
Desempenho de frangos de corte alimentados com dois níveis de vitamina D e alojados sobre dois tipos de cama dos 8 aos 21 dias de idade

Performance of broilers fed with two levels of vitamin D and housed on two types of litter from 8 to 21 days of age

Jerry Kleube Felix Monteiro Junior

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

Universidade Federal do Norte do Tocantins, Brasil

E-mail: jerryjunior-00@hotmail.com

Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz

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

Universidade Federal do Norte do Tocantins, Brasil

E-mail: robertavaz@mail.uft.edu.br

Mônica Calixto da Silva

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

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

E-mail: monicalixto_@hotmail.com

Kênia Ferreira Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2750-8870>

Universidade Federal do Norte do Tocantins, Brasil

E-mail: rodrigueskf@mail.uft.edu.br

Emerson Alexandrino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7689-8633>

Universidade Federal do Norte do Tocantins, Brasil

E-mail: e_alexandrino@yahoo.com.br

Magna Ferreira de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1531-4155>

Universidade Federal do Norte do Tocantins, Brasil

E-mail: magnaferreira09@gmail.com

Latóya de Sousa Bezerra

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

Faculdade de Ciências do Tocantins, Brasil

E-mail: latoyanina@hotmail.com

Hérica de Araujo Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8974-3131>

Centro Universitário UNITOP, Brasil

E-mail: hericaaraujocosta@gmail.com

Talita Martins de Oliveira

Universidade Federal do Norte do Tocantins, Brasil

E-mail: talitazoot@gmail.com

RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo de frangos de corte alimentados com dois níveis de vitamina D, e alojados sobre dois tipos de cama, dos 8 aos 21 dias de idade. Foram utilizados 160 pintos de corte, de um dia de idade, machos, da linhagem comercial Cobb 500®, criados até o sétimo dia de vida de acordo com as recomendações da linhagem, no oitavo dia as aves foram homogeneizadas e os tratamentos distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x2, com dois tipos de cama (maravalha e casca de arroz) e dois níveis de vitamina D (100% e 200%) com cinco repetições de 8 aves por unidade experimental. Não houve interação ($p>0,05$) entre os níveis de vitamina D e os diferentes tipos de cama, para o consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e o peso corporal aos 21 dias de idade. Conclui-se que a adição de 3054 UI (100%) das exigências de vitamina D/kg de ração foi suficiente para garantir o desempenho produtivo dos frangos de corte nas fases de 8 a 21 dias de idade.

Palavras-chave: Casca de arroz; Colecalciferol; Maravalha.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the productive performance of broiler chickens fed with two levels of vitamin D, and housed on two types of litter, from 8 to 21 days of age. A total of 160 one-day-old male broiler chicks of the Cobb 500® commercial strain were used, and raised until the eighth day of life, the birds were homogenized and the treatments distributed in a completely randomized design, in a 2x2 factorial arrangement, with two types of litter (shavings and rice straw) and two levels of vitamin D (100% and 200%) and five replicates of 8 birds per experimental unit. There was no interaction ($p>0.05$) between vitamin D levels and different types of litter, for feed intake, weight gain, feed conversion and body weight at 21 days old. It is concluded that the addition of 3054 IU (100%) of the requirements of vitamin D/kg of feed is enough to guarantee the productive performance of broilers in the phases of 8 to 21 days of age.

Keywords: Shavings; Rice straw; Cholecalciferol.

INTRODUÇÃO

Dentre os micronutrientes presentes nas rações balanceadas de frangos de corte, para que eles possam expressar todo o seu potencial produtivo, têm-se as vitaminas e os minerais. No entanto, as vitaminas não são produzidas em quantidades suficientes para atender as demandas fisiológicas das aves, por isso, a necessidade de sua suplementação via alimentação, como no caso da vitamina D (FÉLIX et al., 2009; LOPES, 2017).

A vitamina D, é uma vitamina lipossolúvel sendo mais encontrada nas formas de colecalciferol (D3) e ergocalciferol (D2), sendo o colecalciferol o mais utilizado na alimentação de frangos de corte, em comparação com ergocalciferol, por ser mais eficiente. Com isso, a vitamina D e, conseqüentemente seus metabólitos, possuem diversas funções no organismo, como melhor absorção de cálcio e fósforo no intestino delgado, além de estar diretamente envolvida no crescimento e qualidade do tecido ósseo (PEIXOTO et al., 2012; WANG et al., 2015). Portanto, o desenvolvimento inadequado

do tecido ósseo, afeta principalmente a mobilidade dos frangos de corte, o que dificulta a ingestão de água e o consumo de ração, prejudica o ganho de peso, além de afetar o bem-estar (BRITO et al., 2010).

Entretanto, Khan et al. (2010) avaliaram quatro níveis de vitamina D₃, 200 (controle), 1.500, 2.500 e 3.500 UI / kg na alimentação de frangos de corte e evidenciaram que, à medida que se incrementou a vitamina D na dieta, aumentou-se o peso corporal das aves. Sendo que, a severidade da discondroplasia tibial (TD) foi maior em aves alimentadas com dietas contendo 200 UI / kg de vitamina D do que aves alimentadas com dietas com níveis mais elevados de vitamina D.

Outro fator que também afeta o bem-estar das aves, interferindo no desempenho produtivo, além de ocasionar lesões nos pés, é o material utilizado como cama, que consiste em cobrir todo o piso do aviário, evitando o contato direto das aves sobre o piso, portanto, um dos principais objetivos da cama é propiciar o máximo de conforto para as aves e proporcionar o comportamento natural (SOUZA et al., 2016).

Nesse sentido, existem vários materiais que podem ser utilizados como cama, como a maravalha, casca de arroz, bagaço de cana, feno, areia. No entanto, os materiais utilizados, precisam ser de boa qualidade e apresentar baixa toxicidade, boa absorção de umidade, além de serem bons isolantes térmicos, liberar pouca quantidade de poeira, e propiciar bom desempenho durante todas as fases de criação (SILVA et al., 2020).

Com base nas informações apresentadas, é de suma importância a realização de estudos para avaliar o desempenho produtivo de frangos de corte alimentados com dois níveis de vitamina D, e alojados sobre dois tipos de cama, dos 8 aos 21 dias de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Norte do Tocantins, localizado no município de Araguaína – TO, latitude 07° 11' 27'' S, longitude 48° 12' 25'' W e altitude 236. Sendo feito 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 Norte do Tocantins (CEUA-UFNT), com número de protocolo 23.101.001.237/01-27.

Foram utilizados 160 pintos de corte, de um dia de idade, machos, da linhagem comercial Cobb 500[®], criados até o sétimo dia de vida, de acordo com as recomendações

da linhagem e alimentados com ração a base de farelo de milho e farelo de soja, sem adição da vitamina D (Colecalciferol). No oitavo dia de vida, as aves com o peso médio de $214,4g \pm 27,4g$ foram homogeneizadas e os tratamentos distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 2x2, com dois tipos de cama (maravalha e casca de arroz) e dois níveis de vitamina D (100% e 200%), de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2017) (Tabela 1), e cinco repetições de 8 aves por unidade experimental.

Tabela 1. Níveis de vitamina D nas dietas para frangos de corte dos 8 aos 21 dias de idade

	Tratamentos / UI	
	100%*	200%
8 – 21 dias	3054	6108

*Exigências recomendadas por Rostagno et al. (2017).

As aves foram alojadas em galpão experimental de alvenaria coberto com telhas termoacústicas, com piso de concreto, providas de comedouros tubulares e bebedouros automáticos do tipo copo de pressão. A limpeza dos bebedouros e o fornecimento das rações foram realizados duas vezes ao dia, visando garantir o livre acesso à água e a ração durante todo o período experimental.

Até o 14º dia de vida, as aves foram aquecidas artificialmente, utilizando-se lâmpadas incandescentes (60 W), instaladas no interior de todos os boxes. Já as condições ambientais no interior das instalações, durante o período experimental, foram monitoradas e registradas diariamente a cada 30 minutos, utilizando-se Data Loggers da marca HOBO ware OnSet® Versão 3.4.1, colocados à meia altura dos boxes, possibilitando a obtenção da temperatura (máxima e mínima) e da umidade relativa do ar.

As dietas foram calculadas considerando as exigências nutricionais dos frangos de corte, de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2017), na fase de 8 a 21 dias de idade (Tabela 2).

Foram avaliados, o consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), vísceras comestíveis (coração, fígado e moela), órgãos imunes (Bursa de Fabrícus e Baço), peso e comprimento do intestino delgado, cálcio e fósforo no sangue dos frangos de corte abatidos aos 21 dias de idade.

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.

Tabela 2. Composição das dietas experimentais para frangos de corte em diferentes fases de criação

Ingredientes	(g/kg)
	8 a 21
Milho grão moído 8,51%	581,10
Farelo de Soja (45%)	344,40
Fosfato bicálcico	16,70
Óleo de soja	30,90
Calcário	9,90
Sal comum	5,00
DL-Metionina	3,80
L-Lisina HCL 78%	3,30
L-Treonina	1,50
Suplemento mineral	1,00
Suplemento vitamínico	1,00
Cloreto de colina 68%	0,80
Salinomicina	0,50
BHT	0,10
Total	1000,00
Composição nutricional calculada	
EM (kcal/kg)	3050
Proteína bruta (g/kg)	208,00
Cálcio (g/kg)	8,80
Fósforo Disponível (g/kg)	4,20
Lisina Digestível (g/kg)	12,50
Met + cist digestível (g/kg)	9,30
Metionina Digestível (g/kg)	6,50
Treonina Digestível (g/kg)	8,30
Sódio (g/kg)	2,20

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. ² Suplemento vitamínico (kg) por tonelada de ração: Frangos de Corte: Pré-Inicial, 1,25; Inicial, 1,10.

Aos 21 dias de idade, duas aves de cada parcela experimental, com peso corporal próximo ao da média da parcela ($\pm 5\%$), foram selecionadas, submetidas a jejum alimentar de 8 horas e abatidas por deslocamento cervical. Em seguida, foram realizados aos procedimentos de sangria, escalda, depena e evisceração. As vísceras comestíveis (coração, fígado e moela), os órgãos imunes (Bursa de Fabrícus e Baço), e o intestino delgado foram coletados durante a evisceração, limpos, secos em papel toalha e pesados

separadamente em balança de precisão, da moela, foi removida toda a gordura aderida, seu conteúdo e a membrana coelínea, além do peso, foi medido o comprimento do intestino delgado do início do duodeno até a junção ileocecal.

Os pesos relativos das vísceras comestíveis, dos órgãos imunes e do intestino delgado foram obtidos em relação ao peso da ave viva aos 21 dias de idade. Durante o abate no momento da sangria, foram coletados sangue de duas aves de cada unidade experimental, que foram encaminhados para o laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Norte do Tocantins, no qual foram centrifugados a 1200 rpm, durante 10 minutos, a 25 °C, para a obtenção do soro. Em seguida foram avaliadas as quantidades de cálcio (Ca) e fósforo (P) com auxílio de técnicas foto colorimétricas, as leituras das amostras foram realizadas por meio do espectrofotômetro semi-automatizado (Bioplus - 2000), utilizando kits de reagentes comerciais.

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 Tukey, considerando um nível de significância igual ou inferior a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das temperaturas do ar, máxima, mínima e a média no interior do galpão foram de 35,0; 19,7 e 26,2 °C, respectivamente, sendo a umidade relativa do ar de 65%, e o ITGU de 73,8. Os resultados das temperaturas e ITGU estão dentro da faixa dos valores ideais de conforto térmico recomendados por Oliveira et al. (2006) de 26,4°C para a temperatura do ar e 74,9 para o ITGU.

Do mesmo modo, Abreu; Abreu, (2011) relataram que, a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar, que caracterizam conforto térmico para frangos de corte na terceira semana de vida são de 26 a 29 °C e de 60 a 70%, respectivamente. Sendo assim, esses valores demonstraram um ambiente de conforto térmico para as aves aos 21 dias de idade, propiciando condições para que as aves expressarem todo seu potencial genético (WELKER et al., 2008).

Não houve interação ($P>0,05$) entre os níveis de vitamina D e os diferentes tipos de cama, para o consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e o peso corporal aos 21 dias de idade (PC21d) (Tabela 3). A ausência de efeitos sobre o consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e ganho de peso aos 21 dias, indicam que o menor nível de vitamina D utilizado nas dietas (100% das exigências), correspondente a 3054 UI/ kg/ração (Tabela 1), atendeu as exigências nutricionais dos frangos de corte dos 8 aos 21 dias de idade. De forma semelhante, Colet et al. (2015) avaliaram três níveis de vitamina D/kg (3500 UI controle; 7000 UI e o controle + 1954 UI de 25-hidroxicoлекаliferol), em rações para frangos de corte aos 21 dias de idade e concluíram que os níveis de vitamina D, não influenciaram os parâmetros de desempenho, no qual o menor nível utilizado de 3500 UI/kg, atendeu as exigências nutricionais das aves.

Tabela 3. Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso corporal (PC) de frangos de corte aos 21 dias

Consumo de ração (g)							
Cama	Vitamina (%)		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x V.	
Palha de arroz	1386,1aA	1416,7aA	1401,4a				
Maravalha	1421,0aA	1441,7aA	1431,4a	0,3249	0,3964	0,8693	4,65
Média	1403,5A	1429,2A	1416,4				
Ganho de peso (g)							
Cama	Vitamina (%)		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x V.	
Palha de arroz	1004,6aA	1011,8aA	1008,2a				
Maravalha	1009,4aA	1033,3aA	1021,3a	0,4961	0,4222	0,6661	4,16
Média	1007,0A	1022,5A	1014,8				
Conversão alimentar (g/g)							
Cama	Vitamina (%)		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x V.	
Palha de arroz	1,42aA	1,42aA	1,42a				
Maravalha	1,37aA	1,37aA	1,37a	0,0976	0,9230	0,8407	4,29
Média	1,39A	1,39A	1,39				
Peso corporal (g)							
Cama	Vitamina (%)		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x V.	
Palha de arroz	1,42aA	1,42aA	1,42a				
Maravalha	1,37aA	1,37aA	1,37a	0,0976	0,9230	0,8407	4,29

Média	1,39A	1,39A	1,39
-------	-------	-------	------

CAM. = cama; VIT. = vitamina; C. x V. = cama x vitamina; P = Significativo a 5 % de probabilidade de erro pelo teste F; médias com letras minúsculas distintas na mesma linha para os tipos de cama e maiúsculas na mesma coluna para as vitaminas, no mesmo parâmetro, diferem a 5 % de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Em relação aos diferentes tipos de cama, tanto a maravalha como a casca de arroz, podem ser utilizadas na criação de frangos de corte, pois, tiveram resultados semelhantes, sem prejuízos no desempenho produtivo. Esse resultado provavelmente está relacionado ao manejo adequado que ambas as camas receberam durante todo período experimental. De acordo com Baracho et al. (2013), o correto manejo da cama de frango, independente do material utilizado, deve ser realizado para evitar o excesso de poeira, produção de amônia e umidade em excesso da cama, que conseqüentemente, causa maior compactação, e aumento na incidência de problemas nos pés, o que dificulta a mobilidade das aves (Tabela 3).

Verificou-se interação ($P < 0,05$) entre os níveis de vitamina D e os diferentes tipos de cama, para o Baço. No entanto, os pesos relativos das vísceras comestíveis (coração, moela e fígado) o órgão imune (Bursa de Fabricius) não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de vitamina D (100 e 200%) e os diferentes tipos de cama (maravalha e casca de arroz) aos 21 dias de idade (Tabela 4).

O menor valor encontrado para o baço, foi para as aves criadas sobre a cama de casca de arroz e o nível de 100% das exigências de vitamina D na ração. De acordo com Laganá et al. (2004), a diminuição no peso dos órgãos que compõe o sistema linfático como, timo, bursa de Fabrício e baço, caracterizam indicadores de medição de estresse nas aves, fazendo com que haja aumento na liberação de corticosterona no sangue e como consequência, redução no peso dos órgãos linfoide (Tabela 4).

Embora durante o período experimental o valor médio da temperatura ficou em torno de 26,2 C°, a temperatura máxima e mínima chegaram a marcar cerca de 35 e 19,7°C, respectivamente, o que pode ter ocasionado aumento do estresse nas aves, fazendo com que houvesse uma elevação na produção de corticosterona, acarretando a diminuição no peso do baço (LAGANÁ et al., 2005).

Tabela 4. Peso relativo das vísceras comestíveis (coração, moela e fígado) dos órgãos imunes (Bursa de Fabricius e Baço), de frangos de corte aos 21 dias de idade

Moela (%)							
Cama	Vitamina (%)		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x V.	
	Palha de arroz	1,632aA		1,591aA	1,611a		
Maravalha	1,643aA	1,528aA	1,585a	0,6475	0,1833	0,5127	7,83
Média	1,637A	1,559A	1,598				
Coração (%)							
Cama	Vitamina (%)		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x V.	
	Palha de arroz	0,542aA		0,513aA	0,527a		
Maravalha	0,539aA	0,545aA	0,542a	0,4892	0,5765	0,3946	8,50
Média	0,540A	0,529A	0,535				
Fígado (%)							
Cama	Vitamina (%)		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x V.	
	Palha de arroz	2,099aA		2,194aA	2,146a		
Maravalha	2,112aA	2,132aA	2,122a	0,6250	0,2625	0,4543	5,15
Média	2,106A	2,163A	2,134				
Bursa (%)							
Cama	Vitamina (%)		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x VIT.	
	Palha de arroz	0,222aA		0,203aA	0,212a		
Maravalha	0,227aA	0,216aA	0,221a	0,5716	0,3480	0,8049	16,39
Média	0,225A	0,209A	0,217				
Baço (%)							
Cama	Vitamina (%)		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x V.	
	Palha de arroz	0,078bB		0,097aA	0,087a		
Maravalha	0,102aA	0,086aA	0,094a	0,3358	0,7451	0,0140*	15,58
Média	0,090A	0,092A	0,091				

CAM. = cama; VIT. = vitamina; C. x V. = cama x vitamina; P = Significativo a 5 % de probabilidade de erro pelo teste F; médias com letras minúsculas distintas na mesma linha para os tipos de cama e maiúsculas na mesma coluna para as vitaminas, no mesmo parâmetro, diferem a 5 % de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Verificou-se interação ($P < 0,05$) entre os níveis de vitamina D e os diferentes tipos de cama, para o comprimento do intestino delgado. No entanto, o peso relativo do intestino delgado e da gordura abdominal, não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de vitamina D (100 e 200%) e os diferentes tipos de cama (maravalha e casca de arroz) aos 21 dias de idade (Tabela 5).

Tabela 5. Peso relativo da gordura abdominal, peso e comprimento do intestino delgado (m) de frangos de corte aos 21 dias de idade

Comprimento Intestino							
Cama	Vitamina (%)		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x V.	
Palha de arroz	0,130aA	0,149bB	0,139a				
Maravalha	0,134aA	0,131aA	0,132a	0,1866	0,1323	0,0362*	7,96
Média	0,132A	0,140A	0,136				
Gordura Abdominal (%)							
Cama	Vitamina (%)		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x V.	
Palha de arroz	1,364aA	1,247aA	1,30a				
Maravalha	1,049aA	1,105aA	1,077a	0,0535	0,7831	0,4437	20,57
Média	1,206A	1,176A	1,191				
Peso Intestino (%)							
Cama	Vitamina (%)		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x V.	
Palha de arroz	2,564aA	2,529aA	2,547a				
Maravalha	2,526aA	2,603aA	2,564a	0,7853	0,7427	0,3893	5,53
Média	2,545A	2,566A	2,555				

CAM. = cama; VIT. = vitamina; C. x V. = cama x vitamina; P = Significativo a 5 % de probabilidade de erro pelo teste F; médias com letras minúsculas distintas na mesma linha para os tipos de cama e maiúsculas na mesma coluna para as vitaminas, no mesmo parâmetro, diferem a 5 % de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

O maior valor observado para o comprimento do intestino delgado foi para as aves alojadas sobre a cama de casca de arroz e alimentadas com 200% das exigências de vitamina D. Esse fato por ser justificado pelo maior aproveitamento na absorção e digestão dos nutrientes contido na dieta, devido a maior área de contato com o alimento, pois o intestino delgado é um dos principais órgãos responsáveis pela absorção e digestão dos nutrientes (DING et al., 2011).

Segundo Murarolli (2008), nos primeiros dias de vida das aves, o sistema gastrointestinal encontra-se ainda imaturo e no decorrer de seu desenvolvimento sofrem adaptações morfológicas no comprimento, espessura e peso, como também adaptações fisiológicas de acordo com a alimentação fornecida e o sistema de criação na qual a ave foi inserida, o que produz maior eficiência, tanto na absorção como na digestão da dieta.

Da mesma forma, Brito et al. (2010) ressaltaram que as vitaminas lipossolúveis estão associadas a um bom desenvolvimento das células intestinais, principalmente as vitaminas A e E, que são metabolicamente afetadas, por uma maior ou menor atividade e absorção da vitamina D. O aumento das vilosidades intestinais, decorrente da atividade da vitamina D, que proporciona maior eficiência na absorção e digestão dos nutrientes, acarretando melhores desenvolvimentos morfológicos e funcionais do intestino (DING et al., 2011).

Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira (2017), que avaliaram os efeitos da suplementação de seis níveis de vitamina D₃ (0; 600; 1.200; 1.800; 2.400 e 3.000 UI de vitamina D₃/kg de ração) na dieta, sobre os frangos de corte criados até os 21 dias de idade, criados acima da temperatura de conforto e observaram que o peso absoluto do intestino delgado, das vísceras comestíveis (fígado e moela), não foram influenciados pelo aumento dos níveis de vitamina D₃ na ração, porém, o peso do coração influenciou linearmente, com o aumento dos níveis de colecalciferol na ração.

Verificou-se que o cálcio e o fósforo sanguíneo dos frangos de corte aos 21 dias de idade, não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de vitamina D (100 e 200%) inclusos na ração e os diferentes tipos de cama (maravalha e casca de arroz) (Tabela 5). Constatando que, possivelmente estes minerais estavam em equilíbrio nas rações de modo a manter a homeostase na corrente sanguínea dos frangos de corte aos 21 dias de idade.

Tabela 6. Cálcio e fósforo sanguíneo de frangos de corte aos 21 dias de idade

Cálcio sanguíneo aos 21 dias							
Cama	Vitamina (%)		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x V.	
Palha de arroz	9,084aA	8,158aA	8,621a				
Maravalha	8,528aA	9,733aA	9,130a	0,3941	0,8138	0,0857	14,66
Média	8,806A	8,945A	8,876				
Fósforo sanguíneo aos 21 dias							
Cama	Vitamina (%)		Média	P			CV (%)
	100	200		CAM	VIT	C. x V.	
Palha de arroz	6,755aA	6,710aA	6,732a				
Maravalha	6,745aA	6,705aA	6,725a	0,9632	0,7941	0,9877	5,32
Média	6,750A	6,707A	6,728				

CAM. = cama; VIT. = vitamina; C. x V. = cama x vitamina; P = Significativo a 5 % de probabilidade de erro pelo teste F; médias com letras minúsculas distintas na mesma linha para os tipos de cama e maiúsculas na mesma coluna para as vitaminas, no mesmo parâmetro, diferem a 5 % de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Resultados contrário foi encontrado por Guerra (2016), que observou aumento linear para o cálcio no sangue quando se elevou os níveis de vitamina D₃ (200, 950, 1700, 200UI/kg) na ração e sem efeito para o fósforo sanguíneo nos frangos de corte aos 21 dias de idade.

Wang et al. (2015) avaliaram cinco níveis de D₃ (0, 2,5, 5, 10 e 20 µg / kg) e três níveis de 1α-OH-D₃ (1,25, 2,5 e 5 µg / kg), na qual a dieta basal continha 0,50% de Ca e 0,25% de fósforo não fitato (NPP), sem adição da vitamina D₃ e constataram que à medida que se aumentava os níveis de vitamina D na ração, ocorreu aumento linear nas concentrações de cálcio e fósforo no sangue, de frangos de corte aos 21 dias de idade.

CONCLUSÃO

Conclui-se que, a adição de 3054 UI (100%) das exigências de vitamina D/kg de ração é o suficiente para garantir o desempenho produtivo dos frangos de corte nas fases de 8 a 21 dias de idade. Além disso, tanto a maravalha como a casca de arroz, podem ser utilizadas na produção de frangos de corte, desde que seja realizado o correto manejo da cama.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, Valéria Maria Nascimento., & Abreu, Paulo Giovanni de. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n.256, p. 1-14, (2011). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42704/1/os-desafios-da-ambiencia-sobre-os-sistemas.pdf>.

Baracho, M. S., Cassiano, J. A., Nääs, I. A., Tonon, G. S., Garcia, R. G., Royer, A. F. B., Moura, D. J., & Santana, M. R. Ambiente interno em galpões de frango de corte com cama nova e reutilizada. **Agrarian**, v.6, n.22, p.473–478, (2013). Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/1974>.

Brito, J. A. G., Bertechini, A. G., Fassani, E. 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 corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.12, p.2656-2663, (2010). Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982010001200014>.

Colet, S., Garcia, R.G., Almeida Paz, I.C.L., Caldara, F., Borille, R., Royer, A., Nääs, I., & Sgavioli, S. Bone characteristics of broilers supplemented with vitamin D. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.17, n.3, p.325-332, (2015). Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-635x1703325-332>.

Ding, B., Pirone, A., Lenzi, C., Baglini, A., & Romboli, I. Effect of hen diet supplemented with 25-OH-D₃ on the development of small intestinal morphology of chick. **Journal Of Animal And Feed Sciences**, v.20, n.3, p.420-431, (2011). Doi: <http://dx.doi.org/10.22358/jafs/66197/2011>.

Félix, A. P., Maiorka, A., & Sorbara, J. O. B. Níveis vitamínicos para frangos de corte. **Ciência Rural**, v.39, n.2, p.619-626, (2008). Doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008005000073>.

Ferreira, Jefferson Douglas Martins. **Vitamina D3 em dietas para frangos de corte estressados por calor no período de 1 a 21 dias de idade**. [Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Piauí], (2017). Biblioteca digital: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5182432.

Garcia, R.G., Paz, I.C.L.A., Caldara, F.R., Nääs, I.A., Pereira, D.F., & Ferreira, 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). Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-635x2012000200006>.

Guerra, Ana Flávia Quiles Garcia. **Vitamina A e vitamina D3 na alimentação de frangos de corte**. [Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Maringá], (2016). Biblioteca digital: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/1654>.

Khan, S. H., Shahid, R., Mian, A. A., Sardar, R., & Anjum, M. A. Effect of the level of cholecalciferol supplementation of broiler diets on the performance and tibial dyschondroplasia. **Journal Of Animal Physiology And Animal Nutrition**, v.94, n.5, p.584-593, (2010). Doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0396.2009.00943.x>.

Murarolli, V.D.A. **Efeito de prebiótico, probiótico e simbiótico sobre o desempenho, morfologia intestinal e imunidade de frangos de corte**. [Dissertação de Mestrado - Universidade de São Paulo], (2008). Biblioteca digital: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10135/tde23012009133435/publico/Vinicius_Diogo_Azevedo_Murarolli.pdf.

Laganá, C., Ribeiro, A., Gonzalez, F. H., Lacerda, L., Terra, S., & Barbosa, P. Suplementação de vitaminas e minerais orgânicos nos parâmetros bioquímicos e hematológicos de frangos de corte em estresse por calor. **Boletim de Indústria Animal**, v. 62, n.2, p.157-165, (2013). Disponível em: <http://www.iz.sp.gov.br/bia/index.php/bia/article/view/1307/1302>.

Laganá, C., Ribeiro, A. M., Diaz Gonzalez, F. H., Lacerda, L. D. A., & Terra, S. R. Efeito do estresse pelo calor e restrição alimentar no tamanho de órgãos linfóides e nos parâmetros sanguíneos de frangos de corte. **Revista brasileira de ciência avícola**, v.6, n.1, p.161, (2004). Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/88208/000575300.pdf?sequence=1>.

Lopes, Tatiane Almeida Viana. **Ácido ascórbico em rações de frangos de corte e seus efeitos sobre características de desempenho e metabolismo mitocondrial**. [Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia], (2017). Biblioteca digital: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-207517>.

Oliveira, R. F. M., Donzele, J. L., Abreu, M. L. T., 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**, v.35, n.3, p.797-803, 2006. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982006000300023>.

Peixoto, P. V., Klem, M. A. P., França, T. N., & Nogueira, V. A. Hipervitaminose D em animais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.7, p.573-594, (2012). Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100736x2012000700001>.

Rostagno, H. S., et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos composição de alimentos e exigências nutricionais, Viçosa: UFV, **Imprensa Universitária**, p. 294, (2017).

Souza, L. F. A de. Massaranduba, N. T., Ruiz, I. A. de., Gomes, A. S. de., Costa, A. P. S., & Silva, A. F. G. Desempenho, rendimento de carcaça e comportamento de frangos de corte criados em cama de maravalha ou areia. **Colloquium Agrariae**, v.12, n.2, p.06-11, (2016). Doi: <http://dx.doi.org/10.5747/ca.2016.v12.n2.a134>.

Wang, J., Han, J., Chen, G., QU, H., Wang, Zhixiang., Yan, Yongfeng., & Cheng, Y. Comparison of bioavailability of 1 α -Hydroxycholecalciferol and cholecalciferol in broiler chicken diets. **The Journal Of Poultry Science**, v.53, n.1, p.22-28, (2015). Doi: <http://dx.doi.org/10.2141/jpsa.0150009>.

Welker, J. S., Rosa, A. P., Moura, D. J. de., Machado, L. P., Catelan, F., & Uttpatel, R. Temperatura corporal de frangos de corte em diferentes sistemas de climatização. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1463-1467, (2008). Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s151635982008000800018>.