca:P, resultados semelhantes aos encontrados por Huang, Lin e Wu (2003) que foi de $2,10 \pm 0,02$ Ca:P. Segundo Carciofi e Oliveira (2007) estes minerais se concentram nos ossos, principalmente na forma de cristais de hidroxiapatita, em uma relação aproximada de duas partes de cálcio para uma de fósforo. Resultados divergentes foram encontrados por Liesegang, Hall e Wanner (2007) ao trabalharem com digestibilidade em dietas contendo diferentes níveis de cálcio para tartarugas de Hermann (*Testudo hermanni*) com ± 2 anos de idade, encontraram melhores resultados com a relação de 6:1 Ca:P.

O maior nível de cálcio 6,7% também apresentou uma leve queda do desempenho, o que pode ser explicado devido ao excesso desse mineral. O excesso de cálcio na dieta diminuiu a biodisponibilidade de Fe, Mg, P e Cu (SHACKELFORD et al., 1994), podendo levar à doenças ósseas metabólicas (MADER, 2006). Assim, o excesso é excretado, em quase todas as espécies via fezes (MCDOWELL, 2003), no entanto, as tartarugas podem excretar quantidades relativamente grandes de cálcio via urina, muitas vezes em forma de oxalato e urato de cálcio (KÖLLE; HOFFMANN, 2001). Fato que induz há uma resposta de baixa digestibilidade aparente no balanço de minerais, que prejudica a disponibilidade de outros minerais (LESKE; COON, 1999). Resultados divergentes foram encontrados por Liesegang, Hall e Wanner (2007) onde as maiores concentrações de cálcio (1,29% Ca) na dieta levaram a um aumento da digestibilidade aparente de Ca e Mg, obtendo digestibilidade de $79\% \pm 6$ Ca e $52\% \pm 2$ Mg. Apesar deste experimento não ter realizado a digestibilidade, pode-se notar que o aumento do nível de cálcio prejudicou o desempenho dos animais.

Tais respostas aparentemente contrárias podem ser esclarecidas quando observamos os processos fisiológicos do cálcio nos animais. Liesegang, Hall e Wanner (2007) utilizaram níveis de minerais muito mais baixos que neste experimento, assim a absorção do cálcio foi aproveitada ao máximo pelo animal, tendo em vista que quando o cálcio é fornecido em níveis baixos na dieta, há maior produção da calbindin (CaBP), que são proteínas ligadoras de cálcio necessária ao transporte intracelular deste, aumentando a eficiência de absorção e melhorando o

aproveitamento do cálcio. No entanto, essa melhora ocorre até determinado nível, a partir do qual o excesso de cálcio na dieta reduz a absorção, comprovando que, sob baixa disponibilidade, há maior eficiência de utilização desse mineral (DELL'ISOLA; BAIÃO, 2001).

Dessa forma pressupõem que o nível de 6.7% Ca possa ter excedido as exigências dos animais na fase de crescimento e assim prejudicaram a absorção deste e de outros minerais.

4.3. FASE ADULTA

Estão apresentadas nas Tabela 10, 12 e 13 as variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT em função dos níveis de cálcio nas dietas para a fase adulta.

Tabela 10 - Estatística descritiva das variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT de muçuãs submetidos a dietas contendo 2.6% P com diferentes níveis de cálcio na fase adulta.

Variáveis	T1 (4,7%Ca) (n=45)	T2 (5,2% Ca) (n=45)	T3 (5,7% Ca) (n=45)	T4 (6,2% Ca) (n=45)	T5 (6,7% Ca) (n=45)
PC (g)	352,03 ± 29,99 cv = 8,52%	361,41 ± 32,09 cv = 8,88%	353,51 ± 33,94 cv = 9,60%	354,20 ± 32,17 cv = 9,08%	356,65 ± 26,88 cv = 7,54%
CC (mm)	134,83 ± 4,78 cv = 3,55%	136,61 ± 3,29 cv = 2,41%	134,65 ± 4,50 cv = 3,34%	132,83 ± 4,99 cv = 3,76%	133,62 ± 3,66 cv = 2,74%
LC (mm)	92,66 ± 2,75 cv = 2,97%	92,17 ± 1,76 cv = 1,91%	91,37 ± 3,24 cv = 3,55%	91,27 ± 2,69 cv = 2,94%	91,77 ± 2,53 cv = 2,76%
CP (mm)	125,11 ± 4,58 cv = 3,66%	126,51 ± 4,11 cv = 3,25%	121,90 ± 3,47 cv = 2,85%	122,84 ± 3,05 cv = 2,49%	123,55 ± 3,65 cv = 2,95%
LPS (mm)	64,14 ± 2,37 cv = 3,70%	64,41 ± 1,08 cv = 1,67%	65,57 ± 2,24 cv = 3,42%	62,58 ± 2,15 cv = 3,43%	63,21 ± 2,05 cv = 3,24%
LPI (mm)	54,84 ± 2,06 cv = 3,76%	54,25 ± 1,34 cv = 2,47%	55,14 ± 1,63 cv = 2,95%	53,68 ± 2,57 cv = 4,79%	53,65 ± 2,00 cv = 3,73%
LPF (mm)	81,93 ± 1,99 cv = 2,43%	81,23 ± 1,43 cv = 1,76%	82,11 ± 3,19 cv = 3,89%	80,08 ± 3,06 cv = 3,82%	80,33 ± 3,87 cv = 4,82%
LF (mm)	12,04 ± 1,50 cv = 12,46%	11,94 ± 0,94 cv = 7,91%	11,98 ± 1,19 cv = 9,89%	11,73 ± 1,61 cv = 13,73%	11,94 ± 1,07 cv = 8,96%
ALT (mm)	49,03 ± 1,67 cv = 3,40%	48,77 ± 2,21 cv = 4,53%	47,69 ± 2,86 cv = 5,99%	48,10 ± 2,45 cv = 5,09%	48,34 ± 1,66 cv = 3,43%

Tabela 11 - Estatística descritiva das variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT de muçuãs submetidos a dietas contendo 3.0% P com diferentes níveis de cálcio na fase adulta.

Variáveis	T6 (4,7% Ca) (n=45)	T7 (5,2% Ca) (n=45)	T8 (5,7% Ca) (n=45)	T9 (6,2% Ca) (n=45)	T10 (6,7% Ca) (n=45)
-----------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------

PC (g)	355,88 ± 25,12 cv = 7,06%	355,30 ± 22,26 cv = 6,27%	352,99 ± 32,06 cv = 9,08%	360,56 ± 28,31 cv = 7,85%	350,82 ± 34,96 cv = 9,97%
CC (mm)	136,01 ± 2,96 cv = 2,18%	135,77 ± 3,14 cv = 2,31%	135,57 ± 6,18 cv = 4,56%	134,31 ± 2,59 cv = 1,92%	135,84 ± 3,72 cv = 2,74%
LC (mm)	90,79 ± 2,55 cv = 2,81%	90,71 ± 2,67 cv = 2,95%	91,05 ± 3,37 cv = 3,70%	91,49 ± 2,79 cv = 3,05%	90,65 ± 2,27 cv = 2,50%
CP (mm)	124,50 ± 3,90 cv = 3,13%	124,88 ± 2,99 cv = 2,40%	123,68 ± 4,12 cv = 3,33%	124,36 ± 3,98 cv = 3,20%	124,64 ± 4,38 cv = 3,52%
LPS (mm)	63,14 ± 2,88 cv = 4,56%	63,51 ± 2,38 cv = 3,75%	63,33 ± 2,26 cv = 3,58%	63,53 ± 2,63 cv = 4,13%	63,41 ± 2,27 cv = 3,58%
LPI (mm)	53,84 ± 2,31 cv = 4,28%	54,65 ± 1,51 cv = 2,76%	54,36 ± 1,86 cv = 3,43%	53,79 ± 2,97 cv = 5,53%	52,87 ± 1,48 cv = 2,80%
LPF (mm)	80,74 ± 3,41 cv = 4,23%	81,16 ± 2,76 cv = 3,40%	80,61 ± 3,00 cv = 3,72%	79,71 ± 3,31 cv = 4,15%	80,11 ± 1,85 cv = 2,31%
LF (mm)	11,93 ± 0,90 cv = 7,58%	11,72 ± 1,26 cv = 10,74%	11,69 ± 1,38 cv = 11,79%	11,81 ± 0,79 cv = 6,68%	11,73 ± 0,85 cv = 7,26%
ALT (mm)	47,47 ± 2,53 cv = 5,33%	47,25 ± 1,38 cv = 2,92%	47,20 ± 1,96 cv = 4,16%	48,53 ± 2,56 Cv = 5,28%	48,12 ± 3,01 Cv = 6,25%

Tabela 12 - Estatística descritiva das variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT de muçuãs submetidos a dietas contendo 3.4% P com diferentes níveis de cálcio na fase adulta.

Variáveis	T11 (4,7% Ca) (n=45)	T12 (5,2% Ca) (n=45)	T13 (5,7% Ca) (n=45)	T14 (6,2% Ca) (n=45)	T15 (6,7% Ca) (n=45)
PC (g)	350,89 ± 26,62 cv = 7,59%	348,38 ± 27,74 cv = 7,96%	352,53 ± 31,68 cv = 8,99%	351,86 ± 28,14 cv = 8,00%	357,95 ± 34,95 cv = 9,76%
CC (mm)	133,27 ± 4,59 cv = 3,45%	133,80 ± 4,99 cv = 3,73%	133,53 ± 4,31 cv = 3,22%	134,23 ± 5,80 cv = 4,32%	135,59 ± 4,26 cv = 3,14%
LC (mm)	90,69 ± 2,50 cv = 2,76%	90,92 ± 2,24 cv = 2,46%	91,50 ± 3,34 cv = 3,65%	91,34 ± 2,83 cv = 3,10%	91,60 ± 4,48 cv = 4,89%
CP (mm)	123,41 ± 3,51 cv = 2,85%	122,64 ± 3,77 cv = 3,08%	123,98 ± 3,89 cv = 3,14%	123,11 ± 5,62 cv = 4,57%	125,37 ± 4,62 cv = 3,68%
LPS (mm)	64,36 ± 2,62 cv = 4,08%	63,12 ± 2,51 cv = 3,98%	64,20 ± 2,37 cv = 3,69%	63,18 ± 2,54 cv = 4,02%	64,50 ± 2,72 cv = 4,21%
LPI (mm)	53,49 ± 2,34 cv = 4,37%	53,16 ± 1,96 cv = 3,70%	53,79 ± 2,24 cv = 4,16%	53,61 ± 2,17 cv = 4,04%	55,19 ± 2,88 cv = 5,22%
LPF (mm)	80,28 ± 3,28 cv = 4,09%	80,18 ± 2,71 cv = 3,38%	81,29 ± 3,48 cv = 4,27%	81,09 ± 2,99 cv = 3,69%	81,50 ± 4,55 cv = 5,59%
LF (mm)	11,94 ± 0,93 cv = 7,77%	11,72 ± 1,09 cv = 9,28%	11,79 ± 1,03 cv = 8,77%	12,10 ± 1,00 cv = 8,26%	11,57 ± 1,03 cv = 8,94%
ALT (mm)	49,62 ± 3,08 cv = 6,22%	47,91 ± 2,00 cv = 4,16%	48,57 ± 2,50 cv = 5,15%	49,01 ± 2,76 cv = 5,63%	47,90 ± 2,63 cv = 5,49%

O grau de associação entre as variáveis estudadas na fase adulta foi calculado pela correlação de Pearson, apresentada na Tabela 13.

Tabela 13 - Coeficiente de correlação de Pearson para as variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT submetida a diferentes níveis de cálcio nas dietas na fase adulta.

	PC	CC	LC	CP	LPS	LPI	LPF	LF	ALT
PC	100%	.	.	.	.	.	.	.	.
CC	59% <,0001	100%	.	.	.	.	.	.	.
LC	58% <,0001	61% <,0001	100%	.	.	.	.	.	.
CP	60% <,0001	73% <,0001	55% <,0001	100%	.	.	.	.	.
LPS	41% <,0001	55% <,0001	57% <,0001	57% <,0001	100%	.	.	.	.
LPI	50% <,0001	49% <,0001	59% <,0001	54% <,0001	66% <,0001	100%	.	.	.
LPF	46% <,0001	51% <,0001	72% <,0001	51% <,0001	64% <,0001	73% <,0001	100%	.	.
LF	17% <,0001	10% 0%	31% <,0001	15% <,0001	16% <,0001	20% <,0001	53% <,0001	100%	.
ALT	59% <,0001	16% <,0001	30% <,0001	30% <,0001	23% <,0001	26% <,0001	24% <,0001	19% <,0001	100%

Observou-se correlações positivas e significativas ($p < 0,001$) para todas as variáveis estudadas na fase adulta. O PC manteve uma moderada correlação com a CC (59%), LC (58%), CP (60%), LPS (41%), LPI (50%), LPF (46%) e ALT (59%) e baixa com LF (17%). Discordando com Castro (2006), que ao realizar tais correlações em muçuãs na fase de adulta (37,95 meses) encontrou altas correlações de peso para CC (96%), LC (92%), CP (86%), e ALT (94%) e moderada para LP (68%).

O CC manteve uma moderada correlação com a LC (61%), CP (73%), LPS (55%), LPI (49%), LPF (51%) e baixas para LF (10%) e ALT (16%). Resultados destoaram aos de Castro (2006), que encontrou altas correlações de comprimento de carapaça para LC (93%), CP (88%) e ALT (91%) e moderadas para LP (67%).

A LC manteve uma alta correlação com LPF (72%), moderada com CP (55%), LPS (57%), LPI (59%) e baixa com LF (31%) e ALT (30%). Resultados contrários aos de Castro (2006) que encontrou altas correlações de largura da carapaça para CP (81%) LP (76%) e ALT (89%).

O CP manteve moderada correlação com LPS (57%), LPI (54%), LPF (51%) e baixa com LF (15%) e ALT (30%). Discordando com Castro (2006) que encontrou alta correlação do comprimento do plastrão com ALT (85%) e baixa com LP (33%).

A LPF, LPS e LPI, mantiveram correlações entre si de moderada a alta 64% a 73%, com LF mantiveram uma correlação de baixa a moderada 16% a 53% e baixa com ALT de 23% a 26%. Castro (2006) encontrou moderadas correlações de largura da carapaça com ALT (64%).

A ALT manteve baixa correlação com LF (19%).

As estimativas dos parâmetros no modelo superfície de resposta para as variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT em função dos níveis na dieta de cálcio, fósforo e da sua relação, na forma linear e quadrática, para muçunas na fase adulta, estão apresentadas na Tabela 14.

Tabela 14 - Estimativas dos parâmetros do modelo de superfície de resposta para as variáveis, PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT em função do nível de cálcio na dieta de muçunas na fase adulta.

Estimativas dos parâmetros							
Variáveis	* β_0	Ca (%)	P (%)	Ca ² (%)	P ² (%)	Ca:P	**r ² (%)
PC (g)	-	-	-	-	-	-	-
CC (cm)	109,04	-6.16	31,59	-	-7,48	2,00	3,732
LC (cm)	158,38	-4.24	-34,93	-	4,17	1,40	2,929
CP (cm)	163,59	-5.82	-13,12	-	-	1,93	1,687
LPS (cm)	112,80	-2.57	-27,10	-	3,62	0,81	1,979
LPI (cm)	80,45	-3.76	-8,807	-	-	1,25	2,791
LPF (cm)	149,26	-5.28	-34,12	-	3,76	1,73	3,173
LF (cm)	-	-	-	-	-	-	-
ALT (cm)	81,89	-	-22,896	-	3,84	-	0,969

* β_0 =Intercepto; **r² = coeficiente de determinação; -p>0,001

As variáveis, PC e LF não apresentaram comportamento com a variação dos níveis de cálcio e fósforo, nem com a relação cálcio e fósforo (p>0,001). A altura de

carapaça não apresentou comportamento com a variação dos níveis de cálcio e com a relação cálcio e fósforo ($p > 0,001$). Todas as outras variáveis apresentaram comportamentos para variação do cálcio (Ca) e do fósforo (P) e para sua relação (Ca:P) ($p < 0,001$). Não houve efeito quadrático dos níveis de cálcio (Ca^2) para as variáveis ($p > 0,001$), o efeito quadrático ocorreu apenas com a variação dos níveis de fósforo (P^2) para as variáveis: CC, LC, LPS, LPI e ATL ($p < 0,001$).

O modelo foi delineado em função das variáveis disponíveis sendo significativo para muitas das características estudadas ($p < 0,001$) (Apêndice C). Apesar disso, observaram-se baixos coeficientes de determinação (R^2) para os parâmetros avaliados. Sampaio (2010), afirma que um R^2 reduzido pode ser fruto de alta variabilidade da resposta medida, como o coeficiente de determinação está muito ligado a instabilidade da resposta sendo estudada é preciso conhecer estes aspectos antes de julgar apressadamente um valor de R^2 . O autor cita que quando a resposta é o intervalo entre partos de vacas leiteiras, por mais completo e extenso que se defina um modelo, seu R^2 não ultrapassará a 0,12. As variáveis pouco instáveis com baixo coeficiente de variação são as que têm mais chances de altos R^2 , posto que seus resultados sugerem uma relação linear, no entanto, ao se trabalhar com animais silvestres, devido às dificuldades do manejo em cativeiro e outros fatores intrínsecos às espécies, sendo difícil manter o baixo coeficiente de variação (CV).

Trabalhando com variabilidade genética utilizando marcadores moleculares RAPD em muçãs, no mesmo grupo genético dos animais deste experimento, Silva et al. (2011) encontrou resultados que indicam a existência de variabilidade genética a ser explorada na espécie, tanto para programas de melhoramento genético como para a conservação da mesma. Esse fato pode ser um dos motivos da resposta não linear das variáveis dependentes, o controle dos fatores genéticos assim como efeito de ambiente e de outros nutrientes na dieta que não foram controlados pelo modelo em questão, o que também explica o baixo coeficiente de determinação.

O comportamento das variáveis que foram influenciadas pelos níveis de cálcio e fósforo é melhor compreendido quando se observa a relação cálcio e fósforo (Ca:P), tendo em vista que a análise individual desses minerais podem promover interpretações precipitadas. Assim, a representação do comportamento das variáveis CC, LC, CP, LPS, LPI e LPF dos muçãs adultos ao analisar a relação

cálcio e fósforo (Ca:P) nos diferentes níveis de cálcio e fósforo o na dietas estão representados nos Gráficos 19 a 24.

Gráfico 19 - Efeito do comprimento de carapaça (CC) na relação cálcio e fósforo (Ca:P).

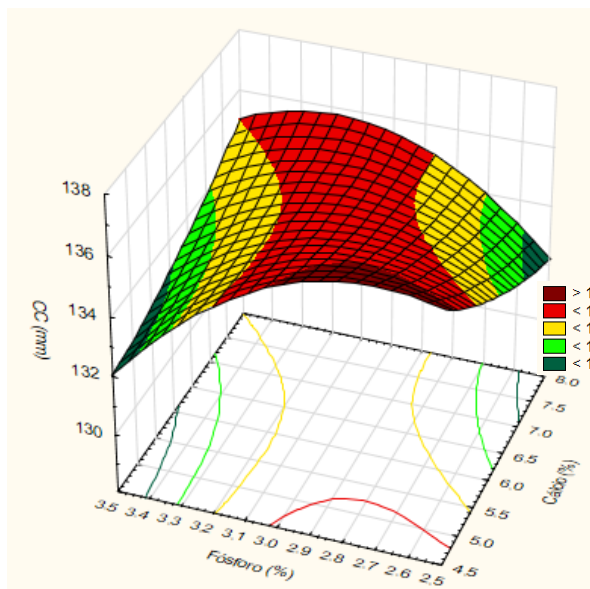


Gráfico 20 - Efeito da largura da carapaça (LC) na relação cálcio e fósforo (Ca:P).

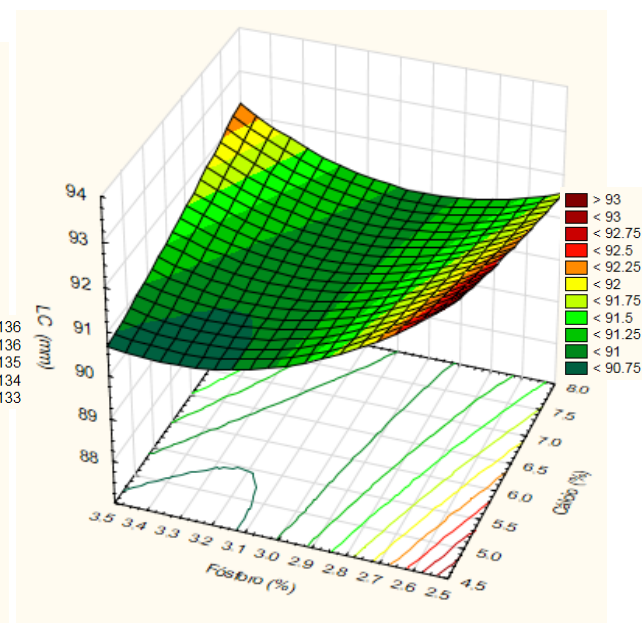


Gráfico 21 - Efeito do comprimento de plastrão (CP) na relação cálcio e fósforo (Ca:P).

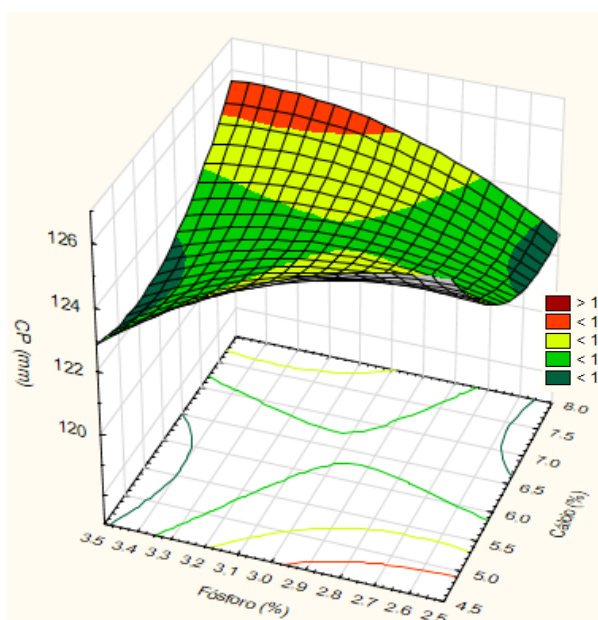


Gráfico 22 - Efeito da largura do plastrão superior (LPS) na relação cálcio e fósforo (Ca:P).

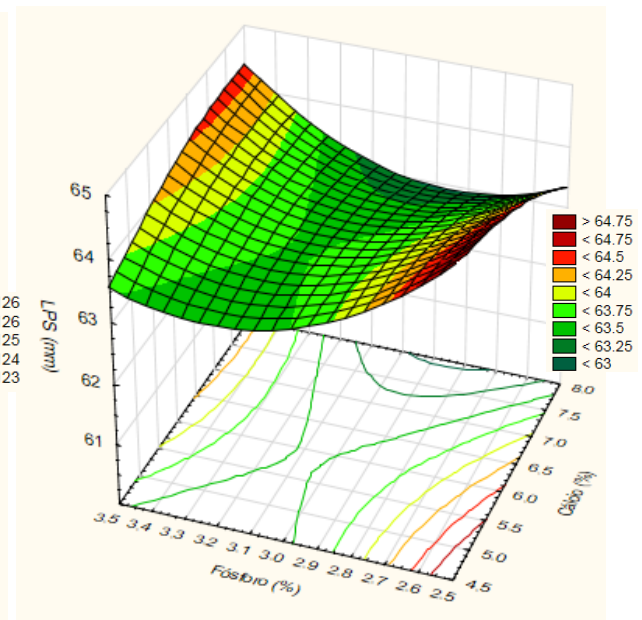


Gráfico 23 - Efeito da largura do plastrão superior (LPS) na relação cálcio e fósforo (Ca:P).

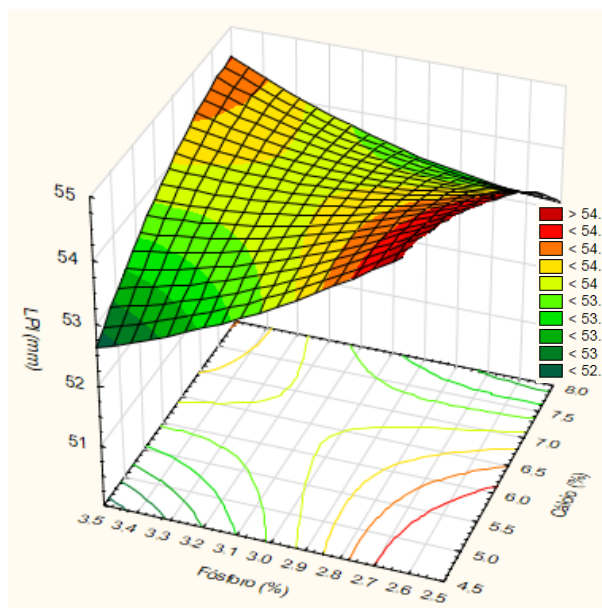
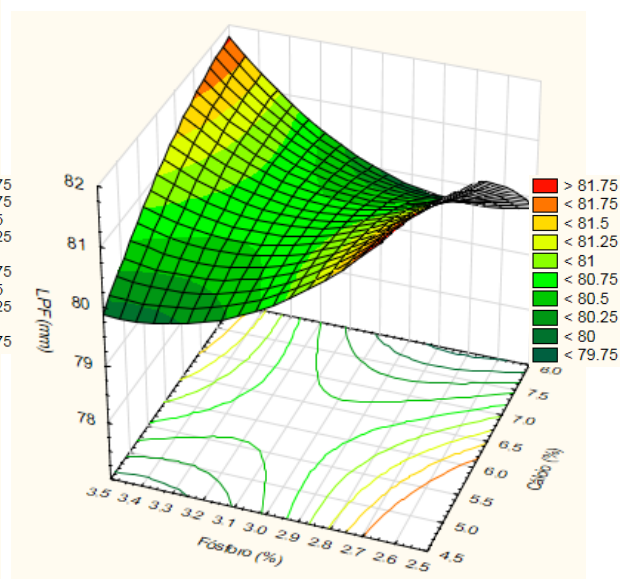


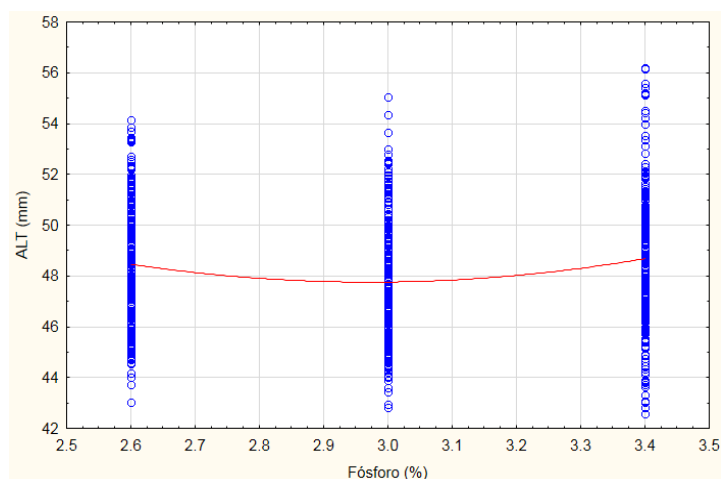
Gráfico 24 - Efeito da largura da fenda inguinal (LF) na relação cálcio e fósforo (Ca:P).



Observou-se nos gráfico de 19 a 24 que o nível cálcio manteve uma relação direta e proporcional com o nível fósforo para os melhores desempenhos das variáveis respostas. Assim, tanto nos altos e baixos níveis cálcio e fósforo, mantendo a adequada proporção, mostraram melhores desempenhos quando comparado aos resultados obtidos nos altos níveis de cálcio com baixo de fosforo e baixos níveis de cálcio e com altos de fósforo, os quais mantiveram os menores desempenhos.

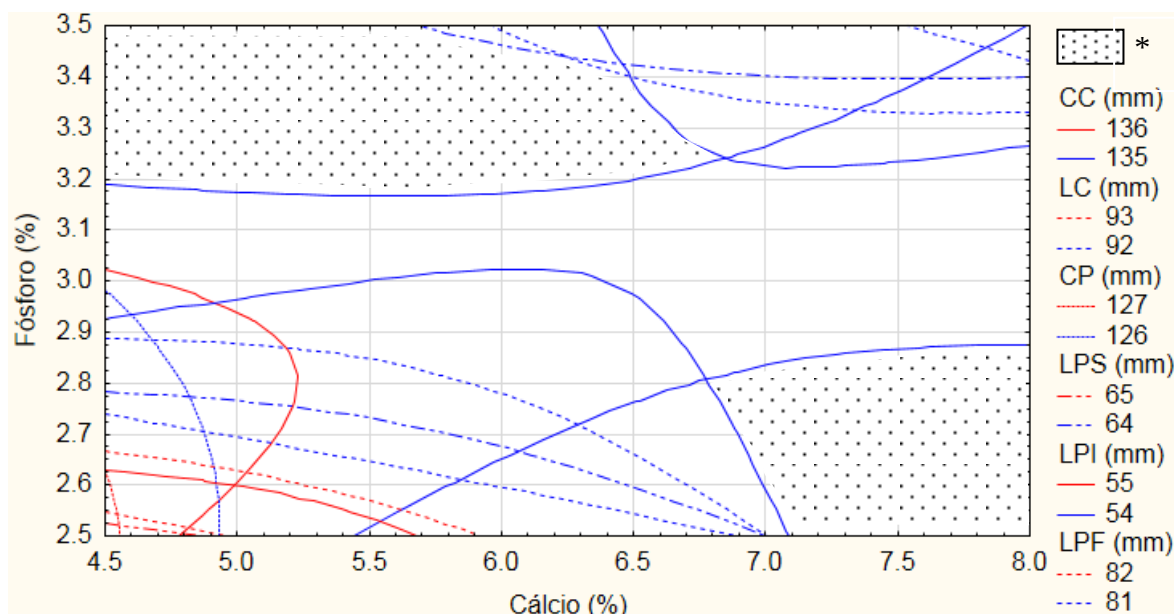
A ALT foi significativa apenas para os diferentes níveis de fósforo (P^2), seu comportamento é representado no Gráfico 25. Observou-se que os melhores desempenhos ocorreram no nível mais baixo (2,6%P) e mais alto (3,4% P) de fósforo.

Gráfico 25 - Comportamento da altura de carapaça nos diferentes níveis de fósforo na dieta de muçua fase adulta.



Para observar o comportamento das variáveis em relação aos níveis de cálcio e fósforo estão representados os contornos das variáveis destacando os melhores resultados pelas linhas e os piores nas áreas destacadas do Gráfico 26.

Gráfico 26 - Comportamento das variáveis, comprimento de carapaça (CC), largura de carapaça (LC), comprimento do plastrão (CP), largura do plastrão superior (LPS), largura do plastrão inferior (LPI) e largura do plastrão mais fenda inguinal (LPF) em função dos diferentes níveis de cálcio e fósforo na fase adulta.



* Regiões que apresentaram menores desempenhos para as variáveis respostas.

As linhas de cor vermelha representam os melhores desempenhos para cada variável (CC, LC, CP, LPS, LPI e LPF). As linhas de cor azul também demonstram respostas satisfatórias para o desempenho dessas variáveis. Já as áreas destacadas demonstram os piores resultados para tais variáveis. Observando mais claramente que os baixos e altos níveis cálcio e fósforo apresentaram melhores desempenhos. Já nos altos níveis de cálcio com baixo de fosforo e baixos níveis de cálcio e com altos de fósforo (áreas destacadas) mantiveram os piores desempenhos.

Assim, observou-se que à medida que se aumenta o nível de cálcio, é necessário aumentar o nível de fósforo na mesma proporção para que a relação entre estes minerais seja mantida. Segundo Maynard (1984), o cálcio e o fósforo são elementos intimamente associados ao metabolismo, ocorrendo no organismo ou combinados entre si na maioria das vezes, de modo que a carência de um ou de outro limita o valor nutritivo de ambos.

Os menores níveis foram os que demonstraram melhores desempenho para as variáveis resposta, sendo estes, de 5,0% Ca e 2,6 % P com uma relação de $1,92 \pm 0,26$ Ca:P. Desempenho satisfatório também foi encontrado com níveis de 7,1% Ca e 3,4% P com relação de $2,08 \pm 0,18$ Ca:P. Baixo desempenho foram obtidos quando utilizou 5,0 a 5,7% Ca e 3,4% P em uma relação $1,57 \pm 0,10$ e 7,1 a 7,7% Ca e 2,6% P em uma relação $2,84 \pm 0,12$. O gráfico 25 demonstra os contornos das variáveis em seus melhores desempenhos, assim como a área onde ocorreu o baixo desempenho.

Não foram encontrados na literatura trabalhos com níveis de cálcio e fósforo na fase adulta de quelônios. Os melhores desempenhos ocorreram quando a relação cálcio e fósforo foi de $1,92 \pm 0,26$ a $2,08 \pm 0,18$ Ca:P. Tais resultados estão de acordo com Phillips (1977) que relata que no osso, o cálcio e o fósforo são quase sempre presentes em uma proporção de 2:1.

Os baixo desempenho obtidos na relação $1,57 \pm 0,10$ contrasta com Massana e Silvestre (2008) que relatam que a relação nos quelônios herbívoros terrestres pode ser de 1,5 Ca:P. Também foi encontrado baixo desempenho na relação $2,84 \pm 0,12$, resultados semelhantes encontrados por Liesegang et al. (2007) que obtiveram baixa digestibilidade, em *Testudo hermanni*, dos minerais Ca e Mg quando manteve uma relação 3:1 Ca:P.

5. CONCLUSÕES

Na fase inicial o cálcio fornecido não influenciou nas variáveis estudadas, sendo provavelmente absorvido e desviado para o fortalecimento das partes osseas;

Na fase de crescimento o cálcio fornecido influenciou todas as variáveis estudadas (PC, CC, LC, CP, LPS, LPI, LPF, LF e ALT), presumindo que o cálcio absorvido foi destinado ao desenvolvimento corporal dos muçuãs.

O melhor nível de cálcio recomendado para o balanceamento de dietas na fase de crescimento de muçuãs é de 5,7% cálcio, mantendo 3% de fósforo em uma relação de $2,015 \pm 0,115$ Ca:P;

Na fase adulta o cálcio e o fósforo influenciaram nas variáveis CC, LC, CP, LPS, LPI e LPF.

O melhor nível de cálcio e fósforo para balanceamento de dietas de muçuãs na fase adulta é de 5,0% Ca e 2,6% P, em uma relação de $1,92 \pm 0,26$ Ca:P;

Este estudo é pioneiro para a determinação de níveis minerais nas dietas da espécie *Kinosternon scorpioides* criados em cativeiro, fazendo necessárias mais pesquisas sobre as exigências nutricionais destes animais o que incentivaria e viabilizaria a sua criação comercial.

REFERÊNCIAS

- ALHO, C. Jr. Conservation and management strategies for commonly exploited Amazonian turtles. **Biological Conservation**, Great Britain, v. 32, n. 4, p. 291-298, 1985.
- ALLEN, M. E. **Nutritional aspects of insectivory**. 1. ed. Michigan: Michigan State University: Department of Animal Science, 1989. 410p.
- ALLEN, M. E.; OFTEDAL, O. T.; ULLREY, D. E. Effect of dietary calcium concentration on mineral composition of fox geckos (*Hamidactylus garnoti*) and Cuban tree frogs (*Osteopilus septentrionalis*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**. Yulee, v. 2, p. 118–128, 1993.
- ALMEIDA, C. G. **Fontes e disponibilidade de cálcio e fósforo para a Tartaruga-da-Amazônia - *Podocnemis expansa* criada em cativeiro**. 2007. 107f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, 2007.
- AMMERMAN, C. B.; BAKER, D. H.; LEWIS, A. J. **Bioavailability of nutrients for animals – Amino acids, minerals and vitamins**. 1. Ed. San Diego: Academic Press, Inc., 1995. 441p.
- ANDRADE, P. C. M. Criação e Manejo de Quelônios no Amazonas. In: Seminário de Criação e Manejo de Quelônios da Amazônia Ocidental. 1, 2008, Manaus- AM. **Anais...** Manaus: FAPEAM/SDS, 2008. p. 447.
- ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A.; FILHO, A. B. **Nutrição animal**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1990. 395p. (Vol. 1).
- ARAÚJO, J. C.; GADELHA, E. S.; PALHA, M. D. C.; ROSA, P. V. Minerais e vitaminas para quelônios em cativeiros. **Pubvet**, Londrina, v. 7, n. 5, 2013.
- BATAUS, Y. S. L. **Estimativa de parâmetros populacionais de *Podocnemis expansa* no rio Crixás - açu (GO) a partir dos dados biométricos**. 1998. 54f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Goiás, Goiânia, Goiás, 1998.
- BERRY, F. F.; IVERSON, J. B. **Reptilia: Testudines: Kinosternidae, *Kinosternon scorpioides***. In: Catalogue of American Reptiles and Amphibians, n. 724. 2001, p. 1-11.
- BERRY, J. F.; SHIINE, R. Sexual size dimorphism and sexual selection in turtles (order Testudine). **Oecologia**, New York, v. 44, n. 2, p. 185-191, 1980.
- BEZERRA, A. S.; TOURINHO, M. M.; ARAÚJO, J. C.; PALHA, M. D. C.; GADELHA, E. S. Desempenho de rações com diferentes níveis de proteína bruta, para muçuãs (*Kinosternon scorpioides*). In: Seminário anual de iniciação científica. 9, 2011,

Belém- PA. **Anais** do IX seminário anual de iniciação científica. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2011.

CANTARELLI, V. H. **Conservação e manejo de quelônios da Amazônia**. In: NASCIMENTO, L. B.; BERNARDES, A. T.; COTTA, G. A. Herpetologia no Brasil. Belo Horizonte: PUC-MG: Fundação Biodiversitas: Fundação Ezequiel Dias. 1994. p. 25-34.

CARCIOFI, A. C.; OLIVEIRA, L. D. **Doenças Nutricionais**. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO – DIAS, J. L. (Org.). Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária. 1 ed. São Paulo: Editora Rocca, 2007. p. 838-864.

CARVALHO, R. C.; DE OLIVEIRA, S. C. R.; BOMBONATO, P. P.; OLIVEIRA, A. S.; DE SOUSA, A. L. Morfologia dos órgãos genitais masculinos do Juruá *Kinosternon scorioides* (Chelonia: Kinosternidae). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Belo Horizonte, v. 30, n. 4, p. 289-294, 2010.

CASTRO, A. B. **Biologia reprodutiva e crescimento do muçã *Kinosternon scorioides* (LINNAEUS, 1777) em cativeiro**. 2006. 122f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, 2006.

CAUGHLEY, G.; GUNN, A. **Conservation biology in theory and practice**. Cambridge: Blackwell Science, 1996. 459p.

CERRI, C. C.; VOLKOFF, B. Matéria orgânica de três solos dos campos inundáveis da Ilha de Marajó (Pa). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, n. 12, p. 930-100, 1988.

CISNERO-HEREDITA, D. F. Turtles of the Tiputini Biodiversity Station with remarks on the diversity and distribution of the Testudines from Ecuador. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 6, n. 1, 2006.

CITES. **Convention on International Trade in Endangered**. Species of Wild Fauna and Flora: Cites species database (1990). Disponível em: <<http://www.cites.org/index.php>>. Acesso em: 01/08/2013.

CLARK, D. B.; GIBBONS, J. W. Dietary shift in the turtle *Pseudemys scripta* (Schoepff) from youth to maturity. **Copeia**, Lawrence, v. 4, p. 704-706, 1969.

COELHO DA SILVA, J. F. Exigências de macromelementos inorgânicos para bovinos: O sistema ARC/AFR e a experiência no Brasil. In: Simpósio Internacional sobre Exigências Nutricionais de Ruminantes. 1995, Viçosa- MG. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. p. 467-504.

CONWAY, W. G. Where we go from here. **International Zoo Yearbook**. Malden, v. 20, p. 184-189, 1980.

COSTA, F. S.; DUARTE, J. A. M.; OLIVEIRA, P. H. G.; ANDRADE, P. C. M. **Alimentação e nutrição de quelônios aquáticos amazônicos (*Podocnemis spp.*)**. In: ANDRADE, P. C. M. Criação e manejo de quelônios no Amazonas. Manaus: Provárzea, 2008. p. 259-286.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens**. São Paulo: Roca, 2007. 1376p.

DE ARAZOZA, M.; FRAGA, I.; GALINDO, J.; PELEGRÍN, E.; FORRELLAT, A.; DÍAZ, Z. Efecto de la proteína y la energía sobre el crecimiento de neonatos de Carey (*Eretmochelys imbricata*): Índices nutricionales y parámetros bioquímicos. In: International Sea Turtle Symposium, 22, 2002, Miami, Florida. **Proceedings** of the XXII International Sea Turtle Symposium. Miami: NOAA Technical Memorandum NMFS- SEFSC, 2002.

DELDUQUE, M. Ficha do bicho. Rio de Janeiro: Globo Rural, 2000. p. 83-84. (Revista, n. 176).

DELL'ISOLA, A. T. P.; BAIÃO, N. C. Cálcio e fósforo para galinhas poedeiras: Avicultura. Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, n.34, p.65-92, 2001.

ERNST, C. H.; BARBOUR, R. W. **Turtles of the world**. Washington: Smithsonian Institution, 1989. 313p.

ESQUE, T. C.; PETERS, E. L. Ingestion of bones, stones, and soil by desert tortoises. **Fish and Wildlife Research**, v. 13, p. 105-111, 1994.

FITCH, H. S. Sexual size differences in reptiles. **Miscellaneous Publication. Museum of Natural History: University of Kansas**. v. 70, p. 1-72, 1981.

FLEDELIUS, B.; JORGENSEN, G. W.; JENSEN, H. E.; BRIMER, L.; Influence of calcium content in the diet offered to leopard tortoises (*Geochelone pardalis*). **Veterinary Record**, v. 156, p. 831–835, 2005.

FREUND, R. J.; LITTELL, R. C. SAS® System for regression. 4 ed. Cary (NC): SAS Institute; 2000.

FRYE, F. L. **Reptile care: An atlas of diseases and treatments**. 1. ed. Neptune City: T.F.H. Publications, 1992. 650p. (Vol. 1).

GADELHA, E. S.; ARAÚJO, J. C.; BRAGA, J. A.; LIMA, A. S, PALHA, M. D.C. Digestibilidade de rações com diferentes níveis proteicos para muçuãs (*Kinosternon scorpioides*). In: Seminário Anual de Iniciação Científica da UFRA, 10, 2012, Belém-PA. **Anais** do X Seminário Anual de Iniciação Científica. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2012.

GOELDI, E.A. Chelonios do Brasil (jabutis, cágados e tartarugas). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v. 4, n. 4, p. 699-756, 1906.

GOMES, P. C., GOMES, M. F. M., LIMA, G. J. M. M.; BELLAVER, C. Exigência de fósforo e sua disponibilidade nos fosfatos monoamônio e monocálcico para frangos de corte até 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 22, n. 5, p. 755-763, 1993.

HÄFELI, W.; ZWART, P. Weakening of the carapace in a young tortoise and causes of this disease. **Prakt Tierarzt**, Germany, v. 81, p. 129–32, 2000.

HART, D. R. Dietary and habitat shift with size of red-eared turtles (*Pseudemys scripta*) in a Southern Louisiana population. **Herpetologica**, v. 39, n. 3, p. 285-290, 1983.

HIGHFIELD, A. C. Practical **Encyclopedia of Keeping and Breeding Tortoises and Freshwater Turtles**. London: Carapace Press, 1996. 295p.

HIGHFIELD, A. C. **Tortoise trust guide to tortoises and turtles**. 3. ed. London: Carapace Press, 2004. 72p.

HUANG, C., LIN, W.; WU, S. Effect of dietary calcium and phosphorus supplementation in fish meal-based diets on the growth of soft-shelled turtle *Pelodiscus sinensis* (Wiegmann). **Aquaculture Research**, v. 34, n. 10. p. 843-848, 2003.

IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2003. **Instrução Normativa nº 3 de 27 de maio de 2003**. Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. IBAMA, Brasília.

IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Projeto quelônios da Amazônia 10 anos**. IBAMA, 1989. 119p.

IBAMA. **Quelônios**. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/ran/index.php?id_menu=128&id_arq=45>. Acesso em: 27/01/2007.

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

IVERSON, J. B. ***Kinosternon scorpioides* (Linnaeus, 1766)**. In: KING, F. W.; BURKE, R. L. Crocodilian, tuatara, and turtle species of the world: a taxonomic and geographic reference. Washington: Association of Systematics Collections, 1989. 216p.

JACOBSON, E. Care and nutrition of pet reptiles. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 194, p. 1810, 1989.

KOCH, M. E., MAHAN, D. C., CORLEY, J. R. An evaluation of various biological characteristics in assessing low phosphorus intake in weanling swine. **Journal of Animal Science**, v. 59, n. 6, p. 1546-1556, 1984.

KÖLLE, P. HOFFMANN, R. Renal diseases in reptiles: diagnostic tools. In: Symposium on Diseases of zoo and Wild Animals, 40, 2001, Rotterdam- NL. **Proceedings of 40° Symposium on Diseases of zoo and Wild Animals**. Rotterdam: European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians, 2001, p. 67-69.

LESKE, K. L., COON, C. A bioassay to determine the effect of phytase on phytate phosphorus hydrolysis and total phosphorus retention of feed ingredients as determined with broilers and laying hens. **Poultry Science**, v. 78, n. 8, p. 1151-1157, 1999.

LIBAL, G. W., PEO, E. R., ANDREWS, R. P.; VIPPERMAN Jr, P. E. Levels of calcium and phosphorus for growing- finishing swine. **Journal of Animal Science**, v. 28, n. 1, p. 331-335, 1969.

LIESEGANG, A.; HATT, J. M.; WANNER, M. Influence of different dietary calcium levels on the digestibility of Ca, Mg and P in Hermann's tortoises (*Testudo hermanni*). **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**. v. 91. p. 459-464. 2007.

LIMA, M. G. H. S. **A importância das proteínas de origem animal e vegetal no primeiro ano de vida da tartaruga-da-Amazônia *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812)**. 1998. 93f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) - Universidade do Amazonas: Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, Amazonas, 1998.

LINNAEUS, C. **Systema naturae per regna tria naturae, secundum classe, ordines, genera, species cum characteribus, differentiis, synonymis, locis**. 12. ed. Stockholm: L Salvius, 1766. 532p. (Vol. 1).

MADER, D. R. **Reptile Medicine and Surgery**. 2. ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2006. 1264p.

MADER, D. R. **Reptile medicine and surgery**. Philadelphia: E.B. Saunders Company, 1996. 512p.

MAHMOUD, I. Y. Courship behavior and sexual maturity in four species of Kinosternidae turtles. **Copeia - Sociedade Americana de Ictiologia e Herpetologia**, v. 1967, n. 2, p. 314-319, 1967.

MARQUES, J. R. F.; COSTA, M. R. Banco de recursos genéticos animais. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, v. 21, p. 32-39, 2001.

MARQUES, J. R. F.; COSTA, M. R.; CAMARGO Jr., R. N. C.; ALBUQUERQUE, M. S. M.; MARQUES, L. C.; AGUIAR de, J. F. Conservação e Melhoramento dos Recursos Genéticos Animais da Amazônia Brasileira [CD-ROM]. In: XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, X CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 18, 2008, João Pessoa- PB. **Anais ZOOTEC 2008** João Pessoa: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2008.

MARQUES, J. R. F.; COSTA, M. R.; EGITO, A. A.; MARIANTE, A.; ALBUQUERQUE, M. do S. M. Conservation of genetic resources of the small populations of domestic animal of the Amazon Region in Brazil. **Animal Genetic Resources Information**, v. 33, p. 31-40, 2003.

MARQUEZ, C. Histria natural e dimorfismo sexual de la tortuga *Knosternon scorpioides* in Palo Verde Costa Rica. **Revista Latinoamericana de Ecología**. v. 2, n. 1-3, p. 37-44, 1995.

MASSANA, J. S.; SILVESTRE, A. M. Manejo y alimentación de tortugas y galápagos em cautividad. **Consulta de Difusión Veterinaria**, v. 16, p. 33-42, 2008.

MAYNARD, L. A.; LOOSLY, J. K.; HINTZ, H. F.; WARNER, R. G. **Nutrição animal**. 3.ed., Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. 736p.

MCARTHUR, S; WILKINSON, R.; MEYER, J. **Medicine and Surgery of Tortoises and Turtles**. 2. ed. Garsington Road-Oxford: Blackwell Publishing, 2004. 600p.

MCDOWELL, L.R. **Minerals in animal and human nutrition**. 2. ed. Amsterdam: Elsevier Science B V, 2003. 644p.

MOLINA, F. B. O comportamento reprodutivo dos quelônios. **Biotemas**, v. 5, n. 2, p 61-70, 1992.

MOLINA, F. B.; MATUSHIMA, E. R.; MAS, M. **Class reptilia order chelonia (Testudinata) (Chelonians): turtle, tortoises**. In: FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. Biology, medicine and surgery of the South American wild animals. Iowa: Iowa State University Press, 2001. p. 15-16.

MOLINA, F. B.; ROCHA, M. B. Identificação, caracterização e distribuição dos quelônios da Amazônia Brasileira. Apostila da aula ministrada no mini-curso “Metodologia de Pesquisa e Classificação de Quelônios”. In: Encontro sobre Quelônios da Amazônia, 11, 1996, Belém- PA. **Anais...** Belém: CENAQUA/IBAMA, 1996.

MOREIRA, G. R. S.; LOUREIRO, J. A. S. Contribución al estudio de la morfología del tacto digestivo de individuos jóvenes de *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). **Acta Zoologica Lilloana**, v.41, p.345-348, 1992.

OLIVEIRA, A. S. Estudo do Comportamento do muçua (*Kinosternon scorpioides*) Linnaeus, (1766) em cativeiro. In: XVI Seminário de Iniciação Científica da UEMA, IX Encontro de Iniciação Científica da Uema, I Mostra Científica de Graduação e do I Ciclo de Palestras, 15, 2004, São Luís- MA. **Resumos...** São Luís: Universidade Estadual do Maranhão, 2004. p. 112-114.

OLIVEIRA, P. H. G.; ANDRADE, P. C. M.; COSTA, F. S. Níveis de proteína e energia em rações de quelônios (*Podocnemis expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata*) em cativeiro. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ZOOLOGICOS DO BRASIL, 26, 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade de Zoológicos do Brasil, 2002. 154p.

ORCES, V. G. Los testudinata ecuatorianos que se conservan em las colecciones de Quito, Ecuador. **Boletín de Informaciones Científicas Nacionales**, Quito, v. 3, n. 20-21, p.13-22, 1949.

PELEGRÍN, E; ALVAREZ, J. S.; FREGA, I.; GALINDO, J. Requerimientos de proteína en subjuveniles de Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*). In: II Congreso Iberoamericano virtual de acuicultura, 2, 2003, Havana, Cuba. **Anais...** Havana: Centro de Investigaciones Pesqueras, Ministerio de la Industria Pesquera, 2003. p. 978-985.

PHILLIPS, R. W. **Calcium and phosphorus**. In: BOOTH, N. H.; MCDONALD, L. E. Nutritional Pharmacology. Ames: Iowa State University Press, 1977. p. 787-796.

POUGH, F. H.; ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. H.; WELLS, K. D. **Herpetology**. 3. ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2004. 726p.

PRITCHARD, P. C. H.; TREBBAU, P. **The turtles of Venezuela**. Ithaca: Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 1984. 403p. (Séries: Contributions to herpetology. Vol. 2).

PRITCHARD, P.C.H. Turtles of British Guiana. **Proc. Brit. Guiana Mus. Zool.** v. 39, p. 19-32, 1964.

REDROBE, S. Veterinary corner: Shell diseases in chelonians. **International Reptilian**. v. 4, p. 51-56, 1996.

REUND, R. J.; LITTELL, R. C. **SAS® System for regression**. 4 ed. Cary (NC): SAS Institute; 2000.

ROCHA, M. B.; MOLINA F.B. Algumas Observações sobre a biologia e manejo do muçua. **Aquacultura**. v. 2, p. 25-26, 1987.

ROCHA, M. B.; MOLINA, F. B. Reproductive Biology of *Kinosternon scorpioides* (Testudines: Kinosternidae) in Captivity. **Tortoises & Turtles**, v. 5, n. 8, 1990.

RODRIGUES DA CUNHA, O. Uma nova subespécie de quelônios, *Kinosternon scorpioides carajasensis* da Serra dos Carajás, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 73, p. 1-12, 1970.

RUNHO, R. C.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H. S.; TEXEIRA, A. L. F.; LOPES, P. S.; POZZA, P. C. Exigência de fósforo disponível para frangos de corte machos e fêmeas de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.187-196, 2001.

RUSSEL, M. **Aquatic turtles of the upper Amazon, iquitos, Peru. Reptile channel**. Toronto, 2005. Disponível em: <<http://www.reptilechannel.com/media/turtles-and-tortoises/wild-turtles-and-tortoises/common-amazon-reptiles.aspx.pdf>>. Acesso em: 20/09/2013.

SÁ, V. A.; QUINTANILHA, L. C.; FRENEAU, G. E.; LUZ, V. L. F.; BORJA, A. 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, supl. 3, 2004.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 3. ed. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária, 2010. 264p.

SAVAGE, L. M.; VILLA, J. R. Introduction to the hepatofauna of Costa Rica: Contributions to herpetology. **Athens: Society for the Study of Amphibians and Reptiles**. v. 3, 1986. 220p.

SCHILLIGER, L. Alimentation des reptiles et dominantes pathologiques d'origine nutritionnelle. **Revue Médicale Vétérinaire**, v. 12, p. 1107-1118, 2000.

SCHWARTZ, A.; HENDERSON, R. W. **Amphibians and reptiles af the West indies: descriptions, distributions and natural history**. Gainesville: University Press of Florida, 1991. 714p.

SCOTT, P. W. Nutritional diseases. In: BEYNON, P. H.; LAWTON, M. P.; COOPER, J. E. **Manual of Reptiles**. 1. ed. Iowa: British Small Animal Veterinary Association, 1992. p. 138-152.

SENNEKE, D. **Genus: Care sheet Kinosternon (Mud Turtles): World Chelonian Trust**. 2005. Disponível em: <<http://www.chelonia.org/Articles/PDFS/Kinosternon.pdf>>. Acesso em 04/07/2012.

SHAFEY, T. M.; MCDONALD, M. W. The effects of dietary concentration of minerals, source of protein, amino acids and antibiotics on the growth of and digestibility of amino acids by broiler chickens. **British Poultry Science**, Cambridge, v. 32, n. 3, p. 535-544, 1991.

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**, v. 54, n. 3, p. 307-313, set/dez. 2011.

SISSON, D.; GROSSMAN, K. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981. 1134p.

SMITH, H. M.; SMITH, R. B. **Synopsis of the herpetofauna of Mexico**. Vermont: Johnson, North Bennington, 1973. 367p. (Vol. 2).

SMITH, H. M.; SMITH, R. B. **Synopsis of the herpetofauna of Mexico**. Vermont: Johnson, North Bennington, 1976. 23p. (Vol. 3).

SMITH, H. M.; SMITH, R. B. **Synopsis of the herpetofauna of Mexico**. Vermont: Johnson, North Bennington, 1979, 1044p. (Vol. 6).

SMITH, N.J.H. Aquatic turtles of Amazonia: An endangered resource. **Biological Conservation**, v. 16, n. 3, p.165-176, 1979.

SOMMA L. A. **Kinosternon scorpioides**. USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. 2002. Disponível em: <<http://nas.er.usgs.gov/queries/factsheet.aspx?SpeciesID=1266>>. Acesso em: 27/8/2012.

SORIANO, E. G.; DIRZO, R.; VOGT, R. C. **Historia natural de los tuxtlas**. 1. ed. México: Universidad Nacional Autónoma de Mexico, Instituto de Biología: Instituto de ecología, 1997. 648p.

SPELLERBERG, I. F. **Biology of reptiles: Am ecological approach**. Glasgow: Blackie & Son Ltd, 1982. 158p.

STATISTICAL (Data analisis software system). Tulsa (USA). Starsoft Inc. 211 (versão 10), 2011.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **System for Microsoft Windows: release 8.2**. Cary: 2001. 1 [CD-ROM].

STATPLUS PROFESSIONAL – Analysis soft: System for Microsoft Windows. 2009. [CD-ROM].

TACON, A. G. J. **Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados. Manual de Capacitación: Proyecto Aquila II**. Documento de Campo. n. 4, 1989.

UNDERWOOD, E. J. **Los minerales em la nutrición del ganado**. Zaragoza: Acribia, 1981. 210p.

VAN TASSEL, C.P. ; VAN VLECK, L. D. Multiple-trait Gibbs sampler for animal models: flexible programs for Bayesian and likelihood-based (co) variance component inference. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, n.2, p. 2586-97, set. 1996.

VIANNA, V. O. **Uso de dietas artificiais no desenvolvimento inicial de tracajás (*Podocnemis unifilis*), tigre d'água (*Trachemys dorbigni*), teiú (*Tupinambis Merianae*) e jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em cativeiro**. 1999. 164f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 1999.

VOGT, R. C. **Pesquisa e conservação de quelônios no Baixo Rio Purus**. In: DEUS, C. P.; Da SILVEIRA, R.; Py-DANIEL, L. H. (eds) *Piagaçu-Purus*. Bases científicas para a criação de uma reserva de desenvolvimento sustentável. Manaus: Instituto de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá, 2003. p. 73-74.

WALLACH, J. D. **Management and nutritional problems in captive reptiles**. In: KIRK, R. W. *Current Veterinary Therapy VI*. Philadelphia: Saunders, 1977. p. 778-787.

WASSERMAN, R. H. Intestinal absorption of calcium and phosphorus. **Proceedings of the Federal American Society of Experimental Biology**. v.40. n. 1 p. 68–72, 1981.

WOOD, J. R.; WOOD, F. E. Growth and digestibility for the green turtles (*Chelonia mydas*) fed diets containing varying protein levels. **Aquaculture**, v. 25, p. 269-271, 1981.

ZAR, J. H. **Spearman Rank Correlation**. In: ARMITAGE, P.; COLTON, T. *Encyclopedia of Biostatistics*. 2. ed. EUA: Wiley, 2005. p. 4191-4196.

APÊNDICE A

The GLM Procedure

Dependent Variable: PESO					
Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	31.17396	6.23479	0.17	0.9722
Error	406	14541.61393	35.81678		
Corrected Total	411	14572.78789			
R-Square Coeff Var Root MSE PESO Mean					
0.002139 35.43555 5.984712 16.88900					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	0.01691188	0.01691188	0.00	0.9827
CA*CA	1	0.00682319	0.00682319	0.00	0.9890
PER	1	1.49010456	1.49010456	0.04	0.8385
PER*PER	1	20.09774448	20.09774448	0.56	0.4542
CA*PER	1	0.36143695	0.36143695	0.01	0.9200
Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	15.89370849	23.02793786	0.69	0.4905	
CA	0.17551469	8.07719954	0.02	0.9827	
CA*CA	0.00970840	0.70339214	0.01	0.9890	
PER	-0.01779302	0.08723377	-0.20	0.8385	
PER*PER	0.00028396	0.00037907	0.75	0.4542	
CA*PER	-0.00139218	0.01385865	-0.10	0.9200	

Dependent Variable: COMPRIMENTO DA CARAPAÇA					
Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	82.85601	16.57120	0.46	0.8094
Error	406	14774.96169	36.39153		
Corrected Total	411	14857.81770			
R-Square Coeff Var Root MSE CC Mean					
0.005577 12.49232 6.032539 48.28998					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	8.90936880	8.90936880	0.24	0.6210
CA*CA	1	10.32541576	10.32541576	0.28	0.5946
PER	1	0.23844246	0.23844246	0.01	0.9355
PER*PER	1	0.26687976	0.26687976	0.01	0.9318
CA*PER	1	0.30822472	0.30822472	0.01	0.9267
Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	58.24474783	23.21196598	2.51	0.0125	
CA	-4.02847796	8.14174860	-0.49	0.6210	

CA*CA	0.37766610	0.70901331	0.53	0.5946
PER	0.00711759	0.08793090	0.08	0.9355
PER*PER	-0.00003272	0.00038210	-0.09	0.9318
CA*PER	0.00128562	0.01396940	0.09	0.9267

Dependent Variable: LARGURA DA CARAPAÇA

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	39.962461	7.992492	0.36	0.8764
Error	406	9040.254763	22.266637		
Corrected Total	411	9080.217224			
R-Square					
0.004401					
Coeff Var					
12.39900					
Root MSE					
4.718754					
LC Mean					
38.05755					

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	17.44421241	17.44421241	0.78	0.3766
CA*CA	1	18.32178790	18.32178790	0.82	0.3649
PER	1	0.81283460	0.81283460	0.04	0.8486
PER*PER	1	8.19203773	8.19203773	0.37	0.5445
CA*PER	1	0.03275150	0.03275150	0.00	0.9694

Standard

Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t
Intercept	53.54711807	18.15679033	2.95	0.0034
CA	-5.63693733	6.36861274	-0.89	0.3766
CA*CA	0.50308127	0.55460214	0.91	0.3649
PER	-0.01314142	0.06878103	-0.19	0.8486
PER*PER	0.00018129	0.00029889	0.61	0.5445
CA*PER	0.00041908	0.01092710	0.04	0.9694

Dependent Variable: COMPRIMENTO DO PLASTRÃO

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	18.17618	3.63524	0.14	0.9841
Error	406	10906.29989	26.86281		
Corrected Total	411	10924.47607			
R-Square					
0.001664					
Coeff Var					
12.85052					
Root MSE					
5.182934					
CP Mean					
40.33248					

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	5.46356313	5.46356313	0.20	0.6522
CA*CA	1	5.84914898	5.84914898	0.22	0.6410
PER	1	0.45658417	0.45658417	0.02	0.8963
PER*PER	1	3.13636479	3.13636479	0.12	0.7328
CA*PER	1	0.09239819	0.09239819	0.00	0.9533

Standard

Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t
Intercept	48.87353257	19.94286096	2.45	0.0147
CA	-3.15468141	6.99508867	-0.45	0.6522

CA*CA	0.28425006	0.60915796	0.47	0.6410
PER	-0.00984922	0.07554697	-0.13	0.8963
PER*PER	0.00011217	0.00032829	0.34	0.7328
CA*PER	0.00070390	0.01200199	0.06	0.9533

Dependent Variable: LARGURA DO PLASTRÃO SUPERIOR

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	16.535362	3.307072	0.39	0.8587
Error	406	3483.007386	8.578836		
Corrected Total	411	3499.542748			
R-Square					
0.004725					
Coeff Var					
12.74882					
Root MSE					
2.928965					
LPSUP Mean					
22.97439					

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	1.95975582	1.95975582	0.23	0.6329
CA*CA	1	2.09583165	2.09583165	0.24	0.6214
PER	1	0.34830563	0.34830563	0.04	0.8404
PER*PER	1	5.72305473	5.72305473	0.67	0.4145
CA*PER	1	0.00004655	0.00004655	0.00	0.9981

Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	28.08575585	11.27005256	2.49	0.0131	
CA	-1.88937648	3.95304451	-0.48	0.6329	
CA*CA	0.17015018	0.34424561	0.49	0.6214	
PER	-0.00860244	0.04269289	-0.20	0.8404	
PER*PER	0.00015153	0.00018552	0.82	0.4145	
CA*PER	-0.00001580	0.00678253	-0.00	0.9981	

Dependent Variable: LARGURA DO PLASTRÃO INFERIOR

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	23.309099	4.661820	0.66	0.6521
Error	406	2856.541269	7.035816		
Corrected Total	411	2879.850368			
R-Square					
0.008094					
Coeff Var					
12.56870					
Root MSE					
2.652511					
LPINF Mean					
21.10410					

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	11.70506827	11.70506827	1.66	0.1978
CA*CA	1	12.52844643	12.52844643	1.78	0.1828
PER	1	0.04137207	0.04137207	0.01	0.9389
PER*PER	1	2.18614703	2.18614703	0.31	0.5775
CA*PER	1	0.01176810	0.01176810	0.00	0.9674

Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	33.62263893	10.20631564	3.29	0.0011	
CA	-4.61747443	3.57993184	-1.29	0.1978	

CA*CA	0.41600910	0.31175359	1.33	0.1828
PER	-0.00296480	0.03866327	-0.08	0.9389
PER*PER	0.00009365	0.00016801	0.56	0.5775
CA*PER	-0.00025121	0.00614236	-0.04	0.9674

Dependent Variable: LARGURA DO PLASTÃO MAIS FENDA INGUINAL

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	33.372508	6.674502	0.40	0.8508
Error	406	6824.201536	16.808378		
Corrected Total	411	6857.574044			
R-Square					
0.004867					
Coeff Var					
11.82308					
Root MSE					
4.099802					
LPF Mean					
34.67626					

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	14.75151098	14.75151098	0.88	0.3494
CA*CA	1	15.55926282	15.55926282	0.93	0.3366
PER	1	0.68115506	0.68115506	0.04	0.8406
PER*PER	1	13.56946932	13.56946932	0.81	0.3695
CA*PER	1	0.18848619	0.18848619	0.01	0.9157

Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	49.04587010	15.77519244	3.11	0.0020	
CA	-5.18365127	5.53325173	-0.94	0.3494	
CA*CA	0.46360566	0.48185584	0.96	0.3366	
PER	-0.01202996	0.05975913	-0.20	0.8406	
PER*PER	0.00023333	0.00025968	0.90	0.3695	
CA*PER	-0.00100535	0.00949381	-0.11	0.9157	

Dependent Variable: LARGURA DA FENDA INGUINAL

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	13.9641422	2.7928284	4.98	0.0002
Error	406	227.7319034	0.5609160		
Corrected Total	411	241.6960456			
R-Square					
0.057776					
Coeff Var					
15.10809					
Root MSE					
0.748943					
LF Mean					
4.957233					

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	0.44822462	0.44822462	0.80	0.3719
CA*CA	1	0.52138947	0.52138947	0.93	0.3356
PER	1	0.01065839	0.01065839	0.02	0.8904
PER*PER	1	1.67386055	1.67386055	2.98	0.0848
CA*PER	1	1.13506931	1.13506931	2.02	0.1556

Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	7.624385846	2.88177906	2.65	0.0085	
CA	-0.903577434	1.01080282	-0.89	0.3719	

CA*CA	0.084866317	0.08802441	0.96	0.3356
PER	0.001504829	0.01091667	0.14	0.8904
PER*PER	0.000081948	0.00004744	1.73	0.0848
CA*PER	-0.002467112	0.00173431	-1.42	0.1556

Dependent Variable: ALTURA DA CARAPAÇA					
Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	31.476201	6.295240	1.12	0.3493
Error	406	2282.980375	5.623104		
Corrected Total	411	2314.456576			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	ALT Mean	
	0.013600	12.77661	2.371309	18.55976	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	4.41527714	4.41527714	0.79	0.3761
CA*CA	1	5.00005087	5.00005087	0.89	0.3463
PER	1	0.53382483	0.53382483	0.09	0.7582
PER*PER	1	0.02546916	0.02546916	0.00	0.9464
CA*PER	1	0.03771498	0.03771498	0.01	0.9348

Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	10.75140956	9.12430581	1.18	0.2394	
CA	2.83593654	3.20040983	0.89	0.3761	
CA*CA	-0.26280973	0.27870342	-0.94	0.3463	
PER	0.01064978	0.03456443	0.31	0.7582	
PER*PER	-0.00001011	0.00015020	-0.07	0.9464	
CA*PER	-0.00044971	0.00549118	-0.08	0.9348	

APÊNDICE B

The GLM Procedure					
Dependent Variable: PESO					
Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	45851.1472	22925.5736	15.85	<.0001
Error	197	284982.4145	1446.6112		
Corrected Total	199	330833.5618			
Standard					
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	PESO Mean	
	0.138593	29.20880	38.03434	130.2154	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	FValue	Pr>F
CA	1	25323.09684	25323.09684	17.51	<.0001
CA*CA	1	22923.90898	22923.90898	15.85	<.0001
Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	-782.6392223	208.4783938	-3.75	0.0002	
CA	310.3618181	74.1798238	4.18	<.0001	
CA*CA	-25.9539200	6.5198040	-3.98	<.0001	

Dependent Variable: COMPRIMENTO DA CARPAÇA					
Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	4859.72858	2429.86429	23.90	<.0001
Error	197	20025.91822	101.65441		
Corrected Total	199	24885.64680			
Standard					
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	CC Mean	
	0.195282	10.30867	10.08238	97.80490	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	FValue	Pr>F
CA	1	2821.936608	2821.936608	27.76	<.0001
CA*CA	1	2568.828700	2568.828700	25.27	<.0001
Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	-206.1401895	55.26475394	-3.73	0.0003	
CA	103.6056658	19.66405071	5.27	<.0001	
CA*CA	-8.6881277	1.72831034	-5.03	<.0001	

Dependent Variable: LARGURA DE CARAPAÇA					
Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	2157.31433	1078.65717	26.74	<.0001
Error	197	7945.74247	40.33372		
Corrected Total	199	10103.05680			

		R-Square	Coeff Var	Root MSE	LC Mean
		0.213531	9.003492	6.350883	70.53800
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	1041.125716	1041.125716	25.81	<.0001
CA*CA	1	928.517859	928.517859	23.02	<.0001
Standard					
Parameter		Estimate	Error	t Value	Pr > t
Intercept		-115.8319704	34.81122161	-3.33	0.0010
CA		62.9305411	12.38636885	5.08	<.0001
CA*CA		-5.2234056	1.08866122	-4.80	<.0001

Dependent Variable: COMPRIMENTO DE PLASTRÃO

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	4788.34240	2394.17120	25.43	<.0001
Error	197	18549.09450	94.15784		
Corrected Total	199	23337.43690			
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	CP Mean
		0.205179	11.05173	9.703496	87.80070
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	3077.693419	3077.693419	32.69	<.0001
CA*CA	1	2833.816248	2833.816248	30.10	<.0001
Standard					
Parameter		Estimate	Error	t Value	Pr > t
Intercept		-227.9273527	53.18796551	-4.29	<.0001
CA		108.1988282	18.92509739	5.72	<.0001
CA*CA		-9.1252436	1.66336235	-5.49	<.0001

Dependent Variable: LARGURA DE PLASTRÃO SUPERIOR

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	1434.281352	717.140676	38.81	<.0001
Error	197	3640.021004	18.477264		
Corrected Total	199	5074.302356			
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	LPSUP Mean
		0.282656	9.161213	4.298519	46.92085
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	1037.948540	1037.948540	56.17	<.0001
CA*CA	1	969.065701	969.065701	52.45	<.0001
Standard					
Parameter		Estimate	Error	t Value	Pr > t
Intercept		-135.2296614	23.56155592	-5.74	<.0001
CA		62.8344460	8.38356452	7.49	<.0001
CA*CA		-5.3362385	0.73684723	-7.24	<.0001

Dependent Variable: LARGURA DE PLASTRÃO INFERIOR					
Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	932.951134	466.475567	37.38	<.0001
Error	197	2458.656048	12.480488		
Corrected Total		199	3391.607182		
Standard					
R-Square					
		0.275076			
Coeff Var					
		8.579961			
Root MSE					
		3.532773			
LPINF Mean					
		41.17470			
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	549.2098349	549.2098349	44.01	<.0001
CA*CA	1	500.7124667	500.7124667	40.12	<.0001
Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	-92.81831641	19.36426023	-4.79	<.0001	
CA	45.70661218	6.89010206	6.63	<.0001	
CA*CA	-3.83577236	0.60558401	-6.33	<.0001	

Dependent Variable: LARGURA DE PLASTRÃO MAIS FENDA INGUINAL					
Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	1684.585415	842.292708	29.36	<.0001
Error	197	5651.420515	28.687414		
Corrected Total		199	7336.005930		
Standard					
R-Square					
		0.229633			
Coeff Var					
		8.396995			
Root MSE					
		5.356063			
LPF Mean					
		63.78548			
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	991.0462179	991.0462179	34.55	<.0001
CA*CA	1	903.4683569	903.4683569	31.49	<.0001
Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	-116.2153292	29.35829523	-3.96	0.0001	
CA	61.3983689	10.44613365	5.88	<.0001	
CA*CA	-5.1524655	0.91813030	-5.61	<.0001	

Dependent Variable: LARGURA DA FENDA INGUINAL					
Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	31.9476832	15.9738416	9.53	0.0001
Error	197	330.0832668	1.6755496		
Corrected Total		199	362.0309500		
Standard					
R-Square					
		0.088246			
Coeff Var					
		13.69405			
Root MSE					
		1.294430			
LF Mean					
		9.452500			
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	25.47597198	25.47597198	15.20	0.0001
CA*CA	1	24.08004962	24.08004962	14.37	0.0002

Standard				
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t
Intercept	-18.91625821	7.09518585	-2.67	0.0083
CA	9.84408286	2.52457641	3.90	0.0001
CA*CA	-0.84117685	0.22188976	-3.79	0.0002

Dependent Variable: ALTURA DA CARAPAÇA

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	749.696148	374.848074	19.80	<.0001
Error	197	3729.923700	18.933623		
Corrected Total		199	4479.619848		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	ALT Mean
0.167357	12.03094	4.351278	36.16740

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	520.7615775	520.7615775	27.50	<.0001
CA*CA	1	483.8262460	483.8262460	25.55	<.0001

Standard				
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t
Intercept	-93.15515298	23.85074755	-3.91	0.0001
CA	44.50710501	8.48646335	5.24	<.0001
CA*CA	-3.77053811	0.74589120	-5.06	<.0001

APÊNDICE C

The GLM Procedure

Dependent Variable: PESO

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	13194.6344	1466.0705	1.63	0.1021
Error	665	597004.5092	897.7511		
Corrected Total	674	610199.1436			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	PESO Mean	
	0.021623	8.456861	29.96250	354.2981	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	126.0940583	126.0940583	0.14	0.7079
CA*CA	1	7.4275991	7.4275991	0.01	0.9276
P	1	0.6170590	0.6170590	0.00	0.9791
P*P	1	96.0480060	96.0480060	0.11	0.7437
PER	1	10.1791337	10.1791337	0.01	0.9152
PER*PER	1	141.9813335	141.9813335	0.16	0.6910
CA*P	1	773.3412427	773.3412427	0.86	0.3537
CA*PER	1	735.9449328	735.9449328	0.82	0.3656
P*PER	1	20.5269404	20.5269404	0.02	0.8799

Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	390.1366220	169.3986688	2.30	0.0216	
CA	-8.4732420	22.6089441	-0.37	0.7079	
CA*CA	0.1390424	1.5286249	0.09	0.9276	
P	2.4977887	95.2731083	0.03	0.9791	
P*P	-5.0012500	15.2901720	-0.33	0.7437	
PER	-0.0765945	0.7193167	-0.11	0.9152	
PER*PER	0.0012182	0.0030631	0.40	0.6910	
CA*P	3.4064943	3.6702873	0.93	0.3537	
CA*PER	-0.0511626	0.0565078	-0.91	0.3656	
P*PER	0.0251704	0.1664583	0.15	0.8799	

Dependent Variable: LARGURA DA FENDA INGUINAL

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	37.4261070	4.1584563	3.34	0.0005
Error	665	828.5585671	1.2459527		
Corrected Total	674	865.9846741			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	LF Mean	
	0.043218	9.425138	1.116223	11.84304	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	0.46491675	0.46491675	0.37	0.5415

CA*CA	1	0.26155376	0.2615537	0.21	0.6470
P	1	1.57664138	1.5766413	1.27	0.2610
P*P	1	1.46685185	1.46685185	1.18	0.2783
PER	1	2.38958104	2.38958104	1.92	0.1666
PER*PER	1	2.21691688	2.21691688	1.78	0.1827
CA*P	1	0.02718208	0.02718208	0.02	0.8826
CA*PER	1	0.37271594	0.37271594	0.30	0.5846
P*PER	1	0.00846400	0.00846400	0.01	0.9343

Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	21.07972553	6.31077641	3.34	0.0009	
CA	-0.51450535	0.84227339	-0.61	0.5415	
CA*CA	0.02609176	0.05694738	0.46	0.6470	
P	-3.99262767	3.54930348	-1.12	0.2610	
P*P	0.61805555	0.56961992	1.09	0.2783	
PER	-0.03711103	0.02679742	-1.38	0.1666	
PER*PER	0.00015222	0.00011411	1.33	0.1827	
CA*P	0.02019591	0.13673285	0.15	0.8826	
CA*PER	0.00115138	0.00210514	0.55	0.5846	
P*PER	0.00051111	0.00620124	0.08	0.9343	

Dependent Variable: COMPRIMENTO DE CARAPAÇA

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	517.33075	129.33269	6.49	<.0001
Error	670	13341.87087	19.91324		
Corrected Total	674	13859.20162			

R-Square		Coeff Var	Root MSE	CC Mean	
0.037328		3.313080	4.462425	134.6911	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	277.9395382	277.9395382	13.96	0.0002
P	1	99.8591803	99.8591803	5.01	0.0255
P*P	1	214.8575146	214.8575146	10.79	0.0011
CA*P	1	266.6339235	266.6339235	13.39	0.0003

Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	109.0445025	22.87852597	4.77	<.0001	
CA	-6.1627843	1.64957765	-3.74	0.0002	
P	31.5999816	14.11119510	2.24	0.0255	
P*P	-7.4801389	2.27722190	-3.28	0.0011	
CA*P	2.0002293	0.54662947	3.66	0.0003	

Dependent Variable: LARGURA DE CARAPAÇA

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	264.360410	66.090102	5.05	0.0005

Error	670	8760.571609	13.075480		
Corrected Total	674	9024.932019			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	LC Mean	
	0.029292	3.959502	3.616003	91.32471	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	132.0282328	132.0282328	10.10	0.0016
P	1	122.0603565	122.0603565	9.34	0.0023
P*P	1	66.8401126	66.8401126	5.11	0.0241
CA*P	1	131.1738644	131.1738644	10.03	0.0016
Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	158.3871022	18.53898255	8.54	<.0001	
CA	-4.2475178	1.33668976	-3.18	0.0016	
P	-34.9365606	11.43461777	-3.06	0.0023	
P*P	4.1720833	1.84528397	2.26	0.0241	
CA*P	1.4029614	0.44294612	3.17	0.0016	

Dependent Variable: LARGURA DE PLASTRÃO SUPERIOR

	Sum of				
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	107.950876	26.987719	3.38	0.0094
Error	670	5344.753692	7.977244		
Corrected Total	674	5452.704568			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	LPSUP Mean	
	0.019798	4.438617	2.824402	63.63247	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	48.36135596	48.36135596	6.06	0.0141
P	1	73.47746520	73.47746520	9.21	0.0025
P*P	1	50.43293690	50.43293690	6.32	0.0122
CA*P	1	43.96619967	43.96619967	5.51	0.0192
Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	112.8033800	14.48049879	7.79	<.0001	
CA	-2.5706978	1.04406670	-2.46	0.0141	
P	-27.1062796	8.93139461	-3.03	0.0025	
P*P	3.6240278	1.44132140	2.51	0.0122	
CA*P	0.8122347	0.34597803	2.35	0.0192	

Dependent Variable: LARGURA DE PLASTRÃO MAIS FENDA INGUINAL

	Sum of				
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	273.808468	68.452117	5.49	0.0002
Error	670	8355.304753	12.470604		
Corrected Total	674	8629.113222			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	LPF Mean	
	0.031731	4.377032	3.531374	80.67966	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	204.4898540	204.4898540	16.40	<.0001
P	1	116.4530226	116.4530226	9.34	0.0023
P*P	1	54.5212518	54.5212518	4.37	0.0369
CA*P	1	200.5270892	200.5270892	16.08	<.0001
Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	149.2637304	18.10509555	8.24	<.0001	
CA	-5.2861281	1.30540582	-4.05	<.0001	
P	-34.1246506	11.16700158	-3.06	0.0023	
P*P	3.7680556	1.80209688	2.09	0.0369	
CA*P	1.7346370	0.43257939	4.01	<.0001	
Dependent Variable: COMPRIMENTO DE PLASTRÃO					
Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	293.82833	97.94278	3.84	0.0096
Error	671	17119.14756	25.51289		
Corrected Total	674	17412.97588			
R-Square	0.016874	Coeff Var	4.071454	Root MSE	5.051028
				CP Mean	124.0596
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	248.6266045	248.6266045	9.75	0.0019
P	1	275.6884147	275.6884147	10.81	0.0011
CA*P	1	249.3415958	249.3415958	9.77	0.0018
Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	163.5940247	12.04716371	13.58	<.0001	
CA	-5.8287523	1.86716031	-3.12	0.0019	
P	-13.1230427	3.99213383	-3.29	0.0011	
CA*P	1.9342805	0.61873101	3.13	0.0018	
Dependent Variable: LARGURA DE PLASTRÃO INFERIOR					
Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	151.248533	50.416178	6.42	0.0003
Error	671	5267.777734	7.850637		
Corrected Total	674	5419.026267			
R-Square	0.027911	Coeff Var	5.185778	Root MSE	2.801899
				LPINF Mean	54.03044
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CA	1	103.6737900	103.6737900	13.21	0.0003
P	1	124.1806876	124.1806876	15.82	<.0001
CA*P	1	104.9249113	104.9249113	13.37	0.0003
Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	

Intercept	80.45036081	6.68278464	12.04	<.0001
CA	-3.76388449	1.03574837	-3.63	0.0003
P	-8.80749316	2.21451051	-3.98	<.0001
CA*P	1.25476208	0.34322154	3.66	0.0003

Dependent Variable: ALTURA DE CARAPAÇA

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	59.664062	29.832031	3.29	0.0379
Error	672	6096.903858	9.072774		
Corrected Total	674	6156.567919			
R-Square					
0.009691					
Coeff Var					
6.241673					
Root MSE					
3.012105					
ALT Mean					
48.25797					

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
P	1	55.83914417	55.83914417	6.15	0.0134
P*P	1	56.88555136	56.88555136	6.27	0.0125

Standard				
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t
Intercept	81.89808886	13.71192369	5.97	<.0001
P	-22.89688887	9.22947795	-2.48	0.0134
P*P	3.84888889	1.53710815	2.50	0.0125