



USO DE FONTES INORGANICA E ORGANICA DE COBRE EM DIFERENTES NÍVEIS NAS RAÇÕES DE FRANGOS TIPO *GRILLER* E SEU EFEITO NO FÍGADO E NOS OSSOS

Barbara Araújo de Jesus¹; Carolaine da Cruz dos Santos¹, Carlos Magno da Silva
Oliveira¹; Titaian Fernandes dos Santos¹; Jeronimo Ávito Gonçalves de Brito²

Discente do curso de Zootecnia na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia¹;

E-mail: barbaraaraujo@aluno.ufrb.edu.br

Docente da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia²;

Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas- CCAAB/UFRB/ Centro, 710, Cruz das Almas,
BA CEP: 44.380-000. near.ufrb@gmail.com

Pesquisa financiada pelo Cnpq

Resumo: Objetivou-se avaliar a relação da suplementação de cobre oriundo de duas fontes (sulfato de cobre e cobre-aminoácidos inespecíficos) em rações de frangos de corte sobre o teor mineral no fígado e mineralização óssea. O experimento foi conduzido no setor de avicultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no campus de Cruz das Almas, BA. Foi adotado um delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 8 repetições. Foram utilizados 1.440 pintinhos com um dia de idade, fêmeas da linhagem Cobb-500[®] distribuídas em um galpão experimental. As fontes para suplementação do cobre foram o sulfato de cobre (CuSO₄.5H₂O), fonte inorgânica, e o cobre ligado a aminoácido inespecífico, fonte orgânica, onde utilizou-se a fonte comercial Availa Cu[®]. Os animais foram distribuídos nos seguintes tratamentos: T1 (Controle): (10 mg kg⁻¹) CuSO₄.5H₂O; T2: cobre nutricional orgânico (7 mg kg⁻¹) Availa Cu[®]; T3: cobre supranutricional (50 mg kg L⁻¹) CuSO₄.5H₂O + (7 mg kg⁻¹) Availa Cu[®]; T4: cobre supranutricional (100 mg kg⁻¹) CuSO₄.5H₂O; T5: cobre (14 mg kg⁻¹) Availa Cu[®], durante um período de 30 dias de criação. A utilização do cobre em níveis supranutricionais pode ser responsável pela alteração no perfil de microrganismos presentes no trato gastrointestinal, e esta propriedade do cobre convertida na eficiência da qualidade intestinal, o estudo evidencia que mesmo com níveis baixos orgânicos, não influenciaram as características, um indicativo que alimentação suplementada de cobre independente da sua fonte e nível, é satisfatória em manter a integridade intestinal. As análises para concentração de cobre no fígado demonstraram maior (P<0,05) deposição em aves alimentadas com 100 mg/kg de cobre inorgânico e 14 mg/kg com cobre orgânicos em detrimento à aves do grupo controle (10 mg/kg de cobre inorgânico). As aves dos grupos com a combinação das fontes (50 mg/kg Cu inorgânico + 7 mg/kg Cu orgânico) e no menor nível da fonte orgânica (7 mg/kg) apresentaram resultados intermediários de deposição de cobre no fígado. As análises de mineralização óssea que inclui teor de cinzas e minerais, não foram apresentadas diferença entre os tratamentos. O nível de cobre de 14mg/kg da fonte orgânica apresentou maior deposição deste mineral nas tíbias, contudo não foram apresentadas diferenças para os demais minerais.

Palavras-chave: Biodisponibilidade, Macromineral, Qualidade óssea



USE OF INORGANIC AND ORGANIC COPPER SOURCES IN DIFFERENT LEVELS IN GRILLER CHICKEN RATIONS AND ITS EFFECT ON LIVER AND BONES

Abstract: The objective was to evaluate the relationship of copper supplementation from two sources (copper sulfate and copper non-specific amino acids) in broiler feed on liver mineral content and bone mineralization. The experiment was conducted in the poultry industry in Federal Universidade of Recôncavo da Bahia, campus of Cruz das Almas, BA. An entirely randomized design with 5 treatments and 8 repetitions was adopted. 1,440 one-day-old female Cobb-500® chicks were distributed in an experimental shed. The sources for copper supplementation were copper sulfate (CuSO₄.5H₂O), inorganic source, and copper linked to non-specific amino acid, organic source, where the commercial source Avalia Cu® was used. The animals were distributed in the following treatments: T1 (Control): (10 mg kg⁻¹) CuSO₄.5H₂O; T2: organic nutritional copper (7 mg kg⁻¹) Avalia Cu®; T3: supranutritional copper (50 mg kg L⁻¹) CuSO₄.5H₂O + (7 mg kg⁻¹) Avalia Cu®; T4: supranutritional copper (100 mg kg⁻¹) CuSO₄.5H₂O; T5: copper (14 mg kg⁻¹) Avalia Cu®, during a 30-day rearing period. The use of copper in supranutritional levels may be responsible for change the microorganisms profile present in gastrointestinal tract and this property of copper converted into the efficiency of intestinal quality; The study shows that, even with low organic levels, there is no influence on the characteristics, an indication that copper supplemented feeding regardless of its source and level, is satisfactory to maintaining intestinal integrity. The analyses for copper concentration in the liver showed higher (P<0.05) deposition in birds fed 100 mg/kg of inorganic copper and 14 mg/kg with organic copper due to the birds in the control group (10 mg/kg of inorganic copper). Birds from groups with the combination of sources (50 mg/kg Cu inorganic + 7 mg/kg Cu organic) and at the lowest level of the organic source (7 mg/kg) showed intermediate results of copper deposition in the liver. The level of copper of 14mg/kg of the organic source presented higher deposition of this mineral in the tibias, however, no differences were presented for the other minerals.

Keywords: Bioavailability, Macromineral, Bone Quality

INTRODUÇÃO

O frango tipo griller é criado em um período de 30 dias, sendo 15 dias a menos que o frango comercializado no mercado interno isto está relacionado com a forma como o frango é produzido e apresenta um ciclo curto em relação ao convencional.

O cobre é um micro mineral essencial e desempenha várias funções, como crescimento, formação óssea e da membrana, especialmente a estrutura da cartilagem. Possui oscilação dos estados de oxidação e redução a nível celular, capacidade de atuar como intermediário na transferência de elétrons das atividades enzimáticas e acelerador de reações bioquímicas (SCOTT, 2018).

No metabolismo ósseo o cobre é necessário para manter a integridade mecânica do osso, o processo de mineralização e a síntese do tecido conjuntivo, pois havendo inibição da atividade da enzima lisil oxidase, que inicia o processo de formação de ligação entre a elastina e colágeno nos ossos e nos tecidos conjuntivos, afetando negativamente a formação de ossos e cartilagens, o que leva à perda óssea, desmineralização, falha na ossificação do crescimento (TOMASZEWSKA et al., 2017; OPSAHL et al., 1982; HONG et al., 2004).

Com isso objetivou-se a relação das diferentes fontes e níveis de suplementação de cobre (Cu) na ração sobre o teor de minerais no fígado e mineralização óssea de frangos de corte, alimentados com dietas contendo duas fontes de cobre em diferentes níveis.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de avicultura do Centro de Ciências

Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), no campus de Cruz das Almas, Bahia. Foram utilizadas 1440 aves com um dia de idade, fêmeas, da linhagem Cobb-500® , provenientes de incubatório comercial registrado no MAPA . As aves foram alojadas em um galpão, que é dividido em 40 boxes de 1,68 x 1,70 = 2,99m. O aquecimento inicial foi realizado por lâmpadas de infravermelho (150W) e utilizou-se cortinas laterais para controle da ventilação e parcialmente da temperatura. Foi adotado um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos, oito repetições e com 36 aves por parcela experimental (box).

Os tratamentos foram constituídos da seguinte forma: T1 (Controle): CuSO₄.5H₂O 10 mg/kg ração (cobre nutricional/ controle inorgânico), T2:Avalia Cu cobre (7 mg/kg) (fonte orgânica/ controle orgânico) 19, T3:CuSO₄.5H₂O (50 mg/kg) (fonte inorgânica) + Availa Cu (7 mg /kg) (fonte orgânica) - Avaliação da suplementação supranutricional, T4:CuSO₄.5H₂O (100 mg/kg) (fonte inorgânica). Avaliação da suplementação supranutricional T5:Avalia Cu (14 mg/kg) (fonte orgânica) Avaliação da suplementação supranutricional . As rações foram formuladas isonutritivas, à base de milho, farelo de soja, com uso de farinhas de origem animal apenas na ração pré-inicial (com vistas em aumentar desafio microbiológico).

Foi seguido um programa alimentar com três fases de criação: pré-inicial (1 a 10 dias), inicial (11 a 22 dias) e final (22 a 30 dias) de acordo com as recomendações nutricionais, conforme proposto pelo Guia da Linhagem (Cobbvantress.com – Suplemento de nutrição e desempenho, 2015).

O fígado foi coletado nos 31 dias de idade, uma ave por parcela (8 aves por tratamento), totalizando 40 aves, para a mensuração da concentração de cobre, zinco, ferro e manganês. Foram coletado em sacos plásticos e identificados, após levados a estufa de ventilação forçada 55°C para secagem por 72 horas e depois de secos, foram moído com auxílio do morteiro e então pesados 1 grama para obtenção da matéria seca e posteriormente foram levados a mufla incinerados há 550°C por 4 horas para gerar as cinzas.

As tíbias forma coletadas aos 24 dias de idade, uma ave por parcela (8 aves por tratamento), totalizando 40 aves, para a mensuração da concentração de cinzas e microminerais, ferro, cobre, manganês zinco e os macrominerais, cálcio e fósforo. As tíbias sem as cartilagens adjacentes e livres de tecido muscular foram quebradas, armazenadas em saquinhos de papel filtro quantitativo e embebidas em éter de petróleo para serem desengorduradas. Os ossos após secos foram então, triturados em moinho de bola, pesados, levados à estufa de 105°C para determinação da matéria seca desengordurada, sendo posteriormente encaminhados a mufla, onde foram incinerados a uma temperatura de 550°C por, aproximadamente, 6 horas obtendo, dessa forma, as cinzas na matéria seca desengordurada. Para a análise estatística, utilizou-se o "SAS" (Statistical Analysis System).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para concentração de cobre no fígado demonstraram maior ($P < 0,05$) deposição em aves alimentadas com 100 mg/kg de cobre inorgânico e 14 mg/kg com cobre orgânicos em detrimento à aves do grupo controle (10 mg/kg de cobre inorgânico). Aves dos grupos com a combinação das fontes (50 mg/kg Cu inorgânico + 7 mg/kg Cu orgânico) e no menor nível da fonte orgânica (7 mg/kg) apresentaram resultados intermediários de deposição de cobre no fígado conforme apresentado na Tabela 1.

Com exceção do manganês, os teores dos demais microminerais no fígado não foram influenciados ($P > 0,05$) pelas diferentes fontes e níveis de cobre suplementados nas rações de frangos de corte tipo griller. O micromineral manganês apresentou decréscimo em sua deposição com a inclusão de 100 mg/kg de cobre da fonte inorgânica e maior deposição para utilização de 7mg/kg da fonte orgânica,

demonstrando ter ocorrido algum tipo de interação entre o cobre e o manganês em suas retenções.

Tabela 1. Efeito do uso de fontes inorgânica e orgânica de cobre em diferentes níveis nas rações de frangos tipo griller, sobre os teores de microminerais no fígado, aos 31 dias.

Fonte	Nível (mg/kg)	Fe, mg/kg	Zn mg/kg	Cu ¹ , mg/kg	Mn ¹ , mg/kg
CuSO ₄ (A)	10	562,28	119,65	16,98 B	9,83 AB
Availa Cu (B)	7	534,83	131,29	19,78 AB	10,90 A
A + B	50 + 7	513,79	130,06	19,76 AB	10,70 AB
CuSO ₄	100	560,88	136,00	22,01 A	8,81 B
Availa Cu	14	510,53	123,72	21,37 A	9,20 AB
Erro Padrão da Média		18,720	4,406	0,482	0,250
Coeficiente de variação		22,875	22,444	13,158	14,388
P. valor		0,859	0,805	0,006	0,022

¹Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes (A, B), diferem estatisticamente (P<0,05). Fe- Ferro; Zn – Zinco; Cu- Cobre; Mn- Manganês

Os resultados de mineralização óssea referente ao teor de microminerais nas tíbias de frangos de corte, demonstrou resultado significativo (P>0,05) para a deposição de cobre para maior concentração na utilização de 14 mg/kg da fonte orgânica em comparação com as dosagens nutricionais de 10 mg/kg (CuSO₄) e a de 50 mg/kg (CuSO₄) + 7 mg/kg (Availa Cu) conforme apresentados na tabela 02.

Tabela 2. Efeito do uso de fonte inorgânica e orgânica de cobre em diferentes níveis nas rações de frangos tipo griller, sobre o teor de microminerais nas tíbias (com base na matéria seca desengordurada), aos 24 dias.

Fonte	Nível (mg/kg)	Cu ¹ , mg/kg	Fe, mg/kg	Zn, mg/kg	Mn, mg/kg
CuSO ₄ .(A)	10	1,13 A	196,570	164,137	9,82
Availa Cu (B)	7	1,42AB	191,975	167,355	8,42
A + B	50 +7	1,26 A	184,723	179,079	9,99
CuSO ₄	100	1,30 B	188,572	169,233	10,85
Availa Cu	14	1,73 B	210,247	181,508	11,72
Erro Padrão da Média		0,109	11,663	6,898	1,468
Coeficiente de variação		22,47	16,97	11,33	40,87
P. valor		0,006	0,587	0,321	0,594

¹Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes (A, B) diferem estatisticamente teste de Tukey (P<0,05). Fe- Ferro; Zn – Zinco; Cu- Cobre; Mn- Manganês.

Os achados são semelhantes daqueles apresentados por Bao et al. (2007), onde a suplementação com cobre orgânico não obtiveram resultados sobre o efeito sobre o conteúdo total do mineral na tíbia quando comparado ao grupo controle deficiente em cobre.

Para atender as exigências de mineralização óssea os níveis e fontes utilizadas foram satisfatórios, com ênfase em maior deposição do cobre nas tíbias para o tratamento utilizando o nível supranutricional da fonte orgânica, em contrapartida para deposição de cobre no tecido do fígado o nível supranutricional da fonte inorgânica foi maior. Sendo que a substituição do cobre por fonte orgânica apresenta-se como uma possibilidade de substituição de maneira a mitigar eventuais negativos do uso de altos níveis de cobre, contemplando a criação de ciclo mais curto do frango tipo griller.

Os resultados demonstram que uma ingestão adequada de cobre confere ao osso características de desenvolvimento e crescimento ósseo e é importante para obter matéria óssea em quantidades que atendam as funções fisiológicas dos animais, através da

enzima lisil oxidase, enzima que faz a integração do colágeno e a elastina nos tecidos permitindo e proporciona estabilidade das estruturas de tecido conetivo (LÖNNERDAL, 2008; KIM, 2008).

CONCLUSÕES

Conclui-se que com as análises de teor de cobre no fígado com exceção do manganês, os teores dos demais microminerais no fígado não foram influenciados pelas diferentes fontes e níveis de cobre suplementados nas rações dos frangos e a mineralização óssea os resultados demonstraram que não houve diferença significativa entre níveis estudados para o teor de cinzas e os níveis dos macrominerais fósforo (P) e cálcio (Ca) nas tíbias dos frangos de corte.

REFERÊNCIAS

BAO, M. Y.; CHOCT, P. I.J.I.; BRUERTON, K. 2007. Effect of organically complexed copper, iron, manganese, and zinc on broiler performance, mineral excretion, and accumulation in tissues. **Journal Applied Poultry Resvist** 16: 448-455.

BAO, Y.M; CHOCT, M. 2009.Trace mineral nutrition for broiler chickens and prospects of application of organically complexed trace minerals: a review. **Animal Production Science** 49: 269–282.

FERNANDES, J. **Uso de fontes inorgânica e orgânica de cobre em diferentes níveis nas rações de frangos tipo *griller***. 2019. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, 2019.

SCOTTA, A.; VADALASETTY K,P.; SAWOSZ, E.; ŁUKASIEWICZ ,M.; VADALASETTY, R.K.P.; JAWORSKI, S.; CHWALIBOG, A. 2016. Effect of copper nanoparticles and copper sulphate on metabolic rate and development of broiler embryos. **Animal Feed Science and Technology** 220:151–158.

TOMASZEWSKA, E.; DOBROWOLSKI, P.; KWIECIEŃ, M.; BURMAŃCZUK, N.; BADZIAN, B.; SZYMAŃCZYK, S.; KURLAK, P. 2014. Alterations of liver histomorphology in relation to copper supplementation in inorganic and organic form in growing rats. **Journal of Veterinary Research (formerly Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy)** 58:479–486.

TOMASZEWSKA, E.; DOBROWOLSKI, P.; KWIECIEŃ, M.; WINIARSKA-MIECZAN, A.; TOMCZYK, A.; MUSZYŃSKI, S. 2017. The influence of the dietary cu-glycine complex on the histomorphology of cancellous bone, articular cartilage, and growth plate as well as bone mechanical and geometric parameters is dose dependent. **Biological Trace Element Research**: 178:54–63.