
Desempenho e qualidade de carne de frangos de corte alimentados com dois níveis de vitamina de criados sobre dois tipos de cama

Performance and meat quality of broiler chickens fed with levels of vitamin D and housed on two materials.

Magna Ferreira de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1431-4155>

Universidade Federal do Norte do Tocantins, Brasil

E-mail: magnaferreira09@gmail.com

Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5490-5492>

Universidade Federal do Norte do Tocantins, País

E-mail: betagmvvaz@yahoo.com.br

Mônica Calixto da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7546-6708>

Universidade Federal Rural do Amazonas, Brasil

E-mail: monica.calixto@ufra.edu.br

Latóya de Sousa Bezerra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3866-9450>

Instituto de Ensino Superior, Brasil

E-mail: latoyanina@hotmail.com

Jerry Kleube Felix Monteiro Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8622-3891>

Universidade Federal do Norte do Tocantins, Brasil

E-mail: jerryjunior00@gmail.com

Hérica de Araujo Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-00010-8974-3131>

Instituto de Ensino Superior, Brasil

E-mail: hericaaraujocosta@gmail.com

Marilú Santos Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7014-6724>

Universidade Federal do Norte do Tocantins, Brasil

E-mail: mariluzoo@uft.edu.br

Wesley Faccini Augusto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6986-5905>

Universidade Federal do Norte do Tocantins, Brasil

E-mail: wesleyfaccini@hotmail.com

RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho e a qualidade de carne de frangos de corte alimentados com dois níveis de vitamina D₃ e criados sobre dois tipos de cama. Utilizou-se 160 pintos de corte da linhagem Cobb 500®, que foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x2, dois níveis de vitamina D₃ (100 % e 200% da exigência) e dois tipos de cama (maravalha e casca de arroz), com quatro tratamentos e cinco repetições com 24 Kg/m² de carne. Foram avaliados o desempenho produtivo, rendimento de carcaça, cortes nobres, pesos relativos das vísceras comestíveis, órgãos imunes, peso e comprimento do intestino delgado, gordura abdominal, coloração da carne, pH, perda de peso por cocção e a força de cisalhamento do músculo do peito. Observou-se que os tratamentos não influenciaram o consumo de ração, conversão alimentar e o peso corporal. O ganho de peso foi influenciado pelos diferentes tipos de cama. Houve interação entre a vitamina e cama para o consumo de ração e o ganho de peso. Os tratamentos não afetaram os rendimentos e comprimento do intestino delgado. O desempenho e a qualidade da carne de frangos de corte não foram influenciadas pelos níveis de vitamina e tipos de camas dos 8 aos 42 dias de idade.

Palavras-chave: Desempenho produtivo; Colecalciferol; Materiais de cama.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the performance and meat quality of broiler chickens fed with two levels of vitamin D₃ and reared on two types of litter. 160 Cobb 500® chicks were used, which were distributed in a completely randomized experimental design, in a 2x2 factorial arrangement, two levels of vitamin D₃ (100% and 200% of the requirement) and two types of litter (shavings and rice husks).), with four treatments and five repetitions with 24 kg/m² of meat. Performance, carcass yield, prime cuts, relative weights of edible viscera, immune organs, weight and length of small intestine, abdominal fat, meat color were evaluated. pH, cooking weight loss, and breast muscle shear force. It was observed that the treatments did not influence feed intake, feed conversion and body weight. Weight gain was influenced by bedding material. There was an interaction between vitamin and litter for feed intake and weight gain. The treatments did not affect yields and small intestine length. Performance and meat quality of broiler chickens were not influenced by vitamin and material levels from 8 to 42 days of age.

Keywords: Productive performance; Cholecalciferol; Bedding materials.

INTRODUÇÃO

As dietas de frangos de corte têm em sua composição diversos ingredientes, que são adicionados em proporções apropriadas para atender as exigências nutricionais, visando reduzir o custo de produção e o aumento do desempenho produtivo, e, conseqüentemente, máxima rentabilidade na atividade. Entre os ingredientes que são utilizados nas formulações, tem-se os micronutrientes, principalmente as vitaminas e os minerais, que em sua maioria, não são sintetizados no organismo das aves em quantidades suficientes, sendo necessário a adição nas dietas (FELIX; MAIORKA; SORBARA, 2009; MESQUITA et al., 2012; RUTZ, 2002).

As vitaminas desempenham papel importante no ciclo de vida das aves, atuam no sistema imunológico, reprodutivo e nas rotas metabólicas, sua deficiência ocasiona alterações na homeostase, distúrbios metabólicos, patologias, além de reduzir a produtividade (MORAVEJ et al., 2012).

A vitamina D é uma vitamina lipossolúvel e desempenha diversas funções importantes, entre elas atuação no metabolismo de cálcio e fósforo, além de estar relacionada com o desenvolvimento esquelético das aves (PONSO et al., 2014; COLET et al., 2015).

De maneira geral os níveis de vitamina D utilizados para todas as fases de criação a campo, diferem das recomendações do National Research Council - NRC (1994) e da Tabela Brasileira para Aves e Suínos (2017), do mesmo modo, como há divergências de trabalhos científicos publicados, em relação as quantidades e seus efeitos em ambientes com condições ambientais ótimas e com altas temperaturas (CHO et al., 2020; KIM et al., 2011; SUN et al., 2013).

Em estudo realizado por Atencio et al. (2005), com níveis de vitamina D₃ (0 a 4.000 UI / kg de dieta) para determinar os efeitos da vitamina D₃ na dieta materna sobre o desempenho e anormalidades nas pernas de sua progênie, indicaram que pintos eclodidos de ovos postos por galinhas alimentadas com níveis altos de D₃ (2000 ou 4.000 UI de D₃/ kg) tiveram os maiores ganhos de peso.

Há pesquisas que apresentam os efeitos benéficos da vitamina D₃, e sugerem, que frangos de corte alimentados com altos níveis de vitamina D, apresentam ótimos resultados de desempenho, o que eleva o ganho de peso, reduz a conversão alimentar,

diminui o surgimento de problemas locomotores e incidência de pododermatites (CHO et al., 2020); KIM et al., 2011; SUN et al., 2013).

Entretanto, além da nutrição, o material utilizado como cama também influencia o desempenho de frangos de corte. O material a ser utilizado vai depender da sua disponibilidade, preço de aquisição, logística e características físicas. Maravalha, casca de arroz, bagaço de cana, arreia, fenos, palhadas, sabugos de milho, casca de amendoim são alguns dos materiais que são utilizados como cama (AVILA et al., 2007; GARCÍA et al., 2012).

Mediante essas informações, se torna necessário pesquisas sobre os níveis adequados de vitamina D para frangos de corte, levando em consideração as poucas alterações nas quantidades que teve aos longos dos anos e o déficit de informações sobre seus benefícios como nutriente funcional, chamando a atenção para adequar as quantidades de vitamina para que os frangos de corte expressem o máximo do seu potencial genético (ROSTAGNO et al., 2017). Nesse sentido, objetivou-se avaliar o desempenho e a qualidade de carne de frangos de corte alimentados com níveis de vitamina D3 e alojados em dois tipos de cama dos 8 aos 42 dias de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Norte do Tocantins, localizado em Araguaína – TO, sendo executado segundo as normas éticas estabelecidas pela Lei de Procedimentos para o Uso de Animais, como determinado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT), com protocolo nº23.101.001.237/01-27.

Utilizou-se 160 pintos de corte, de um dia de idade, machos, da linhagem Cobb 500[®] que foram criados até o sétimo dia de acordo com as recomendações da linhagem. Aos oito dias de idade, as aves foram homogeneizadas e os tratamentos distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial 2 x 2, com quatro tratamentos e cinco repetições com 24 kg/m² de carne por unidade experimental. Os tratamentos foram:

T1 = 100 % da exigência de vitamina D e cama de maravalha.

T2 = 200% da exigência de vitamina D e cama de palha de arroz.

T3 = 100 % da exigência de vitamina D e cama de maravalha.

T4 = 200 % da exigência de vitamina D e cama de palha de arroz.

Até o 7º dia de vida os animais não receberam vitamina D₃ sintética (colecalfiferol), somente foi adicionada a vitamina a partir do 8 dia de vida, de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2017) (Tabela 1).

Tabela 1 – Quantidade de vitamina D nas diferentes fases de criação

Níveis	Fases		
	8 – 21	22- 33	34-42
100 %	3054	2409	1968
200 %	6108	4818	3936

*Quantidade de vitamina D expressa em UI ou mg/Kg.

A fonte de vitamina D utilizada foi a Colefcalciferol (D₃) e as exigências nutricionais foram calculadas de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2017), (Tabela 2).

Tabela 2- Composição das dietas para frangos de corte em diferentes fases de criação (dias)

Ingredientes	Idade (g/Kg)	
	8 a 21	22 a 42
Milho grão moído 8,51%	581,10	627,00
Farelo de Soja (45%)	344,40	305,90
Fosfato bicálcico	16,70	11,70
Óleo de soja	30,90	34,60
Calcário	9,90	8,30
Sal comum	5,00	4,40
DL-Metionina	3,80	2,40
L - Lisina HCl	3,30	2,00
L-Treonina	1,50	0,50
Suplemento mineral	1,00	1,00
Suplemento vitamínico	1,00	1,00
Cloreto de colina (68%)	0,80	0,60
Salinomicina (10%)	0,50	0,50
BHT	0,10	0,10
Total	1000,00	1000,00
Composição nutricional calculada		
EM (kcal/kg)	3050	3175
Proteína bruta (g/kg)	208,00	195,70
Cálcio (g/kg)	8,80	6,90
Fósforo Disponível (g/kg)	4,20	3,30
Lisina Digestível (g/kg)	12,50	10,70
Met + cist digestível (g/kg)	9,30	7,90
Metionina Digestível (g/kg)	6,50	5,00
Treonina Digestível (g/kg)	8,30	7,00
Sódio (g/kg)	2,20	2,00

Recomendação e composição de suplemento vitamínico por kg de ração formulado com o nível de 100% de acordo com Rostagno et al. (2017).

1 Suplemento mineral (kg) por tonelada de ração: Frangos de Corte: Pré-Inicial -1,25; Inicial - 1,10; Crescimento I (22 – 35 dias), 1,00. Composição de suplementação na fase de crescimento mg/kg de ração: Cobre - 10; Ferro - 50; Iodo – 0,8; Manganês - 65; Selênio - 0,30; Zinco – 60.

2 Suplemento vitamínico (kg) por tonelada de ração: Frangos de Corte: Pré-Inicial, 1,25; Inicial, 1,10; Crescimento I (22 – 35 dias), 1,00. Vit. A -8.000,00 UI; Vit. D - 1.600,00 UI; Vit. K - 1.400 mg; Vit. B1 - 1.200 mg; Vit. B2 - 4.000 mg; Ácido Nicotínico - 28.00 mg; Ácido Pantotênico (9.600 mg); B6 (1.900 mg); B12 (10 mg); Ácido Fólico (560 mg); Biotina (56 mg).

O ambiente de criação foi aquecido artificialmente até o 14º dia de vida com lâmpadas aquecedoras, as campânulas foram ligadas e a altura regulada de acordo com o comportamento e crescimento dos animais. Os comedouros utilizados foram do tipo tubular e os bebedouros do tipo copinho, durante todo o período experimental os animais tiveram livre acesso a ração e a ingestão de água. As cortinas foram manejadas de acordo com o comportamento dos animais, a fim de amenizar os efeitos climáticos sobre as aves.

As condições ambientais dentro da instalação foram monitoradas e registradas a cada 30 minutos por um utilizando-se Data Logger da marca HOBO ware OnSet® Versão 3.4.1, colocado no centro do galpão, para obtenção da temperatura ambiente máxima, mínima, média, umidade relativa do ar e temperatura de globo negro, e estes valores foram utilizados para obter o ITGU (Índice de Temperatura Globo e Umidade), de acordo com Buffington et al. (1981).

As aves foram pesadas no início e no final do período experimental para determinação do ganho de peso. O consumo de ração foi calculado considerando a quantidade de ração fornecida e as sobras nos comedouros. A conversão alimentar foi obtida pela razão entre o consumo de ração ingerido e o ganho de peso das aves, durante o período experimental.

Aos 42 dias de idade, duas aves de cada parcela, com peso corporal próximo ao da média da parcela ($\pm 5\%$), foram submetidas a jejum alimentar de 12 horas e abatidas por deslocamento cervical. Em seguida, foram submetidas aos procedimentos de sangria, escalda, depena e evisceração, para avaliação dos pesos relativos (%) das carcaças inteiras (com pés, pescoço e cabeça) e dos cortes nobres (coxa, sobrecoxa e peito). Para o cálculo de rendimento de carcaça e cortes nobres, considerou-se o peso da carcaça eviscerada (com pés, cabeça e pescoço), em relação ao peso vivo

As vísceras comestíveis, os órgãos imunes, a gordura abdominal e o intestino delgado foram coletados durante a evisceração, limpos, secos em papel toalha, pesados separadamente em balança de precisão. Da moela, foi removida toda a gordura aderida, seu conteúdo e a membrana coilínea. Além do peso, foi medido o comprimento do intestino delgado do início do duodeno até a junção ileocecal.

Na carne crua do peito (sem osso, pele, ligamentos e gordura) foi avaliada a coloração da carne pelo sistema com colorímetro (Chroma meter), sendo a leitura realizada em três pontos distintos da musculatura e a determinação do pH, realizada por meio de eletrodo de penetração, diretamente na carne.

Para se obter a perda de peso por cocção, os filés dos peitos foram pesados e assados no forno elétrico a 170°C, até atingir a temperatura interna de 40°C e posteriormente virados até a temperatura interna ser de 70°C. Conseqüentemente as amostras foram retiradas do forno e colocadas sobre um papel absorvente para resfriamento até chegarem a uma temperatura entre 20 a 25°C e pesados para obtenção da perda de peso por cozimento. Os filés foram levados para refrigeração a 4°C por 24 horas de acordo com a metodologia adaptada de Froning e Uijttenboogarte (1988).

Para adquirir a força de cisalhamento, foram retiradas amostras dos filés dos peitos na forma cilíndrica, ($\pm 1,27$ cm de diâmetro) as quais foram colocadas com as fibras orientadas no sentido perpendicular às lâminas do aparelho Warner-Bratzler.

Os dados das variáveis avaliadas foram submetidos aos testes de Normalidade (Cramer Von Mises) e Homocedasticidade (Levene). Satisfeitas essas pressuposições, as variáveis foram submetidas à análise de variância utilizando um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2×2 , sendo os fatores os níveis de vitamina D e os dois materiais de cama, perfazendo quatro tratamentos e cinco repetições. Adicionalmente as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste t de Student, considerando um nível de significância igual ou inferior a 5%. Qual programa estatístico foi utilizado?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das temperaturas do ar, máxima, mínima e média durante o período experimental foram de 38,1 °C, 17,1 °C e 26,7 °C, respectivamente, sendo que a umidade relativa do ar (UR) foi de 62%, correspondendo ao ITGU de 74,4. O valor do ITGU ficou dentro do recomendado por Menegali et al. (2010), 73,6 - 77,2 e Oliveira et al. (2006), 69,8 - 81,3, considerados ideias para o conforto dos frangos de corte. Dos Santos et al. (2009), encontraram valores semelhantes de ITGU, 69 – 75, nas fases dos 18 aos 35 dias de vida, e destacaram que valores dentro do recomendado, proporcionaram as aves conforto térmico e desempenho positivo.

Observou-se que os níveis da vitamina e os tipos de cama não influenciaram ($P>0,05$) o consumo de ração, conversão alimentar e o peso corporal. O ganho de peso não foi influenciado ($P>0,05$) pela vitamina D, porém houve efeito da cama ($P<0,0263$). Houve interação entre a vitamina e cama para o consumo de ração ($P<0,0143$) e o ganho de peso a ($P<0,0027$) (Tabela 3).

Tabela 3 - Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso corporal (PC) de frangos de corte aos 42 dias, criados sobre dois tipos de cama (palha de arroz e maravalha) e dois níveis de vitamina D (100% e 200 %)

Consumo de ração (g)							
Cama	Níveis de vitamina D		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x V.	
Palha de arroz	4798.3Aa	4667.9Aa	4733.1A				
Maravalha	4658.3Aa	5096.2Bb	4877.2 ^a	0.1822	0.1564	0.0143	4.81
Média	4728.3	4882.0	3972.71				
Ganho de peso (g)							
Cama	Níveis de vitamina D		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x V.	
Palha de arroz	2695.9Aa	2935.1Aa	2815.5				
Maravalha	2845.4Aa	3186.8Bb	3016.1	0.0263	0.5419	0.0027	6.29
Média	2890.2	2941.3	2188.5				
Conversão alimentar (g/g)							
Cama	Níveis de vitamina D		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x V.	
Palha de arroz	1.63	1.67	1.65				
Maravalha	1.63	1.59	1.61	0.1306	0.9777	0.1353	3.42
Média	1.63	1.63	1.63				
Peso corporal (g)							
Cama	Níveis de vitamina D		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x V.	
Palha de arroz	3221.0	3095.0	3158.0				
Maravalha	3258.0	3347.0	3302.5	0.1210	0.8366	0.2407	6.11
Média	3239.5	3221.0	2685,8				

*P<0,05; ¹Coeficiente de variação (%); ²CAM = cama; ³DEN = densidade; ⁴Cx V = cama x vitamina D; médias com letras minúsculas distintas na mesma linha para a vitamina e maiúsculas na mesma linha para as camas, no mesmo parâmetro, diferem a 5 % de probabilidade de erro pelo Teste de t de Student.

Os maiores valores de ganho de peso e peso corporal foram obtidos pelos frangos de corte alimentados com 200% de vitamina D3 e alojados sobre cama de maravalha, o que evidencia o efeito positivo da vitamina D e da cama de maravalha no desempenho de frangos de corte. Do mesmo modo, Leyva-Jimenez et al. (2018) observaram aumento no ganho de peso e peso corporal a medida em que se incrementou o nível de vitamina D3 nas rações de frangos de corte.

Os resultados obtidos por Brito et al. (2016); Gómez-Verduzco et al. (2013), assemelham-se com os encontrados nesse estudo. Brito et al. (2016) relataram que o aumento de vitamina D, proporcionou aumento no ganho de peso e melhor conversão alimentar para frangos de corte.

Valentim et al. (2020) relataram que os materiais utilizados para cama influenciam no peso das aves e que quando alojadas sobre cama de maravalha obtiveram maiores pesos, comparando com as aves alojadas em cama de palha de arroz. Dados semelhantes foram encontrados por Costa et al. (2021), que avaliaram diferentes densidades (24 e 30 kg/m²) e materiais para cama (maravalha e palha de arroz).

Observou-se que os rendimentos de carcaça (RC), peito (RP), coxa (RCX) e sobrecoxa (RSCX) não foram influenciados (P>0,05) pelos níveis de vitamina D e os tipos de cama (Tabela 4).

Tabela 4 - Rendimentos de carcaça (RC), peito (RP), coxa (RCX) e sobrecoxa (RSCX) de frangos de corte aos 42 dias criados sobre dois tipos de cama (palha de arroz e maravalha) e dois níveis de vitamina D (100% e 200 %)

Variáveis	Palha de arroz		Maravalha		CV ¹	Valor de P*		
	100	200	100	200		CAM ²	VIT ³	C x V ⁴
RC (g)	87.97	88.45	87.40	87.24	3.71	0.0826	0.2799	0.1654
RP(g)	31.69	32.75	32.68	31.18	4.85	0.6818	0.7599	0.0846
RCX(g)	10.64	10.22	10.22	10.46	4.15	0.6420	0.6360	0.1055
PSCX(g)	13.18	13.02	13.25	13.30	3.09	0.3423	0.7776	0.5608

*P<0,05; ¹Coeficiente de variação (%); ²CAM = cama; ³VIT = vitamina; ⁴C x V = cama x vitamina D; médias com letras minúsculas distintas na mesma linha para a vitamina e maiúsculas na mesma linha para as camas, no mesmo parâmetro, diferem a 5 % de probabilidade de erro pelo Teste de t de Student

Os resultados para os rendimentos foram semelhantes aos encontrados por Brito et al. (2010) que estudaram níveis de D₃, e não observaram efeitos das quantidades sobre os rendimentos de carcaça, peito, coxa + sobrecoxa. De acordo com Metwally et al.

(2021), frangos de corte alimentados com altos níveis de vitamina D₃ tendem a ter maiores rendimentos de peito, entretanto, esse aumento não foi observado no presente estudo, independente dos níveis de vitamina D₃ adicionados nas dietas.

De forma semelhantes, Souza et al. (2020); Souza et al. (2013) não observaram efeitos da vitamina D₃ ativa sobre os rendimentos de carcaças e cortes nobres. Do mesmo modo, Costa et al. (2021); Jorge et al. (2020) avaliaram dois tipos de materiais para cama (maravalha e palha de arroz) e não observaram influência do tipo de material sobre os rendimentos de carcaça e cortes nobres.

Observou-se que os pesos relativos das vísceras comestíveis (coração, moela e fígado), órgãos imunes (Baço e Bursa de Fabricius), peso e comprimento do intestino delgado, não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de vitamina e os tipos de cama de frangos abatidos aos 42 dias de idade (Tabela 5).

Tabela 5 - Relativo das vísceras comestíveis (coração, moela e fígado) os órgãos imunes (Bursa de Fabricius e Baço), gordura abdominal, peso e comprimento do intestino delgado (m) de frangos de corte aos 42 dias criados sobre dois tipos de cama (palha de arroz)

Variáveis	Palha de arroz		Maravalha		CV ¹	Valor de P*		
	100	200	100	200		CAM ²	VIT ³	C x V ⁴
Coração (%)	0.36	0.38	0.39	0.37	7.87	0.7435	0.7546	0.2374
Fígado (%)	1.69	1.67	1.68	1.67	8.47	0.9700	0.7449	0.9673
Moela (%)	1.05	1.00	1.04	0.96	10.56	0.5820	0.2150	0.7385
Baço (%)	0.11	0.10	0.11	0.09	26.30	0.6082	0.3582	0.8290
Bursa (%)	0.10	0.12	0.10	0.09	26.64	0.3217	0.8345	0.2523
Gordura abdominal (%)	1.39	1.58	1.54	1.34	15.29	0.6336	0.9257	0.0647
Peso intestino (%)	1.57	1.59	1.54	1.63	8.75	0.9336	0.3807	0.5352
Comprimento intestino	1.99	1.96	1.94	1.91	5.33	0.3430	0.5491	0.9916

* $P < 0,05$; ¹Coeficiente de variação (%); ²CAM = cama; ³VIT = Vitamina; ⁴C x V = cama x vitamina D; médias com letras minúsculas distintas na mesma linha para a vitamina e maiúsculas na mesma linha para as camas, no mesmo parâmetro, diferem a 5 % de probabilidade de erro pelo Teste de t de Student.

O rendimento de vísceras comestíveis é um parâmetro importante para a indústria avícola, visto que há um grande mercado para estas miudezas, entretanto, os rendimentos não foram influenciados pelos níveis de vitaminas e materiais para cama. Semelhante ao que foi encontrado neste estudo, comparando altos níveis de vitamina D₃ (2500 e 4000 UI/kg de D₃), Michalczuk et al. (2010), não encontraram diferenças entre as vísceras comestíveis (coração, moela e fígado). Ao estudarem diferentes materiais para cama Brito

et al. (2016); Ramos et al. (2009), não encontraram efeitos das camas sobre as vísceras comestíveis (coração, moela e fígado) e gordura abdominal.

Houve interação dos níveis de vitamina D3 e os tipos de cama para a luminosidade ($P < 0,0292$). Observou-se que os níveis de vitamina D e os tipos de cama, não influenciaram teor de vermelho (a^*), teor de amarelo (b^*), pH, temperatura (TEMP) e a força de cisalhamento (FC) do músculo do peito de frangos abatidos aos 42 dias de idade (Tabela 6).

Tabela 6 - Coloração da carne do peito (L^* = luminosidade, a^* = vermelho, b^* = amarelo), o pH, temperatura (TEMP), perda de peso por cocção (PPCO) e a força de cisalhamento (FC) de carne de frangos de corte ao aos 42 dias criados sobre dois tipos de cama (palha de arroz e maravalha) e dois níveis de vitamina D (100% e 200 %)

Variáveis	Palha de arroz		Maravalha		CV ¹	Valor de P*		
	100	200	100	200		CAM ²	VIT ³	C x V ⁴
L^*	61.96Aa	59.95Bb	61.07Aa	61.90Aa	2.17	0.3796	0.3323	0.0292
a^*	10.05	11.01	10.83	10.65	9.75	0.6585	0.4138	0.2392
b^*	10.49	9.95	10.76	9.99	10.12	0.7449	0.1785	0.7975
pH	6.14	6.19	6.22	6.18	1.92	0.4745	0.9264	0.3905
TEMP (°C)	12.66	11.57	9.55	11.28	30.93	0.2927	0.8421	0.3805
PPCO (%)	0.24	0.27	0.28	0.27	8.80	0.1345	0.3545	0.0708
FC (kgf/cm ²)	1.55	1.65	1.60	1.68	21.44	0.7836	0.5693	0.9421

* $P < 0,05$; ¹Coefficiente de variação (%); ²CAM = cama; ³DEN = densidade; ⁴Cx V = cama x vitamina D; médias com letras minúsculas distintas na mesma linha para a vitamina e maiúsculas na mesma linha para as camas, no mesmo parâmetro, diferem a 5 % de probabilidade de erro pelo Teste de t de Student.

O parâmetro de Luminosidade obteve menor valor no tratamento com 200 % de vitamina D₃ e palha de arroz, apresentando uma carne de peito com coloração mais avermelhada ao se comparar com os demais tratamentos. Sanfalice et al. (2010) relataram que não é desejável valores de luminosidade elevados, pois indicam a palidez da carne e tal fator influencia o consumidor no momento da compra. Há relatos na literatura que frangos de corte criados em ambiente de estresse pode calor, podem ter aumento na luminosidade e apresentar carnes mais pálidas, tendo em vista que a faixa considerada ideal para o peito de frangos de corte é valores entre $44,0 < L^* > 53,0$ (KOMIYAMA, 2006; TANG et al., 2013; ZEFERINO et al., 2015).

Resultados divergentes foram encontrados por Costa et al. (2021), que não observaram diferença na coloração da carne do peito de frangos de corte alojados sobre

maravalha e palha de arroz. Do mesmo modo Diniz et al. (2014) avaliaram a cama de maravalha nova e reutilizada e não verificaram efeito para tais variáveis.

Ao estudar os efeitos da suplementação de vitamina D₃ (2.500, 3500 e 5000 UI de vitamina D₃/kg ração) para frangos de corte na fase final, Sanfelice (2010), não encontrou efeitos da suplementação sobre a perda de peso por cocção e força de cisalhamento, se assemelhando com os achados desta pesquisa.

CONCLUSÃO

O desempenho e a qualidade da carne de frangos de corte não foram influenciadas pelos níveis de vitamina e materiais de cama dos 8 aos 42 dias de idade.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de estudo, a Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT, a empresa GRANFORTE, pelo fornecimento de matéria prima para realização dos experimentos e ao Núcleo de Estudos Pesquisas em Ambiente e Nutrição na Avicultura de Corte - NEPANAC.

REFERÊNCIAS

ATENCIO, A.; EDWARDS, H.M.G. Pesti, Effects of vitamin D₃ dietary supplementation of broiler breeder hens on the performance and bone abnormalities of the progeny¹. Poultry Science, v 84, p. 1058-1068, 2005.

AVILA, V. S.; ABREU, V. M. N.; DE FIGUEIREDO, E. A. P.; OLIVEIRA, U. D. Boas práticas de produção de frangos de corte. Embrapa Suínos e Aves-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2007.

BRITO, J. Á. G. D.; BERTECHINI, A. G.; FASSANI, É. J.; RODRIGUES, P. B.; LIMA, E. M. C.; MENEGHETTI, C. Efeito da vitamina D₃ e 25-hidroxi-colecalciferol sobre o desempenho, o rendimento de carcaça e a morfologia intestinal de frangos de corte¹. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.12, p.2656-2663, 2010.

BRITO D.A.P.; BRITO. D.R.B.; GOMES A. M.N.; CUNHA.; A. DOS S.; FILHO, U.A.S.; PINHEIRO. A.A. Desempenho produtivo e rendimento de carcaça de frangos criados em diferentes materiais de cama aviária. Ciência Animal Brasileira, Goiânia, v.17, n.2, p. 192-197, 2016.

- BUFFINGTON, D. E.; COLLAZOARROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D.; THATCHER, W. W.; COLLIER, R. J. Black globe humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. *Transactions of the ASAE*, v.24, n.3, p.711-714, 1981.
- COLET S.; GARCIA R.G.; ALMEIDA P. I.C.; CALDARA F.R.; BORILLE R.; ROYER A.F.B.; NAAS I.A.; SGAVIOLI S.; Bone Characteristics of Broilers Supplemented with Vitamin D. *Brazilian Journal of Poultry Science*. v.17, n.3, p. 325-332, 2015.
- COSTA, H. D. A; VAZ, R. G. M. V.; SILVA, M. C. D.; RODRIGUES, K. F.; SOUSA, L. F.; BEZERRA L. D. S.; RIBEIRO, M. D. C.; BARBOSA, A. F. C.; ALMEIDA, J. S. D.; OLIVEIRA M. F. D. Performance and Meat Quality of Broiler Chickens Reared on two Different Litter Materials and at two Stocking Densities. *British Poultry Science*. v. 62, n. 3, p. 396-403, 2021.
- CHO, T. Z. A.; SADIQ, M. B.; SRICHANA, P.; ANAL, A. K. Vitamin D3 enhanced intestinal phosphate cotransporter genes in young and growing broilers. *Poultry science*, v. 99, n. 4, p. 2041-2047, 2020.
- DINIZ, T. T.; DE MELLO, J. L. M. Efeito da temperatura ambiente e reutilização da cama na qualidade da carne de frangos de corte. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, v. 9, n. 2, p. 218-226, 2014.
- FÉLIX, A. P., MAIORKA, A.; SORBARA, J. O. B. Níveis vitamínicos para frangos de corte. *Ciência Rural*, v. 39, p. 619-626, 2009.
- FRONING, G. W.; UIJTENBOOGARTE, T. G. Effect of post mortem electrical stimulation on color, texture, pH and cooking losses of hold and cold deboned chicken broiler breast meat. *Poultry Science*, v. 67, n. 11, p. 1536-1544, 1988.
- GARCÍA, R. G.; ALMEIDA PAZ, I. C. L.; CALDARA, F. R.; NÄÄS, I. A.; PEREIRA, D. F.; FERREIRA, V. M. O. S. Selecting the most adequate bedding material for broiler production in Brazil. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v. 14, n. 2, p. 121-127, 2012.
- GUERRA, A. F. Q. G.; MURAKAMI, A. E.; SANTOS, T. C.; EYNG, C.; PICOLI, K. P.; OSPINA-ROJAS, I. C. Utilização da vitamina D3 e seus metabólitos na alimentação de frangos de corte sobre parâmetros imunológicos e morfometria intestinal. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 34, p. 477-484, 2014.
- GÓMEZ-VERDUZCO, G., MORALES-LÓPEZ, R., AVILA-GOZÁLEZ, E. Use of 25-hydroxycholecalciferol in diets of broiler chickens: effects on growth performance, immunity and bone calcification. *The Journal of Poultry Science*, v. 50, n. 1, p. 60-64, 2013.
- HETLAND, H.; SVIHUS, B.; KROGDAHL, Å. Role of Insoluble Fiber on Gizzard Activity in Layers. *British poultry science*, v.14, p. 275-282, 2003.

JORGE, M. P. B.; VAZ, R. G. M. V.; SILVA, M. C.; ARAUJO COSTA, H. BEZERRA, L.S.; RIBEIRO, M.C.; BARBOSA, A.F.C.; ALMEIDA, J.S.; JUNIOR, J.K.F.M.; OLIVEIRA, M.F. Desempenho de frangos de corte criados sobre dois tipos de cama e duas DENSIDADES. DESAFIOS-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins, v. 7, n. Especial, p. 221-228, 2020.

KIM, W. K.; BLOOMFIELD, S. A.; RICKE, S. C. Effects of age, vitamin D3, and fructooligosaccharides on bone growth and skeletal integrity of broiler chicks. Poultry science, v. 90, n. 11, p. 2425-2432, 2011.

KOMIYAMA, C. M. Caracterização e ocorrência de carne pálida em frangos de corte e seu efeito na elaboração de produtos industrializados. (2006) p.32 Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

LEYVA-JIMENEZ, H.; JAMEEL, Y.; AL-AJEELI, M. N.; ALSADWI, A.M.; ABDALJALEEL, R.A.; BAILEY, C.A. Relative bioavailability determination of highly concentrated cholecalciferol (vitamin D3) sources employing a broiler chick bioassay. Journal of Applied Poultry Research. v. 27, n. 3, pág. 363-370, 2018.

MENEGALI, I.; BAÊTA D. C. F.; TINÔCO, I. D. F. F.; CORDEIRO, M. B.; DE CARVALHO GUIMARÃES, M. C. Desempenho produtivo de frangos de corte em diferentes sistemas de instalações semiclimatizadas no sul do Brasil. Revista engenharia na agricultura-reveng, v. 18, n. 6, p. 461-471, 2010.

MESQUITA, F. R. (2012). Níveis e formas de vitamina D em rações para frangos de corte. Tese (doutorado em zootecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

METWALLY, M.A.; FARGHLY, M.F.A.; SHARAQA, T.M.; Effects of light regimens and vitamin d3 levels and their interactions on broilers growth performance and carcass traits. Egyptian J. Nutrition and Feeds.v. 24, n. 1, pág. 171-185, 2021.

MICHALCZUK, M.; PIETRZAK.D.; NIEMIEC, J.; MROCZEK, J. Effectiveness of vitamin d3 and calcidiol (25-oh-d3) application in feeding broiler chickens – production performance and meat quality. Jornal Polônês de Ciências da Nutrição e Alimentação, v. 60, n. 2, p. 121-126, 2010.

MORAVEJ, H.; ALAHYARI, S.M.; SHIVAZAD, M. Effects of the Reduction or Withdrawal of the Vitamin Premix from the Diet on Chicken Performance and Meat Quality. Brazilian Journal of Poultry Science, v.14: n.4: 233-304, 2012.

OLIVEIRA, R. D.; DONZELE, J. L.; ABREU, M. D.; FERREIRA, R. A.; VAZ, R. G. M. V.; CELLA, P. S. Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 797-803, 2006.

PONSO, R.; GARCIA, R. G.; ARAÚJO, F. E.; LIMA, N. D. S.; Níveis de vitamina d na dieta de frangos de corte; força de ruptura da tíbia e morfologia. 8º ENEPEX. 2014.

RAMOS K. C. B. T.; OLIVEIRA, I. M. M.; MOUFARREG, M. F.; SALES, P. H. G.; CAMARGO, A. M.; C. L. A. F. Avaliação de vísceras e gordura abdominal de frangos de corte criados sobre diferentes materiais de cama. *ANAIS...Congresso latino americano de iniciação científica, encontro latino americano de pós graduação, encontro latino americano iniciação científica júnior*. Universidade do Vale do Paraíba, 2009.

ROSTAGNO, H. S; ALBINO, L. F. T; DONZELE, J. L; GOMES, P. C; OLIVEIRA, R. F. de; LOPES, D. C; FERREIRA, A. S; BARRETO, S. L. de T.; EUCLIDES, R.F. Tabelas brasileiras para aves e suínos composição de alimentos e exigências nutricionais, Viçosa: UFV, *Imprensa Universitária*, 2017. 252 p.

RUTZ, F.; BERMUDEZ, V. L.; PAN, E. A.; FISCHER, F.; Impacto da nutrição vitamínica sobre a resposta imunológica das aves. *Simpósio Brasil Sul de Avicultura*, v. 3, p. 1-15, 2002.

SANFELICE, C.; MENDES, A. A.; KOMIYAMA, C. M.; CAÑIZARES, M. D. C.; RODRIGUES, L.; CAÑIZARES, G. I.; CARDOSO, K. F. D. G. Avaliação e caracterização da qualidade da carne de peito (*Pectoralis major*) de matrizes pesadas em final de ciclo produtivo. *Food Science and Technology*, v. 30, p. 166-170, 2010.

SOUZA, C. S.; VIEITES, F. M.; NUNES, R. V.; BRUSAMARELO, E.; REIS, T. L.; LIMA, C. A. R. de; VARGAS JUNIOR, J. G. de. Suplemento de 1,25-dihidroxicolecalciferol e redução de cálcio e fósforo disponível para frangos de corte fêmeas. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 7, p. e119973975-e119973975, 2020.

SOUZA, C. S.; VIEITES, F. M.; VASCONCELLOS, C. H. F.; CALDERANO, A. A.; NUNES, R. V.; FERREIRA, C. M.; PEREIRA, T. S.; MORAES, G. H. K. Suplemento de 1,25 dihidroxicolecalciferol e redução de cálcio e fósforo disponível para frangos de corte. *Arquivo Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.65, n.2, p.519-525, 2013.

SUN ZW, YAN L, G YY, ZHAO JP, LIN H, GUO YM. Increasing dietary vitamin D3 improves the walking ability and welfare status of broiler chickens reared at high stocking densities. *Poultry science*, v. 92, n. 12, p. 3071-3079, 2013.

TANG, S.; YU, J.; ZHANG, M.; BAO, E. Effects of different heat stress periods on various blood and meat quality parameters in young Arbor Acer broiler chickens. *Canadian Journal of Animal Science*. v. 93, n. 4, pág. 453-460, 2013.

VALENTIM, J.K.; DUTRA, F.M.; OLIVEIRA, L.E.N.; KOMIYAMA, CM.; PRZYBULINSKI, B.B.; BARBOSA, D.K.; DE SOUZA, E. B. Qualidade da carne de frangos de corte diferentes tipos de cama com inclusão de gramínea. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 5, pág. e12952991-e12952991, 2020.

ZEFERINO, C.P.; KOMIYAMA, C.M.; PELÍCIA, V.C.; FASCINA, V.B.; AOYAGI, M.M.; COUTINHO, L.L.; MOURA, A.S.A.M.T. Carcass and meat quality traits of chickens fed diets concurrently supplemented with vitamins C and E under constant heat stress. *Animal*. v. 10, n. 1, pág. 163-171, 2016.