

Revista Agrária Acadêmica

[Agrarian Academic Journal](#)

Volume 2 – Número 4 – Jul/Ago (2019)



doi: 10.32406/v2n42019/217-225/agrariacad

Perfil físico do fêmur de frangos de corte alimentados com níveis crescentes de quirera de soja.
Physical profile of the femur of broilers fed with increasing levels of broken soybean.

Alison Batista Vieira Silva Gouveia^{1*}, Sabina Alves Mesquita², Lorryne Moraes de Paulo¹, Júlia Marixara Sousa da Silva¹, Fabiana Ramos dos Santos², Cibele Silva Minafra²

^{1*} Departamento de Zootecnia/Escola de Veterinária e Zootecnia/Universidade Federal de Goiás – Goiânia/GO, Brasil. E-mail: alisonmestre28@gmail.com

² Departamento de Zootecnia/Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde – Rio Verde/GO – Brasil.

Resumo

Objetivou-se avaliar o perfil físico do fêmur de frangos de corte alimentados com níveis crescentes (0, 3, 6, 9 e 12%) de quirera de soja crua nos períodos de sete, 14, 21 e 42 dias de vida. Foram utilizados 250 frangos de um dia de idade, machos, da linhagem Cobb®, o delineamento experimental inteiramente ao acaso, sendo cinco tratamentos com cinco repetições contendo 10 aves em cada. Houve efeito linear significativo dos níveis de inclusão da quirera de soja em todos os períodos avaliados. Conclui-se que a inclusão de níveis quirera de soja influencia de forma negativa o fêmur de frangos de corte nos períodos de um a 42 dias.

Palavras-chave: biometria óssea, coproduto da soja, osso

Abstract

The objective of this study was to evaluate the physical profile of the broiler females fed with increasing levels (0, 3, 6, 9 and 12%) of raw soybean meal in the seven, 14, 21 and 42 days of life. A total of 250 one - day - old male broilers of the Cobb ® lineage were used, the experimental design being entirely random, with five treatments with five replicates containing 10 birds each. There was a significant linear effect of soybean inclusion levels in all evaluated periods. It was concluded that the inclusion of soybean yield levels negatively influences the broiler femur from one to 42 days.

Keywords: bone biometry, soybean coproduct, bone

Introdução

A avicultura é uma atividade econômica que desempenha papel importantíssimo para a estrutura agropecuária do Brasil, pois atualmente o país é segundo maior produtor com 13.056 milhões de toneladas é o maior exportador com 4.320 milhões de toneladas de carne de frangos do mundo (ABPA, 2018).

O farelo de soja é a principal fonte proteica da ração de frangos de corte, porém, devido a seu alto custo a necessidade de se obter novas fontes proteicas que possam ser utilizadas na alimentação de frangos de corte (WACHHOLZ et al., 2017).

Segundo Cação et al. (2014), há possibilidade de utilizar o resíduo da pré-limpeza da soja (quirera de soja) na alimentação de animal, tem sido empregado por produtores como uma alternativa para redução dos custos com a alimentação, em substituição ao farelo de soja.

Contudo, assim como a soja crua a quirera de soja crua apresenta fatores antinutricionais (como fitatos, inibidores de proteases entre outros), que podem interferir na absorção de nutrientes influenciando o funcionamento normal do organismo, diminuindo a biodisponibilidade desses e podendo comprometer o desempenho zootécnico dos animais (DELMASCHIO, 2018). O fitato é derivado do ácido fítico é um forte quelante de minerais essenciais como o cálcio e fósforo, e por conta disso pode contribuir para deficiência e o aparecimento de problemas ósseos (BENEVIDES et al., 2011).

Frangos de corte de crescimento rápido são caracterizados por maior ganho de peso corporal, o que resulta em problemas no esqueleto (principalmente ossos do fêmur e da tíbia) que desempenham um papel importante como estrutura de suporte para seu peso corporal, tais problemas ósseos podem reduzir o desempenho do crescimento dos frangos de corte e aumentando a mortalidade (HAN et al., 2015).

Portanto, objetivou-se verificar o efeito de níveis crescentes (0, 3, 6, 9 e 12%) de quirera de soja crua em substituição ao farelo de soja na alimentação frangos de corte de um a 42 dias sobre a biometria dos fêmures.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, a pesquisa foi aprovada pela Comissão de ética em Pesquisa com Uso de Animais desta mesma instituição sob o protocolo de número 6197300816 de 2017, as análises foram realizadas no Laboratório de Bioquímica e Metabolismo Animal.

A quirera de soja foi obtida na região do município de Rio Verde – Goiás, na safra de 2016/2017 doada pela empresa Produtos Alimentícios Orlândia S/A, conhecida como Brejeiro, localizada na rodovia BR 060 – Km 426,7 – Rio Verde – GO –75901-970. A composição química da quirera de soja utilizada no experimento esta apresentada na tabela 1.

Tabela 1 - A composição química centesimal (%) da quirera de soja.

Composição (%)	Quirera de soja
Umidade (%)	11,83
Proteína Bruta (%)	31,91
Matéria mineral (%)	8,29
Solubilidade proteica KOH (%)	87,49
Atividade ureática (%)	2,04

Foram utilizadas 250 aves de um dia de idade, machos, da linhagem Cobb®, com peso inicial $47 \pm 0,1$ gramas. O período experimental foi de 42 dias em que as aves foram alojadas em baterias de arame galvanizado, com quatro andares, dimensões de 0,90 x 0,60 x 0,45 m. As temperaturas foram dentro das faixas de normalidade para criação.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, sendo cinco tratamentos com cinco repetições contendo 10 aves em cada. Os tratamentos consistiram na substituição de níveis crescentes de quirera de soja, em rações à base de milho e farelo de soja.

Nas Tabelas 2 e 3, estão apresentadas a composição centesimal e níveis nutricionais calculados das rações pré – inicial, inicial, crescimento e final, com os níveis de 0, 3, 6, 9 e 12% de quirera de soja, que foram utilizadas durante o período experimental de 42 dias. As rações foram isoaminoacídicas e isonutrientes, sendo todas as dietas formuladas seguindo as recomendações de Rostagno et al. (2017).

Para determinação do comprimento, diâmetro e pesos dos fêmures, aos sete; 14; 21 e 42 dias, uma ave de cada repetição foi eutanasiada, por deslocamento cervical, e as tíbias foram removidas das pernas esquerdas, identificados e limpos de todo tecido aderente, pesados em balança analítica e seus comprimentos e diâmetros medidos com paquímetro digital com precisão de 0,02 a 0,001 mm.

Dividindo-se o peso do osso (mg) pelo seu comprimento (mm), foi calculado o Índice de Seedor (SEEDOR et al., 1991), utilizado como indicativo da densidade óssea, pois quanto maior o Índice de Seedor, maior a densidade óssea e vice-versa, afim de avaliar possíveis alterações no processo de homeostase na formação dos ossos nas fases pré-inicial, inicial, crescimento e final.

Os dados foram submetidos à ANOVA e aplicado o teste de Tukey, quando necessário, os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial a 5 % de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).



Tabela 2 - Composição centesimal e níveis nutricionais calculados das dietas 0, 3, 6, 9 e 12% de quirera de soja nas fases pré-inicial e inicial.

Ingredientes (%)	Pré-inicial					Inicial				
	0%	3%	6%	9%	12%	0%	3%	6%	9%	12%
Milho 8,58%	51,19	49,96	48,50	47,20	45,97	52,65	51,25	50,46	49,47	48,26
Farelo de Soja 46%	43,25	41,48	39,74	37,97	36,20	40,84	39,09	37,23	35,42	33,63
Quirera de Soja	0,00	3,00	6,00	9,00	12,00	0,00	3,00	6,00	9,00	12,00
Óleo de Soja	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	2,95	2,95	2,60	2,40	2,30
Calcário	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,75	0,80	0,80	0,80	0,90
Fosfato Bicálcico	2,50	2,50	2,70	2,70	2,70	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90
*Premix	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
DL-Metionina	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
L-Lisina	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Sal Comum	0,53	0,53	0,53	0,60	0,60	0,50	0,60	0,60	0,60	0,60
BHT	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Níveis Calculados										
E. Metabolizável (Kcal/kg)	3000	3000	3000	3000	3000	3100	3100	3100	3100	3100
Proteína Bruta (%)	25,31	25,31	25,31	25,31	25,31	24,27	24,27	24,27	24,27	24,27
Lisina Digestível (%)	1,27	1,28	1,29	1,30	1,31	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25
Metionina Digestível (%)	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
Cálcio (%)	1,04	1,04	1,08	1,07	1,06	0,91	0,92	0,91	0,90	0,94
Fósforo disponível (%)	0,85	0,83	0,85	0,84	0,83	0,47	0,46	0,46	0,46	0,45
Sódio (%)	0,23	0,23	0,23	0,25	0,25	0,22	0,26	0,26	0,25	0,25

*Premix Vitamínico Mineral pré-inicial (Níveis Nutricionais por Kilo de Produto) – Ácido fólico (MIN) 100mg/kg, Ácido Pantotênico (MIN) 2000 mg/kg, Biotina (MIN) 13,34 mg/kg, Cobre (MIN) 8,800 mg/kg, Colina (MIN) 52,02 g/kg, Ferro (MIN) 3,340 mg/kg, Fitase (MIN) 66,66 FTU/kg, Iodo (MIN) 160 mg/kg, Manganês (MIN) 9340 mg/kg Selênio (MIN) 45 mg/kg, Vitamina A (MIN) 1000000 mg/kg, Vitamina B1 (MIN) 200 mg/kg, Vitamina b12 (MIN) 2400 mcg/kg, Vitamina B2 (MIN) 640 mg/kg, Vitamina B6 (MIN) 300 mg/kg, Vitamina D3 (MIN) 200.000 UI/kg, Vitamina E (MIN) 2.800 UI/kg, Vitamina K3 (MIN) 320 mg/kg, Zinco (MIN) 7.334 mg/kg.

*Premix Vitamínico Mineral inicial (Níveis Nutricionais por Kilo de Produto) – Ácido fólico (MIN) 100mg/kg, Ácido Pantotênico (MIN) 2000 mg/kg, Biotina (MIN) 13,34 mg/kg, Cobre (MIN) 8,800 mg/kg, Colina (MIN) 52,02 g/kg, Ferro (MIN) 3,340 mg/kg, Fitase (MIN) 66,66 FTU/kg, Iodo (MIN) 160 mg/kg, Manganês (MIN) 9340 mg/kg Selênio (MIN) 45 mg/kg, Vitamina A (MIN) 1000000 mg/kg, Vitamina B1 (MIN) 200 mg/kg, Vitamina b12 (MIN) 2400 mcg/kg, Vitamina B2 (MIN) 640 mg/kg, Vitamina B6 (MIN) 300 mg/kg, Vitamina D3 (MIN) 200.000 UI/kg, Vitamina E (MIN) 2.800 UI/kg, Vitamina K3 (MIN) 320 mg/kg, Zinco (MIN) 7.334 mg/kg.

Tabela 3 - Composição centesimal e níveis nutricionais calculados das dietas 0, 3, 6, 9 e 12% de quirera de soja nas fases de crescimento e final.

Ingredientes (%)	Crescimento					Final				
	0%	3%	6%	9%	12%	0%	3%	6%	9%	12%
Milho 8,58%	59,19	57,80	56,59	55,39	54,14	67,25	65,30	64,09	62,87	61,59
Farelo de Soja 46%	35,65	34,94	32,15	30,35	28,60	27,90	26,14	24,35	22,57	20,80
Quirera de Soja	0,00	3,00	6,00	9,00	12,00	0,00	3,00	6,00	9,00	12,00
Óleo de Soja	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Calcário	0,35	0,40	0,40	0,35	0,35	0,05	0,05	0,05	0,05	0,00
Fosfato Bicálcico	2,70	2,75	2,75	2,80	2,80	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10
*Premix	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
DL-Metionina	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
L-Lisina	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Sal Comum	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50
BHT	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Níveis Calculados										
E. Metabolizável (Kcal/kg)	3200	3200	3200	3200	3200	3250	3250	3250	3250	3250
Proteína Bruta (%)	22,60	22,60	22,60	22,60	22,60	19,54	19,54	19,54	19,54	19,54
Lisina Digestível (%)	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09
Metionina Digestível (%)	0,60	0,60	0,60	0,61	0,61	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
Cálcio (%)	0,93	0,96	0,95	0,94	0,93	1,14	1,13	1,13	1,12	1,11
Fósforo disponível (%)	0,61	0,62	0,61	0,62	0,61	0,86	0,86	0,85	0,85	0,84
Sódio (%)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,20	0,20	0,20	0,20	0,22

*Premix Vitamínico Mineral de crescimento (Níveis Nutricionais por Kilo de Produto) – Ácido fólico (MIN) 100mg/kg, Ácido Pantotênico (MIN) 2000 mg/kg, Biotina (MIN) 13,34 mg/kg, Cobre (MIN) 8,800 mg/kg, Colina (MIN) 52,02 g/kg, Ferro (MIN) 3,340 mg/kg, Fitase (MIN) 66,66 FTU/kg, Iodo (MIN) 160 mg/kg, Manganês (MIN) 9340 mg/kg Selênio (MIN) 45 mg/kg, Vitamina A (MIN) 1000000 mg/kg, Vitamina B1 (MIN) 200 mg/kg, Vitamina b12 (MIN) 2400 mcg/kg, Vitamina B2 (MIN) 640 mg/kg, Vitamina B6 (MIN) 300 mg/kg, Vitamina D3 (MIN) 200.000 UI/kg, Vitamina E (MIN) 2.800 UI/kg, Vitamina K3 (MIN) 320 mg/kg, Zinco (MIN) 7.334 mg/kg.

*Premix Vitamínico Mineral (Níveis Nutricionais por Kilo de Produto) – Ácido fólico (MIN) 100mg/kg, Ácido Pantotênico (MIN) 2000 mg/kg, Biotina (MIN) 13,34 mg/kg, Cobre (MIN) 8,800 mg/kg, Colina (MIN) 52,02 g/kg, Ferro (MIN) 3,340 mg/kg, Fitase (MIN) 66,66 FTU/kg, Iodo (MIN) 160 mg/kg, Manganês (MIN) 9340 mg/kg Selênio (MIN) 45 mg/kg, Vitamina A (MIN) 1000000 mg/kg, Vitamina B1 (MIN) 200 mg/kg, Vitamina b12 (MIN) 2400 mcg/kg, Vitamina B2 (MIN) 640 mg/kg, Vitamina B6 (MIN) 300 mg/kg, Vitamina D3 (MIN) 200.000 UI/kg, Vitamina E (MIN) 2.800 UI/kg, Vitamina K3 (MIN) 320 mg/kg, Zinco (MIN) 7.334 mg/kg.

Resultados

Não houve efeito significativo ($p=0,682$ e $p=0,856$), dos níveis de quirera de soja sobre o comprimento e o diâmetro dos fêmures aos sete dias de vida, conforme são apresentados na tabela 4. Porém, houve efeito linear decrescente ($p<0,000$ e $p<0,000$) sobre o peso e o índice de seador dos ossos neste período.

Tabela 4 – Peso (g), comprimento e largura (mm) e índice de seador (mg/mm) dos fêmures de frangos de corte aos sete dias alimentados com dietas contendo níveis crescentes de quirera de soja.

Variáveis	Quirera de soja (%)					CV*(%)	P-Valor	EMP**
	0%	3%	6%	9%	12%			
Peso ¹	0,44	0,43	0,39	0,35	0,34	6,84	0,000	0,011
Comprimento	30,20	30,31	30,05	30,61	30,02	2,32	0,682	0,314
Diâmetro	3,37	3,50	3,43	3,46	3,52	6,82	0,856	0,105
Índice de Seador ²	14,52	14,22	13,02	11,21	11,36	5,61	0,000	0,323

*Coeficiente de variação; ** Erro médio padrão.

¹Efeito linear ($\hat{Y} = 0,446000 - 0,009460x$, $r^2 = 0,92$);

²Efeito linear ($\hat{Y} = 14,733560 - 0,310720x$, $r^2 = 0,90$).

Na tabela 5 são apresentados os dados da biometria dos fêmures aos 14 dias, onde assim como aos sete dias houve efeito significativo linear decrescente ($p<0,000$ e $p<0,000$) sobre o peso dos ossos e o índice de seador.

Tabela 5 – Peso (g), comprimento e largura (mm) e índice de seador (mg/mm) dos fêmures de frangos de corte aos 14 dias alimentados com dietas contendo níveis crescentes de quirera de soja.

Variáveis	Quirera de soja (%)					CV*(%)	P-Valor	EMP**
	0%	3%	6%	9%	12%			
Peso ¹	1,61	1,55	1,46	1,22	1,18	7,66	0,000	0,048
Comprimento	39,88	39,15	38,89	38,27	38,01	2,68	0,071	0,464
Diâmetro	5,53	5,50	5,45	5,42	5,04	5,54	0,103	0,133
Índice de Seador ²	40,47	39,69	37,63	32,06	31,16	7,97	0,000	1,290

*Coeficiente de variação; ** Erro médio padrão.

¹Efeito linear ($\hat{Y} = 1,644920 - 0,039440x$, $r^2 = 0,94$);

²Efeito linear ($\hat{Y} = 41,460840 - 0,875333x$, $r^2 = 0,91$).

Não houve efeito significativo ($p=0,071$ e $p=0,103$), sobre o comprimento e diâmetro dos fêmures aos 14 dias de vida das aves. Aos 21 dias de vida houve linear decrescente ($p<0,05$) para todas as variáveis analisadas neste período.

Tabela 6 – Peso (g), comprimento e largura (mm) e índice de seador (mg/mm) dos fêmures de frangos de corte aos 21 dias alimentados com dietas contendo níveis crescentes de quirera de soja.

Variáveis	Quirera de soja (%)					CV*(%)	P-Valor	EMP**
	0%	3%	6%	9%	12%			
Peso ¹	3,50	3,44	3,19	2,69	2,56	6,55	0,000	0,090
Comprimento ²	50,58	49,95	47,67	46,46	45,20	2,62	0,000	0,561
Diâmetro ³	7,74	7,52	7,36	6,62	6,46	6,36	0,000	0,203
Índice de Seador ⁴	69,17	68,90	67,01	57,88	56,77	6,23	0,000	1,782

*Coeficiente de variação; ** Erro médio padrão.

¹Efeito linear ($\hat{Y} = 3,601920 - 0,087293x$, $r^2 = 0,93$);

²Efeito linear ($\hat{Y} = 50,827640 - 0,475067x$, $r^2 = 0,97$);

³Efeito linear ($\hat{Y} = 7,837040 - 0,115207x$, $r^2 = 0,91$);

⁴Efeito linear ($\hat{Y} = 71,117400 - 1,194173x$, $r^2 = 0,85$).

O peso, comprimento e largura foram influenciados de forma linear decrescente ($p=0,006$, $p=0,009$ e $p=0,001$), pela inclusão da quirera de soja crua nas rações aos 42 dias de vida.

Tabela 7 – Peso (g), comprimento e largura (mm) e índice de seedor (mg/mm) dos fêmures de frangos de corte aos 42 dias alimentados com dietas contendo níveis crescentes de quirera de soja.

Variáveis	Quirera de soja (%)					CV*(%)	P-Valor	EMP**
	0%	3%	6%	9%	12%			
Peso ¹	9,36	8,99	8,39	8,13	7,80	7,52	0,006	0,287
Comprimento ²	73,87	72,77	71,06	69,89	67,67	3,61	0,009	1,146
Diâmetro ³	10,99	10,87	10,36	10,05	9,84	4,04	0,001	0,188
Índice de Seedor	126,68	123,75	118,09	116,41	115,46	7,53	0,250	1,043

*Coeficiente de variação; ** Erro médio padrão.

¹Efeito linear ($\hat{Y} = 9,333320 - 0,132760x$, $r^2 = 0,98$);

²Efeito linear ($\hat{Y} = 74,111360 - 0,509240x$, $r^2 = 0,98$);

³Efeito linear ($\hat{Y} = 11,053200 - 0,104600x$, $r^2 = 0,98$).

Mesmo sendo observado efeito significativo sobre o peso e comprimento dos fêmures não foi observado efeito significativo ($p<0,05$) sobre o índice de seedor das aves alimentadas com níveis crescentes deste subproduto.

Discussão

Segundo Rocha et al. (2014) e Erdaw et al. (2017) soja crua pode apresentar o fator antinutricional fitato, que também pode ser encontrado na quirera de soja crua. O que explica os resultados observados nas tabelas 4, 5, 6 e 7, pois o tecido ósseo pode sofrer influência de fatores endógenos e exógenos, como, nutrição durante todas as fases da vida da ave. O fitato presente na quirera de soja crua utilizada no experimento complexou os minerais cálcio e fósforo presentes na dieta, tornando-os indisponíveis para a absorção das aves, que reduzindo a qualidade de mineralização dos ossos durante todas as fases.

De acordo com Valable et al. (2018) a mineralização óssea de frangos de corte pode ocorrer se os níveis de cálcio e fósforo são reduzidos na dieta influenciando diretamente na qualidade dos ossos.

Segundo Barbosa et al. (2010) o fêmur pode ser o principal elo entre o rápido ganho de peso e os problemas de pernas, o osso está intimamente relacionado ao crescimento do animal e passa por adaptações constantes na sua constituição. O que pode ser observado na biometria do fêmur aos 21 dias onde todas as variáveis observadas foram influenciadas pela inclusão da quirera de soja, fase na qual as aves irão ganhar ainda mais peso.

De acordo com Ponso et al. (2012) o ganho de peso médio diário do frango de corte aumentou significativamente e a idade de abate reduziu de 12 para seis semanas. Porém, o crescimento da ave dependente do desenvolvimento muscular e do tecido ósseo e tendo como

premissa o fato de que os programas de melhoramento na avicultura de corte foram baseados em parâmetros de desempenho, as aves utilizadas apresentam crescimento muscular elevado, sem que o suporte esquelético consiga acompanhar esse crescimento. Assim, o sistema esquelético, se encontra imaturo, tendo como consequência o aparecimento de problemas locomotores (ALVES et al., 2013; VIEITES et al., 2017).

Conclusão

A inclusão de níveis crescentes (0, 3, 6, 9, 12%) de quirera de soja crua, afeta a biometria óssea e conseqüentemente reduz a resistência óssea dos fêmures de frangos de um a 42 dias, afetando diretamente no desempenho das aves.,

Referências bibliográficas

- ABPA. **Associação Brasileira de Proteína Animal**, Relatório Anual 2017. 2018.
- ALVES, M.C.F.; PAZ, I.C.L.A.; CALDARA, F.R.; NÄÄS I.A.; GARCIA, R.G.; SENO, L.O.; BALDO, G.A.A.; AMADORI, M.S. Equilíbrio e problemas locomotores em frangos de corte. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 7, n. 1, p. 35-44, 2013.
- BARBOSA, A.A.; MORAES, G.H.K.; TORRES, R.A.; REIS, D.T.C.; RODRIGUES, C.S.; ELISA SIALINO MÜLLER, E.S. Avaliação da qualidade óssea mediante parâmetros morfométricos, bioquímicos e biomecânicos em frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 4, p. 772-778, 2010.
- BENEVIDES, C.M.J.; SOUZA, M.V.; SOUZA, R.D.B.; LOPES, M.V. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 18, p. 67-79, 2011.
- CAÇÃO, M.M.F.; SANTOS, G.B.; CAVALETTI, M.; BUENO, M.S.; NARDON, R.F.; PEREIRA, J.A. Resíduo de limpeza de soja em substituição ao farelo de soja na dieta de cordeiro em terminação. **Boletim de Indústria Animal**, v. 71, p. 106-113, 2014.
- DELMASCHIO, I.B. Enzimas na alimentação de animais monogástricos - revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária-UNORP**, v.2, n.1, p. 06-20, 2018.
- ERDAW, M.M.; PEREZ-MALDONADO, R.A.; BHUIYAN, M.; IJI, P.A. Partial replacement of commercial soybean meal with raw, full-fat soybean meal supplemented with varying levels of protease in diets of broiler chickens. **South African Journal of Animal Science**, v. 47, n. 1, p. 61- 71, 2017.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- HAN, J.C.; QU, H.X.; WANG, J.G.; CHEN, G.H.; YAN, Y.; ZHANG, J.L.; HU, F.M.; YOU, L.Y.; CHENG, Y.H. Comparison of the growth and mineralization of the femur, tibia, and metatarsus of broiler chicks. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.17, p. 333-340, 2015.
- PONSO, R.; FARIA, D.E.; ALBUQUERQUE, R.; PAZ, I.C.L.A.; ARTONI, S.M.B.A.; SANTOS, A.L.; SAVIANI, G.; ARAÚJO, C.M.M. Avaliação do desenvolvimento da discondroplasia tibial em frangos de corte submetidos à dieta com 25 hidróxi-colecalciferol. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 49, n. 2, p. 153-161, 2012.
- ROCHA, C.; DURAU, J.F.; BARRILLI, L.N.E.; DAHLKE, F.; MAIORKA, P.; MAIORKA, A. The effect of raw and roasted soybeans on intestinal health, diet digestibility, and pancreas weight of broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 23, n. 1, p. 71-79, 2014.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.I.; DONZELE, J.L.; SAKOMURA, N.K.; PERAZZO, F.G.; SARAIVA, A.; ABREU, M.L.T.; RODRIGUES, P.B.; OLIVEIRA, R.F.; BARRETO, S.L.T.; BRITO, C.O. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos - Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 4ª ed. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, UFV, 2017. 488p.

SEEDOR, J.G.; QUARRACCIO, H.H.; THOMPSON, D.D. The biophosphonate alendronate (MK-217) inhibits bone loss due to ovariectomy in rats. **Bone and Mineral Research**, v. 6: p.339-346, 1991.

VALABLE, A.S.; NARCY, A.; DUCLOS, M.J.; POMAR, C.; PAGE, G.; NASIR, Z.; MAGNIN, M.; LÉTOURNEAU-MONTMINY, M.P. Effects of dietary calcium and phosphorus deficiency and subsequent recovery on broiler chicken growth performance and bone characteristics. **Animal**, v. 12, n. 8, p. 1555–1563, 2018.

VIEITES, F.M.; DROSGHIC, L.C.A.B.; SOUZA, C.S.; LIMA, C.A.R.; MORAES, G.H.K.; NUNES, R.V.; VASCONCELLOS, C.H.F.; VARGAS JÚNIOR, J.G. 1,25-dihidroxivitamina-D3 sobre as características ósseas de frangos de corte fêmeas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 5, p. 1285-1293, 2017.

WACHHOLZ, L.; VIANNA, R.N.; BROCH, J.; SOUZA, C. Possibilidade do uso de mexilhão dourado contaminado com metais tóxicos em dietas para frangos de corte. **Revista Colombiana de Ciência Animal**, v. 9, p. 227-235, 2017.

Recebido em 1 de maio de 2019

Aceito em 25 de junho de 2019