

Planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de cálcio na alimentação de patos de corte em confinamento

Phasic nutritional plans with different calcium levels on feedstuff of muscovy ducks in confinement

FEIJÓ, Julmar da Costa¹, CRUZ, Frank George Guimarães², RUFINO, João Paulo Ferreira³,
MELO, Ramon Duque¹, MELO, Lucas Duque¹, BEZERRA, Natalia dos Santos¹,

¹UFAM, Faculdade de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Manaus, Amazonas, Brasil.

²UFAM, Faculdade de Ciências Agrárias, Departamento de Produção Animal e Vegetal, Manaus, Amazonas, Brasil.

³UFAM, Faculdade de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Manaus, Amazonas, Brasil.

*E-mail para correspondência: julmarfeijo@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar patos submetidos a planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de cálcio sobre o desempenho e os rendimentos de carcaça. Foram utilizados 144 patos distribuídos em boxes de 4 m² cada, com água e ração ad libitum. O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, onde os tratamentos foram constituídos de seis planos nutricionais fásicos (inicial, crescimento e terminação) com diferentes níveis de cálcio onde cada tratamento consistia de quatro repetições de seis aves cada. Os animais foram recebidos com um dia e tiveram seu desempenho semanalmente avaliado até 90 dias. Após o término do período experimental, foram abatidos quatro animais de cada tratamento para avaliação das carcaças pós-abate e dos cortes comerciais. As médias dos tratamentos foram avaliadas pelo teste Tukey a 5% de significância. Houve diferenças significativas (P<0,05) para as variáveis de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, rendimento de patas, gordura abdominal, peso da moela e peso do pescoço. O plano nutricional 2 (fase inicial = 1,25% de Ca; fase de crescimento = 1,15% de Ca e fase de terminação = 1,05% de Ca) foi o que melhor atendeu as exigências nutricionais de níveis de cálcio para patos de corte em confinamento, obtendo de uma maneira geral melhores resultados de desempenho, rendimentos de carcaça e incrementos nos cortes comerciais.

Palavras-chave: carcaça, exigência nutricional, ganho de peso, metabolismo cálcico, patos

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate muscovy ducks submitted to phasic nutritional plans with different calcium levels on performance and carcass yields. 144 muscovy ducks distributed in boxes of 4 m² each were used, with feed and water ad libitum. The experimental method was in split plot, with treatments constituted of six phasic nutritional plans (initial, growing and finishing) with different calcium levels where the treatments were consists of four replicates with six birds each. The animals were greeted with one day and had their performance weekly evaluated to 90 days. After the experimental period, were slaughtered four animals of each treatment to evaluate post-slaughter carcasses and commercial cuts. The treatment means were evaluated by Tukey test at 5% of significance. Significant differences were observed (P<0.05) in feed intake, weight gain, feed conversion, foot yields, abdominal fat, gizzard weight and neck weight. The nutritional plan 2 (initial phase = 1.25% of Ca; growth phase = 1.15% of Ca and termination phase = 1.05% of Ca) better meet the nutritional requirements of calcium levels for muscovy ducks in confinement, with great results of performance, carcass yields and increases in commercial cuts.

Keywords: calcium metabolism, carcass, muscovy ducks, nutritional requirements, weight gain

INTRODUÇÃO

A criação de patos proporciona um leque de opções multivariado, que vai desde a produção de carne e ovos, até a produção de penas para ornamentação, fígado com gordura para produção de patês, dentre outros produtos destinados a um mercado cada vez mais em ascensão. E neste contexto, o sistema de manejo adotado para patos ainda é uma questão em discussão, já que, dependendo da região e dos hábitos culturais desta, os patos podem ser criados em sistema extensivo, semi-intensivo ou totalmente confinados.

Além destas atribuições, diversas áreas relacionadas à criação de patos ainda encontram-se em total desconhecimento da comunidade científica e da cadeia produtiva, tendo destaque ao manejo nutricional pela escassez de literatura relacionada a exigências nutricionais ou características alimentares de patos em sistema de produção de carne.

Neste sentido, os minerais possuem papel importante na nutrição das aves, pois uma deficiência ou excesso dietético impossibilita a expressão do máximo do seu desempenho, principalmente na fase de crescimento. Entre estes, o cálcio destaca-se por ser essencial função relacionada à estrutura óssea e ao metabolismo corporal, estando distribuídos em fluidos e tecidos do corpo da ave (MUNIZ et al., 2007).

A eficiência na absorção de cálcio é influenciada pelo próprio metabolismo do

cálcio, regulado endócrinamente por uma gama de fatores fisiológicos das aves.

Outrora, a metabolizabilidade aparente de cálcio, em aves de corte, está inversamente relacionada com o nível de cálcio da dieta (RAMA RAO et al., 2003). Neste caso, a mineralização óssea responde positivamente ao aumento de cálcio dietético (SÁ et al., 2004; VIEIRA, 2006).

Quando aves de corte são submetidas a rações com níveis deficientes de cálcio, estas são capazes de demonstrar certa habilidade em adaptar-se à moderada deficiência, aumentando a absorção desses minerais e a hidrólise do fósforo fítico (YAN et al., 2005).

Assim, diante do manejo de patos de corte carecer de informações relacionadas ao manejo nutricional, principalmente estudos relacionados as exigências nutricionais, e da importância do mineral cálcio para as aves, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de cálcio sobre o desempenho e rendimento de carcaça de patos em sistema de confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Produção Animal e Vegetal (DPAV) da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), localizado no

Tabela 1. Planos nutricionais com diferentes níveis de cálcio.

Tratamentos	Níveis de cálcio (%)		
	Fase Inicial (1 – 35 dias)	Fase Crescimento (36 – 70 dias)	Fase Terminação (71 – 90 dias)
Plano Nut. 1	1,30	1,20	1,10
Plano Nut. 2	1,25	1,15	1,05
Plano Nut. 3	1,20	1,10	1,00
Plano Nut. 4	1,15	1,05	0,95
Plano Nut. 5	1,10	1,00	0,90
Plano Nut. 6	1,05	0,95	0,85

Setor Sul do Campus Universitário, Manaus/Amazonas, com coordenadas geográficas de latitude 3° 06' 14" S, longitude 59° 58' 46" W. Conforme a classificação proposta por Köppen, o clima é classificado como tropical quente e úmido, com precipitação média anual de 2.286 mm e temperatura média variando entre 27 a 29° C (INMET, 2016).

Foram utilizados 144 patos crioulos (*Cairina moschata domestica*) alojados em boxes de 4 m². Os animais foram recebidos com um dia e tiveram seu desenvolvimento avaliado semanalmente até 90 dias. Após o término do período experimental, foram abatidos quatro animais de cada tratamento para avaliação das carcaças pós-abate.

O aviário experimental utilizado possuía 200 m², subdividido em 24 boxes de 4 m² cada. O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, onde os tratamentos foram constituídos de seis planos nutricionais fásicos (Tabela 1) com diferentes níveis de cálcio onde cada tratamento consistia de quatro repetições de seis aves cada.

As rações foram formuladas conforme as fases de produção das aves, de acordo com as exigências nutricionais destas e os valores de referência fornecidos por Rostagno et al. (2011) e Rufino et al (2015) utilizando o programa computacional SUPERCRAC (2004) e encontram-se no Tabela 2.

Os animais foram alojados com um dia de idade e permaneceram até sete dias em círculo de proteção constituído de fonte de aquecimento, bebedouros tipo pressão e comedouros tipo bandeja. Após este período, os animais foram distribuídos em boxes na densidade de 3 aves/m² com bebedouros e comedouros do tipo pendular. Independente do período experimental e fase de criação, as aves receberam água e ração *ad libitum*.

O consumo de ração foi calculado verificando-se a quantidade de ração consumida em gramas por ave desde o primeiro dia até o final do período experimental. O ganho de peso foi avaliado desde o primeiro dia até o abate, de cada parcela. A conversão alimentar foi determinada pelo quociente entre o total de ração consumida e o ganho de peso. O peso

Tabela 2. Ingredientes e composição nutricional das rações experimentais.

Dietas ⁴	Planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de cálcio para patos																		
	----- Plano 1 -----			----- Plano 2 -----			----- Plano 3 -----			----- Plano 4 -----			----- Plano 5 -----			----- Plano 6 -----			
Ingredientes	Ini.	Cresc.	Term.	Ini.	Cresc.	Term.	Ini.	Cresc.	Term.	Ini.	Cresc.	Term.	Ini.	Cresc.	Term.	Ini.	Cresc.	Term.	
Milho	57,34	65,82	69,22	57,62	66,09	69,49	57,89	66,36	69,77	58,16	66,64	70,04	58,43	66,91	70,31	58,71	67,18	70,58	
F. de Soja (46%)	36,35	28,16	24,26	36,30	28,12	24,21	36,25	28,07	24,16	36,21	28,02	24,11	36,16	27,97	24,07	36,11	27,93	24,02	
Calcário calcítico	1,99	1,90	1,81	1,85	1,77	1,67	1,72	1,63	1,54	1,59	1,50	1,41	1,46	1,37	1,28	1,33	1,24	1,15	
Fosfato bicálcico	1,81	1,61	1,37	1,81	1,61	1,37	1,81	1,61	1,37	1,81	1,61	1,37	1,81	1,61	1,37	1,81	1,61	1,37	
Sal Comum	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	
Supl. Vit./Mineral	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	1,59	1,54	2,37	1,50	1,44	2,29	1,41	1,36	2,19	1,31	1,26	2,10	1,22	1,17	2,00	1,12	1,07	1,91	
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 ⁵																			
Energia Met., 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, %	1,30	1,20	1,10	1,25	1,15	1,05	1,20	1,10	1,00	1,15	1,05	0,95	1,10	1,00	0,90	1,05	0,95	0,85	
Fósforo Disponível, %	0,45	0,40	0,35	0,45	0,40	0,35	0,45	0,40	0,35	0,45	0,40	0,35	0,45	0,40	0,35	0,45	0,40	0,35	
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	

¹ Suplemento vit./mineral – inicial – conteúdo em 1 kg = Ac. fólico 800 mg, Ac. 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.

² Suplemento vit./mineral – crescimento – conteúdo em 1 kg = Ac. fólico 650 mg, Ac. 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.

³ Suplemento vit./mineral – terminação – conteúdo em 1 kg = Ac. 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.

⁴ Ini. = Inicial; Cresc. = Crescimento; Term. = Terminação

⁵ Níveis estimados na Matéria Seca

de abate foi mensurado individualmente após o período experimental.

Aos 90 dias de idade, após jejum de 12 hs, foram selecionadas, identificadas e pesadas ao acaso quatro aves de cada tratamento, sendo estas insensibilizadas (40 V; 50 Hz) e, posteriormente, abatidas por meio de corte da veia jugular. Após o abate, as aves foram imersas em água quente (60° C por 62 segundos), depenadas e evisceradas baseando-se nas recomendações de Mendes e Patrício (2004).

O rendimento de carcaça foi obtido após a pesagem da carcaça sem vísceras, sendo calculada a percentagem da carcaça aproveitável comercialmente de cada animal.

A moela, o fígado e o coração, as denominadas “vísceras comestíveis”, foram separadas das demais e pesadas individualmente, em razão de seu potencial comercial. O rendimento de penas foi obtido pelo quociente entre o peso total de penas e o peso do animal para o abate multiplicado por cem, obtendo-se a percentagem dessa variável que pode ter um potencial da utilização das penas para a fabricação de objetos ornamentais. O rendimento de patas foi obtido em percentagem por meio do peso das patas de cada animal abatido em relação a sua carcaça. Os cortes comerciais (pescoço, peito, asa, dorso, coxa e sobrecoxa), foram mensurados por meio das pesagens dos mesmos em balança analítica 0,01g.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias estimadas

foram avaliadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância conforme o desenho experimental da pesquisa, através do programa computacional SAS (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao desempenho produtivo dos patos estão expostos na Tabela 3. Foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) no consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, onde o Plano nutricional 2 (Fase Inicial = 1,25% de Ca; Fase Crescimento = 1,15% de Ca; e Fase Terminação = 1,05% de Ca), apresentou melhores resultados.

Observou-se que patos de corte apresentam um requerimento de cálcio acima do normalmente verificado para frangos de corte. Este resultado pode ser referenciado pela própria conformação e estrutura óssea do mesmo, que naturalmente torna o pato maior em estatura que o frango.

Todavia, na mesma proporção que os patos são maiores em estatura, verifica-se que os mesmos exigem maior consumo de ração, ganham tanto peso quanto frangos de corte em um período requerido muito maior, o que naturalmente reflete em uma conversão alimentar bem acima da média verificada para frangos.

Alves et al. (2002) trabalhando com frangos de corte relataram que níveis de cálcio muito elevados tendem a prejudicar o ganho de peso dos animais. Outrora, Driver et al. (2005)

Tabela 3. Desempenho de patos submetidos a planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de cálcio em confinamento.

Planos Nutricionais	Variáveis			
	Consumo de ração (kg/ave)	Ganho de peso (kg/ave)	Conversão alimentar (kg/kg)	Peso de abate (kg)
Plano Nut. 1	8,42 ^c	2,48 ^a	3,39 ^{ab}	3,04
Plano Nut. 2	8,06 ^a	2,45 ^a	3,29 ^a	3,10
Plano Nut. 3	8,01 ^a	2,35 ^{ab}	3,42 ^{ab}	2,54
Plano Nut. 4	8,27 ^b	2,28 ^b	3,63 ^b	3,11
Plano Nut. 5	8,31 ^{bc}	2,48 ^a	3,41 ^{ab}	2,84
Plano Nut. 6	8,01 ^a	2,34 ^b	3,42 ^{ab}	3,07
P Valor	0,01*	0,04*	0,04*	0,06 ^{ns}
CV (%)	5,77	10,42	11,15	18,42

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

observaram um possível processo de absorção e utilização eficiente desse mineral sob regulação fisiológica do organismo de frangos de corte, que influencia positivamente o seu desempenho produtivo.

Entretanto, os frangos de corte utilizados atualmente possuem toda uma estrutura de manejo protocolada, que vai desde o manejo de galpão metricamente preciso, até o manejo nutricional altamente regulado e com todas as exigências nutricionais tabeladas e bem definidas, além de possuir no mercado uma gama de material genético especializado e melhorado durante anos a fim de se direcionar especificadamente a aptidão corte (SILVA, 2009).

Os resultados referentes ao rendimento de carcaça estão expostos na Tabela 4. Foram observadas diferenças significativas (P<0,05) no rendimento de patas, no percentual de gordura abdominal e peso da moela.

O Plano nutricional 2 (Fase Inicial = 1,25% de Ca; Fase Crescimento = 1,15% de Ca; e Fase Terminação = 1,05% de Ca)

proporcionou maior peso de moela e rendimento de patas.

Neste contexto, a deposição de cálcio no esqueleto, sua atuação nos impulsos nervosos e importância na formação dos tecidos encontra-se intimamente relacionada com os percentuais de cálcio dietético, principalmente fornecidos nas fases iniciais, onde o conteúdo de cálcio no organismo dos pintos de corte encontra-se elevado na fase inicial, para que, ao final de 30 dias de idade, encontre-se com uma formação óssea de 80% do total de cálcio da ave adulta. Logo, o inadequado fornecimento desse mineral durante a fase de crescimento terá como consequência um prejuízo no desenvolvimento da ave (UNDERWOOD & SUTTLE, 1999; ALVES et al., 2002; SÁ et al., 2004), ou o atrofiamento da estrutura óssea e dos próprios tecidos e órgãos.

Para patos, verificou-se uma excelente eficiência na absorção do cálcio dietético em níveis acima dos recomendados para frangos de corte relacionados com o aproveitamento

Tabela 4. Rendimentos de carcaça de patos submetidos a planos nutricionais fásicos com diferentes níveis de cálcio em confinamento.

Planos Nutricionais	Variáveis						
	Rendimento de Carcaça (%)	Rendimento de Penas (%)	Rendimento de Patas (%)	Gordura Abdominal (%)	Peso do fígado (g)	Peso do coração (g)	Peso da moela (g)
Plano Nut. 1	74,53	15,28	3,89 ^{ab}	0,44 ^c	46,02	10,52	60,42 ^{ab}
Plano Nut. 2	70,71	17,31	3,77 ^{ab}	1,17 ^a	53,75	11,47	73,32 ^a
Plano Nut. 3	68,91	19,30	6,01 ^b	0,83 ^{bc}	41,05	8,65	52,82 ^{ab}
Plano Nut. 4	72,86	14,84	3,00 ^a	1,01 ^{ab}	40,95	9,35	64,90 ^{ab}
Plano Nut. 5	61,07	29,94	2,99 ^a	0,83 ^{bc}	29,35	6,82	44,75 ^b
Plano Nut. 6	69,24	15,56	3,54 ^{ab}	0,98 ^{bc}	55,67	8,92	67,07 ^{ab}
P Valor	0,33 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,04*	0,04*	0,13 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,01*
CV (%)	12,18	19,49	14,31	19,16	10,89	21,18	17,05

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

da carcaça, obtendo resultados próximos aos dos supracitados. Todavia, também foi constatando que níveis abaixo desta recomendação encontrada causaram drásticas reduções nos rendimentos de carcaça, o que segundo Pizauro Jr. (2002), ocorre devido um estímulo da secreção do PTH que aumenta a concentração de cálcio no soro sanguíneo pela mobilização do cálcio ósseo, e também irá aumentar a captação do cálcio da urina em formação e a excreção do fosfato (PIZAURO Jr., 2002), causando assim um desequilíbrio metabólico que influencia diretamente no crescimento da ave.

Para a gordura abdominal, além das funções já descritas, o metabolismo do cálcio também encontra-se intimamente relacionado com a formação das cadeias lipídicas, formação e secreção de diferentes hormônios, e transporte e deposição de partículas lipídicas (DRIVER et al., 2005; PINHEIRO et al., 2011), o que implica em maior deposição de gordura em locais e tecidos onde esta naturalmente encontra-se concentrada

(HURWITZ et al., 1995; MAIOKA & MACARI, 2002).

Os resultados referentes aos cortes comerciais encontram-se na Tabela 5. Foram observadas diferenças significativas (P<0,05) nos resultados de peso do pescoço, com o Plano nutricional 3 (Fase Inicial = 1,20% de Ca; Fase Crescimento = 1,10% de Ca; e Fase Terminação = 1,00% de Ca) apresentando melhores resultados.

Verifica-se que pelo tamanho anatômico do pescoço dos patos, naturalmente é esperada uma deposição de cálcio maior nesta região quando comparados estes resultados com os de frangos para o mesmo corte. Outrora, constata-se que esta diferença de requerimentos torna-se mais explícita quando evidenciado que nos resultados dos demais cortes comerciais, a resposta é maior numericamente para requerimentos acima dos verificados para frangos nas mesmas condições conforme os resultados descritos por Nelson et al. (1992), Araújo et al. (2002) e Rostagno et al. (2011).

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

Planos Nutricionais	Variáveis					
	Pescoço (g)	Peito (g)	Asa (g)	Coxa (g)	Sobrecoxa (g)	Dorso (g)
Plano Nut. 1	206,75 ^{ab}	508,00	311,25	195,75	235,50	474,25
Plano Nut. 2	220,25 ^{ab}	415,00	269,50	280,25	167,25	600,25
Plano Nut. 3	273,25 ^a	469,00	314,25	305,25	199,00	503,50
Plano Nut. 4	188,75 ^{ab}	465,25	342,75	279,75	205,00	548,00
Plano Nut. 5	173,50 ^b	431,75	281,25	201,75	161,25	454,00
Plano Nut. 6	228,00 ^{ab}	409,25	353,00	264,00	198,75	681,50
P Valor	0,05*	0,83 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,48 ^{ns}	0,19 ^{ns}
CV (%)	20,27	26,12	25,99	23,77	28,82	24,38

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

Todavia, estes resultados não derivam unicamente da ação do metabolismo do cálcio no desenvolvimento das aves de uma forma geral, mas também de sua interação com as outras vias metabólicas como a de absorção e deposição de aminoácidos essenciais como metionina e lisina, importantes na formação e desenvolvimento muscular e ósseo (HICKLING et al., 1990; ARAÚJO et al., 2002), a via de absorção e metabolização da vitamina D₃, juntamente com a 25(OH)D₃, (EDWARDS JÚNIOR, 2002; FRITTS & WALDROUP, 2005), a relação com o fósforo disponível (MAIORKA & MACARI, 2002) dentre outras.

CONCLUSÕES

O plano nutricional 2 (fase inicial = 1,25% de Ca; fase de crescimento = 1,15% de Ca e fase de terminação = 1,05% de Ca) foi o que melhor atendeu as exigências nutricionais de níveis de cálcio para patos de corte em confinamento, obtendo de uma maneira geral

melhores resultados de desempenho, rendimentos de carcaça e incrementos nos cortes comerciais.

REFERÊNCIAS

ALVES, E.L.; TEIXEIRA, A.S.; BERTECHINI, A.G. et al. Efeito dos níveis de cálcio em duas fontes sobre o desempenho de frangos de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 6, p. 1305-1312, 2002.

ARAÚJO, C.S.S. et al. Desempenho, rendimento de carcaça e excreção de cálcio de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de aminoácidos e cálcio no período de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2209-2215, 2002.

DRIVER, J.P.; PESTI, G.M.; BAKALLI, R.I. et al. Calcium requirements of the modern broiler chicken as influenced by dietary protein and age. **Poultry Science**, v. 84, p.

1629-1639, 2005.

EDWARDS JÚNIOR, H.M. Studies on the efficiency of cholecalciferol and derivatives for stimulating phytate utilization in broilers. **Poultry Science**, v. 81, n. 7, p. 1026-1031, 2002.

FRITTS, C.A.; WALDROUP, P.W. Comparasion of cholecalciferol and 25-hydroxycholecalciferol in broilers diets designed to minimize phosphorus excretion. **Journal Applied Poultry Research**, v. 14, n. 1, p. 156-166, 2005.

INMET. **Instituto Nacional de Metereologia**. Disponível em: <www.inmet.gov.br>. Acesso em 12 de março de 2016.

HICKLING, D.; GUENTER, W.; JACKSON, M.E. The effects of dietary and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. **Canadian Journal Animal Science**, v. 70, p. 673-678, 1990.

HURWITZ, S.; PLAVNIK, I.; SHAPIRO, A. et al. Calcium metabolism and requirements of chickens are affected by growth. **Journal Nutrition**, p. 2679-2686, 1995.

MAIORKA, A.; MACARI, M. **Absorção de minerais**. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. *Fisiologia Aviária aplicada a frangos de corte*. 2ª ed. Jaboticabal: FUNEP,

p. 168-170, 2002.

MENDES, A.A.; PATRÍCIO, I.S. Controles, registros e avaliação do desempenho de frangos de corte. In: MENDES, A.A.; NAAS, I.A.; MACARI, M. **Produção de frangos de corte**. Campinas: FACTA, p. 328, 2004.

MUNIZ, E.B. et al. Avaliação de fontes de cálcio para frangos de corte. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 1, p. 05-14, 2007.

NELSON, T.S.; KIRBY, L.K; JOHNSON, Z.B. Effect of calcium, phosphorus and energy on the incidence of weak legs in heavy male broiler. **Journal of Applied Poultry Research**, v.1, p.11-18, 1992.

PINHEIRO, S.R.F. **Níveis de fósforo, de cálcio e de cloreto de sódio para aves de linhagens de crescimento lento criadas em sistema semi-confinado**. Tese (doutorado), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, São Paulo, Brasil, 2009. 104p.

PIZAURO Jr., J.M. Hormônios e regulação do metabolismo do tecido ósseo. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2ª ed. Jaboticabal: FUNEP, p. 268-269, 2002.

RAMA RAO, S.V. et al. Requirement of calcium for commercial broilers and White

leghorn layers at low dietary phosphorus levels. **Animal Feed Science and technology**, v. 106, p. 199-208, 2003.

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.; EUCLIDES, R.F. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição dos Alimentos e Requerimentos Nutricionais**, 3ª ed. Viçosa: Editora da UFV, 2011. 252p.

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 (*Cairina moschata*) in confinement under different nutritional plans and housing densities. **International Journal of Poultry Science**, v. 14, n. 1, p. 44-48, 2015.

SÁ, L.M. et al. Exigências nutricionais de cálcio para frango de corte, na fase de crescimento e terminação. **Revista brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 307-406, 2004.

SAS. Statistical Analysis System. SAS/STAT Software Version 9.2. Cary: SAS Institute Inc, 2008

SILVA, M.A. Evolução do melhoramento genético de aves no Brasil. **Revista Ceres**, v. 56, n. 3, p. 437-445, 2009.

SUPERCAC. **Ração de custo mínimo**. Versão 1.02 para Windows. [S.I]: TD Software, 2004.

UNDERWOOD, E. J.; SUTTLE, N. F. **Calcium**. In: The mineral nutrition of livestock. 3ª ed. Wallingford: Cabi Publishing, p. 67-104, 1999.

VIEIRA, M.M. **Níveis de cálcio e diferentes ácidos graxos de cadeia curta na dieta de frango de corte**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 2006. 68p.

YAN, F.; ANGEL, R.; ASHWELL, C. et al. Evaluation of the broiler's to adapt to an early moderate deficiency of phosphorus and calcium. **Poultry Science**, v. 84, p. 1232-1241, 2005.