



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

CURSO DE MESTRADO EM

MANEIO E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

DISSERTAÇÃO DO CURSO DE MESTRADO

Influência de Diferentes Rações no Crescimento do Crocodilo

(*Crocodylus niloticus*) em Cativeiro



Por:

Paulo Casamento Barros

Supervisor:

Prof. Doutor Valério Macandza

Maputo, 2018

*“Hoje são os humanos
que têm de aceitar a responsabilidade
pelo aumento no índice de extinção de espécies”*
Gene Goodal, Conservacionista
In Despertai!, 22 de Novembro de 2002

Declaração de Honra

Eu **Paulo Casamento Barros**, declaro por minha honra que o presente trabalho foi feito por mim, desde a colheita de dados até a elaboração do relatório final. Declaro também que as fontes usadas são originais pelo que o mesmo trabalho tem a sua originalidade e ainda não foi apresentado em nenhuma instituição ou Universidade.

Dedicatória

*Dedico este trabalho
À minha filha
Kassuenda Paulo Barros*

Agradecimentos

Ao Ministério da Agricultura, através da Direcção Nacional de Terras e Florestas, pela Bolsa de Estudos concedida, sem a qual não seria possível a realização deste trabalho;

Ao Prof Doutor Valério Macandza, Supervisor deste trabalho, pela confiança que depositou em mim e pelo apoio prestado durante a correcção e comentários do Projecto e respectiva Tese;

À empresa *Agripec Lda*, através dos Senhores Manuel Guimaraes (Proprietário), José Sozinho, Anízio Roberto, Eliote Ernesto e João Alficha (trabalhadores), pelo apoio prestado durante a colheita de dados;

À empresa *AAA Interprise Lda*, através do Senhor Glen Tampion, pelo apoio prestado durante a colheita de dados;

À memória do Senhor Dique, motorista dos Serviços Provinciais de Florestas e Fauna Bravia da Província de Sofala pelo apoio prestado durante as viagens no campo;

À Tina, mais uma vez, pela paciência que teve e carinho que prestou durante os estudos e elaboração do presente trabalho;

À família Casamento e Barros pelo apoio concedido durante a fase estudantil;

À Lélío Dauane, pelo apoio prestado na interpretação dos pressupostos estatísticos;

À todos amigos, colegas e individualidades que directa e indirectamente contribuíram para a realização do presente trabalho, o meu muito obrigado.

Lista de Tabelas

Tabela 1: Comparação de peso médio de crocodilos de 5 meses submetidos a diferentes tipos de alimentação	30
Tabela 2: Comparação de comprimento médio de crocodilos submetidos a diferentes tipos de alimentação	30
Tabela 3: Comparação de largura média de crocodilos com diferente alimentação	31
Tabela 4: Pesos máximos, mínimos e percentagens de crescimento de crocodilos de 5 meses em função de diferentes alimentos	31
Tabela 5: Valores médios de peso, comprimento e largura em função de diferentes nutrientes	32
Tabela 6: Variação de Valores médios de Peso, Comprimento e Largura de crocodilos alimentados em temperaturas diferentes durante 9 meses.....	33
Tabela 7: Peso médio de crocodilos alimentados a temperaturas diferentes após 9 meses	33
Tabela 8: Comprimento médio de crocodilos alimentados a temperaturas diferentes após 9 meses	33
Tabela 9: Largura média de crocodilos alimentados a temperaturas diferentes após 9 meses.....	33

Lista de Figuras

Figura 1: Balança e caixa contendo ovos de crocodilo	11
Figura 2: Mapa de localização da área de estudo	21
Figura 3: Vermiculite (a esquerda) e a caixa onde são colocados os ovos (a direita)	24
Figura 4: Ficha de registo do ninho e do tamanho do embrião (com número de ninho, total de ovos, local de colheita e nome do localizador).....	25
Figura 4: Processo de Pesagem e Medição de um crocodilo com 5 meses	28

Resumo

O crocodilo do nilo (*Crocodylus niloticus*) é um réptil que habita no meio aquático e ocorre largamente em quase todos os rios moçambicanos, onde frequentemente está associado ao conflito entre o homem e o crocodilo. Contudo, devido ao valor da sua pele no mercado internacional, muitas empresas se têm dedicado à criação em cativeiro desta espécie. O processo de criação inicia com a colheita de ovos de crocodilos, em ninhos localizados no habitat natural, seguido de incubação artificial em cativeiro a uma temperatura controlada de cerca de 32°C. Um dos principais desafios das empresas criadoras de crocodilo (farmas de crocodilos) é a identificação de um tipo de ração de baixo custo que estimule o rápido crescimento do jovem crocodilo para atingir o tamanho de abate comercial (1,5 m) ou venda em espécimes vivos com 5 ou 9 meses de idade. O presente estudo pretende identificar, entre diferentes tipos de rações (contendo carboidratos, cálcio, fósforo, sais minerais e vitaminas) quais determinam o rápido crescimento deste réptil, reduzindo deste modo, os custos de alimentação, de modo a converter o potencial conflito homem-crocodilo no país em uma oportunidade de desenvolvimento económico. A metodologia do estudo foi a colheita de ovos, incubação e alimentação de crias de crocodilo com carne moída, farinha de milho e peixe moído, em ambientes com temperaturas diferentes. Os resultados do estudo sugeriram que crocodilos alimentados com apenas carne moída, durante cinco meses, desenvolveram maior peso médio (cerca de 250,0 g) do que àqueles alimentados com mistura de peixe, carne moída e farinha de milho (158,0 g), durante o mesmo período; Os crocodilos alimentados a temperaturas diferentes, 25° C e 32° C, durante nove meses, tiveram valores médios de peso, largura e comprimento, também diferentes. A variação da temperatura influenciou o crescimento dos crocodilos em cativeiro; O tipo de alimentação fornecido não afectou a qualidade da pele dos jovens crocodilos em todos os ensaios.

Palavras Chaves: Alimentação do crocodilo, Conservação *ex-situ*, Criação em Cativeiro, Crocodilo do Nilo, Incubação de crocodilo

Índice

1. INTRODUÇÃO	3
1.1 Problema do Estudo	6
2. Objectivo Geral.....	8
2.1 Objectivos Específicos.....	8
2.2 Hipóteses.....	8
2.2.1 Hipótese Alternativa:.....	8
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
3.1 Aspectos Gerais do Crocodilo (<i>Crocodylus niloticus</i>).....	9
3.2 Reprodução de crocodilo no habitat natural	9
3.3 Crescimento de crocodilo no habitat natural	10
3.4 Incubação artificial de ovos do crocodilo	10
3.5 Alimentação do crocodilo em cativeiro	11
3.6 Efeito da composição da dieta no crescimento de crocodilos.....	12
3.6.1 Criação em cativeiro de <i>Crocodylus niloticus</i>	13
3.6.2 Crescimento do <i>Crocodylus niloticus</i>	14
3.7 Efeito da temperatura na incubação dos ovos em cativeiro.....	17
3.7.1 A Eclosão das crias.....	17
3.8 Qualidade comercial da pele de crocodilos alimentados em cativeiro	18
3.9 Influência de Cálcio e Fósforo no tamanho e mobilidade do animal para alimentação	18
4. METODOLOGIA.....	19
4.1 Descrição da área de estudo, Colheita de Ovos, Incubação, Medicação, Alimentação, Peso e Medição.....	20
4.1.1 Descrição da área de estudo.....	20
4.1 Clima do distrito de Namaacha.....	22

4.2 Clima da cidade da Beira	22
5. Colheita de ovos	23
5.1 Colheita de ovos pelas empresas	23
5.2 Incubação dos ovos	24
5.3 Medicação dos crocodilos	25
5.4 Desenho experimental do estudo.....	26
5.8 Análise de Dados	28
5.9. Limitação do Estudo	29
6. RESULTADOS.....	29
6.2 Influência da temperatura no crescimento em cativeiro de crocodilo	32
7.2.Discussão	34
7.2.1 Controlo da natalidade de crocodilo em cativeiro.....	34
7.2.2 Influência de diferentes tipos de rações no crescimento do crocodilo em cativeiro	34
7.2.3 Influência de diferentes rações no tamanho do abdómen do crocodilo em cativeiro ..	36
7.2.4 Influência de diferentes temperaturas no crescimento do crocodilo em cativeiro	37
7.2.5 Criação de crocodilo como oportunidade de negócio em Moçambique.....	38
8. CONCLUSÃO.....	40
8.RECOMENDAÇÕES.....	41
9. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA.....	42
Anexos.....	47

1. INTRODUÇÃO

O crocodilo do nilo (*Crocodylus niloticus*) é uma espécie da classe dos répteis, que habita no meio aquático. De acordo com a Lei 10/99, de 7 de Julho, o crocodilo do nilo é um animal selvagem e faz parte do conjunto de fauna bravia de Moçambique. Devido ao valor da sua carne e pele no mercado internacional muitas empresas têm se dedicado à criação em cativeiro desta espécie (Sarkis-Gonçalves *et al.* 2000).

O processo de criação inicia com a colheita de ovos de crocodilos, em ninhos localizados ao longo das margens dos rios, no habitat selvagem (Coutinho e Campos, 2006), seguido de incubação artificial em cativeiro (Breyer, 1987) a uma temperatura controlada de cerca de 32°C (Piña e Verdade, 2002).

A incubação artificial termina com a eclosão das crias após cerca de 13 semanas onde as crias são alimentadas de derivados proteicos de carne e peixe, e alguns carboidratos até atingirem o comprimento de cerca de 1.5 m, que corresponde ao tamanho de abate, aproximadamente aos dois anos de idade (Breyer, 1987).

Nas indústrias, as peles do crocodilo, depois de manufacturadas, são usadas para o fabrico de artigos tais como, cintos, carteiras e calçados, cujos valores são relativamente maiores quando comparados com os mesmos artigos produzidos com pele de mamíferos (Azevedo, 2007).

No mercado internacional, o comércio de peles e carne de crocodilos varia de acordo com a qualidade da pele e da espécie do crocodilo. A pele de crocodilo jovem, quando considerada de primeira classe, pode custar USD 25,00 por centímetro quadrado, e sua carne, pode ser comercializada a USD 3,5 por Kg (Duarte, S/A). No Brasil, o consumo de carne de jacaré (*Caiman latirostris*), espécie da família oligatoridae, é apreciado como alimento e o seu consumo tende a crescer devido ao seu valor proteico (Azevedo, 2007).

Ao nível da África Austral, o Zimbabwe e a África do Sul, lideram a criação em cativeiro do crocodilo do Nilo, devido a existência de grandes farmas de criação. Nestes países, mais de 50 mil crias podem ser produzidas em cada farma de crocodilo, numa única vez. Os animais são vendidos com tamanhos e idades variados, dependendo das preferências de cada cliente.

Em Moçambique, a criação de crocodilos do nilo em cativeiro é realizada em pelo menos oito empresas, sendo seis na Província de Tete (Cahora Bassa Safaris, Organizações Kapenta,

Kapenta de Moçambique, Safaris de Moçambique, Crocodilos do Zambéze e Schoeman's Holding), uma na Província de Sofala (Agripec Lda) e uma na Província de Maputo (AAA Enterprise). A empresa Cahora Bassa Safaris é a que apresenta maior capacidade de produção de crocodilos, podendo incubar artificialmente até 45 mil ovos por ano. As restantes empresas, apesar de poderem incubar entre 20 mil a 30 mil ovos, a sua produção tem sido limitada até 16 mil crias de crocodilo devido a escassez de ovos de crocodilo nos ninhos localizados nas margens dos rios, no habitat natural, devido a invasão de actividades humanas nestes locais, principalmente para a produção agrícola.

No entanto, um dos principais desafios dos criadores de crocodilo é a identificação de um tipo de ração de baixo custo (Klostermann *et al.*, 2005), que estimule o rápido crescimento, em diâmetro abdominal, comprimento e peso do jovem crocodilo (Santos, 2000), para atingir o tamanho de abate comercial (1,5 m) ou venda de animais vivos com 5 ou 9 meses de idade, idade considerada livre de doenças (Hutton, 1997) e facilmente manejável em outros cativeiros (Santos, 2000). Todavia, Klostermann *et al.*, 2005 referem que, para além do ração, os nutrientes de cálcio e o fósforo, quando devidamente padronizados, também influenciam o crescimento do réptil, principalmente na fortificação do esqueleto ósseo e no aumento do metabolismo do animal. A temperatura controlada entre 31 e 32° C também foi referido como um factor que estimula o rápido crescimento dos répteis, neste caso o crocodilo, durante a alimentação em cativeiro.

Em Moçambique, a criação de crocodilo em cativeiro é também importante para a mitigação de conflito homem-crocodilo, através da recolha de ovos para farmas de criação de crocodilos, controlando assim a taxa de crescimento. Segundo Garcia-Grajales *et al* 2012 a taxa anual é de cerca de 1% na presença de predadores naturais. No habitat natural, os predadores podem ser também os próprios crocodilos adultos e como também o lagarto *Varanus niloticus* (MINAG, 2010).

Esta operação de apanha de ovos, para além de reduzir o efectivo dos animais nos rios, permite a criação da espécie em cativeiro, em condições controladas (Santos, 2000), garantindo assim a continuidade da espécie na criação em meio *ex-situ* e, por um lado, transforma o potencial da espécie em uma oportunidade de desenvolvimento económico, através de venda de animais, contribuindo para as receitas das comunidades locais, através de venda de animais vivos jovens.

Por outro lado, o Estado arrecada receitas, através de pagamento de taxas de licenciamento, previstos na Lei 16/2014 de 20 de Junho, bem como outros impostos, nos termos da legislação fiscal.

A criação de crocodilos em cativeiro também gera emprego para as comunidades locais, uma vez que estas podem ser contratadas por farmas criadoras de crocodilos, contribuindo assim para a valorização desta espécie que muitas vezes é vista como problemática na relação homem-crocodilo.

Para Moçambique, o crocodilo é uma espécie alistada no apêndice II da CITES (Convenção Sobre o Comércio Internacional de Espécies de Fauna e Flora Ameaçadas de Extinção). Sendo que, o comércio do crocodilo de nilo ou seu derivado, obtido no habitat natural, é regulado na base de quotas anuais (Diploma Ministerial Conjunto, 2011; Santos, 2000).

Moçambique recebe anualmente, da CITES, uma quota de 1.800 crocodilos para a caça desportiva (Santos, 2000). Esta quota, apesar de não esgotar a cada ano, não garante as exportações de pele das empresas de criação de crocodilo, uma vez que peles de animais provenientes do habitat natural, perdem a sua qualidade comercial, classificada na falta de pelo menos uma escama, ocasionado durante as competições na aquisição de alimento em ambientes não controlados. Contudo, quando os animais provêm da criação em cativeiro, a exportação de peles, de animais vivos ou seus derivados não carece de quotas, julgando-se que foram salvaguardados os aspectos que ameaçam a extinção da espécie no ambiente natural.

Em Africa, o principal mercado de peles de crocodilo provenientes de Moçambique e suas crias é a África do Sul e o Zimbabwe (Hatton, 1997). Ocasionalmente servem também de mercados de pele de crocodilos do nilo os países da Europa, o Brasil e Singapura (Loveridge, 1997).

Tal como no resto do mundo, em Moçambique o custo de alimentação é o principal factor que limita a produção de crocodilos em cativeiro. O presente estudo pretende identificar, entre diferentes tipos de rações (peixe, carne moída, misturados com farinha de milho) as que determinam o rápido crescimento de crocodilos no cativeiro, para a idade de abate comercial, ou venda em exemplares vivos, reduzindo deste modo, os custos de alimentação. Este estudo é pioneiro na área e não existem outros estudos feitos com *Crocodylus niloticus* em Moçambique.

1.1 Problema do Estudo

A investigação da dieta do crocodilo em cativeiro é motivada pelos baixos rendimentos de produção desta espécie e de baixa qualidade da pele em algumas farmas de criação de crocodilos em Moçambique, uma vez que os países importadores preferem crocodilos provenientes da África do Sul e do Zimbabwe (Hatton, 1997). O crescimento lento das crias de crocodilo alimentado em cativeiro, deve-se provavelmente à fraca qualidade de ração administrada por algumas empresas que têm limitações financeiras em obter ração de qualidade, devido ao elevado custo de aquisição. Nestas empresas, o controlo da temperatura durante a alimentação não é controlado e provavelmente a administração de cálcio e fósforo na dieta do animal também não é rigoroso, resultando no fraco desenvolvimento do animal e, como consequência, a baixa qualidade de suas pele para o mercado internacional.

Muitas empresas alimentam as crias de crocodilos com restos de carne bovina moída. Porém, a carne bovina, devido ao seu alto teor em fósforo (composição nutricional de Calcio e fósforo na proporção de 1:16), pode desencadear fraco desenvolvimento ósseo e crescimento deficiente dos crocodilos (Klostermann *et al.* (2005). No ambiente natural, o crocodilo obtém alimentos caçados diferentes animais vertebrados, tornando a sua dieta diversificada e estimulando assim um crescimento saudável (Hatton, 1997). Uma alimentação do animal no cativeiro deveria ser administrado à ração algum suplemento contendo carboidratos, como por exemplo a farinha de milho, para que o animal obtenha energia suficiente para se locomover em direção ao alimento fornecido (Loveridge, 1997).

Em Moçambique ainda não existe nenhum estudo de crocodilo do nilo realizados com o objectivo de avaliar a influencia de diferentes rações, obtidos a baixo custo, que impulse o seu rápido crescimento em cativeiro. Porém, poucos estudos foram feitas sobre o inventario de crocodilos, sobretudo no rio Zambeze MINAG (2010) e nenhum estudo foi feito sobre a criação em cativeiro desta espécie, usando uma dieta alternativa (MINAG (2008). Assim, o presente estudo pretende identificar, entre diferentes tipos de rações contendo proteínas, carboidratos, cálcio e fósforo, quais determinam o rápido crescimento de crocodilos no cativeiro, para a idade

de abate comercial, ou venda em exemplares vivos, reduzindo deste modo, os custos de alimentação.

O estudo contribuirá também para melhorar o manejo e alimentação da espécie em cativeiro, bem como para melhorar a sua produtividade. As empresas de criação de crocodilos têm dificuldades em alimentar crocodilos, a custos relativamente baixos, para atingirem uma pele de boa qualidade, peso e tamanho comercial. Com este estudo, pretende-se demonstrar que com alguns descartes de carne, peixe e farinha de milho pode reduzir-se o custo de produção de crocodilos em cativeiro.

O presente estudo não foi concebido para fazer uma análise económica das empresas mas sim para determinar qual dos alimentos de fácil aquisição e de baixo custo que pode levar aos farmeiros ao rápido crescimento dos crocodilos. Doutra modo, uma avaliação económica das empresas dificultaria a análise económica nas empresas que incubam poucos ovos de crocodilo, uma vez que tecnicamente, incubar 300 ovos ou 1500 ovos, o custo de operação é o mesmo, visto que os gastos de transporte e os cuidados com o embrião requerem o mesmo tratamento, independentemente da quantidade de ovo (Santos, 2000). Todavia, quanto maior for o número de ovos de crocodilos, maior serão as crias nascidas e conseqüentemente maiores serão os lucros.

Em Mocambique ainda não apareceu alguém que se interessasse em fazer estudo de comparação de rações para criação de crocodilos, porque a espécie é tida como problemática e com este estudo pretende-se também acrescentar um valor ao crocodilo através da importância de sua pele, de modo que, sem nenhuma técnica específica, as populações humanas nas zonas rurais possam também criar, a partir de ovos apanhados e venderem aos farmeiros, contribuindo assim para a renda familiar.

2. Objectivo Geral

- Avaliar a influência de diferentes rações no crescimento do crocodilo do nilo em cativeiro.

2.1 Objectivos Específicos

- Identificar o tipo de ração que proporciona o rápido crescimento do crocodilo em cativeiro;
- Comparar pesos de crias de crocodilos alimentados com diferentes rações;
- Determinar a ração que determina o melhor crescimento para o crocodilo em cativeiro;
- Determinar a temperatura óptima para o crescimento de crocodilos em cativeiro;

2.2 Hipóteses

2.2.1 Hipótese Alternativa:

- Crocodilos suplementados com cálcio (Ca) e fósforo (P), na proporção de 2:1 atingem maior tamanho que os suplementados com Ca e P na proporção de 1:16;
- Os crocodilos alimentados a temperaturas entre 31 e 32° atingem maior crescimento do que os alimentados a temperatura de 25° C.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Aspectos Gerais do Crocodilo (*Crocodylus niloticus*)

O crocodilo do nilo é um animal selvagem que habita rios ou lagoas de água doce ou salobra. Na fase juvenil, este réptil alimenta-se de pequenos peixes e outros animais de pequeno tamanho mas na fase adulta, a sua principal presa são os animais mamíferos (Loveridge, 1997). O animal pertence a seguinte classificação taxonómica: **Reino** Animalia; **Filo** Chordata; **Classe** Reptilia; **Ordem** Crocodylia; **Família** Crocodylidae; **Género** *Crocodylus* e Espécie *Crocodylos niloticus* (IUCN-SSC, 1997-2011).

3.2 Reprodução de crocodilo no habitat natural

Para os machos, o início da maturidade sexual ocorre quando eles estão com cerca de 3 metros de comprimento, enquanto que para as fêmeas, ocorre quando elas atingem de 2 a 2,5 metros de comprimento. As fêmeas colocam seus ovos na areia, enterrando-as, cerca de dois meses após o acasalamento (Hutton, 1997).

A nidificação ocorre em Novembro ou Dezembro, que é a estação chuvosa em Moçambique. Os locais de nidificação preferidos são margens dos rios arenosos. A fêmea cava um buraco a poucos metros do banco de areia, com até 2 m de profundidade, e põe até 60 ovos (Hutton, 1997).

Durante a eclosão, os filhotes começam a fazer um barulho estridente assim que saem dos ovos, que é o sinal para que a mãe crocodilo os tire do ninho (Santos, 2000). Uma vez que os ovos eclodem, a fêmea pode levar os filhotes para a água, ou mesmo levá-los lá em sua boca para o rio (Brown, 1997).

Crocodilos-do-nilo têm a determinação do sexo dependente da temperatura, o que significa que o sexo de seus filhotes não é determinado pela genética, mas pela média de temperatura durante o terço médio do período de incubação (Santos, 2000).

3.3 Crescimento de crocodilo no habitat natural

No habitat selvagem a taxa de sobrevivência de crocodilo juvenil é de 2 a 7% por ano, devido a predação pelos predadores tais como lagarto varanus (*Varanus niloticus*) e outros crocodilos (Loveridge, 1997). As crias têm um crescimento rápido nos primeiros seis meses de vida mas com o aumento da idade, este crescimento começa a ser lento (Cott, 1961, citado por Wallace, 2006). Os juvenis alimentam-se com maior intensidade a temperatura ambiental entre 25° C a 32° C (Hutton, 1997).

Em crocodilos criados em cativeiro o tamanho abdominal é mais importante que a maturidade sexual. No habitat natural, a maturidade sexual da espécie varia de 2,7 a 3,3 metros para machos, e 1,8 a 2,8 m para fêmeas (Cott, 1961 e Grahan, 1968, citado por Wallace, 2006).

3.4 Incubação artificial de ovos do crocodilo

Vários estudos (Brown, 1997; Sarkis-Gonçalves *et al.* 2000; Klostermann *et al.* 2005; Coutinho e Campos, 2006) indicaram que o crocodilo pode ser criado em cativeiro à temperatura controlada. O processo de criação em cativeiro inicia com a recolha de ovos de crocodilos em ninhos localizados no habitat natural (Brown, 1997; Coutinho e Campos, 2006), seguido de incubação artificial, a temperatura controlada, a volta de 31 a 32°C (Brown, 1997) e termina com a eclosão das crias no período que varia entre 75 a 100 dias, dependendo da variação da temperatura no ninho (Brown, 1997).

No geral, durante a colheita de ovos de crocodilo, os ovos são retirados deste, cuidadosamente a mão e, colocados num recipiente onde ovos obtidos do mesmo ninho são colocados no mesmo recipiente ou caixa e separados fisicamente um do outro com uma substância que evite o contacto físico, tal como *Vermiculite*, ou outra substância mas com o mesmo objectivo de evitar o contacto físico dos ovos (Figura 1). Na caixa ou recipiente contendo ovos do mesmo ninho, estes são colocados na mesma ordem a que foram retirados do ninho original. A cada caixa são colocados ovos provenientes do mesmo ninho (Sarkis-Gonçalves *et al.* 2000).

Neste estudo, a incubação foi feita em incubadoras feitas de caixas (Figura 1) e mantidas a temperaturas controladas que variaram de 31 a 32° C.



Figura 1: Balança e caixa contendo ovos de crocodilo

O contacto físico dos ovos e a alteração da posição destes devem ser evitados para não destruir o embrião do crocodilo devido a sua alta sensibilidade e fragilidade (Brown, 1997; Coutinho e Campos, 2006). A velocidade no transporte de ovos de carro do local de apanha de ovos para o local de incubação, não deverá ultrapassar os 20 Km/h para evitar a agitação dos ovos e destruir o embrião. Esta velocidade foi determinada por experiência de outras empresas de criação de crocodilo, tais como Cahora Bassa safaris, Organizações kapenta, Kapenta de Moçambique, todas localizadas em Moçambique, cujos ovos após a coleta foram submetidas a velocidade 30,0 Km/h e seus embriões ficaram danificados durante o transporte.

3.5 Alimentação do crocodilo em cativeiro

Na criação de crocodilos em cativeiro, vários aspectos devem ser considerados na escolha de ração ideal, tais como (i) custo do alimento, (ii) disponibilidade, (iii) facilidade de armazenamento e manuseio, (iv) aceitação pelos animais, (v) padronização dos componentes nutricionais e (vi) efeitos do alimento sobre a taxa de crescimento do animal (Joanen & McNease, 1981, Citado por Sarkis-Gonçalves, 2000).

No geral os filhotes dos crocodilos de nilo requerem uma taxa proteica de cerca de 450g/Kg (Beyeler, 2011) ou 3% a 7% de massa corporal por dia (Sarkis-Gonçalves, 2000; Loveridge, 1997). Os animais, enquanto juvenis, devem ser alimentados 3 a 5 vezes por semana (Sarkis-Gonçalves, 2000; Loveridge, 1997).

Segundo Loveridge (1997), uma variação de crescimento normal de 800 a 1250 g pode ser alcançada quando forem alimentados 3 vezes por dia de 5 a 9 meses, respectivamente.

Segundo Sarkis-Gonçalves (2000 b) a criação de crocodilos em cativeiro tem como factor limitante o custo de produção obedecendo todos os factores que determinam o rápido crescimento e a qualidade comercial da pele. Contudo, este problema pode ser resolvido através de obtenção e utilização de alimentos de baixo custo, como por exemplo, restos de diferentes animais tais como carne de vaca, frangos e outras fontes protéicas cujos nutrientes estejam naturalmente padronizados.

As crias de crocodilo podem ser alimentadas em cativeiro, durante 2 anos, com derivados proteicos provenientes de carne ou peixe, bem como carboidratos, até atingirem o comprimento de cerca de 1,5 metros, que corresponde ao tamanho de abate para aproveitamento da pele (Sarkis-Gonçalves, 2000 a).

O uso de restos de alimentos proteicos como fontes de alimento em fazendas de criação de crocodilos pode auxiliar na solução do problema de custos de alimentação. Contudo, análises feitas por Dierenfeld (1989) com jacarés (*Caiman latirostris*) em cativeiro revelaram que alimentos ricos em gordura podem provocar deficiências em Vitamina E nos animais.

Em Crocodilo de Nilo (*Crocodylus niloticus*) para além do aproveitamento da pele, os animais vivos também podem ser vendidos em qualquer fase do seu crescimento, antes mesmo de atingir a idade de 2 anos, desde que estejam saudáveis, bem nutridos e com boa qualidade da pele, em termos comerciais, nomeadamente, sem ferimentos e com todas as escamas completas. A venda de animais vivos com pelo menos sete dias de vida diminui o custo de alimentação para a idade de abate mas pode aumentar o custo de tratamento.

No entanto, em ambiente natural, crocodilos são animais tipicamente predadores oportunistas, podendo alimentar-se de qualquer animal vertebrado vivo que possam capturar. No meio selvagem, os filhotes alimentam-se de crustáceos, caracóis e insectos (Sarkis-Gonçalves et al, 2000).

3.6 Efeito da composição da dieta no crescimento de crocodilos

O crocodilodo Nilo possui um comportamento de predação único caracterizado pela capacidade de predar tanto dentro de seu habitat natural quanto fora dele, o que muitas vezes resulta em ataques imprevisíveis em qualquer outro animal até, mesmo que tenha dobro do seu tamanho (Santos, 2000).

Na água e no ambiente natural, os crocodilos são caçadores rápidos, contando com os dois sensores de movimento na cabeça, perto dos olhos e usando a pressão da mordida para capturar qualquer presa distraída, o suficiente para apresentar-se dentro ou perto da água (Coutinho e Campos, 2006). Fora da água, porém, o crocodilo do Nilo só pode caçar auxiliado pelos seus membros curtos (Santos, 2000).

O tamanho da presa depende principalmente do tamanho do crocodilo (Coutinho e Campos, 2006). Filhotes geralmente se alimentam de presas menores, preferindo pequenos peixes, sapos, insetos e pequenos invertebrados aquáticos antes de predação peixes maiores, anfíbios e pequenos répteis. Os juvenis e subadultos podem ter adicionalmente uma maior variedade de presas, tais como aves, tartarugas, cobras e mamíferos de pequeno e médio porte, tais como, vários macacos, antílopes, roedores, lebres, porcos espinhos, morcegos, e antílopes (Santos, 2000).

Várias espécies de aves também entram na dieta do crocodilo, tais como, aves aquáticas, águias pescadoras e até mesmo pequenas aves voadoras também são apanhadas distraidamente (Loveridge, 1997).

3.6.1 Criação em cativeiro de *Crocodylus niloticus*

Em algumas farmas de criação de crocodilo a alimentação é feita na base de ração produzida por diferentes alimentos: no Zimbábue, por exemplo, usam a carne vermelha como fonte de proteína, para além de peixe Kapenta (*Limnothrissa miodon*) (Loveridge, 1997). Apesar da carne vermelha ser um dos alimentos recomendados para a alimentação de juvenis de crocodilos em cativeiro (Pinheiro, 1996, citado por Klostermann *et al.* (2005), a sua administração como alimento em mono dieta deve ser suplementada com cálcio (Ca) e fósforo (P) na proporção de 2:1 (cerca de 15 a 20 g/Kg de alimento) para garantir a formação dos ossos e o crescimento normal do jovem animal (Klostermann *et al.* 2005; Loveridge, 1997).

Os nutrientes cálcio e fósforo são minerais indispensáveis para a formação do esqueleto ósseo, dentes, a derme e outros tecidos importantes para o desenvolvimento do organismo, e, particularmente o fósforo, é um mineral que intervém nas reacções químicas para a produção de energia que permitirá a locomoção do animal para o alimento (Lauves e Ferreira, 2011).

No entanto, animais alimentados com rações pobres em cálcio e potássio, desenvolvem anomalias nas placas ósseas, os *osteodermos*, que podem deformar e depreciar, a pele do animal (o couro) em termos comerciais (Klostermann *et al.* (2005).

Todavia, uma alimentação rica em compostos tais como vitamina A, C e E e carotenóides, entre outros, tem um efeito protector contra a radiação ultravioleta, ajudando a eliminar alguns componentes reactivas de oxigénio e a neutralizar radicais livres que poderiam depreciar a pele (Loveridge, 1997), garantindo assim a qualidade comercial tanto do animal como de sua pele.

Segundo Dias (2008) a vitamina A é também fundamental na diferenciação celular e consequentemente na definição da qualidade comercial da pele.

Estudos feitos com filhotes de outros vertebrados, como por exemplo o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) demonstraram preferência alimentar destes por insectos em relação a dieta de peixes vivos ou mortos (Verdade *et al.*, 1992b, citado por Sarkis-Gonçalves *et al.*, 2000). No entanto, não é necessária a inclusão de alimentos vivos na dieta de crias de crocodilos em cativeiro, pois, os autores verificaram que não há diferença na eficiência de captura de alimentos vivos ou mortos.

3.6.2 Crescimento do *Crocodylus niloticus*

A avaliação do rápido crescimento de crocodilo e o respectivo peso é um factor que interessa aos criadores em cativeiro porque permite avaliar o tempo de gasto de alimento para se atingir a idade de abate. Porém, Talavera *et al* (2000) verificaram que a taxa de crescimento do crocodilo pode ser avaliada em cerca de 10 meses de idade. Dependendo do objectivo final da criação do crocodilo em cativeiro, se é para obtenção da carne ou para obtenção de pele, Sarkis-Gonçalves

et al (2000) recomendam a inclusão de carne moída na alimentação desses animais, por esta ser rica em nutriente cálcio, de modo a garantir o crescimento da estrutura ossea do jovem animal.

Segundo Verdade *et al.*, (1992b) alimento rico em cálcio garante a boa formação da estrutura óssea mas o animal pode não ter o diâmetro abdominal necessário para o tamanho comercial da pele. Todavia, em outras alternativas de alimentação com pouco cálcio, o jovem animal pode ter deformações que podem impedir o alcance dos alimentos em caso de necessidade de competição pelo recurso alimentar, retardando assim o seu crescimento (Sarkis-Gonçalves *et al.* 2000).

Estudos feitos por Klostermann *et al.* (2005), em crocodilos no cativeiro alimentados com baixo suplemento de cálcio (Ca) e excesso de Fósforo (P), resultaram em 47,17% dos animais sem aumento no volume do dorso, 33,96% com ligeiro aumento, 13,2 % com peso moderado e 5,67 % com diminuição grave de peso, apesar de todos serem alimentados com carne moída rica em proteínas. Segundo Klostermann *et al.* (2005), a aplicação da mono dieta em crocodilos criados em cativeiro resulta em baixo desenvolvimento de crias após o nascimento, dependendo também das condições de criação tais como limpeza da água, stress do animal devido a presença humana nos tanques e a predefinição genética do animal.

De acordo com Sarkis-Gonçalves *et al.* 2000, a deficiência em proteínas pode ser corrigida com uma administração oral de um suplemento alimentar ou com a qualidade de vitelo contido no ovo (Santos, 2000).

A aplicação da mono dieta em crocodilos criados em cativeiro pode resultar em baixo desenvolvimento de crias após o nascimento (Klostermann *et al.* (2005),. Segundo observação de Tapson, criador de crocodilos na empresa AAA *Interprise* em Namaacha (Comunicação pessoal, 2012), 800 crias de crocodilos, alimentados diariamente com 10,0 Kg de carne de vaca podem, ao fim de 5 meses, atingir os 200,0 g de peso e cerca de 35,0 cm de comprimento e apresentarem uma pele de boa qualidade. Cada um desses crocodilos pode ser vendido entre USD 10,00 a 15,00 cada, na idade de cinco meses.

Segundo Dias (2008), a pele tem também necessidades nutricionais vitamínicas específicas, de forma a garantir uma formação, desenvolvimento e regeneração adequados assim como uma correcta realização das suas funções biológicas. A alimentação contribui para a satisfação das necessidades da pele, fornecendo-lhe micronutrientes e outros compostos, importantes para a sua integridade e actividade.

Existem quatro tipos de células na epiderme que constitui a pele: melanócitos, células de Langerhans e células de Merkel, sendo as mais abundantes os queratinócitos. O funcionamento e aparência da pele são afectados por factores endógenos e ambientais (Klostermann *et al.* (2005).

Os carotenóides (provitamina A) são precursores alimentares do retinol, e são sintetizados principalmente por plantas. Sendo assim, os alimentos ricos em carotenóides encontram-se em alimentos de origem vegetal. Porém, os alimentos ricos em retinol são de origem animal, como é o caso do fígado (Santos, 2000).

A vitamina E é um importante antioxidante. É um potente sequestrador dos radicais peroxil, prevenindo a peroxidação lipídica dos ácidos gordos poli-insaturados da camada fosfolipídica das membranas biológicas e das lipoproteínas plasmáticas. A presença de vitamina E protege os lípidos cutâneos da acção dos radicais livres. A vitamina E pode ser encontrada nos óleos vegetais, os grãos de cereais integrais, nozes, frutos, vegetais e algumas carnes (Klostermann *et al.* (2005).

Vitamina C, ácido ascórbico, é um redutor biológico reversível, essencial como cofactor em reacções que necessitam de um ião metálico reduzido sendo, por essa razão, imprescindível para a formação de fibras de colagénio em praticamente todos os tecidos da pele. Esta vitamina tem também uma reconhecida acção antioxidante (Klostermann *et al.* 2005). No entanto, apesar da pele necessitar de vitamina C, e de se pensar que seria o órgão mais sensível à sua deficiência, alguns estudos como por exemplo de Klostermann *et al.* (2005), têm mostrado que a pele pode manter-se com quantidades marginais desta vitamina enquanto que outros órgãos, como o cérebro ou os pulmões, sofrem muito mais na falta desse nutriente (Santos, 2000).

3.7 Efeito da temperatura na incubação dos ovos em cativeiro

O crocodilo é um animal de temperatura corporal variável (Klostermann *et al.* 2005). Devido a essa variação da temperatura do corpo, Sarkis-Gonçalves *et al.* 2000 verificaram que tal variação determina também o período de incubação de ovos em cativeiro, para além de determinar o sexo, uma vez que experiências feitas à temperatura de cerca de 34° C eclodiram fêmeas de crocodilos quase na totalidade. Estes autores verificaram também que a frequência de alimentação diminui em função da temperatura. Assim, o crocodilo de 2 meses come com maior frequência, quando mantido em temperatura de 32° C do que o mesmo animal quando mantido a 25° C.

Klostermann *et al.* 2005 verificaram também que um crocodilo de dois anos, quando mantido a 25° C diminui o seu metabolismo mas quando a temperatura é alterada para 32° C, aumenta o metabolismo e conseqüentemente o movimento do animal fica mais rápido em direção ao alimento e, em poucos dias aumenta de peso.

O programa de criação do Jacaré-de-Papo-Amarelo (*Caiman latirostris*) em cativeiro desenvolvido pelo *Laboratório de Ecologia Animal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”* (ESALQ – USP) em Piracicaba –SP, propôs a criação desses animais em ciclo fechado ou “*farming*”, que consiste num modelo de criação onde todas as etapas de manejo, incluindo a reprodução, incubação dos ovos e engorda dos animais ocorrem em ambiente artificial ou cativeiro. Nesta experiência, o período de postura da espécie estendeu-se nos meses mais quentes do ano devido à necessidade de calor ambiente para incubação dos ovos.

3.7.1 A Eclosão das crias

O período de eclosão das crias de crocodilo também varia, dependendo da temperatura no interior do ninho. Em experiências feitas com jacaré, o pico de eclosões ocorreu cerca de 76 dias após a postura. Nesta experiência foi relatada baixa taxa de eclosão em relação ao número de ovos por ninho sem a utilização de técnicas adequadas, o que justifica o desenvolvimento de técnicas de incubação artificial e estudos sobre o tema, pois o conhecimento do papel da temperatura no crescimento de filhotes é essencial ao desenvolvimento dos programas de manejo e conservação dos crocodilianos (Piña & Verdade, 2002).

Porém, durante a reprodução, a temperatura de incubação determina o sexo do animal. Se a temperatura média dentro do ninho estiver abaixo de 31.7° C ou, acima de 34.5° C, as crias serão fêmeas, dentro deste intervalo, as crias serão machos (Sarkis-Gonçalves *et al*, 2000). À eclosão as crias medem cerca de 30 cm (300 mm) de comprimento (Organizações Kapenta, 2011). Piña e Verdade (2002) verificaram que a temperatura, para além de determinar o sexo, influencia também no crescimento de crocodilos em cativeiro, uma vez que o aumento desta aumenta o seu metabolismo.

3.8 Qualidade comercial da pele de crocodilos alimentados em cativeiro

A pele de crocodilo é considerada de boa qualidade, em termos comerciais, quando apresenta todas as escamas como resultado de boa alimentação (Piña e Verdade, 2002) e o suporte liso de apoio do animal quando criado em cativeiro (Klostermann *et al*. 2005). Porém, a carne vermelha tem sido o alimento mais usado pelos farmeiros de crocodilos devido o seu baixo custo, apesar de ser o alimento recomendado apenas para a alimentação de juvenis de crocodilos em cativeiro (Pinheiro, 1996, citado por Klostermann *et al*. (2005).

Em criação de répteis em cativeiro, a comparação do efeito das rações deve ser sempre acompanhado com o tamanho, peso, mobilidade e sanidade do animal (Breyer, 1987), considerando sempre que cada indivíduo eclodido no ovo tem suas características genéticas únicas que podem determinar o seu desenvolvimento físico (Brown et al, 1997).

3.9 Influencia de Cálcio e Fósforo no tamanho e mobilidade do animal para alimentação

Segundo Klostermann *et al*. 2005, experiências feitas com crocodilos no cativeiro, alimentados com baixo suplemento de cálcio (Ca) e excesso de Fósforo (P), na ausência de temperatura controlada, resultaram em 47,17% dos animais sem aumento no volume do dorso, 33,96% com ligeiro aumento, 13,2 % com peso moderado e 5,67 % com diminuição grave de peso, apesar de todos serem alimentados com carne moída rica em proteínas.

Piña e Verdade (2002) já tinham verificado que a temperatura controlada, para além de determinar o sexo, desempenha um papel importante no metabolismo dos crocodilos e consequentemente influencia o rápido crescimento dos animais.

3.10 Preços da pele do crocodilo no mercado internacional

A pele de crocodilo de 50,0 Cm de comprimento, no mercado internacional custa 62,00 USD e, este animal corresponde a cerca de um ano de idade (Santos, 2000; Caldwell, 2013-2015). Segundo Tapson (Comunicação pessoal, 2012, proprietário da empresa AAA Interprise Moçambique), para 800 crias de crocodilos pesando cerca de 30 gramas, alimentados diariamente com 10,0 Kg de carne de vaca podem, ao fim de 5 meses atingir os 200,0 g de peso e cerca de 35,0 cm de comprimento. No entanto, cada um desses crocodilos pode ser vendido entre USD 10,00 a 15,00 cada, na idade de cinco meses (Santos, 2000; Caldwell, 2013-2015).

Os crocodilos criados em cativeiro, a medida que crescem no período de dois anos, diminuem gradualmente, as necessidades alimentares até adquirirem cerca de 15,0 Kg de peso cada, com comprimento até 1,50 metros. Com este tamanho e, se a pele for considerada da primeira qualidade (com mais de 50,0 cm de comprimento da pele do abdómen), pode ter o valor de cerca de USD 6,00 a 11,00 em Singapura e Italia, respectivamente. Os crocodilos criados em cativeiro durante 5 anos podem atingir cerca de 2,0 metros de comprimento e serem vendidos a valor mínimo de USD 120,00 cada, desde que a qualidade da pele seja classificada como sendo de primeira classe, isto é, pele ventral com todas escamas completas (Tapson, Comunicação pessoal, 2012). O valor máximo de venda de pele de crocodilo ou do animal vivo juvenil depende da qualidade da pele, como matéria prima, e do poder de negociação do vendedor (Santos, 2000; Caldwell, 2013-2015).

4. METODOLOGIA

De acordo com Brien (2015), o comportamento térmico foi estudado no *Crocodylus porosus* criado em cativeiro e usando câmeras para avaliar o impacto de crescimento sob diferentes condições de alimentação permitiu determinar alguns factores que influenciam o crescimento dos crocodilinos mantidos em cativeiro. Os resultados desta observação permitiram o desenho da presente metodologia para avaliar o crescimento em cativeiro de *Crocodylus niloticus* com o objectivo de determinar qual das rações determina o rápido crescimento e a sobrevivência desta espécie quando mantido em cativeiro e reduzir o custo de produção.

Estudos de Brien (2015) revelaram também que existem muitos factores que determinam o crescimento do crocodilo de nilo em cativeiro, nomeadamente, o tipo de ração, a temperatura do ambiente, o *stress* do animal e a predefinição genética da qualidade do embrião;

Um outro aspecto a considerar é o facto dos animais mais velhos exibirem menos comportamentos com base no *status* de dominância em relação aos mais jovens (Peucker and Jack, 2006). Segundo estes autores uma comparação de oito espécies crocodilianas revelou diferenças nos comportamentos apresentados e o nível de tolerância, que a variação da temperatura entre 29,4°C e 32,6°C, não foi influenciada pelo *status* alimentar.

Peucker and Jack (2006), verificaram também que os filhotes alimentados com carne picada e curta tiveram um crescimento maior do que aqueles alimentados com carne moída padrão ou carne picada longa. Embora barreiras visuais e águas mais profundas tenham reduzido o comportamento alimentar entre os crocodilos jovens, esses fatores não melhoraram o crescimento. Esses Filhotes criados sob temperaturas quentes e constantes (32-34°C), tiveram um crescimento mais alto do que os criados a temperaturas relativamente baixas.

Foi na base destas experiências que o presente estudo foi feito para avaliar o efeito da temperatura e o tipo da ração que estimule o rápido crescimento de crocodilo de nilo nas farmas nacionais, como forma de aliviar os criadores os altos custos de ração no mercado nacional e internacional.

4.1 Descrição da área de estudo, Colheita de Ovos, Incubação, Medicação, Alimentação, Peso e Medição

4.1.1 Descrição da área de estudo

O estudo foi feito em duas farmas de criação de crocodilos: a empresa *AAA Interprise* e a empresa *Agripec Lda*. O critério de selecção destas duas empresas foi o facto de ambas terem planificado, no seu programa de criação em cativeiro, a alimentação diferenciada para cada tanque de animais sob temperaturas controladas. As duas empresas têm em comum o facto de fornecerem como alimento, a carne moída (CM), a mistura de carne e peixe (CP) e a mistura de carne, peixe e farinha de milho (CPF).

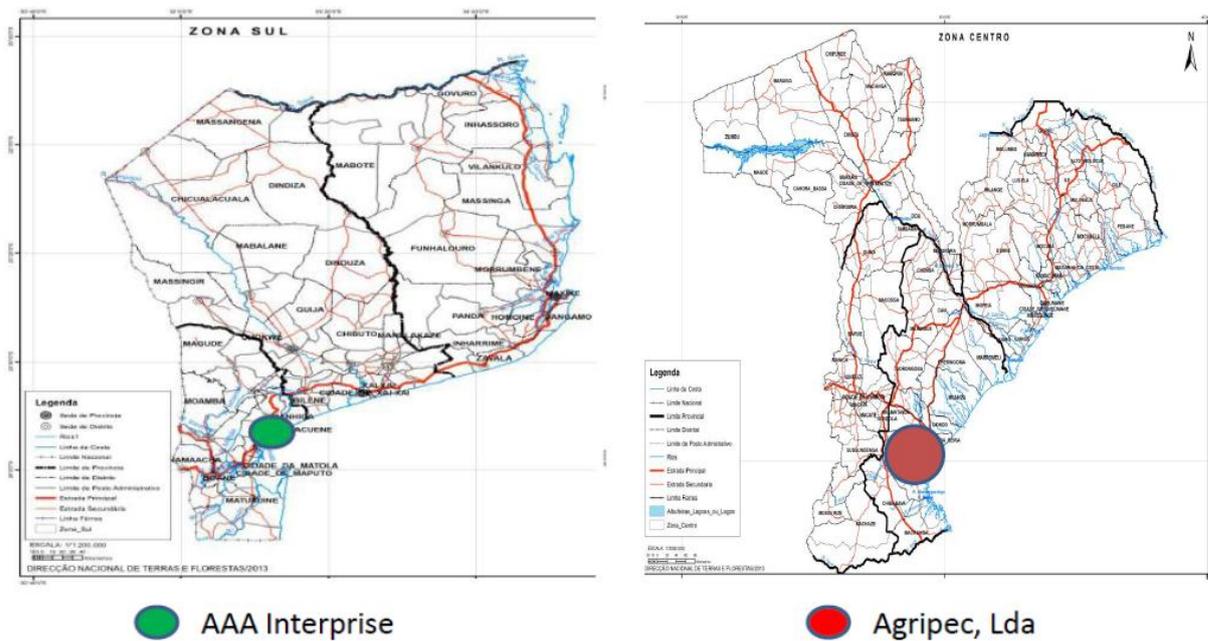


Figura 2: Mapa de localização da área de estudo

A empresa *AAA interprise* está localizada em Mafuiane, Distrito de Namaacha, Província de Maputo, fazendo limite com o Distrito de Boane, a cerca de 40 Km à Sudoeste da Cidade de Maputo. A empresa *Agripec* está localizada na cidade da Beira, Província de Sofala, cerca de 20 Km à Oeste da Cidade da Beira. Ambas empresas criam crocodilos mediante autorização do Ministro da Agricultura, obedecendo um plano de manejo e reunidos os requisitos exigidos nos termos do artigo 84 do Decreto 12/2002 de 6 de Junho, nomeadamente: (i) vedação efectiva de acordo com o tipo de espécies a criar; (ii) manutenção de fontes de água e dispositivos de contenção e segurança dos animais; (iii) indicação de fonte de alimento para animais; (iv) projecção e construção de instalações apropriadas para o manejo dos animais e processamento de peles e carne e (v) construção de dispositivo de contenção dos animais.

Neste estudo não foi avaliado a influência da velocidade de transporte de ovos para a incubadora e nem a distância do local de apanha de ovos.

4.1.2 Local de colheita dos ovos

Os ovos de crocodilos foram incubados e criados na empresa *AAA interprise*, no distrito de Namaacha, província de Maputo, e na empresa *Agripec, Lda*, localizada na cidade da Beira, Província de Sofala.

Para a *AAA interprise*, os ovos foram apanhados no rio Sábie, umbeluzi ou incomati, A empresa *Agripec, Lda* apanhou os ovos na margem sul do rio Zambeze, nos distritos de Chemba, Caia e Marromeu, província de Sofala, cerca de 300 Km do local de incubação.

Nenhuma das empresas mencionadas está perto de um rio, pois a distância média é de 300 Km do local de colheita do ovo até ao local de incubação.

4.1 Clima do distrito de Namaacha

O Clima do distrito de Namaacha é tropical húmido, modificado pela altitude. A empresa *AAA Interprise* localiza-se à Este do Distrito de Namaacha, fazendo limite com o Distrito de Boane.

No Distrito de Namaacha predominam duas estações: Estação quente, com pluviosidade elevada, ocorre entre os meses de Outubro e Abril e, a estação seca, ocorre entre Abril e Setembro. A humidade relativa média anual do distrito é de 80,5%, a temperatura média anual é de 21° C e a precipitação média anual é de 751,1 mm, sendo 751 mm na região de Goba e 680 mm na região de Changalane (Lobato, 1970). O período mais frio ocorre nos meses de Junho à Julho e, o mais quente, de Janeiro a Fevereiro (Lobato, 1970).

4.2 Clima da cidade da Beira

O clima da cidade da Beira está compreendido na zona de transição entre o clima tropical chuvoso para o de estepe, com a estação seca no inverno, de acordo com a classificação de Koppen (Lobato, 1970). A temperatura média do ar é de cerca de 27° C, com uma amplitude média de 7° C (cerca de 27,5° C em Janeiro e 21° C em Julho/Agosto). A média anual dos valores máximos é de 30-31° C, com os valores máximos possivelmente em Janeiro e Fevereiro (32-33° C) e os mínimos em Julho (26-27° C). O valor médio anual das temperaturas mínimas é de 18-19° C, com os valores mais altos em Janeiro e Fevereiro (22° C) e os mais baixos em Julho (14-15° C) MAE (2005).

Na cidade da Beira, a humidade relativa ronda entre os 75-76% com pequena variação ao longo do ano. A precipitação média anual varia de 1.000 mm a 1.495 mm, com os valores mais altos na zona da costa e diminuindo progressivamente para o interior. A evapotranspiração potencial média anual está na ordem de 1496 mm (MAE 2005).

Na empresa *Agripec Lda* a carne bovina para alimentar crocodilos jovens foi fornecida pelos talhos locais e o pescado foi obtido na baía da Beira.

5. Colheita de ovos

5.1 Colheita de ovos pelas empresas

Em ambas farmas de criação de crocodilo, as empresas *AAA Interprise* e *Agripec Lda*, a colheita de ovos foi feita no habitat natural. A empresa *AAA Interprise* fez a colheita de ovos ao longo dos Rios Umbeluzi, Movene e numa lagoa local. A empresa *Agripec Lda* fez a colheita de ovos ao longo do Rio Zambeze. O período de colheita de ovos foi de Setembro a Outubro de 2011 porque corresponde ao período de postura de ovos para o crocodilo de nilo conforme estudado cientificamente pelo Combrink *et al* (2016).

A identificação dos ninhos de crocodilos foi feita pelos membros da comunidade local e pelos técnicos especializados, trabalhadores das respectivas empresas (Peucker and Jack, 2006).

Depois da identificação do ninho, os ovos de cada ninho foram retirados deste, cuidadosamente a mão e, depois colocados numa caixa, separados com *Vermiculite* (Peucker and Jack (2006), para evitar o contacto físico entre os ovos, (Figura 1). Os ovos colhidos foram colocados na mesma ordem a que foram retirados do ninho, para manter os diferentes níveis de absorção de calor no ninho original, gerado pelo sol. A cada caixa foram colocados ovos provenientes do mesmo ninho.

No ninho natural a posição dos ovos é fixa e separados pela apenas pela areia.

O contacto físico dos ovos e a alteração da posição destes foram evitados para não causar a destruição prematura do embrião do crocodilo devido a sua alta sensibilidade e fragilidade (Brown, 1997; Coutinho e Campos, 2006). Os ovos foram transportados de carro a uma velocidade de 20 Km/h até ao local de incubação localizado a cerca de 300 Km. Para cada ninho identificado, foi pago ao identificador o valor de Mt 10,00 por ovo. Para o presente estudo, não

foram pagas ao Estado taxas de apanha do avos pela Agripec Lda, devido a uma isenção feita concedida pelo Ministério da Agricultura (MINAG), através da Direcção Nacional de Terras e Florestas, no âmbito do presente estudo.

Os ovos dos quais eclodiram crias de crocodilos e que foram alimentados nos tanques T3 e T4 foram colhidos em 2010, pela *Agripec Lda*, sob mesmas condições de temperatura ambiente, e do ninho, bem como mesmas condições em termos temporais. Foi pago ao Estado o valor de taxa de colheita de USD 0,05 cada, através do Ministério de Agricultura (MINAG). Estes ovos também tiveram o mesmo tratamento padronizado.



Figura 3: Vermiculite (a esquerda) e a caixa onde são colocados os ovos (a direita)

5.2 Incubação dos ovos

A incubação dos ovos colhidos em 2011 foi feita de Outubro a Dezembro do mesmo ano. Os ovos colhidos em 2010 também foram incubados em Outubro a Dezembro do mesmo ano.

Antes da incubação, tanto os ovos colhidos em 2010 como os colhidos em 2011, em condições padronizados e similares, foram inspeccionados e observados o tamanho dos embriões, de modo a determinar se os embriões estavam ainda vivos. Os ovos embrionados foram medidos, com uma régua, para determinar os tamanhos dos embriões.

Os dados, tais como, a data da colheita, o tamanho do embrião e o nome do colector foram anotados numa ficha de registo (Figura 3). Este registo permitiu a avaliação da data provável de eclosão como também a responsabilização individual em caso de danificação dos ovos por motivos de mau manuseamento na colheita de ovos.

A incubação dos ovos colhidos em 2011 foi feita de Outubro a Dezembro do mesmo ano. Os ovos colhidos em 2010 também foram incubados em Outubro a Dezembro do mesmo ano. Todos os ovos colhidos, tanto de 2011 como os de 2010, tiveram o mesmo tratamento.

GPS			
Nr. Ninho	98	Área	Clareira
Total ovos no ninho	30	Data	15/10/2011
Total ovos rejeitados	1	Recolhidos Por	P. Barros
		Padres	Inférteis Furados
Total ovos na caixa	29	Localizador	100%
		Carregador	ALBERTO
Tamanho do embrião	1,5 cm	Notas	

Figura 4: Ficha de registo do ninho e do tamanho do embrião (com número de ninho, total de ovos, local de colheita e nome do localizador)

Na incubadora, constituídas por caixas que mantem a temperatura constante, os ovos tiveram a temperatura controlada de 32° C, diariamente, até a eclosão. A fase de eclosão de crias foi identificada pelo barulho de *toque de casca de ovo* feito pelas crias, passados cerca de 90 dias.

Cerca de 90 dias após a eclosão, em Janeiro a Março de 2012, as crias foram pesadas e medidas o seu comprimento. Os animais foram desinfectados com *Keptide 400*, para prevenir algumas doenças bacterianas, e depois foram colocados em bacias sem água, agrupados de acordo com os respectivos ninhos de origem e não foram alimentados durante quatro dias, para permitir que terminem a digestão do vitelo obtido do ovo. A não utilização da água durante os primeiros 4 dias evitou a infecção no local de corte dos umbigos e permitiu a cicatrização destes.

5.3 Medicação dos crocodilos

Uma semana após a eclosão, os crocodilos foram colocados em quatro tanques com água, em número de 100 crocodilos cada, a uma temperatura controlada de 32° C e humidade relativa de 86%, e todos foram alimentados, durante 30 dias, com mono dieta composta de *peixe moído*.

Depois de 30 dias de idade, os 400 crocodilos em diferentes tanques (T1, T2, T3 e T4) foram tratados por seguintes fármacos: (i) Antibiótico anti-bacteriano, com a dose de 1.0 g por cada Kg de comida, durante 5 dias; (ii) Uma combinação de vários aminoácido e vitaminas, (*Hipraminchok-P*) com a dose de 1.0 g para cada Kg de comida.

A combinação de aminoácidos e vitaminas (*Hipraminchok-P*) ajuda no crescimento dos animais mantidos em cativeiro e combate o *stress* (Caldwell, 2013-2015).

5.4 Desenho experimental do estudo

No tanque T1, localizado na empresa *AAA Interprise*, em Namaacha, os crocodilos foram alimentados apenas com carne de vaca cozida e moída (CM), com proporção de Cálcio e Fósforo (Ca e P) de 1:16 e mantidos a temperatura controlada de 32° C.

Nos tanques T2, T3 e T4, localizados na empresa *Agripec Lda*, na Beira, os crocodilos foram alimentados por diferentes nutrientes: No tanque T2, foi fornecido peixe e carne moída misturados (PC), sendo cada kilograma constituído por 80 partes de peixe e 20 partes de carne de vaca, com proporção de Cálcio e Fósforo (Ca e P) de 2:1, mantidos a temperatura ambiente de 32° C, durante 5 meses.

No tanque T3, foi fornecido como alimento, mistura de carne, peixe e farinha de milho (CPF), moídos, sendo cada kilograma, 40 partes de peixe, 40 partes de carne de vaca e 20 partes de farinha de milho, misturado, mais uma proporção de Cálcio e Fósforo (Ca e P) de 2:1, e foram mantidos a temperatura ambiente de 32° C, durante 9 meses.

No tanque T4, os animais foram alimentados também com mistura de carne, peixe e farinha de milho moídos, sendo para cada kilograma de alimento, 40 partes de peixe, 40 partes de carne de vaca e 20 partes de farinha de milho, (PCF), mais uma proporção de Cálcio e Fósforo (Ca e P) de 2:1, e foram mantidos a temperatura que variou entre 25-26° C, durante 9 meses.

5.5 Alimentação das crias

Os crocodilos foram alimentados diariamente, por 2.0 Kg de alimento, uma vez por dia, para cada grupo de 100 animais. O peixe usado na dieta dos crocodilos foi Marora (*Hilsa kelee*) e Mapape (*Thryssa vitrirostris*) secos, lavados e sem sal.

Os alimentos foram postos em todos os tanques, e foi assegurado, pela distribuição igual aos animais, de modo que todos obtivessem a mesma oportunidade de se alimentar, evitando que uns subam sobre os outros ou entrem em disputa. Durante a alimentação dos animais, considerou-se o parâmetro *boa alimentação* quando fosse consumido pelo menos 80% da quantidade total do alimento fornecido.

As áreas de alimentação foram mantidas limpas por forma a não conter alimentos em estado de putrefacção, evitando-se deste modo a contaminação por bactérias e o surgimento de possíveis infecções que podem afectar o crescimento e causar a morte dos animais.

5.6 Medição dos animais

Antes da pesagem e medição, os animais foram inspeccionados na pele e na vista para identificação de possíveis infecções. Nos tanques T1 e T2, os crocodilos foram pesados e medidos no quinto mês. Nos tanques T3 e T4 os animais foram pesados e medidos no quinto mês e depois no nono mês. Os dados foram anotados na ficha de registo de dados (Anexo 1).

Os dados de medição dos animais dos tanques T1, T2 e T3 foram comparados entre si após cinco meses. Após nove meses, os dados de medição dos animais do tanque T3 foram comparados com os dados de medição dos animais do tanque T4, também com 9 meses (dados fornecidos pela empresa *Agripec Lda*).

5.7 Medição dos crocodilos

Para identificar o nutriente que proporciona o rápido crescimento do crocodilo em cativeiro, foram pesados e medidos o comprimento e a largura do abdómen dos crocodilos com 5 meses (cerca de 150 dias) nos tanques T1, T2 e T3 (figura 4), mantidos a mesma temperatura de 32° C, mas alimentados com diferentes nutrientes, ou seja, no T1, carne moída (CM), no T2, mistura de peixe, carne (PC), com Cálcio e Fósforo, na proporção de 2:1 e, no T3, mistura de peixe, carne e farinha de milho, (PCF), também com Cálcio e Fósforo, na proporção de 2:1;

Foram pesados e medidos o comprimento e a largura do abdómen de um outro grupo de crocodilos, após 9 meses de idade (cerca de 270 dias), que cresceram nos tanques T3 e T4, ambos alimentados com mistura de peixe, carne e farinha de milho, (PCF), moídos, e mantidos em temperaturas diferentes, sendo T3 a temperatura de 32° C e T4 a temperatura entre 25-26° C.



Figura 4: Processo de Pesagem e Medição de um crocodilo com 5 meses

Foram pesados e medidos o comprimento e a largura do abdómen dos crocodilos de 5 meses, cerca de 150 dias, dos tanques T1, T2 e T3, mantidos a temperatura de 32° C mas alimentados com: (i) carne moída e mantido, para tanque T1; (ii) mistura de peixe e carne (PC), moídos, para tanques T2 e (iii) para T3, mistura de peixe, carne e farinha de milho (PCF) moídos. As variáveis medidas foram o comprimento, em cm, largura, em cm, e peso, em g, que foram anotados na ficha de registo de dados (Anexo 1).

5.8 Análise de Dados

Os dados foram subdivididos em função do tipo de ração dada aos animais. A partir desses dados, foram calculados os valores médios de comprimento, largura, relação comprimento-largura e o peso dos animais em cada tanque. Os dados foram analisados por Excel, onde através de *pivot table* foram agrupados em tipos de alimentos em função de cada variável e foram elaboradas as respectivas tabelas.

Foram também determinados os valores máximos e mínimos, das variáveis em estudo, com o auxílio do programa estatístico *Excel*. O *Kruskal-Wallis Test*, foi utilizado também para analisar se existe ou não, diferenças significativa entre valores médios de peso, comprimento e largura para diferentes grupos de crias de crocodilo alimentados em condições diferentes. No entanto, as amostras não foram homogêneas, os valores *p-value* nos testes foram inferiores a 0,05 (a distribuição dos dados não é normal) (Anexo 2), o que conduziu a uso de testes não paramétricos de *Kruskal-wallis* (anexo 2) (Breslow, 1970, Mlay *et al*, 2004).

Para avaliar o efeito da temperatura, foram comparadas, também, as variáveis de de crescimento dos crocodilos alimentados com o mesmo tipo de alimento, nos tanques T3 e T4, durante nove meses, e mantidos a temperaturas diferentes, ou seja, temperaturas de 32° C para T3 e variação da temperatura 25-26° C para T4. Os animais em tanques T1, T2 e T3 todos foram submetidos a temperatura de 32° C, variando apenas no tipo de ração submetido aos animais.

5.9. Limitação do Estudo

O estudo sobre a influência de diferentes rações no crescimento do crocodilo, em cativeiro, é pioneiro no País, visto que não existem estudos do género sobre o tipo de alimento para a obtenção de um rápido crescimento dos répteis crocodilianos. Este facto levou a limitações do estudo, sobretudo, na selecção da qualidade de alimento utilizado e a eficácia das variações do de temperatura usados (32° C e 25-26° C).

Contudo, foram seleccionados alimentos de fácil acesso, em função do local de criação de crocodilos (peixe, carne e farinha de milho), para que, caso necessário, permita que empresas de criação de crocodilos e membros da comunidade local que estiverem interessado na criação de crocodilo em cativeiro o façam sem muito custo e aumente a renda familiar através da venda de animais vivos ou peles de boa qualidade comercial, e também aumente neles a consciência na convivência com o crocodilo que é tido como um animal problemático.

6. RESULTADOS

6.1 Crescimento de crocodilos alimentados com carne moída, mistura de carne com peixe e farinha de milho.

A ração que permitiu o rápido crescimento de crocodilos em cativeiro foi aquela constituída por carne moída do T1 e a temperatura de 32° C. Comparando os animais alimentados com apenas carne de vaca moída e com os alimentados com mistura de carne moída, peixe e farinha de milho, o resultado foi observado que, tiveram maior peso àqueles alimentados com carne moída ou os que na sua dieta entrou a carne moída do que os alimentados com mistura de peixe e carne.

Crocodilos alimentados com apenas carne de vaca moída atingiram maior peso de 155,92 g a temperatura de 32° C. Cerca de 50,0% dos animais tiveram peso que varia entre 200,0 a 252,0 g (Tabela 1). Estes resultados coincidem com os de Loveridge (1997) que concluiu que a carne moída estimula o crescimento do crocodilo mas Kilostermann *et al* (2005) uma administração padronizada de suplemento de cálcio e fósforo nesta dieta para evitar a má formação óssea dos jovens crocodilos e garantir a qualidade comercial da pele.

Tabela 1: Comparação de peso médio de crocodilos de 5 meses submetidos a diferentes tipos de alimentação

Tipo de Nutriente	Peso Médio (g) 5 Meses	Desvio Padrão DP	Erro Padrão
Carne Moida (CM)	155,92	98,30	0,0991
Peixe e Carne (PC)	35,16	9,81	0,0313
Peixe, Carne e Farinha (PCF)	123,9	16,78	0,0409

Neste estudo verificou-se também que o cálcio, presente na carne moída, apesar de fortificar o esqueleto ósseo dos animais, este deve ser administrado de forma padronizado, como na T1.

A farinha de milho, devido aos carboidratos que contém, fornece energia para a mobilidade dos crocodilos jovens, daí que no T3, o estudo feito com mistura de peixe, carne moída e farinha obtie peso médio relativamente maior quando comparado com animais do T2, alimentados apenas com peixe e carne. Estes resultados também coincidem com os de Kilostermann *et al* (2005) no qual uma administração padronizada de suplemento de cálcio e fósforo nesta dieta permitiu a rápida mobilidade dos animais para alcançar os alimentos.

Em relação ao crescimento em comprimento, os crocodilos alimentados nos tanques contendo, respectivamente, (i) carne moída, (ii) peixe e carne moídos e (iii) peixe, carne e farinha, durante cinco meses, mantidos a mesma temperatura de 32° C, atingiram, respectivamente, 41,5 cm, 35,9 cm e 52,19 cm. Verificou-se que os crocodilos alimentados com mistura de peixe, carne e farinha, moídos, na proporção de 40 para 40 para 20 atingiram maior comprimento de 42,19 cm (Tabela 2).

As variações de comprimento médio de 41,5 e 35,9 para T1 e T2 parece não haver diferença significativa, como o observado pelo Sarkis-Gonçalves, 2000; Loveridge, 1997, no qual o comprimento variou em cerca de 3% a 7%, uma vez que os valores *p-value* nos testes foram inferiores a 0,05 (distribuição dos dados não foi normal para este tipo de estudo).

Tabela 2: Comparação de comprimento médio de crocodilos submetidos a diferentes tipos de alimentação

Tipo de Nutriente	Comprimento Médio (Cm) 5 Meses	Desvio Padrão DP	Erro Padrão
Carne Moida (CM)	41,5	8,4	0,0290
Peixe e Carne (PC)	35,9	1,7	0,0129
Peixe, Carne e Farinha (PCF)	42,19	2,9	0,0171

A largura do abdómen dos crocodilos alimentados com mistura de carne moída, peixe e farinha de milho é maior do que a dos crocodilos alimentados com mistura de carne moída e peixe (Tabela 3).

Tabela 3: Comparação de largura média de crocodilos com diferente alimentação

Tipo de Nutriente	Largura Média 5 Meses	Desvio Padrao DP	Erro Padrao SE
Carne Moida (CM)	4,1	2,5	0,0156
Peixe e Carne (PC)	3,4	1,3	0,0114
Peixe, Carne e Farinha (PCF)	5,4	0,6	0,0079

Neste estudo, os crocodilos alimentados com apenas carne de vaca moída, o peso máximo atingido em cinco meses foi de 252,0 g; No entanto, para animais alimentados com peixe, carne e farinha de milho, o peso máximo foi de 158,0 g (Tabela 4).

Tabela 4: Pesos máximos, mínimos e percentagens de crescimento de crocodilos de 5 meses em função de diferentes alimentos

Tipo de Alimento	Peso Mínimo (g)	Peso Máximo (g)	% de Crescimento
Carne Moída (CM)	50.0	252.0	40.40
Peixe e Carne Moídos (PC)	23.0	49.0	11.30
Peixe , Carne e Farinha (PCF)	104.0	158.0	52.00

O peso médio dos crocodilos alimentados apenas por carne de vaca moída, durante 5 meses, foi de 155,92 g (Tabela 5) enquanto que os alimentados com mistura de peixe, carne de vaca e farinha de milho, tiveram um peso médio de 123,9,0 g.

O menor peso médio (35,16 g) foi daqueles alimentados com mistura de peixe e carne de vaca (Tabela 5). Estes resultados coincidem também com os de Loveridge (1997) que não recomenda a carne moída sem o suplemento de cálcio e fósforo e a temperatura de 32° C.

Tabela 5: Valores médios de peso, comprimento e largura em função de diferentes nutrientes

Tipo de Alimento	Peso Médio (g)	Comprimento Médio (cm)	Largura Média (cm)
Carne Moída (CM)	155,92	41,5	4,25
Peixe e Carne moídos (PC)	85,16	35,9	3,41
Peixe, Carne e farinha (PCF)	123,9	42,19	5,42

6.2 Influência da temperatura no crescimento em cativeiro de crocodilo

Os crocodilos alimentados a temperatura de 32° C tiveram maior peso, comprimento e largura, quando comparados com os crocodilos mantidos e alimentados a temperatura de 25 a 26° C (Tabelas 8, 9, 10 e 11).

Para crocodilos alimentados a temperatura de 25° C e 32° C, respectivamente, durante nove meses, os seus valores médios de pesos, comprimento e largura do abdómen variaram (Tabela 6 e 7).

Tabela 6: Variação de Valores médios de Peso, Comprimento e Largura de crocodilos alimentados em temperaturas diferentes durante 9 meses

Temperatura (° C) de Alimentação de PCF	Peso Médio (g)	Comprimento Médio (cm)	Largura Média do Abdômen (cm)	Razão Média de C/L
Temperatura de 25-26° C	1118,4	71,3	15,6	4,59
Temperatura de 32° C	1554,3	79,8	17,9	4,48

Tabela 7: Peso médio de crocodilos alimentados a temperaturas diferentes após 9 meses

Temperatura de alimentação	Peso Médio (g)	Desvio Padrão	Erro Padrão
Temperatura de 32° C	1554,3	171,5	0,13
Temperatura de 25-26° C	1118,4	172,9	0,13

Tabela 8: Comprimento médio de crocodilos alimentados a temperaturas diferentes após 9 meses

Temperatura de alimentação	Comprimento Médio (Cm)	Desvio Padrão	Erro Padrão
Temperatura de 32° C	79,8	2,97	0,02
Temperatura de 25-26° C	71,3	3,2	0,02

Tabela 9: Largura média de crocodilos alimentados a temperaturas diferentes após 9 meses

Temperatura de alimentação	Largura Média (cm)	Desvio Padrão	Erro Padrão
Temperatura de 32° C	8,9	1,23	0,01
Temperatura de 25-26° C	7,8	0,99	0,01

7.2.Discussão

7.2.1 Controlo da natalidade de crocodilo em cativeiro

Os resultados deste estudo indicaram que 100% dos animais alimentados até aos 5 meses sobreviveram, o que significa que os 100 crocodilos em cada tanque, todos sobreviveram durante pelo menos cinco meses, mostrando que a carne moída e a temperatura controlada de cerca de 32° C mantém a sobrevivência dos animais nos primeiros meses de vida (Sarkis-Gonçalves, 2000; Loveridge, 1997).

No entanto, segundo Tapson (Comunicação pessoal, 2012), nas farmas de criação de crocodilos, a taxa de natalidade varia de 70,0% a 80,0%, o que significa que nem todos os animais sobrevivem após um ano, devido a diferentes causas, nomeadamente, doenças e luta pela competição do alimento e, segundo Kilstermann et al (2005) o efeito de stress em constantes manuseios pode afectar a vida dos jovens répteis. Porém, no ambiente natural a mortalidade de crias de crocodilos é muito elevado devido a predação (Santos, 2000).

Estima-se que a taxa de recrutamento da população selvagem de crocodilo esteja entre 2 a 7,0% por ano (Browns, et al 1997). Então, as empresas de criação de crocodilos em cativeiro garantem a conservação *ex-situ* da espécie, através da incubação artificial dos ovos, garantindo também o único factor comum que são: (i) ambiente húmido e temperaturas em torno de 32° C (Browns, et al 1997).

7.2.2 Influência de diferentes tipos de rações no crescimento do crocodilo em cativeiro

Os crocodilos alimentados com apenas carne de vaca moída, o peso máximo atingido em cinco meses foi de 252,0 g; No entanto, para animais alimentados com peixe, carne e farinha de milho, o peso máximo foi de 158,0 g apesar de ter se verificado animais com peso abaixo de 100,0 g quando alimentados apenas com mistura de carne moída e peixe (Tabela 5).

Sarkis-Gonçalves, (2000b), explica que o uso de restos de alimentos proteicos como fontes de alimento em fazendas de criação de crocodilos pode ajudar no crescimento destes. Contudo, análises feitas por Dierenfeld, (1989), com jacarés em cativeiro, revelaram que alimentos ricos em gordura podem provocar a deficiência em Vitamina E nos animais, daí seja necessário a inclusão de múltipla dieta nas criações em cativeiro, para a obtenção de pele de qualidade.

Dos crocodilos alimentados nos tanques contendo apenas carne moída, uma monodieta, 53% destes tiveram pesos médios que variam entre 200,0 g a 252,0 g, quando comparados com crocodilos alimentados com mistura de peixe, carne e farinha de milho, dieta múltipla, onde 100% dos animais tiveram pesos médios a volta de 158,0 g a 104,0 g (Tabela 5). Este resultado mostrou que a carne, rica em proteína, proporcionou o aumento de peso médio dos 53% dos crocodilos, enquanto que uma mistura de proteína com carboidratos (peixe, carne e farinha) garantiu a uniformidade de pesos médios, a volta de 158,0 g a 104,0 g de todos os 100% de crocodilos, devido provavelmente a energia proporcionada pelos carboidratos que forneceu energia suficiente para a mobilidade uniforme de todos os animais para terem acesso a alimentação. Porém, cerca da metade (47,0%) dos crocodilos alimentados com carne de vaca moída (mono dieta) não ultrapassaram o seu peso médio de 50,0 g.

Considerando que a carne bovina tem uma composição nutricional menor de sais minerais de cálcio, em relação ao fósforo, o que desencadeia o fraco desenvolvimento ósseo e consequentemente o crescimento deficiente do animal, Klostermann *et al.* (2005), teve resultados nos seus estudos com crocodilos no cativeiro, alimentados também com baixo suplemento de cálcio (Ca) e excesso de Fósforo (P), resultaram também em 47,17% dos animais sem aumento no volume do dorso. No entanto, os crocodilos alimentados com mistura de carne, peixe e farinha de milho, uma dieta rica em carboidrato, tem pesos médios relativamente menores quando comparado com àqueles alimentados apenas com carne moída.

Estudos feitos por Verdade *et al.*, 1992b, citado por Sarkis-Gonçalves *et al.*, (2000), com filhotes de jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), demonstraram preferência alimentar por insectos em relação a dieta de peixes; Brown *et al* (1997) explicam que as necessidades em sais minerais de Cloreto de sódio (sal da cozinha) devem estar na ordem de 0,15 mg e 0,15 mg por Kg na dieta do animal, para Cloro e Sódio, respectivamente. Assim, considerando que os peixes marora e mapape, (*Hilsa kelee* e *Thryssa vitirostris*, respectivamente) incluídos na dieta dos crocodilos são marinhos, com quantidades de sais acima do normal, uma vez que a lavagem dos mesmos não garantiu a diluição suficiente dos sais minerais em excesso e, pode ser possível que este efeito tenha influenciado na diminuição relativa de peso médio.

Se se considerar que o baixo peso médio dos crocodilos alimentados com mistura de peixe, carne e farinha, deveu-se a excesso de sais minerais, em mg, na sua dieta, então é provável que esse excesso de sais, contidos no peixe, tenha afectado negativamente no metabolismo dos animais. Estudos feitos pelos Klostermann *et al.* (2005), obtidos também em crocodilianos no cativeiro, tratados com baixo suplemento de cálcio (Ca) e excesso de Fósforo (P), resultaram em 33,96% com ligeiro aumento de peso e 13,2 % com peso moderado.

7.2.3 Influência de diferentes rações no tamanho do abdómen do crocodilo em cativeiro

A largura do abdómen dos crocodilos alimentados nos tanques contendo, respectivamente, (i) carne moída, (ii) peixe e carne moídos e (iii) peixe, carne e farinha de milho, durante cinco meses, mantidos a mesma temperatura de 32° C, foi de, 8,15 cm, 6,83 cm e 10,84 cm, respectivamente (Tabela 3). Estes resultados mostraram que os crocodilos alimentados com mistura de peixe, carne e farinha, moídos, atingiram maior largura do abdómen (Tabela 3 e Tabela 4). Assim, considerando que o aumento da largura do abdómen do crocodilo é que determina o tamanho da pele comercial, então as empresas que enfrentam dificuldades financeiras para obtenção de alimento artificial para o crescimento do crocodilo poderão optar em alimentos naturais de baixo custo e fácil acesso no mercado local, para alimentar os animais nos primeiros cinco meses de vida, através da mistura de peixe, carne e farinha de milho, numa proporção em que a farinha de milho está em pequena quantidade, uma vez que esta combinação de alimento garante o aumento do abdómen dos crocodilos em pelo menos 13,0% (Tabela 4).

Para toda ração usada no presente estudo, a qualidade da pele não foi afectada, pois, para além da temperatura ambiente, esta depende também do tipo do (i) substrato de suporte, se liso ou rugoso, onde os jovens crocodilos passam o seu dia-a-dia, (ii) da disponibilidade do alimento, para evitar a competição e (iii) das condições higiénicas dos tanques para evitar o surgimento de possíveis doenças da pele. Contudo, segundo Joanen *et al.*, (1981), vários aspectos devem ser considerados na escolha da alimentação ideal para crocodilos, nomeadamente: custo, disponibilidade de alimentos, qualidade de armazenamento, facilidade de manejo, aceitação pelos animais, componentes nutricionais e efeitos sobre as taxas de crescimento.

7.2.4 Influência de diferentes temperaturas no crescimento do crocodilo em cativeiro

Os resultados deste estudo revelaram que os valores médios de pesos, comprimento e largura do abdômen de crocodilos variaram quando estes foram alimentados a temperaturas de 25° C e 32° C, durante cinco meses (Tabela 1). Essa variação foi de $\Delta=435,8$ g de peso médio, $\Delta=8,42$ cm de comprimento e $\Delta=2,2$ cm, para a largura de abdômen, nos crocodilos mantidos a 32° C.

Chantakru *et al.* (2006), demonstraram também que a variação da temperatura determina as variações nas diferenças no peso das crias, apesar de alimentados com o mesmo tipo de alimento. Segundo Chantakru *et al.* (2006), a alteração da temperatura durante a incubação provoca diminuição de peso dos ovos devido à diminuição da gema de massa, apesar do crescimento do embrião. Neste estudo foi verificado que os crocodilos expostos a 25° C tinham menos mobilidade para se alimentarem do que os expostos a 32° C.

Chantakru *et al.* (2006) descreveram que vários pesquisadores relataram a importância das temperaturas de incubação sobre crescimento e desenvolvimento do embrião, especialmente durante o metabolismo. Assim, a melhor temperatura para a criação de crocodilos em cativeiro deverá ser àquela a volta dos 32° C.

Os crocodilos alimentados a temperatura de 32° C, até aos nove meses, tiveram maiores valores médios de peso, comprimento e largura, quando comparados com os crocodilos mantidos e alimentados a temperatura de 25 a 26° C (Tabelas 8, 9 e 10). Isto significa que a temperatura pode ter influenciado o crescimento de crocodilos. Van Damme *et al.* (1992) estudaram o efeito de temperatura no desenvolvimento embrionário do lagarto *Podarcis muralis* e verificaram que a temperatura de 32° C, o ovo deste réptil desenvolveu e eclodiu 10 dias a menos do que àquele mantido a 28° C. Piña e Verdade (2002) verificaram também que a temperatura, para além de determinar o sexo, determina também o crescimento de crocodilos em cativeiro, já que influencia no metabolismo do animal, pré-dispondo-o para procurar alimento.

7.2.5 Criação de crocodilo como oportunidade de negócio em Moçambique

Em Moçambique, a criação em cativeiro de crocodilo do nilo (*Crocodylus niloticus*) na base de rações de baixo custo, pelas empresas farmeiras, pode desempenhar um papel importante na massificação desta actividade também ao nível das comunidades locais, através de recolha de ovos para farmas de criação de crocodilos, em troca de valores monetários e aumentando a renda familiar. A criação de crocodilo do nilo (*Crocodylus niloticus*) em cativeiro, por membros das comunidades locais, pode futuramente, aumentar a tolerância das mesmas em relação ao fenómeno conflito Homem-crocodilo. Assim, os crocodilos criados pelos membros das comunidades locais, com idades entre uma semana a 5 meses, poderiam ser comercializados para as grandes farmas nacionais, contribuindo assim, por um lado para a renda familiar e, por outro lado, para a conservação da espécie.

A operação de apanha de ovos de crocodilo para a criação em cativeiro, para além de reduzir o efectivo dos animais nos rios, garante também, a conservação da espécie no meio *ex-situ* e converter o potencial conflito Homem-crocodilo em uma oportunidade de desenvolvimento económico, contribuindo para as receitas, tanto das empresas, como das comunidades locais, para além das receitas arrecadadas pelo Estado.

Em relação às exigências alimentares do crocodilo (*Crocodylus niloticus*) em cativeiro, sabe-se que a dieta dos crocodilianos na natureza normalmente é pobre em carboidratos, pois, estes são consumidos principalmente quando os animais consomem presas aderidas em algumas plantas ou através de ingestão secundária (Coulson & Hernandez, 1983, Citado por Santos, 2000). Assim, a actividade de criação de crocodilos em cativeiro, para além de incluir na sua dieta apenas o suprimento alimentar com peixes e carnes, deve-se garantir também pequena quantidade de carboidrato, com derivados de farinha de milho.

A inclusão de carboidratos na dieta de crocodilianos é desejável, pois estes são uma fonte de energia de menor custo. No entanto, a sua utilização deve ser feita com o devido cuidado (Staton *et al.*, 1991, citado pr Santos, 2000). Segundo Staton (1990b), citado pr Santos, S/A, os carboidratos de milho podem ser fornecidos dentro da faixa 0-20% para milho.

Em uma criação de baixo custo, a dieta de crocodilos em cativeiro poderia ser feita com 80,0% de peixe moído e 20,0% de farinha de milho, durante os primeiros cinco meses.

Uma dieta balanceada para os crocodilos em cativeiro deve conter os aminoácidos essenciais e os não-essenciais (sintetizados pelo organismo animal), de modo que o organismo sintetize suas próprias proteínas. Staton *et al.* 1990c, citado pr Santos, (2000) evidenciaram que a proteína da soja isolada foi bem digerida pelos aligatores, na composição de mais de 40% da dieta.

O iodo também é um micro nutriente requerido para a manutenção da saúde e potencial reprodutivo dos répteis em cativeiro (Frye, 1984, citado por Santos, 2000). O Bócio (deficiência de iodo) pode ser evitado através da suplementação da dieta com uma mistura vitamínico-mineral completa na taxa de 1 mg/g de peso corporal ou sal iodado na taxa de 0,5% da dieta total (Wallach, 1971, citado por Santos, 2000). Assim, com alimentação na base de peixe, farinha de milho e carne, os membros da comunidade local podem criar seus crocodilos para a renda familiar, reduzindo assim, custos de alimentação e tratamento médico dos animais.

8. CONCLUSÃO

- A ração que proporcionou o melhor crescimento em termos de peso dos crocodilos até cinco meses foi a carne moída;
- A ração adicionada com a farinha de milho, por conter carboidratos que fornecem energia, contribuiu na facilidade de movimento dos animais para a locomoção para obterem o alimento;
- Crocodilos alimentados com mistura de peixe, carne e farinha de milho, durante cinco meses, tiveram maior largura, em relação àqueles alimentados com apenas peixe e carne moídos (sem farinha) durante o mesmo período;
- O fornecimento de farinha e carne, fonte de carboidrato e vitamina E, contribuiu também na melhoria da qualidade de pele, pois, o fornecimento desta ração não afectou a qualidade da pele dos jovens crocodilos;
- A qualidade da pele não foi afectada pelo consumo de ração constituída por peixe, carne e farinha de milho;
- A temperatura de 32° C contribuiu para o crescimento de crocodilos;

8.RECOMENDAÇÕES

As limitações deste estudo permitem recomendar que seja feito estudos sobre a influência no crescimento de crocodilo (*Crocodylus niloticus*), considerando factores tais como:

- Exposição permanente à sombra ou ao sol;
 - Efeito de indivíduos isolados do mesmo ninho;
 - Efeito de constantes manuseios do animal para a alimentação;
 - Efeito do espaço e escala temporal para a criação em cativeiro de crocodilo;
 - Efeito de alimentação em monodieta lipídica.
-
- Recomenda-se que os membros da comunidade local façam criações domiciliárias, construindo tanques comunitários, para posterior venda de crias de crocodilos aos fazendeiros, aumentando assim, a tolerância na convivência entre o homem e o crocodilo. Nesta actividade, o criador fazendeiro deve definir antecipadamente o objectivo da criação de crocodilo em cativeiro, se é para a obtenção da pele, ou para a venda como animais vivos, para rentabilizar a criação.

9. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

Azevedo, I. C. (2007). Análise Sensorial e Composição Centesimal de Carne de Jacaré-do-Papo-Amarelo (*Caiman latirostris*) em Conserva. UFF/CCM Neteróis/RJ

Beyeler, P M (2011). Protein Requirement Of Juvenile Nile Crocodile (*Crocodylus niloticus*)
In: An Intensive Production System. M. Sc. (Agric): Animal Nutrition. University Of Pretoria.
South Africa

Breyer, F. R. dos S. (1987). Técnicas para a coleta, transporte e incubação artificial de ovos de *Caiman crocodylus yacare* (DAUDIN, 1802), (*Crocodylia alligatoridae*). ISSN: 0102-8316
No. 08 maio/87 p.1-8

Boehlje, M D and V R Eidman (1984). Farm Management. In: *Crocodylia alligatoridae* (eds.
John Wiley & Sons). 806 pp. New York

Breslow, N. (1970). A Generalized Kruskal-Wallis Test For Comparing K Samples Subject
To Unequal Patterns Of Censorship. Oxford Journals Life Sciences & Mathematics. 57(3)
579-594

Brien, M (2015). Growth and Survival Of Hatchling Saltwater Crocodiles (*Crocodyle porosus*) in Captive: The role Of Agonistic and Thermal Behaviour. BSc. Hons. University Of
Queensland

**Brown, J S; Chambers, Dr P G, Dryden, D C; ; Foot, C J;; Fergusson, R A; Foggin, Dr C
M; Hutton, Dr J M; Langerman, Mr and Mrs J; Loveridge, Prof J P; Rule, I;
Vanjaarsveldt, A; and Vanjaarsveldt, K (1997).** Hundbook Of Natural History Of Nile
Crocodile, Management and Rules Of Regulatory Bodies. 1st Edition. Zimbabwe

Caldwell, J (2013-2015). World Trade In Crocodilian Skin. UNEP-WCMC Technical Repor.
Cambridge, London

Combrink, X; J. Warner and C. Dows (2016). Nest-Site Selection, Nesting Behaviour and Spatial Ecology Of female Nile Crocodile In South Africa. School Of Life Science. University Of Kwazulu Natal, Private BagX01, SA

Chan, Y. and Walmsley R. P. (1997). Aprender e Compreender o Kruskal-Wallis one-way teste de análise de variância-por-fileiras para diferenças entre três ou mais grupos independentes. Phys Ther. 77:1755-1762

Chantakru, S; U.Pongchairerk, P. Pongket, N. Pormpa, V. Sujarit (2006). Effects of incubation temperature on growth of Siamese crocodile embryos. Faculty of Veterinary. Medicine, Kasetsart University, Bangkok 10930, Thailand. *Proceedings of AZWMP 2006;* Chulalongkorn Uni. Fac. of Vet. Sc., Bangkok, Thailand, 26-29 Oct 2006;

Coutinho, M e Z. Campos (2006). Sistema de Criação e Recria de Jacaré, Caiman crocodilus yacare, no Pantanal. Comunicado Técnico **53**; 1517-4875 Corumbá, MS.

Dias, A M P S P (2008). Nutrição e Pele. Faculdade de Ciências Nutricionais e Alimentação da Universidade do Porto.

Dierenfeld, E (1989). Vitamin E Deficiency in Zoo Reptil, Birds and Ungulates. Journal of Zoo and Wildlife Medicine 20(1): 3-11

Duarte, C (S/A). Estudo De Viabilidade Econômico E Estudo Técnico Para Um Projeto De Aquicultura Em Regimes Intensivo E Semi-Intensivo Para Criação De Crocodilo (Crocodylus Niloticus). *Economical News – Croco Breeding.* <http://www.carlosduarte.ecn.br/projetococrocodilos.htm>

Governo de Moçambique, Diploma Miisterial Conjunto, MINAG e MITUR, 2011: Fixação das taxas de abate e Apanha de Ovos de Crocodilo, Maputo

IUCN-SSC Crocodile Specialist Group (1997-2011). Crocodylians. Natural History & Conservation

Lauvers, G; V. P. A Ferreira (2011). Fatores Que Afetam A Qualidade Dos Pintos De Um Dia, Desde A Incubação Até Recebimento Na Granja. Revista Científica Eletrônica De Medicina Veterinária – 16; 1679-7353.

Lobato, A. (1970). Agência Geral da Geografia do Ultramar. Lisboa 1970

Loveridge, J. P. (1997). Review Of Crocodile Management In Zimbabwe. 1st Edition

Hutton, J. M. (1997). Growth and Feeding Ecology of the Nile Crocodile (*Crocodylus niloticus*) at Ngezi, Zimbabwe. Journal of Animal Ecology 5 6; 25-38

Joanen, T.; L. Mcnease (1981). Propagacion En Cautividad De Los Lagartos En Louisiana. In: Internacional Congress Of Herpetology. Proceedings. Oxford, 37-46 pp.

Klostermann, D. Z, F. I. Oczkowski, S. R. Foltran e V. O. Vianna (2005). Avaliação de Hiperparatireoidismo Nutricional Secundário em Filhotes de Jacarédo-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*). **Anais do ZOOTEC Campo Grande-MS**

MAE (2005). Perfil do Distrito de Dondo. Direcção Nacional da Administração Local. Projecto de Apoio a Reforma de Governação Local.

MAE (2005). Perfil do Distrito de Boane. Direcção Nacional da Administração Local. Projecto de Apoio a Reforma de Governação Local.

MAE (2005). Perfil do Distrito de Namaacha. Direcção Nacional da Administração Local. Projecto de Apoio a Reforma de Governação Local.

MINAG (2008). Inventário Nacional de Fauna Bravia. DNTF, Maputo

MINAG (2010). Censo Localizado de Hipopótamo e Crocodilo no Rio Zambeze. DNTF, Maputo

Mlay, G; E. Tostão e H. Zavale (2004). Estatística Para Economistas GE1. Volume 2. Mestrado em Desenvolvimento Agrário-Ramo de Gestão Empresarial. UEM/FAEF

Mlay, G; E. Tostão e H. Zavale (2004). Estatística Para Economistas GE1. Volume 1. Mestrado em Desenvolvimento Agrário-Ramo de Gestão Empresarial. UEM/FAEF

García-Grajales, J ; Buenrostro-Silva, A ; And Charruau, P. (2012). Growth And Age Of Juvenile American Crocodiles (Crocodylus Acutus). In La Ventanilla Estuary, Oaxaca, Mexico

Organizações Kapenta (2011). Plano de Exploração de Projecto de Fazenda do Bravio e Lodge (Criação em cativeiro de Crocodilos). Tete.

Peucker, SKJ and R H Jack (2006). Crocodile Farming Research: On- Farm Research Of Pelleted Feed For Crocodiles. RIRDC Project No. DAQ-300 A

Piña, L. P.C C.I.1 & L.M. Verdade (2002). Influência das temperaturas de incubação e ambiente no crescimento pós-eclosão de jacarés-de-papo-amarelo (Caiman latirostris). Laboratório de Ecologia Animal, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, Brasil.

Santos, S A (2000). Dieta e Nutrição dos Crocodilianos. Ministério da Agricultura. Brasil

Sarkis-Gonçalves, F., M. P. Miranda-Vilela, L. A. B. Bassetti, L. M. Verdade (2000). Manejo de Jacarés-de-Papo-Amarelo (Caiman latirostris) em Cativeiro. Laboratório de Ecologia Animal, LPA/ESALQ/USP, CP 09, 13418-900, Piracicaba, SP.

Sarkis-Gonçalves, F, A M. V: Castro e L. M. Verdade (2000). Descartes de origem animal e o crescimento e Ganho de peso do jacaré-de-papo-amarelo, Caiman latirostris (daudin, 1802), em cativeiro. Scientia Agricola, 59 (2) 243-250

Talavera, A. T. P (2000). Crecimiento Del Caiman *Crocodilus* En Cautiverio. Interciencia. 25(9) 442-446 Caracas, Venezuela

Tapson, G (2012). Comunicação Pessoal, 25 de Maio de 2012. Proprietário da farma de crocodilos *AAA Interprise*, Mafuiane, Boane, Maputo.

Triola, M. T. (1999). Introdução à Estatística. 7ª. Edição. Editora Afiliada. Rio de Janeiro. Brasil

Verdade, L M; A. Lavorente e I. U. Packer (S/A). Manejo Reprodutivo do Jacaré-do-Papo-Amarelo (*Caiman latirostris*). Depto de Zootecnia. EZALQ/USP

Van Damme, R; D. Bauwens; F. Braña and R. F. Verheyens (1992). Incubation Temperature Differentially Affects Hatching Time, Egg Survival and Hatchling Performance in The Lizard *Podarcis muralis*. *Herpetologica* 48(2) 1992 220-228 Herpetologists Ligue Inc

Verdade, L. M. (S/A). O Programa Experimental de Criação em Cativeiro do Jacaré-de-Papo-Amarelo (*Caiman latirostris*) da ESALQ / USP: Histórico e Perspectivas. Laboratório de Ecologia Animal, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Departamento de Produção Animal. Piracicaba. SP

Wallace, K. M (2006). The Feeding Ecology of Yearling, Juvenile, and Sub-adult Nile Crocodile, *Crocodylus niloticus*, in the Okavango delta, Botswana.

Anexos

Anexo 1: Ficha de Registo de Dados

Animal	Idade (dias)	Tanque	Tipo de Nutrient	Peso (em gr)	Comprimen (C em cm)	Largura d abdómen (L)	Relaçã C/L	Custo por unidade de a (em Mt)

Anexo 2: Análise de Homogeneidade de Variância e teste Kolmogorov-Smirnov

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Peso (g)
N		300
Normal Parameters(a,b)	Mean	104,99
	Std. Deviation	77,088
Most Extreme Differences	Absolute	,227
	Positive	,227
	Negative	-,144
Kolmogorov-Smirnov Z		3,940
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Comprimento (cm)
N		300
Normal Parameters(a,b)	Mean	43,20
	Std. Deviation	8,546
Most Extreme Differences	Absolute	,208
	Positive	,196
	Negative	-,208
Kolmogorov-Smirnov Z		3,605
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Anexo 2: (Continuação)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Largura (cm)
N		300
Normal Parameters(a,b)	Mean	8,61
	Std. Deviation	2,347
Most Extreme Differences	Absolute	,184
	Positive	,127
	Negative	-,184
Kolmogorov-Smirnov Z		3,180
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

As variâncias de cada grupo/amostras devem ser homogêneas. (As amostras não são homogêneas). Como o p-value é menor que 0,05, não se pode utilizar ANOVA, deve-se utilizar o teste não-paramétrico de *Kruskal-wallis*.

Test of Homogeneity of Variances

Peso (g)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3985,904	2	297	,000

Test of Homogeneity of Variances

Comprimento (cm)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
273,006	2	297	,000

Test of Homogeneity of Variances

Largura (cm)

Levene			
Statistic	df1	df2	Sig.
108,842	2	297	,000

Kruskal-Wallis Test

Teste: H0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_5$ vs.

H1: pelo menos uma das medianas é diferente das demais

Na tabela de Ranks é dada a dimensão de cada grupo e o respectivo rank médio.

Na tabela dos resultados dos teste é dado o valor da estatística do teste T, os graus de liberdade associados e o p-value: Como p-value = 0 < α , $\alpha < \alpha$

rejeitar a hipótese nula para q.q. nível de significância

existem diferenças significativas entre o peso, comprimento e largura nos 3 tanques

PESO Ranks

		Tanque	Mean
		e	Rank
		N	
Peso	1	100	203,50
(g)	2	100	197,50
	5	100	50,50
	Total	300	

Test Statistics(a,b)

Peso (g)	
Chi-Square	200,240
df	2
Asymp. Sig.	,000

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Tanque

Comprimento		Ranks	
		Tanque	Mean Rank
		e	N
Comprimento (cm)	1	100	129,14
	2	100	239,49
	5	100	82,87
	Total	300	

Test Statistics(a,b)

Comprimento (cm)	
Chi-Square	173,712
df	2
Asymp. Sig.	,000

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Tanque

Ranks

Largura (cm)		Ranks	
		Tanque	Mean Rank
		e	N
Largura (cm)	1	100	133,84
	2	100	231,52
	5	100	86,15
	Total	300	

Test Statistics(a,b)

	Largura (cm)
Chi-Square	149,425
df	2
Asymp. Sig.	,000

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Tanque