



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**Planos Nutricionais com diferentes níveis de fósforo disponível na
alimentação fásica de patos crioulos (*Cairina moschata
domesticus*) em confinamento**

VALCELY DA ROCHA COSTA

MANAUS-AMAZONAS

MARÇO, 2018

VALCELY DA ROCHA COSTA

**Planos Nutricionais com diferentes níveis de fósforo disponível na
alimentação fásica de patos crioulos (*Cairina moschata
domesticus*) em confinamento**

Orientador: Prof^o. Dr^o. Frank George Guimarães Cruz

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Ciência Animal - PPGCAN da Universidade Federal
do Amazonas - UFAM como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

MANAUS-AMAZONAS

MARÇO, 2018

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Costa, Valcely da Rocha
C837p Planos Nutricionais com diferentes níveis de fósforo disponível na
alimentação fásica de patos crioulos (*Cairinamoschatadomesticus*)
em confinamento / Valcely da Rocha Costa. 2018
45 f.: 31 cm.

Orientador: Frank George Guimarães Cruz
Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade
Federal do Amazonas.

1. Aves domésticas. 2. Aves aquáticas. 3. Minerais. 4. Patos
crioulos. I. Cruz, Frank George Guimarães II. Universidade Federal
do Amazonas III. Título



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

No dia 26 de março de 2018, às 09:00 horas, na Sala de Aula do Setor de Avicultura, Faculdade de Ciências Agrárias, Setor Sul do Campus Universitário da UFAM, Manaus/AM, **Valcely da Rocha Costa**, realizou a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada "Planos nutricionais com diferentes níveis de fósforo disponível na alimentação fásica de patos crioulos (*Cairina moschata*) em confinamento".

Banca Examinadora:

Membros	Parecer	Assinatura
Dr. Frank George Guimarães Cruz (UFAM) – Presidente	Aprovado (X) Reprovado ()	
Dr. Carlos Victor Lamarão Pereira (UFAM) – Membro	Aprovado (X) Reprovado ()	
Dra. Márcia Regina Fragoso Machado Bussons (ITEGAM) – Membro	Aprovado (X) Reprovado ()	

Manaus, 26 de março de 2018

Resultado Final: Aprovado (X)
Reprovado ()



Universidade Federal do Amazonas
Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal
Prof. Dr. Frank George Guimarães
Coordenador



À Deus, pela saúde e dom da vida.

Aos meus amados pais, pela educação e incentivo em todos os momentos.

Dedico e Ofereço

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me proteger e dar saúde para buscar meus objetivos. Por ter colocado em meu caminho pessoas amigas e de bom coração.

Em especial a minha família. Aos meus amados pais Suely da Rocha Costa e Walter Ribeiro Costa pelas orações, por serem meu porto seguro. Por toda educação, confiança e por me instruírem no caminho do bem. Aos meus irmãos Otávio, Valter Filho, Valcemir, Valcileye Valcifran e as minhas cunhadas e sobrinhos, por todocarinho e por sempre estarem dispostos a me ajudar.

Ao meu namorado Izael Marques pelas palavras de carinho e incentivo nos momentos que mais precisei. Mesmo distante, nunca deixou de ser companheiro e dedicado.

A Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – PPGCAN da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, pela aprovação e confiança no ingresso do curso.

A CAPES, pelo financiamento da bolsa de estudo.

Ao querido Orientador, Prof^o. Dr^o. Frank George Guimarães Cruz, pela valiosa e dedicada orientação, pelos ensinamentos e pela confiança atribuída.

A todos os professores do PPGCAN, pelos conhecimentos repassados.

A todos os amigos do PPGCAN, André Silva, Anny Cristina Leite, César Gonçalves, Cristiane Guimarães, Daniel Grijó, Driely Monteiro, Éder Pedreno, Fábio Simas, João Paulo Rufino, Luciene Siqueira, Maiara Ferreira, Marivaldo Jacaúna, Naiara Dantas e Ranna Pimentel com os quais compartilhei muitos momentos de alegria e aprendizado nesta caminhada.

Aos estagiários do IFAM, pela colaboração na realização do projeto.

Aos funcionários da ADAP Domingos e Judith, por todo carinho e respeito.

Aos queridíssimos funcionários do setor de avicultura, Jadilson Barroncas pelos serviços prestados durante a fabricação das rações experimentais e Francisco Chaves, por todos os ensinamentos, conselhos e incentivos.

À minha querida Família “Granjeira” que muito me ajudou na realização deste projeto: Ana Paula Costa, André Silva, Brenna Freitas, Cristiane Guimarães, Gilberto, Julmar Feijó, João Paulo Rufino, Lucas Melo, Nathália Santos, Oscarina Batalha, Ramon Melo e Ronner Joaquim, pela contribuição e apoio na realização do experimento e nos momentos de descontração.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, pois, seria impossível realizá-lo sem a colaboração de cada um.

GRATIDÃO A TODOS!

**O coração do homem traça o seu caminho, mas o
Senhor lhe dirige os passos.**

Prov. 16, v.9

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho zootécnico de patos (*Cairina moschata domesticus*) linhagem crioula em dietas com diferentes níveis de fósforo disponível. O experimento foi realizado no Setor de Avicultura da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, situado no setor Sul do Campus Universitário, Manaus – AM. Foram utilizados 240 patos, distribuídos em 24 boxes com água e ração *ad libitum*. Utilizou-se o Delineamento Experimental Inteiramente Casualizado (DIC), os tratamentos foram constituídos de seis planos nutricionais fásicos (inicial, crescimento e terminação) com diferentes níveis de fósforo disponível (Plano Nut. 1 – 0,65; 0,60 e 0,55; Plano Nut. 2 – 0,60; 0,55 e 0,50; Plano Nut. 3 – 0,55; 0,50 e 0,45; Plano Nut. 4 – 0,50; 0,45 e 0,40; Plano Nut. 5 – 0,45; 0,40 e 0,35; e Plano Nut. 6 – 0,40; 0,35 e 0,30), com 4 repetições de 10 aves cada. As aves tiveram avaliações de desempenho semanais e após 90 dias, foram abatidas para avaliação de carcaça. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o programa estatístico SAS. Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) no desempenho. Nas características de carcaça, os níveis mais elevados de fósforo disponíveis apresentaram influência positiva ($P < 0,05$) no crescimento de patos crioulos, onde a diferença observada entre os sexos foram devidas a melhor eficiência alimentar dos machos em relação as fêmeas no mesmo período. Para a composição mineral, foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) para o% de cálcio, % de fósforo e relação Ca:P. O plano nutricional 2 (inicial = 0,60%; crescimento = 0,55% e término = 0,50%) apresentou os mais adequados requisitos nutricionais de fósforo disponível para patos crioulos em confinamento, observando-se melhores resultados de desempenho de carcaça, cortes comerciais e deposição de minerais nos ossos.

Palavras-chave: aves domésticas, aves aquáticas, mineral, patos crioulos

ABSTRACT

The present study had as objective evaluates the zootechnical performance of ducks (*Cairinamoschatadomesticus*) Creole lineage in diets with different levels of available phosphorus. The experiment was accomplished in the Section of Aviculture of University of Agrarian Sciences of the Federal University of Amazon - UFAM, located in the South section of the Academic Campus, Manaus - AM. We used 240 ducks, distributed in 24 pickets with water and feed *ad libitum*. Two hundred and forty ducks of the Creole lineage was used, distributed in twenty-four pickets with water and ration *ad libitum*. The Experimental Delineate was used Casual Entirely (DIC), being the constituted treatments of six phasic nutritional plans (initial, growth and termination) with different levels of available phosphorus (Nut Plan 1 - 0.65, 0.60 and 0.55, Nut Plan 2 - 0.60, 0.55 and 0.50, Nut Plan 3 - 0.55, 0.50 and 0.45, Nut Plan 4 0.50, 0.45 and 0.40, Nut Plan 5 - 0.45, 0.40 and 0.35, and Nut Plan 6 - 0.40, 0.35 and 0.30), with 4 replicates of 10 birds each. The ducks had weekly evaluations and, after 90 days, eight birds (four males and four females) of each treatment, were slaughtered for carcass evaluation. The collected data were submitted to the variance analysis and the averages compared by the test of Tukey to 5% of significance, using the using the SAS statistical program. There were no differences ($P > 0.05$) in performance. In the carcass characteristics, the highest levels of available phosphorus had a positive influence ($P < 0.05$) on the growth of Creole ducks, where the difference between the sexes was due to the better feeding efficiency of males in relation to females in the same period. For the mineral composition, significant differences ($P < 0.05$) were observed for % calcium, phosphorus% and relation Ca: P. The nutritional plan 2 (initial = 0.60%, growth = 0.55% and term = 0.50%) presented the most adequate nutritional requirements of phosphorus available for ducks in confinement, observing the best results of performance of carcass, commercial cuts and deposition of minerals in the bones.

Key words: mineral, muscovy ducks, nutrition, poultry, waterfowl

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Patos crioulos (<i>Cairinamoschata domesticus</i>).....	16
Figura 02: Ácido fítico quelatado com vários minerais bivalentes.....	21
Figura 03: Vista aérea do Setor de Avicultura da UFAM.....	23
Figura 04: Patos em suas fases de criação. A) Inicial; B) Crescimento; C) Terminação.....	24
Figura 05: Galpão experimental.....	27
Figura 06: Boxes experimentais.....	27
Figura 07: Pesagem dos patos (lote).....	28
Figura 08: Tíbia posicionada na máquina universal de mecânica eletrônica (Instron Modelo 5984).....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Diferentes níveis de fósforo disponível em rações para patos domésticos.....	24
Tabela 02: Ingredientes e composição nutricional das rações experimentais.....	26
Tabela 03: Desempenho de patos crioulos submetidos a planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de fósforo disponível em confinamento.....	33
Tabela 04: Peso de abate (PA), Rendimento de carcaça (RC), Rendimento de penas (RPN), Rendimento de patas (RPT), Gordura abdominal (GA), Peso do fígado (FG), Peso do coração (PCR), Peso da moela (PMO) e Peso do Pró-ventrículo (PPV) de patos crioulos submetidos a planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de fósforo em confinamento.....	34
Tabela 05: Cortes comerciais de patos crioulos submetidos a planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de fósforo em confinamento.....	36
Tabela 06: Biometria de músculo do peito e perna (coxa + sobrecoxa) de patos crioulos submetidos a planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de fósforo em confinamento.....	37
Tabela 07: Teor de cinza nas tíbias, Ca:P, e resistência à ruptura óssea de patos crioulos machos (M) submetidos a planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de fósforo disponível em confinamento.....	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	15
2.1. Objetivo geral.....	15
2.2. Objetivos específicos.....	15
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3.1. Patos crioulos (<i>Cairina moschata domesticus</i>)	16
3.1.1. Origem e taxonomia	16
3.1.2. Características gerais.....	16
3.1.3. Principais linhagens de patos no Brasil.....	17
3.2. Perspectivas, comercialização e consumo da carne de pato.....	18
3.3. Criação de patos em confinamento	19
3.4. Importância do Fósforo	20
3.5. Metabolismo do Fósforo	22
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
4.1. Local do experimento.....	23
4.2. Tratamentos.....	23
4.3. Dietas experimentais	24
4.4. Aves, Instalação e Manejo	27
4.5. Parâmetros de desempenho zootécnico.....	28
4.6. Procedimentos de Abate.....	30
4.7. Avaliações Físicas do peito e perna (coxa+sobrecoxa).....	30
4.8. Resistência a ruptura óssea.....	31
4.9. Análise química do osso.....	31
4.10. Análise Estatística	32
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6. CONCLUSÕES	39
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

1. INTRODUÇÃO

A criação de patos crioulos (*Cairinamoschatadomesticus*) em escala industrial, ainda é pouco difundida no Brasil, sendo conhecida apenas como criação de fundo de quintal e na maior parte utilizada como alimento de subsistência familiar (GOIS, 2012).

Entretanto alguns estados da região Sul, especificamente Santa Catarina, possui grandes frigoríficos, como a empresa Villa Germânia Alimentos S.A, que hoje se destaca como a maior empresa produtora de carne de pato, marreco e seus derivados, produzindo inclusive em escala internacional (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2016).

A produção brasileira de carne de pato teve um pequeno aumento, sendo 99% in natura e apenas 1% industrializada, sendo Santa Catarina o estado que mais abate patos, com cerca de 66,24% (UBA, 2013).

Santa Catarina e Paraná são os estados que mais exportam patos para o Oriente Médio, Ásia, Europa e África (UBA, 2014). Santa Catarina chegou a exportar em 2016 cerca de 97,2% da carne de patos (ABPA, 2017). As exportações brasileiras de carne de pato por produto foram de 91% inteiros, 7% cortes e 2% industrializados (ABPA, 2017).

No Brasil o consumo chega a torno de 20 g/per capita/ano, e em países como China e França, onde culturalmente o consumo dessas aves é comum, apresentam médias de consumo de 1 Kg/per capita/ano (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2016).

Os patos (*Cairina moschata domesicus*) são aves com capacidade de viver em condições climáticas diversificadas, resistir a doenças e parasitas, possuem rendimento de carcaça em torno de 74% (WAWRO et al., 2004).

Do ponto de vista da produção, os patos oferecem oportunidades de comercialização integrada, pois são aves destinadas à produção de carne, ovos e penas (AVILEZ&CAMIRUAGUA, 2006). Possuem uma carne de qualidade e com baixos teores de gordura (YAKUBU, 2013). Além de serem aves menos exigentes nutricionalmente, apresentam maior potencial de produção entre as espécies nativas devido à sua alta taxa de crescimento rápido e elevado peso vivo (YAKUBU, 2010).

É uma ave bastante consumida em dias festivos como o Natal, aniversários e principalmente durante o festejo religioso do Círio de Nazaré (RODRIGUES, 2000).

Os patos são aves monogástricas, e assim como outras aves de produção necessitam de pequenas quantidades de minerais, entre eles o fósforo que vem ser o segundo mineral

abundante na composição nos tecidos dos animais, sendo que 80% deste mineral é responsável pela formação óssea e funções vitais nos animais (PINHEIRO et al., 2011).

O milho e o farelo de soja, componentes básicos das formulações de rações, possuem baixos teores de fósforo e o conteúdo presente nesses grãos encontra-se na forma de fósforo fítico, ou seja, pouco disponível (SANTOS et al., 2011)

O que ainda dificulta a exploração dessas aves em escala industrial no Brasil é o manejo produtivo e nutricional, já que não se encontram com facilidade e precisão na literatura, dados que possuam recomendações para manejo de patos (PATO SELO VERDE, 2005). Sendo que toda cadeia produtiva se baseia em manejo e tabelas de formulação de aves de corte ou marrecos.

Com a finalidade de estabelecer uma tabela nutricional específica para patos de corte, para que o mesmo possa expressar o seu desempenho máximo, o objetivo neste estudo foi avaliar o desempenho zootécnico de patos em confinamentos nas fases: inicial, crescimento e terminação, com diferentes níveis de fósforo disponível em rações, para indicar qual o melhor nível a ser utilizado nas formulações de rações para patos de corte.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

- ✓ Avaliar o desempenho zootécnico de patos domésticos (*Cairina moschatadomesticus*) de linhagem crioula em dietas com diferentes níveis de fósforo disponível.

2.2. Objetivos específicos

- ✓ Mensurar o efeito dos planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de fósforo disponível em rações de patos confinados sobre o desempenho produtivo;
- ✓ Verificar os rendimentos de carcaça e cortes comerciais de patos alimentados com planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de fósforo disponível;
- ✓ Determinar o melhor plano nutricional fásico contendo níveis ideais de fósforo disponível para patos em confinamento;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Patos crioulos (*Cairinamoschatadomesticus*)

3.1.1. Origem e taxonomia

A maioria dos patos domésticos ou crioulos são provenientes diretamente do pato selvagem, cuja domesticação se remota a mais de 2000 anos atrás (LÁZARO et al, 2004). Os patos (*Cairina moschata domesticus*) são aves originárias do continente americano, estas aves foram domesticadas por indígenas e levadas por colonizadores espanhóis para a Europa no século XVI sendo difundida no mundo por meio de cruzamentos (GOIS et al.,2012). Seu progenitor selvagem ainda pode ser encontrado no Perú, Argentina e Sul do México (COIMBRA FILHO, 1965).

Foram introduzidas no Brasil durante a colonização portuguesa e no decorrer dos anos sofreram seleção natural e hoje existem raças variadas e aptidões distintas (ALMEIDA et al., 2014; COIMBRA FILHO, 1965).

Há uma grande carência de informações, sobre a real origem dessas espécies no Brasil, para melhor entender a taxonomia. De acordo com (STORE et al., 1984; RUIZ &LABATUT, 2006) a classificação taxonômica do pato crioulo é da seguinte forma:

Reino - Animal
Filo - Chordata
Subfilo - Vertebrata
Classe - Aves
Ordem - Anseriforme
Família - Anatídea
Gênero - Cairina
Espécie - *C. moschata*



Figura 01: Patos crioulos (*Cairinamoschatadomesticus*). Fonte: Silva, 2016

3.1.2. Características gerais

Os patos são aves de grande rusticidade e praticamente sem propensão a doenças, desde que mantidos em um ambiente higiênico e isento de umidade(RUIZ & LABATUT, 2006). Geralmente são criados por pequenos produtores em chácaras, fazendas ou quintais (JUNIOR et al., 2008).

Possuem dimorfismo sexual bem acentuado, dependendo das linhagens. As fêmeas chegam a pesar em torno de (2,2 à 2,5 kg) e os machos (4,2 à 4,5 kg)(PFEILSTICKER, 2008).

São aves aquáticas e possuem a característica de não mergulharem o corpo, mas somente a cabeça quando se alimentam (STORER et al., 1984).

De modo geral, os patos possuem língua carnosa; bico filtrador, pernas curtas; pés com palmouras interligados por membranas de forma a funcionarem como um par de remos. Os machos possuem bico alargado, sobre o qual apresenta saliências carnudas e avermelhadas(RUIZ &LABATUT, 2006).

Possuem plumagem espessa e impermeável, podendo ser encontrada nas colorações branca, preta e cinza devido aos cruzamentos (GEROMENEL, 2011).As penas têm a função de proteger do frio e evitam que se encharquem devido à abundante secreção de substância gordurosa produzida pela glândula uropigial que é cuidadosamente espalhada nas penas com o bico (QUINALHA et al., 2011).

Os patos são geralmente confundidos com os marrecos, porém existem muitas diferenças significantes entre eles. A primeira diferença a ser observada é no bico, patos apresentam carúnculas sobre o bico, atingem peso de abate aos 90 dias, possuem alta habilidade para vôo e são bem maiores. Já os marrecos não conseguem ultrapassar nada maior do que a sua altura; não possuem carúnculas e atingem peso de abate com cerca de 50 dias, são bem menores em relação aos patos (CUNHA &JUNIOR, 2009).

3.1.3. Principais linhagens de patos no Brasil

No Brasil várias linhagens de patos são utilizadas em criações domésticas, são aves que representam 11% das raças de patos registradas em todo o mundo (MEULLEN & DIKEN, 2003; GOIS, 2012).

Em muitos locais, existe apenas uma raça e é claro que, eventualmente, podem-se importar patos de outras regiões e até mesmo de outros países, dependendo do objetivo de produção. Na Ásia, por exemplo, a criação de patos é mais comum do que na África ou na América Latina, o que significa que nesse continente se pode obter uma maior variedade de raças (MEULEN & DIKEN, 2003)

De acordo com Rufino et al., (2017) a partir melhoramentos genéticos, houve a classificação de quatro linhagens de patos no Brasil, sendo estas: paysandu, gigante alemão, moscovy e crioulo.

O pato paysandu é uma linhagem paraense que foi desenvolvida pelos pesquisadores pelo Rubens Rodrigues Lima e Rubens Rodrigues Lima a partir do cruzamento de exemplares variados de patos regionais, sendo formadas três variações desta linhagem, nas cores branca, cinza e preta, chegam a pesar em torno de 4 kg (LIMA & LIMA NETO, 2006).

O gigante alemão é oriundo de cruzamentos realizados por imigrantes de origem germânica em cidades da Região Sul do Brasil. São aves de coloração branca misturada com a cor preta, carúnculas bem avermelhadas e desenvolvidas; os machos são bem mais desenvolvidos que as fêmeas (Rufino et al., 2017).

A linhagem moscovy, são aves melhoradas geneticamente na França, especificamente para a produção de carne, ovos, e *foiegras* (ASHTON & ASHTON, 2001; RODENBURG et al., 2005).

Os patos crioulos são patos melhorados geneticamente em diversas propriedades e centros de pesquisa brasileiros. Estas aves possuem uma variação de coloração das penas que vai de totalmente branca a branca com manchas pretas, desenvolvimento médio de carúnculas avermelhadas, conformação de carcaça média e dimorfismo acentuado entre machos e fêmeas (Rufino et al., 2017).

De modo geral, estas linhagens podem cruzar com outras linhagens e até mesmo com o marreco, dando origem ao híbrido estéril, conhecido *Mulard* (GEROMENEL, 2011).

3.2. Perspectivas, comercialização e consumo da carne de pato

O pato crioulo é uma ave com grande potencial de crescimento mercadológico, visto que e proporciona uma variedade de produtos tanto para o auto consumo como para venda, dentre estes: carne, ovos, penas e algumas espécies são criadas para ornamentação (MEULEN & DIKEN 2003; SANTOS et al., 2011). Porém ainda são poucos produtores voltados para produção intensiva de patos, devido à falta de conhecimentos relacionados a manejo técnico e nutricional dessas aves (AVICULTURAINDUSTRIAL, 2016; PATO SELO VERDE, 2005).Essas características criam uma cadeia produtiva fragilizada, que aumenta a falta de interesse e investimentos pelo negócio e, conseqüentemente, diminuição da oferta do produto no mercado (FERNANDES NETO, 2017).

No Brasil o consumo chega a torno de 20 g/*per capita*/ano e em países como China e França, onde culturalmente o consumo dessas aves é comum, apresentam médias de consumo de 1 Kg/*per capita* /ano (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2016).

De acordo com Gois (2012) a carne de pato é largamente difundida no Estado do Pará e no Sul do país. A venda da carne de anseriformes tem crescido em média 5% ao ano no Brasil, sendo possível encontrar o produto congelado nos principais hipermercados nacionais, visto que existem grandes frigoríficos na região Sul do país. Em Santa Catarina, a carne é tradicional onde já se tem produzindo em escala internacional (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2016).

No Pará a granja Pérola é a primeira granja de porte, com alta produção de patinhos. A carne de pato é considerada uma iguaria fina mesma região, um prato típico é o pato no tucupí, muito saborosa e muito consumido em épocas festivas, sendo intensificado no Círio de Nazaré (RODRIGUES, 2000).

3.3. Criação de patos em confinamento

No Brasil os sistemas de criação de animais domésticos são muito diversificados baseando-se em sistemas de criação de frangos de corte é possível criar patos no mesmo tipo de sistema de criação.

De acordo com Feijó et al., (2016) o tipo de sistema de manejo adotado para patos podem ser em sistema extensivo, semi-intensivo ou totalmente confinado, porém ainda é uma questão que necessita de mais pesquisas, visto que a criação de patos depende tanto da região, quanto do hábito cultural desta ave que ainda está em expansão.

No sistema de criação extensivo, ou sistema de criação ao ar livres aves são mantidas permanentemente soltas a campo, sem utilização de tecnologias avançadas e com baixos índices de produtividade, sendo a produção destinada em sua maior parte a subsistência familiar (FRANÇA, 2013). No Brasil, os patos são geralmente manejados por pequenos produtores, de forma extensiva, conhecida como criação de “fundo de quintal”, caracterizando uma criação com baixo controle zootécnico, em número populacional reduzido, no qual o excedente de ovos e patos é vendido nas feiras ou serve para o próprio consumo da família (GOIS, 2012).

Outrora no sistema semi-intensivo ou semi-confinado é sempre associada à presença de água. As aves ficam soltas em área cercada, ao ar livre; estando protegidas das intempéries e dos predadores. Este sistema possibilita um maior controle sobre a saúde dos animais (PICOLI, 2004).

Já o sistema no confinamento, as aves são manejadas em galpões fechados, demandando equipamentos e manejo tecnificado, requerendo assim alto custo de implantação

e manutenção, plano nutricional e alimentar adequados, adoção de alta ou média tecnologia para manejo e produção em escala industrial (MEULEN & DIKKEN, 2003).

De acordo com Geromel (2011) para se ter um bom manejo na criação de patos em confinamento é importante seguir as seguintes regras:

- ✓ Instalações serem situadas em lugar seco e sem umidade;
- ✓ Cuidados especiais aos patinhos nos primeiros 30 dias;
- ✓ Fornecer água abundantemente;
- ✓ Fornecer ração de boa procedência;
- ✓ Fornecer ambiente tranquilo, sem serem importunadas por outros animais domésticos;
- ✓ Manter a higienização com comedouros, bebedouros, piso, paredes;

Geralmente aves criadas em confinamento podem apresentar comportamentos anômalos, como bicagem de penas e canibalismo, caso sejam criadas em ambientes com espaço reduzido (HÖTZEL & FILHO 2004).

As instalações em sistema confinado devem ter espaço adequado para que as aves possam se locomover e espalhar suas asas. Sendo recomendado a densidade de 4 aves/m² (CRUZ et al., 2013).

De acordo com O'Driscoll & Broom (2011) a água é fundamental na criação de patos, melhorando aspectos de saúde, melhor empenamento e reduz as narinas entupidadas. Além disso, a disponibilidade de água é importante para que os patos realizem seus banhos e reproduzam (GEROMEL, 2011).

Os patos ingerem uma grande quantidade de água, conseqüentemente as fezes destes são mais aquosas e tendem a ocasionar mais problemas de camas molhadas, principalmente próximo ao bebedouro (Rufino et al., 2017). Sendo assim, a troca de cama (maravalha) é fundamental em sistema confinado, porém a manutenção da qualidade da cama pode-se tornar um aspecto limitante, tanto do ponto de vista econômico devido o alto custo e a escassez e maravalha e também de mão-de-obra requerida para as trocas de cama permanentes (FRANÇA et al., 2013).

3.4. Importância do Fósforo

Em criação de aves comerciais, as rações para aves são constituídas principalmente de alimentos de origem vegetal, como milho e soja que apresentam parte do teor de fósforo na forma de ácido fítico, ou seja está na forma indisponível para as aves, pois visto que essas não sintetizam a enzima fitase em seu organismo (MACHADO, 2010). Sendo necessário

o fornecimento de grande quantidade de fontes inorgânicas de fósforo para suprir as exigências dos animais. Ressalta-se que tanto a presença do fitato quanto o excesso de P inorgânico são os principais responsáveis pelos altos níveis de P excretado para o meio (SILVA, 2004).

A fitase é uma fosfatase que hidrolisa um ou mais grupos fosfato do fitato. O fitato, além de não disponibilizar o P, quelata cátions bivalentes como o Ca, Zn, Fe, Mg e Cu conforme pode ser verificado na figura 2, o que resulta na formação de complexos insolúveis (CAMPESTRINI, 2005).

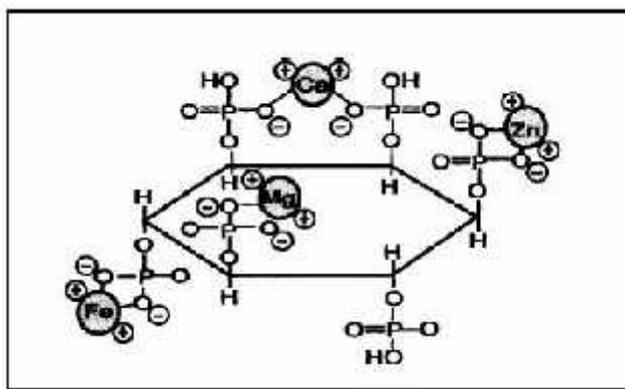


Figura 2. Ácido fítico quelatado com vários minerais bivalentes. Fonte: Cousins, 1999.

Dentre os minerais exigidos pelas aves, o fósforo (P) e o cálcio (Ca) são considerados os mais importantes, devido serem contribuírem na taxa de crescimento, mas também para a mineralização óssea (BUSO, 2011).

O fósforo é o segundo mineral mais abundante na composição dos tecidos animais, sendo 80% presentes nos ossos (PINHEIRO et al., 2011). É o terceiro componente mais importante na dieta de aves, depois de energia e proteína, além de ser o elemento mineral de maior custo da ração (TEICHMANN et al., 1998).

De acordo com Bertechini (2006) os minerais têm funções importantes na reprodução, no crescimento, no metabolismo energético, entre outras funções fisiológicas vitais não só para manutenção da vida, como também para o aumento da produtividade do animal.

Tem como funções, participar da formação da estrutura óssea, atua como componente dos ácidos nucleicos (DNA e RNA), que são essenciais para o crescimento e a diferenciação celular e, juntamente com outros elementos, participam na manutenção da pressão osmótica e do equilíbrio ácido-básico (SARAIVA et al., 2009).

O fósforo participa da molécula da adenosina trifosfato (ATP), que armazena energia em suas ligações de fosfato para os diversos processos biológicos. Rações deficientes em

fósforo prejudicam a formação de ATP, causando deficiência energética para o metabolismo (McDOWELL, 1992).

Os principais sintomas da deficiência de P em aves são: redução do crescimento, perda de peso, alteração nos hábitos alimentares, pior conversão alimentar, redução na qualidade dos ovos, osteoporose, raquitismo, amolecimento do bico, fragilidade óssea (CORTELAZZI, 2006).

Pesquisas têm sido realizadas na busca pela melhora na eficiência de utilização de alimentos, associada ao menor impacto no ambiente pela concentração da produção animal. Atualmente a enzima fitasevem sendo produzida industrialmente, sendo utilizado microrganismos por meio de técnicas de recombinação de DNA visando melhorar a disponibilidade de fósforo nos ingredientes de origem vegetal presentes na forma de fitato. A adição dessa enzima permite que os animais absorvam o fósforo de maneira eficiente, reduzindo a necessidade de suplementação de fósforo inorgânico (Laurentizet al., 2009).

3.5. Metabolismo do Fósforo

O fósforo pode ser ingerido ligado a uma estrutura orgânica (fitato, fosfolipídios, fosfoproteínas) ou na forma inorgânica (fosfato bicálcico) as quais são solúveis ou não. A absorção ocorre de forma passiva e ativa, sendo a última mais acentuada em períodos de baixa ingestão. A maior parte da absorção ocorre no intestino delgado, principalmente no duodeno, na forma de ortofosfato e a taxa com que é absorvido depende de vários fatores reguladores como relação Ca:P, pH intestinal, nível de vitamina D e níveis de outros elementos minerais, sendo que o processo de difusão ocorre particularmente no jejuno e íleo (McDOWELL, 1992).

O osso é o principal depósito de fosfato do organismo. As entradas e saídas de fosfato no tecido ósseo precisam de uma adequada concentração de fosfato sérico para que seja produzida mineralização adequada. Quando os níveis de fosfato descendem abaixo de certo nível se produzem transtornos de mineralização (raquitismos hipofosfatémicos) (GOMEZ ALONSO et al, 2004).

Segundo Dale (1983), altos níveis de Ca na dieta aumentam a necessidade de P, visto que o mineral Ca interfere na absorção do P, complexando-o no intestino, o que o torna, menos disponível. Dietas com baixo teor de P ocasionam alterações no metabolismo que permitem a secreção de substâncias para aprimorar a absorção intestinal. A absorção não depende somente da presença de P na dieta, mas também da disponibilidade de P ingerido.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local do experimento

Este estudo foi realizado nas instalações do Setor de Avicultura, Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Universidade Federal do Amazonas (UFAM), setor sul do campus universitário, Manaus, Amazonas, com coordenadas geográficas de latitude 3°06'14" S e longitude 59°58'46" W, no período de setembro a dezembro de 2016. De acordo com a classificação proposta por Koppen o clima é classificado como tropical quente e úmido, com precipitação média anual de 2.286 mm e temperatura média 28°C e umidade relativa 73% (INMET, 2016).

As análises laboratoriais de resistência óssea foram realizadas no Laboratório de Engenharia de Materiais da Universidade Estadual do Amazonas (UEA), Manaus, AM e as análises químicas foram realizadas no Laboratório de Química e Físico-Química de Alimentos do INPA e EMBRAPA Ocidental. Os procedimentos experimentais foram aprovados pelo Comitê Local de Uso Ético Animal (CEUA - protocolo n.º 017/2016) da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil.



Figura 3: Vista aérea do Setor de Avicultura da UFAM. Fonte: Brelaz, 2017.

4.2. Tratamentos

O desenho experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com tratamentos constituídos por seis planos nutricionais nas fases (inicial, crescimento

eterminação) (figura 4) com diferentes níveis de fósforo disponível (Tabela 1) com quatro repetições de 10 patos crioulos cada.

Tabela 1. Diferentes níveis de fósforo disponível em rações para patos domésticos

Tratamentos	Níveis de fósforo disponível (%)		
	Fase Inicial (1 – 35 dias)	Fase Crescimento (36 – 70 dias)	Fase Terminação (71 – 90 dias)
Plano Nutricional. 1	0,65	0,60	0,55
Plano Nutricional. 2	0,60	0,55	0,50
Plano Nutricional. 3	0,55	0,50	0,45
Plano Nutricional. 4	0,50	0,45	0,40
Plano Nutricional. 5	0,45	0,40	0,35
Plano Nutricional. 6	0,40	0,35	0,30



Figura 4. Patos em suas fases de criação. **A)** Inicial 1-35 dias. **B)** Crescimento 36-70 dias. **C)** Terminação 71- 90 dias . Fonte: Silva, 2016

4.3. Dietas experimentais

As dietas experimentais (Tabela 2) foram calculadas de acordo com os valores de referência fornecidos por Rostagno et al., (2011). A energia e a proteína foram obtidas do trabalho realizado por (RUFINO et al., 2015) e cálcio (FEIJÓ et al., 2016) que utilizaram requisitos apropriados para patos crioulos.

Na fábrica de ração do setor de avicultura, pesaram-se todos os ingredientes das rações e em seguida foram misturados por 15 minutos em misturador vertical, com capacidade para 500 kg. Após esse processo as rações foram pesadas e distribuídas para cada boxe experimental em baldes de 20 L.

Tabela 02: Ingredientes e composição nutricional das rações experimentais

Dietas ⁴	Planos nutricionais com diferentes níveis de fósforo disponível para patos crioulos																	
	----- Plan 1 -----			----- Plan 2 -----			----- Plan 3 -----			----- Plan 4 -----			----- Plan 5 -----			----- Plan 6 -----		
	Ini.	Cres.	Term.	Ini.	Cres.	Term.	Ini.	Cres.	Term.	Ini.	Cres.	Term.	Ini.	Cres.	Term.	Ini.	Cres.	Term.
Ingredientes																		
Milho (7,88%)	56.86	65.62	68.75	57.06	65.81	68.93	57.25	65.97	69.14	57.44	66.20	69.33	57.65	66.40	69.53	57.83	66.59	69.73
Farelo de soja (46%)	36.44	28.20	24.34	36.40	28.17	24.31	36.37	28.17	24.28	36.34	28.10	24.24	36.30	28.07	24.21	36.27	28.03	24.17
Calcário	1.15	0.93	0.97	1.33	1.11	1.15	1.50	1.28	1.32	1.68	1.46	1.50	1.85	1.63	1.67	2.03	1.81	1.85
Fosfato dicálcico	2.89	2.69	2.46	2.62	2.42	2.19	2,35	2.15	1.91	2.08	1.88	1.64	1.81	1.61	1.37	1.54	1.34	1.10
Sal	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
DL-Metionina 99%	0.07	0.12	0.12	0.07	0.12	0.12	0.07	0.12	0.12	0.07	0.12	0.12	0.07	0.12	0.12	0.07	0.12	0.12
Vit./Mineral Supl.	0.50 ¹	0.50 ²	0.50 ³	0.50 ¹	0.50 ²	0.50 ³	0.50 ¹	0.50 ²	0.50 ³	0.50 ¹	0.50 ²	0.50 ³	0.50 ¹	0.50 ²	0.50 ³	0.50 ¹	0.50 ²	0.50 ³
Óleo de soja	1.74	1.59	2.51	1.67	1.52	2.45	1.61	1.46	2.38	1,54	1.39	2.32	1.47	1,32	2.25	1.41	1.26	2.18
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Níveis nutricionais																		
Energia, kcal / kg	2,900	3,000	3,100	2,900	3,000	3,100	2,900	3,000	3,100	2,900	3,000	3,100	2,900	3,000	3,100	2,900	3,000	3,100
Proteína bruta, %	21.00	18.00	16.50	21.00	18.00	16.50	21.00	18.00	16.50	21.00	18.00	16.50	21.00	18.00	16.50	21.00	18.00	16.50
Cálcio,%	1.25	1.15	1.05	1.25	1.15	1.05	1.25	1.15	1.05	1.25	1.15	1.05	1.25	1.15	1.05	1.25	1.15	1.05
Fósforo disponível,%	0.65	0.60	0.55	0.60	0.55	0.50	0.55	0.50	0.45	0.50	0.45	0.40	0.45	0.40	0.35	0.40	0.35	0.30
Metionina + Cistina,%	0.72	0.70	0.66	0.72	0.70	0.66	0.72	0.70	0.66	0.72	0.70	0.66	0.72	0.70	0.66	0.72	0.70	0.66
Metionina total,%	0.49	0.40	0.38	0.49	0.40	0.38	0.49	0.40	0.38	0.49	0.40	0.38	0.49	0.40	0.38	0.49	0.40	0.38
Sódio, %	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15

¹Suplemento Vit./mineral - inicial - conteúdo em 1 kg = ácido fólico 800 mg, ácido pantotênico 12,500 mg, antioxidante 0,5 g, Biotina 40 mg, Niacina 33,600 mg, Selênio 300 mg, Vit. A 6,700,000 UI, Vit. B1 1,750 mg, Vit.B12 9,600 mcg, Vit.B2 4.800 mg, Vit.B6 2,500 mg, Vit. D3 1,600,000 UI, Vit. E 14,000 mg, Vit. K3 1,440 mg. Suplemento mineral - conteúdo em 0,5 kg = Manganês 150,000 mg, Zinco 100,000 mg, Ferro 100,000 mg, Cobre 16,000 mg, Iodo 1,500 mg.

²Suplemento Vit./mineral - crescimento - conteúdo em 1 kg = ácido fólico 650 mg, ácido pantotênico 10,400 mg, antioxidante 0,5 g, Niacina 28 000 mg, Selênio 300 mg, Vit. A 5.600.000 UI, Vit.B1 0,550 mg, Vit.B12 8,000 mcg, Vit.B2 4,000 mg; Vit.B6 2,080 mg, Vit. D3 1,200,000 UI, Vit. E 10 000 mg, Vit. K3 1,200 mg. Suplemento mineral - conteúdo em 0,5 kg = Manganês 150,000 mg, Zinco 100,000 mg, Ferro 100,000 mg, Cobre 16,000 mg, Iodo 1,500 mg.

³Suplemento Vit./mineral - terminação - conteúdo em 1 kg = ácido pantotênico 7,070 mg, antioxidante 0,5 g, Niacina 20,400 mg, Selênio 200 mg, Vit. A 1.960.000 UI, Vit.B12 4.700 mcg, Vit.B2 2,400 mg, Vit. D3 550,000 UI, Vit. E 5,500 mg, Vit. K3 550 mg. Suplemento mineral - conteúdo em 0,5 kg = Manganês 150,000 mg, Zinco 100,000 mg, Ferro 100,000 mg, Cobre 16,000 mg, Iodo 1,500 mg.

Ini. = Inicial; Cres. = Crescimento; Term. = Términação Níveis estimados em Matéria Seca

4.4. Aves, Instalação e Manejo

Utilizou-se o segundo galpão do setor de avicultura medindo 8 m de largura x 25 m de comprimento (Figura 5) no qual foram alojados 240 patos (*Cairinamoschatadomesticus*) de linhagem crioula, os quais foram distribuídos em 24 boxes de 4m² de área (2x2m) cada, sendo 10 aves em cada box (Figura 6). Estando de acordo com a densidade sugerida por (CRUZ et al., 2013).

O experimento teve início com a preparação do galpão, o qual foi equipado com comedouros tubulares, bebedouros pendulares e piso coberto por cama de maravalha com espessura de 5cm a fim de evitar a friagem (CRUZ, 2011; GEROMENEL, 2011). Realizou-se um sorteio para identificação dos boxes e identificação dos baldes de ração.

Os patinhos foram pesados e distribuídos nos boxes do galpão experimental, recebendo água e ração ad *libitum*, permanecendo até o final do experimento.

As rações foram produzidas e distribuídas nos baldes por tratamentos e de acordo com as fases que os patos estavam (inicial, crescimento e terminação).

Semanalmente os patos (lote) e as sobras de rações foram pesados em caixas e em baldes de plásticos para obtenção das variáveis (Figura 7). Diariamente realizava-se a limpeza dos bebedouros e comedouros que ficavam com excesso de rações, mantendo dessa forma a higienização para que não atraíssem moscas.



Figura 5: Galpão experimental. Fonte: Silva, 2016



Figura 6: Boxes experimentais. Fonte: Silva, 2016



Figura 7: Pesagem dos patos(lote). Fonte: Silva, 2016

4.5. Parâmetros de desempenho zootécnico

O desempenho produtivo foi avaliado de 1 a 90 dias, onde semanalmente as aves e as sobras rações foram pesadas para obtenção das seguintes variáveis:

Consumo de ração (kg/ave): foi determinado por meio do quociente entre o total de ração consumida e a quantidade de aves;

$$\checkmark \text{ Consumo de ração (g): } \frac{\text{Total de ração consumida}}{\text{Quantidade de aves}}$$

Ganho de peso (kg): foi determinado pelo peso total de cada parcela dividido pelo número de aves da parcela (peso médio);

$$\checkmark \text{ Ganho de peso (kg): } \frac{\text{Peso total de cada parcela}}{\text{Número de aves da parcela}}$$

Conversão alimentar (kg/kg): foi determinada pela relação entre o total de ração consumida e o ganho de peso.

$$\checkmark \text{ Conversão alimentar (kg/kg): } \frac{\text{Total de ração consumida}}{\text{Ganho de peso}}$$

Peso de abate(kg): foi determinado o peso médio dos patos.

Após 90 dias de idade, as aves passaram por um jejum hídrico de 12 horas para limpeza do trato gástrico intestinal (TGI), foram abatidas baseando-se nas recomendações de Mendes & Patrício (2004), determinando-se as seguintes variáveis de rendimentos de carcaça:

Rendimento de carcaça em relação ao peso vivo (%):foi determinado através do quociente entre o peso das aves sem as vísceras e o peso de abate, multiplicado por cem. O valor foi dado em porcentagem.

- ✓ Rendimento de carcaça em relação ao peso vivo (%):
$$\frac{\text{Peso ave sem víscera} \times 100}{\text{Peso ao abate}}$$

Percentagens de penas (%): foi determinado através do quociente entre o peso das penas e o peso de abate, multiplicado por cem. O valor é dado em porcentagem. Ressalta-se que o peso de abate foi determinado pelo quociente do peso de abate e peso das aves sem penas.

- ✓ Percentagens de penas (%):
$$\frac{\text{Peso das penas} \times 100}{\text{Peso ao abate}}$$

Obs: $\text{Peso ao abate} - \text{Peso sem penas} = \text{peso das penas}$

Percentagens de patas (%):foi determinado através do quociente entre o peso das patas retiradas e o peso das aves com patas, multiplicado por cem. O valor é dado em porcentagem.

- ✓ Percentagens de patas (%):
$$\frac{\text{Peso de patas retiradas} \times 100}{\text{Peso das aves com patas}}$$

Percentagens de gordura abdominal (%):foi determinado através do quociente entre o peso da gordura abdominal e o peso das aves ao abate, multiplicado por cem. O valor é dado em porcentagem. Ressalta-se que o peso de abate foi determinado pelo quociente do peso de abate e peso da gordura abdominal

- ✓ Percentagens de gordura abdominal (%):
$$\frac{\text{Peso da gordura abdominal} \times 100}{\text{Peso de abate}}$$

Obs: $\text{Peso de abate} - \text{Peso da gordura abdominal}$

As Vísceras comestíveis (coração, moela, pró-ventrículo e fígado) foram separadas e pesadas (g) individualmente.

- ✓ **Peso do Coração (g)**
- ✓ **Peso da Moela (g)**
- ✓ **Peso do Pró-ventrículo (g)**
- ✓ **Peso do Fígado (g)**

Os cortes comerciais foram mensurados em relação ao peso de abate: pescoço, asa, coxa, sobrecoxa, peito e dorso, conforme a metodologia proposta por Gomide et al. (2012).

- ✓ **Peso de pescoço (g)**

- ✓ **Peso de peito (g)**
- ✓ **Peso da asa (g)**
- ✓ **Peso da coxa (g)**
- ✓ **Peso da sobrecoxa (g)**
- ✓ **Peso do dorso (g)**

Foram coletadas amostras de peito e perna (coxa e sobrecoxa) a fim de mensurar o pH e medidas físicas (comprimeto, altura e largura).

4.6. Procedimentos de Abate

Ao final do experimento, as aves foram separadas de acordo com suas repetições e sexo. Foram capturadas ao acaso 4 aves de cada sexo, sendo oito aves de cada tratamento, totalizando 48 patos. Todas as aves após serem identificadas foram pesadas individualmente.

Os patos foram submetidos ao jejum hídrico de 12 horas para limpeza do trato gástrico intestinal (TGI), sendo posteriormente sensibilizados por deslocamento cervical, realizando-se a sangria por meio do corte da veia jugular. Estes foram imersos em água, onde se retirou as penas, vísceras, cabeça+pescoço e pés, de acordo com as recomendações de MENDES & PATRICIO (2004). As carcaças, cortes comerciais (peito, dorso, asa, coxa+sobre coxa e pescoço) e vísceras comestíveis (moela, fígado e coração) foram pesadas, individualmente em balança digital.

Os rendimentos de carcaça e os pesos das vísceras comestíveis e gordura abdominal foram calculados em relação ao peso vivo pós jejum. Os rendimentos dos cortes foram calculados em relação ao peso da carcaça. A carcaça foi considerada o pato abatido, eviscerado, sem pescoço+cabeça e sem pés; e a gordura abdominal todo o tecido adiposo aderido ao redor da cloaca.

4.7. Avaliações Físicas do peito e perna (coxa+sobrecoxa)

As análises foram realizadas em patos machos e fêmeas, no qual as avaliações biométricas do peito foram mensuradas nos músculos *pectoralis major* (lado direito e esquerdo). Obteve-se o comprimento, largura e altura de peito, foram medidos com o auxílio de uma régua comum, considerando-se como valor final de cada amostra a média obtida nas duas porções do peito (direito e esquerdo).

Em seguida amostras tanto de peito e perna (coxa+sobrecoxa) foram utilizadas para análise de pH e biometria. O pH foi analisado usando um medidor de pH (SENTRON,

modelo 1001) acoplado a uma sonda (tipo SENTRON LanceFET, modelo 1074-001) de penetração de ponta fina diretamente nas amostras de carne.

4.8. Resistência a ruptura óssea

As tíbia direita dos patos machos foram separadas e limpas para análise de resistência à ruptura. Os ossos foram posicionados em apoios na região das epífises, ficando as mesmas sem apoio na região central, sendo analisados em uma Máquina Universal de Mecânica Eletrônica (Instron Modelo 5984, com capacidade de carga de 150 KN) e os dados registrados para um software de computador com resultados expressos em kgf/mm. A carga aplicada foi 2000 Newton em a região central dos ossos e a taxa de descida da carga foi de 5 mm/s, com a força aplicada no momento antes da ruptura óssea. A quantidade máxima de força aplicada ao osso antes de sua ruptura foi considerada como resistência à quebra ou resistência óssea.



Figura 8. Osso da tíbia posicionados na Máquina Universal de Mecânica Eletrônica (Instron Modelo 5984).
Fonte: Costa, 2017

4.9. Análise química do osso

Foram determinados os valores de cinza e mineral. Para a determinação de cinza óssea, os ossos da tíbia esquerda foram triturados e passaram pelo processo de desgorduração através do método de Soxhlet, em extração com hexano. Após esse procedimento, o teor de matéria mineral foi determinado por incineração em forno mufla a 600°C durante 4 horas seguindo-se a metodologia de Silva & Queiroz (2002). Amostras de ossos das tíbias trituradas e desgorduradas foram encaminhadas para o laboratório da

EMBRAPA Amazonas ocidental, Manaus, AM, Brasil para determinação de Cálcio e Fósforo.

4.10. Análise Estatística

Para análise estatística foi realizada análises de variancia utilizando o software Statistical Analysis System (2008) e as estimativas dos tratamentos foram submetidas ao teste de Tukey com 5% de significância.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados de desempenho (Tabela 3) não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) nas variáveis de Consumo de Ração (CR), Ganho de Peso (GP) e Conversão Alimentar (CA). Ou seja, o consumo de ração não sofreu influência dos tratamentos, sendo assim os patos consumiram a mesma quantidade de ração, independente dos níveis de fósforo utilizados (Tabela 1).

Tabela 3. Desempenho de patos crioulos aos submetidos a planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de fósforo disponível em confinamento.

Planos Nutricionais	Variáveis		
	Consumo de Ração(g)	Ganho de peso(g)	Conversão alimentar(kg/kg)
Plano Nut. 1	8596,50	2357,49	3,64
Plano Nut. 2	8043,93	2309,49	3,48
Plano Nut. 3	8396,25	2340,63	3,58
Plano Nut. 4	8538,25	2409,96	3,55
Plano Nut. 5	9110,91	2529,52	3,61
Plano Nut. 6	8891,83	2447,87	3,63
P Valor	0,58 ^{ns}	0,72 ^{ns}	0,86 ^{ns}
CV (%)	9,95	8,93	9,04

CV – Coeficiente de Variação; ns – Não significativo

Os níveis de fósforo fornecidos foram suficientes para que não houvesse deficiência e garantisse uma boa conversão alimentar. No entanto, verificou-se que o plano nutricional 2 com os níveis mais elevados de fósforo disponíveis (0,60; 0,55; 0,50%) apresentaram melhores resultados.

Neste estudo, mesmo não observando diferenças significativas no desempenho, os patos crioulos apresentaram os requisitos de fósforo disponíveis acima das recomendações para frangos de corte em todas as fases. Rostagno et al., (2011) recomendaram uma relação de 2,13:1 Ca:Pd, acima disto será prejudicada a digestão por formação no intestino do composto insolúvel fitato. O mesmo autor recomenda 0,40% e 0,30% de fósforo disponível em dietas para início e crescimento de frangos de corte. Segundo Feijó et al., (2016), este maior requisito de minerais para patos crioulos é devido a maior conformação de carcaça e estrutura óssea.

Pinheiro (2009) observou uma melhor conversão alimentar de frangos de corte (ambos os sexos) em dietas alimentadas por sistemas de alcance livre com níveis de fósforo disponíveis entre 0,25 e 0,36% na fase inicial (1 a 28 dias). Já Runho et al. (2001) estudando outros planos nutricionais observaram uma melhor conversão alimentar dos frangos na fase

inicial (1 a 21 dias) alimentados com dietas disponíveis com níveis de fósforo entre 0,15 e 0,45%.

Segundo Rostagno et al. (2005), Pinheiro (2009) e Rostagno et al. (2011), aves para produção de carne (frangos de corte, patos ou marrecos), mostram maior requisito de fósforo disponível na fase inicial devido ao grande desenvolvimento do corpo nesta fase, com o nível ideal variando a duração da fase e o perfil do plano nutricional utilizado. Na tabela 4 observou-se diferenças ($P < 0,05$) quanto ao peso de abate, rendimento de patas (pés) e peso da moela entre os planos nutricionais e sexos (macho e fêmea). Sendo que para o fator sexo observou-se diferenças significativas também para os parâmetros de gordura abdominal, peso do fígado, peso do coração e peso do pró-ventrículo. No entanto, nenhuma interação ($P > 0,05$) entre os níveis disponíveis de fósforo e sexos foram observadas.

Tabela 4. Peso de abate (PA), Rendimento de carcaça (RC), Rendimento de penas (RPN), Rendimento de patas (RPT), Gordura abdominal (GA), Peso do fígado (PFG), Peso do coração (PCR), Peso da moela (PMO) e Peso do Pró-ventrículo (PPV) de patos crioulos aos 90 dias submetidos a planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de fósforo em confinamento.

Fatores	Variáveis								
	PA (kg)	RC (%)	RPN (%)	RPT (%)	PGA (%)	PFG (g)	PCR (g)	PMO (g)	PPV (g)
Planos Nutricionais									
Plano Nut. 1	2,58 ^a	70,28	11,59	2,58 ^a	0,93	43,37	20,62	66,25 ^{ab}	9,87
Plano Nut. 2	2,42 ^{ab}	69,30	9,02	2,42 ^{ab}	1,11	40,00	17,37	72,12 ^a	10,50
Plano Nut. 3	2,52 ^a	70,75	10,53	2,52 ^a	0,97	39,25	19,25	58,87 ^{ab}	13,50
Plano Nut. 4	2,36 ^{ab}	65,52	26,88	2,00 ^b	0,88	39,50	17,00	58,12 ^{ab}	8,75
Plano Nut. 5	2,31 ^{ab}	71,84	9,33	2,36 ^{ab}	0,72	39,00	21,00	53,62 ^{bc}	11,25
Plano Nut. 6	2,00 ^b	75,25	20,10	2,31 ^{ab}	0,83	34,50	16,87	48,25 ^c	10,75
Sexo									
Macho	3,07 ^a	71,90	17,61	3,03 ^a	0,77 ^b	47,25 ^a	22,83 ^a	68,66 ^a	12,41 ^a
Fêmea	1,67 ^b	69,07	11,54	1,68 ^b	1,05 ^a	31,29 ^b	14,54 ^b	50,41 ^b	9,12 ^b
Efeito P Valor									
Planos Nutricionais	0,02 [*]	0,80 ^{ns}	0,58 ^{ns}	0,01 ^{**}	0,47 ^{ns}	0,79 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,01 ^{**}	0,12 ^{ns}
Sexo	0,01 ^{**}	0,46 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,01 ^{**}	0,02 [*]	0,01 ^{**}	0,01 ^{**}	0,01 ^{**}	0,01 ^{**}
Interação	0,23 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,35 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,34 ^{ns}
CV (%)	12,53	18,76	16,27	12,53	4,32	19,71	17,53	17,93	13,80

CV – Coeficiente de variação; ^{*} Médias seguidas por letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% ($P < 0,05$); ^{**} Médias seguidas por letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey à 1% ($P < 0,01$); ns - não significativo.

Nos rendimentos de carcaça, os maiores níveis de fósforo disponíveis apresentaram influência positiva no crescimento de patos crioulos, com resultados semelhantes aos observados por Feijó et al., (2016) avaliando níveis de cálcio para patos crioulo, obedecendo a proporção 2: 1 entre Ca e P.

Cruz et al., (2015) estudando a densidade de patos em sistema confinado, obteve patos com cerca de 2,300 kg/ave. Já Rufino et al., (2015) avaliando níveis de energia e proteínas para patos em confinamento, obteve patos com até 2,700 kg/ave. Dados desta pesquisa corroboram com os autores acima, no qual se obteve patos com média de 3,000kg/ave e 1,600 kg/ave (machos e fêmea).

Neste estudo foi observado que as diferenças entre os sexos foram devidas a melhor eficiência alimentar dos machos em relação às fêmeas no mesmo período de crescimento, mostrando uma diferença significativa no ganho de peso, peso do abate, % de penas, % de pernas e rendimentos de vísceras comestíveis.

Segundo Yakubu (2010), Goiset al., (2012) e Almeida (2016) existe um dimorfismo sexual natural entre patos de muscovy, com peso médio de 3,80 kg para machos e 2,22 kg para fêmeas. Mas, Drumondet al., (2013) e Almeida (2016) afirmam que as fêmeas apresentaram maior precocidade de crescimento, atingindo peso adulto e deposição ideal de gordura de carcaça mais rápido, mesmo com menor peso final (VIEIRA, 1999).

Stringhini et al., (2003) afirmam também que as fêmeas têm uma grande deposição de gordura de carcaça da existência de adipócitos de maior tamanho do que os machos, o que indiretamente causa uma menor eficiência de alimentação e uma necessidade de deposição de gordura para o isolamento de penas em contato com a água. Resultados desta pesquisa corroboram com os de Ricard (1986) que mostra que as fêmeas de Pekin, Barbarie e Murlad em idade de 8 e 10 semanas apresentam os respectivos valores de % gorduras abdominal 2,7; 4,3 e 2,0. De acordo com (Guémené & Guy, 2004) estas aves possuem grande capacidade de deposição de gordura no fígado, muito utilizada para a produção de patê.

Os patos em ambos os tratamentos manifestaram motivação para a limpeza de penas quando tinham a sua disposição cama nova e seca. De acordo com França et al. (2013) em sistemas semi-confinado, isso é amplificado pela presença da água para banho. As penugens e penas de anseriformes têm grande valor no mercado devido serem comercializadas para fabricação de almofadas e artesanatos (MEULEN & DIKKEN, 2003).

Foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) para a coxa entre os planos nutricionais; e peito, asa, coxa, sobrecoxa e dorso entre os sexos (Tabela 5). No entanto, não foram observadas nenhuma interação ($P > 0,05$) entre os níveis disponíveis de fósforo e os sexos.

Tabela 5. Cortes comerciais de patos crioulos submetidos a planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de fósforo em confinamento.

Fatores	Variáveis					
	Pescoço (%)	Peito (%)	Asa (%)	Coxa (%)	Sobrecoxa (%)	Dorso (%)
Planos Nutricionais						
Plano Nut. 1	10,61	26,48	17,57	9,95 ^b	11,11	24,68
Plano Nut. 2	10,62	25,55	17,56	11,21 ^{ab}	10,92	24,14
Plano Nut. 3	10,59	25,19	17,10	12,32 ^a	9,28	25,52
Plano Nut. 4	10,62	25,98	17,42	12,99 ^a	9,26	23,73
Plano Nut. 5	10,04	26,04	17,87	12,09 ^{ab}	9,50	24,06
Plano Nut. 6	10,26	24,94	16,68	12,19 ^{ab}	9,56	26,37
Sexo						
Macho	10,88	26,60 ^a	16,27 ^b	10,65 ^b	8,86 ^b	26,74 ^a
Fêmea	11,13	24,39 ^b	17,46 ^a	12,74 ^a	10,12 ^a	24,16 ^b
Efeito	P Valor					
Planos Nutricionais	0,91 ^{ns}	0,71 ^{ns}	0,72 ^{ns}	0,01 ^{**}	0,11 ^{ns}	0,47 ^{ns}
Sexo	0,13 ^{ns}	0,02 [*]	0,05 [*]	0,04 [*]	0,01 ^{**}	0,01 ^{**}
Interação	0,25 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,59 ^{ns}	0,65 ^{ns}	0,35 ^{ns}	0,46 ^{ns}
CV (%)	20,35	11,55	8,99	13,90	16,53	15,13

CV – Coeficiente de variação; * Médias seguidas por letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% (P<0,05); ** Médias seguidas por letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey à 1% (P<0,01); ns - não significativo.

O sexo é um dos fatores que mais afetam o rendimento de peito das aves (ROSA et al.,2006). Estudos com frangos de corte mostraram que as fêmeas têm maior rendimento de peito do que os machos, principalmente devido à redução da deposição de carne no peito aos 42 dias, quando atingi a maturidade de crescimento corporal, o que não ocorre em machos(MENDES et al.,2003). No entanto, neste estudo, os patos machos apresentaram maior rendimento de peito (26,60%) do que as fêmeas (24,39%), bem como outros traços de carcaça.

Em geral, os níveis mais elevados de fósforo disponíveis foram suficientes para atender aos requisitos nutricionais. Melhores resultados foram verificados para o peito e pernas, sendo que em função do sexo observou-se que os machos têm maior desenvolvimento de ambos os cortes comerciais.

Nas biometriade músculo do peito e perna (Tabela 6), observaram-se diferenças significativas (P<0,05) entre os planos nutricionais para a variável peito em comprimento, largura, pH e altura, e para avariável perna (coxa + sobrecoxa) comprimento e pH. Entre os sexos, observaram-se diferenças significativas (P<0,05) quanto ao comprimento, largura e altura do peito e da perna. No entanto, nenhuma interação (P>0,05) entre os níveis disponíveis de fósforo e os sexos pode ser observada.

Tabela 6. Biometria de músculo do peito e perna (coxa + sobrecoxa) de patos crioulos submetidos a planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de fósforo em confinamento.

Fatores	Variáveis							
	Peito				Perna (Coxa + sobrecoxa)			
	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)	pH	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)	pH
Plan. Nut.								
Plano Nut. 1	22,12 ^a	14,78 ^a	5,50 ^a	6,38 ^a	17,00 ^{ab}	9,62	2,78	6,35 ^a
Plano Nut. 2	21,81 ^{ab}	14,75 ^a	5,06 ^{ab}	6,12 ^b	17,31 ^a	9,93	3,06	6,37 ^a
Plano Nut. 3	21,75 ^{ab}	14,68 ^a	4,68 ^{ab}	6,12 ^b	17,12 ^{ab}	10,00	2,62	6,29 ^{ab}
Plano Nut. 4	21,50 ^{ab}	11,81 ^{ab}	4,93 ^{ab}	6,28 ^{ab}	17,18 ^{ab}	9,31	2,62	6,27 ^{ab}
Plano Nut. 5	19,62 ^{ab}	11,16 ^b	4,06 ^{ab}	6,21 ^{ab}	15,68 ^b	9,00	3,06	6,10 ^b
Plano Nut. 6	19,00 ^b	11,05 ^b	3,87 ^b	6,16 ^{ab}	15,37 ^b	8,75	2,68	6,08 ^b
Sexo								
Macho	23,39 ^a	14,35 ^a	5,02 ^a	6,23	18,29 ^a	10,25 ^a	3,09 ^a	6,25
Fêmea	18,54 ^b	11,70 ^b	4,35 ^b	6,19	14,93 ^b	8,62 ^b	2,52 ^b	6,24
Efeito	P Valor							
Plan. Nut.	0,01 ^{**}	0,01 ^{**}	0,02 [*]	0,03 [*]	0,02 [*]	0,72 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,01 ^{**}
Sexo	0,01 ^{**}	0,01 ^{**}	0,02 [*]	0,52 ^{ns}	0,01 ^{**}	0,01 ^{**}	0,01 ^{**}	0,74 ^{ns}
Interação	0,12 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,19 ^{ns}
CV (%)	9,39	15,87	21,76	2,88	10,49	20,19	22,05	2,80

CV – Coeficiente de variação; * Médias seguidas por letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% (P<0,05); ** Médias seguidas por letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey à 1% (P<0,01); ns - não significativo.

Dentre os cortes comerciais, o peito e a perna (coxa e sobrecoxa) são os cortes mais comercializados e utilizados na elaboração de diversos produtos processados. Por isto é necessário estar atento aos fatores que podem influenciar o desenvolvimento destes cortes em ambiente de criação. De acordo com Lubritz (1997) o comprimento, espessura, largura e peso de filés de peito podem ser afetados pela linhagem, sexo e idade das aves. De acordo com Takahashiet al., (2012) em seu trabalho com qualidade da carne de frangos, verificou diferenças entre o sexo das aves, sendo que os machos são mais pesados e apresentam maiores pesos absolutos para carne de peito, o que influencia na altura, largura e comprimento dos filés de peito.

Nos resultados de composição mineral (cinzas, cálcio e fósforo) e resistência à ruptura óssea (Tabela 7) foram observadas diferenças significativas (P<0,05) para % de cálcio, % de fósforo e relação Ca: P.

Tabela 7. Teor de cinza nas tíbias, minerais e resistência à ruptura óssea de patos crioulos machos (M) submetidos a planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de fósforo disponível em confinamento.

Planos Nutricionais	Variáveis				
	Teor de Cinzas (%)	Ca (%)	P (%)	Ca:P	Resistência à ruptura óssea (kgf)
Plano Nut. 1	51,95	15,60 ^{ab}	9,30 ^{ab}	1,68 ^{ab}	430,55
Plano Nut. 2	53,21	15,70 ^a	8,60 ^b	1,83 ^a	413,81
Plano Nut. 3	51,36	14,47 ^b	8,58 ^b	1,69 ^{ab}	444,69
Plano Nut. 4	49,74	14,36 ^b	9,65 ^a	1,49 ^{bc}	387,77
Plano Nut. 5	51,85	11,31 ^c	8,34 ^b	1,36 ^c	423,10
Plano Nut. 6	50,01	14,18 ^b	9,18 ^{ab}	1,54 ^{bc}	329,51
P Valor	0,72 ^{ns}	0,01*	0,01*	0,01*	0,10 ^{ns}
CV (%)	4,76	1,03	1,10	1,25	8,23

CV – Coeficiente de variação; * Médias seguidas por letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey à 1% (P<0,01); ns - não significativo.

Em geral, os maiores níveis de fósforo disponíveis nas dietas apresentaram maior deposição mineral no osso, sem afetar a resistência à ruptura.

Neste contexto, houve também uma maior deposição de minerais na tíbia a partir de níveis de fósforo disponíveis mais elevados, ou seja, os patos apresentam uma maior exigência destes minerais quando comparado com frangos de corte. Runho et al., (2001) observaram um aumento nos minerais ósseos de frangos de corte (machos e fêmeas) de 1 a 21 dias a partir dos níveis de fósforo disponíveis entre 0,15 a 0,45%, abaixo dos requisitos obtidos para os patos de muscovy na mesma fase.

Oliveira et al., (2008) avaliaram a qualidade óssea de frangos alimentados com dietas contendo fitase e níveis reduzidos de fósforo disponível, e verificaram que a redução da resistência à quebra, com a diminuição dos níveis de fósforo disponível, também resultou da menor deposição de minerais e da possível redução da densidade do osso cortical em função do excesso de cálcio em relação ao fósforo.

Outra questão importante é a maior exigência de fósforo disponível na fase inicial para frangos e patos de muscovy. De acordo com Macari et al., (2002) e Sousa et al., (2015) isto ocorre devido ao crescimento mais rápido do tecido ósseo do que outros tecidos, com deposição de Ca e P mais necessária nesta fase. No entanto, não houve influência dos níveis de fósforo disponíveis na composição mineral e na resistência à ruptura óssea de patos de domésticos.

6. CONCLUSÕES

O sistema confinado é uma excelente alternativa para criação de patos em menor espaço e curto período, porém o que podem ser considerado entraves é o alto custo no manejo da cama e mão de obra.

Através da realização desta pesquisa verificou-se que o plano nutricional 2 (inicial = 0,60%; crescimento = 0,55% e término = 0,50%) apresentou os mais adequados requisitos nutricionais de fósforo disponível para patos crioulos em confinamento, observando-se melhores resultados de desempenho, traços de carcaça, cortes comerciais e deposição de minerais nos ossos.

Os dados obtidos nesta pesquisa são de fundamental importância para o desenvolvimento de estratégias de produção de patos em escala industrial, disponibilizando uma tabela nutricional que favoreça o interesse de novos criadores e investidores nesse tipo de criação. Ressalta-se que mais pesquisas precisam ser realizadas para melhores resultados, tanto no manejo em geral e principalmente em relação a melhor utilização de alimentos, associados ao menor impacto ambiental.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório anual 2016/2017. Brasília; 2017.

ALMEIDA, E. C. Caracterização Fenotípica e Produtiva de Galinhas e Patos no Estado da Bahia. 2016. 88 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

ALMEIDA E.C.J., BITTENCOURT T.C.B.S.C., CARNEIRO P.L.S., SILVA O.L., GOIS F.D., PEREIRA, .H.R., FARIAS R.V. Dimorfismo sexual do pato doméstico (*cairinoschata*) utilizando análise multivariada. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal-AICA v.4 pg. 53-55, 2014.

ASHTON, C.; ASHTON, M. TheDomesticDuck. Marlborough: The Crowood Press, 2001. 192p.

AVICULTURA INDUSTRIAL. Carne de pato está em plena valorização, mas faltam criadores em Minas. 2016. Disponível em: <[http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/Carne de pato está em plena valorização, mas faltam criadores em Minas/20162006112105_16545](http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/Carne%20de%20pato%20est%C3%A1%20em%20plena%20valoriza%C3%A7%C3%A3o,%20mas%20faltam%20criadores%20em%20Minas/20162006112105_16545)>. Acesso em: 20 Set. 2016.

AVICULTURA INDUSTRIAL. Industrialização de patos e marrecos. 2005. Disponível em: <[http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/industrializacao-de-patos e marrecos/20051206112105_16545](http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/industrializacao-de-patos%20e%20marrecos/20051206112105_16545)>. Acesso em: 20 de Outubro. 2017

AVILEZ, J. Y CAMIRUAGUA, M. (2006). Manual de crianza de patos. Editorial Universidad Católica. Chile. Disponível em: <http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/.../07_10_31_manual.pdf> Acesso em: 10 Out. 2016.

BERTECHINI, A.G. Nutrição de monogástricos. Lavras: Editora UFLA, 2006. p.179-181

BUSO, W.H.D., MORGADO, H.S. e MACHADO, A.S. Fitase na alimentação de frangos de corte. PUBVET, Londrina, V. 5, N. 36, Ed. 183, Art. 1232, 2011.

CAMPESTRINI, E; SILVA, V. T.M; APPELT M.D. Utilização de enzimas na alimentação animal. Revista Eletrônica Nutritime, v.2, nº6, p.259-272, novembro/dezembro 2005.

COIMBRA FILHO, A.F. Apontamentos sobre “Cairinoschata” – (L.,1758) e seu hibridismo com “Anasplatyrhynchos” (L., 1758) (Anatidae,Aves). Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, v. 25, n. 4, p. 387-394, 1965.

CORTELAZZI, C.Q.L.; Fósforo disponível para frangos de corte em fosfatos para alimentação animal / Cristiane Queiroz Lima Cortelazzi. – Pirassunga: C.Q. L.Cortelazzi, 2006.

CRUZ, F. G. G. Avicultura Caipira na Amazônia/ Frank George Guimarães Cruz-2ª Ed. rev. Amp. – Manaus, AM :Grafisa, 2011.

CRUZ, F. G. G.; MAQUINE, L.C.; CHAGAS, E.O.; MELO, J.B.S.; CHAVES, F.A.L. Desempenho de patos (*Cairinamoschata*) em confinamento submetidos a diferentes densidades de alojamento. Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais, v. 11, n. 3, p. 313-319, 2013.

CUNHA, V. M; JUNIOR, J.S. Criação de marrecos. Viçosa: Centro de Produções Técnicas (CPT) Multimídia, 2009.

DALE, N. Necessidades de fósforos para pollos. Avicultura Professional, p.80-83, 1983.

DEAN, W. F; SANDHU, T. S. Health Management in home textiles ducks. University College of Veterinary Medicine Ithaca. New York. 70 p, 2014.

DRUMOND, E.S.C; GONÇALVES, F.M.; VELOSO, R.C.; AMARAL, J.M.; BALOTIN, L.V.; PIRES, A.V.; MOREIRA, J. Curvas de crescimento para codornas de corte. Ciência Rural, v.43, p.1872-1877, 2013.

FABICHAK I. Criação doméstica de patos, marrecos e perus. São Paulo-SP, Editora Nobel: NBL Editora; 1999.

FEIJÓ, J.C.; CRUZ, F.G.G.; RUFINO, J.P.F.; MELO, R.D.; MELO, L.D.; COSTA, A.P.G.C.; BEZERRA, N.S.; NOGUEIRA, M.A. Planos nutricionais com diferentes níveis de cálcio sobre o desempenho e rendimentos de carcaça de patos (*Cairinamoschata*) em confinamento. Rev. Cient. Avic. Suin., v. 2, n. 1, p. 011-020, jan/mar, 2016.

FERNANDES NETO, D. L. Por que não comemos mais pato?: depoimento. [12 de junho 2017]. Pará: Diário do Pará. Entrevista concedida a Arthur Medeiros.

FRANÇA I.; INÁCIO. B.; SETELICH. E.; PANIZ V.L.P. Desempenho produtivo e comportamental do marreco-de-Pequim (anãs boschas) em sistema confinado e semi-confinado. Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar – VI MICTI. Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú-2013.

GARZILLO, J.M.F. Parâmetros biológicos usados na avaliação da biodisponibilidade do fósforo para frangos de corte em fosfatos comerciais e em fosfatos de rocha. 1996. 120p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

GEROMEL, N. Apostila de Criação doméstica de galinhas, patos, marrecos, perus e avestruzes. 2011. Disponível em: <<http://www.youblisher.com/files/publications/19/109868/pdf.pdf>>. Acesso em: 08 jan. 2017.

GOIS, F.D.; ALMEIDA, E.C.J.; FARIAS, F.R.V.; SILVA, F. O.L.; Estudo preliminar sobre o dimorfismo sexual do pato cinza do catolé (*Cairinamoschata*). Actas Iberoamericanas de Conservacion Animal. v.2, p.95-98, 2012.

GOMEZ ALONSO C.; RODRÍGUEZ GARCÍA, M.; CANNATA, J.B. Metabolismo del calcio, del fósforo y del magnesio. SECCIÓN I: ESTRUCTURA Y REGULACIÓN DEL. Disponível em: <http://bioarkeo.files.wordpress.com>. Acesso em: 08 jan. 2018

GUÉMÉNÉ, D. y GUY, G. (2004) *World's Poultry Sci. J.* 60: 211-222.

HÖTZEL, Maria José; FILHO Luiz Carlos Pinheiro Machado. Bem-estar Animal na Agricultura do Século XXI. Revista de Etologia: vol-6, N°1. p.03-15. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <www.inmet.gov.br>. Acesso em 15 de Agosto de 2017.

JUNIOR, D.G.M., COSTA, D.A., MENEZES, R.C., MESQUITA, E.M., Prevalence of helminths in domestic ducks *Cairina moschata* dom. (Linné) (Asncriformes, Anatidae, Cairinini, Cairina) proceeding from extensive creations in the state of Rio de Janeiro, Brazil. R. bras. Ci. Vet., v. 15, n. 3, p. 140-142, set./dez. 2008.

LAURENTIZ, A.C.; JUNQUEIRA, O.M.; FILARDI, R.S.; DUARTE, K.F.; ASSUENA, V.; SGAVIOLI, S. Desempenho, composição da cama, das tíbias, do fígado e das excretas de frangos de corte alimentados com rações contendo fitase e baixos níveis de fósforo. Revista Brasileira Zootecnia, v.38, n.10, p.1938-1947, 2009.

LIMA, R.R.; LIMA NETO, R.R. A formação da raça de pato paysandu. Belém, PA: [s.n.], 2006. 15p.

LUBRITZ, S.L. A statistical model for white meat yield in broiler. *Journal of Applied Poultry Research*, v.6, n.3, p.253-259, 1997.

MACHADO, A.L.C 1984 – M149n Níveis de fósforo disponível na dieta de poedeiras / André Luiz Costa Machado. – 2010.

MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZÁLES, E. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: Ed. Funep; 2002. v.2, p.187-192.

MENDES, A. A.; PATRÍCIO, I. S. Controles, registros e avaliação do desempenho de frangos de corte. In: MENDES, A. A.; NÄÄS, I. A.; MACARI, M. (Ed.). Produção de frangos de corte. Campinas: FACTA, 2004. p. 323-336.

MENDES, A.A., MOREIRA, J.; GARCIA, R.G.; Qualidade da carne de peito de frango de corte. *Revista Nacional da Qualidade da Carne* 2003; 28(317).

MEULEN, S.J.V.D; DIKKEN, G.D. Criação de patos nas regiões tropicais. Agrodok Wageningen: Fundação Agromisa; 96 p., 2003. Disponível em: <http://www.almanaquedocampo.com.br.pdf>> Acesso em: 01 out. 2016.

MINAS STATE JOURNAL. Carne de pato está em plena valorização, mas faltam criadores em Minas; 2015 [cited 2017 Out 15]. Available from: <<https://goo.gl/64i6E1>>. Acesso em: 05 dez. 2017.

MIGNON-GRASTEAU S, PILES M, VARONA L, DE ROCHAMBEAU H, POIVEY JP, BLASCO A, BEAUMONT C. Genetic analysis of growth curve parameters for male and female chickens resulting from selection on shape of growth curve. *Journal of Animal Science* 2000; 78(10): 2515-2524.

O'DRISCOLL, K. K.; BROOM, D. M. Does access to open water affect the health of Pekin ducks (*Anas platyrhynchos*). Poultry Science, v. 90, n. 2, p. 299-307, 2011. doi:10.3382/ps.2010-00883.

OLIVEIRA, M. C.; MARQUES, R. H.; GRAVENA, R. A.; GIUSTI, B. L. Qualidade ossea de frangos alimentados com dietas com fitase e níveis reduzidos de fósforo disponível. Acta Scientiarum Animal Sciences (UEM). Jul, 2008.

PATO SELO VERDE. [2005]. Criação de patos. Disponível Em:<<http://www.patoseloverde.com.br>> Acesso em: 10 out. 2016.

PICOLI, Karla Paola. Avaliação de sistemas de produção de frango de corte no pasto. 2004. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Centro de ciências agrárias. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

PFEILSTICKER . M.F. Z. Abate de patos e marrecos. Florianópolis, Out 2008.

PINHEIRO, S.R.F; SAKOMURA, N.Z.K; NASCIMENTO, D.C.N DOURADO, L.R.B; Kochenborger, J.B.F, THOMAZ, J.B.F. Níveis nutricionais de fósforo disponível para aves de corte ISA Label criadas em semiconfinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.2, p.361-369, 2011.

PINGEL, H. Waterfowl production for food security. Proceedings of the IV World Waterfowl Conference, 11-13 November, 2009, Thrissur, India. p.5-15, 2009.

QUINALHA, M.M; CARVALHO, R.S.O; RAMOS, S.G; CHECON, C.T; UBAID, F.K; UIEDA, V.S; NISHIDA, S.M. Que bichos moram no jardim botânico de IB? Botucatu, 2011. Disponível Em:<[http://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/Ensino_Fundamental/Animais_JD_Botanico/aves/documentos/anexos/GUIA_de%20Aves_JB\(out-2011\).pdf](http://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/Ensino_Fundamental/Animais_JD_Botanico/aves/documentos/anexos/GUIA_de%20Aves_JB(out-2011).pdf)> Acesso em: 01 out. 2016.

REVISTA GLOBO RURAL. Como criar patos-recomendações. Edição 296 - Jun/10.

ROCHA, B.L. Classificação taxonômica, diferenças fisiológicas e aspectos nutricionais de marrecos e patos no Brasil. Rev. Cient. Avic. Suin., v. 3, n. 1, p. 020-032, 2017.

RODRIGUES, A B. Sabor Selvagem. Revista "Nosso Pará". 2000;(7): 30-52; 6773;102-122.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. Viçosa: UFV, 2005. 186p.

ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos. 3ª ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 252 p.

ROSA, F.C.; BRESSAN, M.C.; BERTECHINI, A.G.; FASSANI, E.J.; OLIVEIRA, E.; VIEIRA, J.; FARIA, P.B.; SAVIAN, T.V. Efeito de métodos de cocção sobre a composição química e colesterol em peito e coxa de frangos de corte. Ciência e agrotecnologia 2006; 30(4): 707-714.

RUBEL, F.; KOTTEK, M. Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 19, n. 7, p. 135-141, 2010. doi: 10.1127/0941-2948/2010/0430.

RUFINO, J.P.F.; CRUZ, F.G.G.; MELO, L.D.; SOARES, V.M.; CURCIO, U.A.; DAMASCENO, J.L.; COSTA, A.P.G.C. Quality and sensory evaluation of meat ducks (*Cairinamoschata*) in confinement under different nutritional plans and housing densities. *International Journal of Poultry Science*, v. 14, n. 1, p. 44-48, 2015.

RUFINO, J.P.F.; OLIVEIRA FILHO, P.A.; CRUZ, F.G.G.; FEIJÓ, J.C.; COSTA, V.R.; Classificação Taxonomica, diferenças fisiológicas e aspectos nutricionais de marrecos e patos no Brasil. *Rev. Cient. Avic. Suin.*, v. 3, n. 1, p. 020-032, 2017.

RUIZ, J.P.A.; LABATUT, M.F.C. Manual de criação de patos. Universidade Católica de Temuco. 1ª edição, ano 2006.

RUNHO, R.C.; GOMES, P.C.; R, H. S.; ALBINO, L.F.T.; LOPES, P.S.; POZZA, P.C. Exigência de Fósforo Disponível para Frangos de Corte Machos e Fêmeas de 1 a 21 Dias de Idade. *Rev. bras. zootec.*, 30 (1):187-196, 2001.

SANTOS, L. M., RODRIGUES, P. B., ALVARENGA, R. RIBEIRO., NAVES, L.P., HESPANHOL. R, LIMA, G.F.R, LARA, M. C.C, SILVA, L. Níveis de fósforo disponível e cálcio em rações suplementadas com fitase para frangos de corte nas fases de crescimento e final. *R. Bras. Zootec.*, v.40, n.11, p.2486-2495, 2011.

SARAIVA, A; DONZELE, J.L; OLIVEIRA, R.F.M; ABREU, M.L.T; SILVA F. C. O; Haese, D. Níveis de fósforo disponível em rações para suínos de alto potencial genético para deposição de carne dos 30 aos 60 kg. *R. Bras. Zootec.*, v.38, n.7, p.1279-1285, 2009.

SAS. Statistical Analysis System [CD-ROM]. SAS/STAT Software Version 9.2. Cary: SAS Institute Inc, 2008.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SILVA, Y. L. Redução dos níveis de proteína e fósforo em rações com fitase para frangos de corte: desempenho, digestibilidade e excreção de nutrientes / Yolanda Lopes da Silva. -- Lavras : UFLA, 2004. 210 p. : il.

SOUSA, J.P.L.; ALBINO, L.F.T.; VAZ, R.G.M.V.; RODRIGUES, K.F.; DA SILVA, G.F.; RENNO, L.N.; BARROS, V.R.S.M; KANEKO, I.N. The effect of dietary phytase on broiler performance and digestive, bone, and blood biochemistry characteristics. *Brazilian Journal of Poultry Science* 2015; 17(1): 69-76.

STRINGHINI, J.H.; LABOISSIÈRE, M.; MURAMATSU, K.; LEANDRO, N.S.M. Café MB. Avaliação do Desempenho e Rendimento de Carcaça de Quatro Linhagens de Frangos de Corte Criadas em Goiás. *Brazilian Journal of Animal Science* 2003; 32(1): 183-190.

STORER, T. I., USINGER, R. L., STEBBINS, R. C., NYBAKKEN, J. W. *Zoologia geral*. 6.ed. São Paulo: companhia editora Nacional, 1984, p.688, 689. 816 p.

TAKAHASHI, S. E; MENDES, A.A; MORI, C; PIZZOLANTE, C.C; GARCIA, R.G; PAZ, I.C.A; PELÍCIA, K; SALDANHA, E.S.P.B; ROÇA, J.R.O. Qualidade da carne de frangos de corte tipo colonial e industrial. Revista científica eletrônica de medicina veterinária – ISSN: 1679-7353 . Ano IX – Número 18 – Janeiro de 2012 – Periódicos Semestral.

TEICHMANN, H. F.; LOPEZ, S. E. Efeito da fitase na biodisponibilidade do fósforo em dietas com farelo de arroz integral para frangos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 338-344, mar./abr. 1998.

UBA. União Brasileira de Avicultura. Relatório anual 2013.

UBA. União Brasileira de Avicultura. Relatório anual 2014.

VIEIRA, S.L. Considerações Sobre as Características de Qualidade de Carne de Frango e Fatores que Podem Afetá-la. In: XXXVI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Anais, Porto Alegre, RS, Brasil, 1999.9p.

YAKUBU, A.; UGBO, S.B. An assessment of biodiversity in morphological traits of Muscovy ducks in Nigeria using discriminant analysis. International Conference on Biology, Environment and Chemistry, v.1, p.389-391, 2010.

YAKUBU, A. Characterization of the local Muscovy duck genetic resource of Nigeria and its potential for egg and meat production. World's Poultry Science Journal, v.69 p.931-938, 2013.

WAWRO, K.; WILKIEWICZ-WAWRO, E.; KLECZEK, K.; BRZOZOWSKI, W. Slaughter value and meat quality of muscovy ducks, pekin ducks and their crossbreds, and evaluation of the heterosis effect. ArchivTierzucht, v. 47, p. 287-299, 2004.