

Utilização do *Lithothamnium calcareum* como suplemento de cálcio na alimentação de poedeiras comerciais semipesadas – Revisão

*Use of *Lithothamnium calcareum* as a calcium supplement in the diet of semi-heavy commercial layers - Review*

Fernanda Paula de Sousa¹
Bonifácio Benício de Souza²
Patrícia Araújo Brandão³
Talícia Maria Alves Benício⁴
Yanca Góes dos Santos Soares⁵
Ariadne de Barros Carvalho⁶
Maycon Rodrigues da Silva⁷
Danilo Leite Fernandes⁸

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho, fazer uma revisão de literatura sobre influência do *Lithothamnium calcareum* sobre o desempenho de aves poedeiras e qualidade dos ovos. A inclusão de minerais de fontes orgânicas na alimentação de aves de produção tem sido alvo de várias pesquisas, e nesse contexto, as algas calcárias se destacam por ser uma fonte renovável de cálcio. O cálcio é o mineral mais abundante no organismo animal, presente em vários tecidos e com funções fisiológicas variadas e a oferta desse mineral na dieta de aves poedeiras deve ser elevada proporcionalmente à idade, para manutenção da qualidade da casca do ovo. Durante a produção do ovo, grandes quantidades de cálcio são mobilizadas e o carbonato de cálcio (CaCO_3) representa 95% da estrutura da casca. As algas calcárias, das quais a *Lithothamnium* faz parte, são compostas basicamente por carbonato de cálcio e magnésio, e os micronutrientes das algas calcárias são facilmente assimiláveis pelos animais por estarem localizados nas paredes celulares. Dentre os diversos fatores, a nutrição tem papel fundamental para a qualidade do ovo e a influência da energia e da proteína pode estar ligada ao fornecimento de energia necessária para que ocorra a mobilização do cálcio. Em aves poedeiras acima de 80 semanas em que há uma redução na eficiência de absorção de cálcio nos ossos, esse benefício poderia acarretar melhora na resistência óssea. As algas marinhas possuem alto potencial de utilização em substituição as fontes tradicionais de cálcio. Considerando que os minerais orgânicos são mais facilmente absorvidos e armazenados pelas aves, eles podem ser adicionados na ração em menores concentrações. Ainda assim, deve-se analisar a viabilidade econômica, levando em conta o custo que o cálcio representa dentro das formulações comerciais. Por tanto, observou-se a necessidade de estudos para comprovar a biodisponibilidade e a interação com outros elementos inseridos nas rações, bem como análises de custos para solidificar a viabilidade econômica do uso do *Lithothamnium calcareum* como suplemento de cálcio para aves de postura.

Palavras-chave: Galinhas poedeiras, Nutrição, fonte de cálcio.

ABSTRACT: The objective of this work was to review the literature on the influence of *Lithothamnium calcareum* on the performance of laying birds and egg quality. The inclusion of minerals from organic sources in poultry feed has been the subject of several studies, and in this context, calcareous algae stands out for being a renewable source of calcium. Calcium is the most abundant mineral in the animal organism, present in various tissues and with varied physiological functions and the supply of this mineral in the diet of laying birds must be increased proportionally to age, to maintain the quality of the egg shell. During egg production, large amounts of calcium are mobilized and calcium carbonate (CaCO_3) represents 95% of the shell structure. Calcareous algae, of which *Lithothamnium* is a part, are basically composed of calcium and magnesium carbonate, and the micronutrients in calcareous algae are easily assimilated by animals because they are located in the cell walls. Among the various factors, nutrition plays a fundamental role in egg quality and the influence of energy and protein may be linked to the supply of energy necessary for calcium mobilization to occur. In laying birds over 80 weeks where there is a reduction in the efficiency of calcium absorption in the bones, this benefit could lead to an improvement in bone resistance. Seaweed has a high potential for use in replacing traditional sources of calcium. Considering that organic minerals are more easily absorbed and stored by birds, they can be added to feed in lower concentrations. Even so, economic viability must be analyzed, taking into account the cost that calcium represents within commercial formulations. Therefore, there was a need for studies to prove the bioavailability and

¹ Mestre em Zootecnia - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). E-mail: fernandasousa.medvet@yahoo.com.br

² Doutor em Zootecnia - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). E-mail: bonifacio.ufcg@gmail.com

³ Doutora em Produção Animal - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Email: patriciaaraujobrandao@bol.com.br

⁴ Doutora em Ciência e Saúde Animal - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). E-mail: taliciabenicio@fiponline.edu.br

⁵ Doutoranda em Ciência e Saúde Animal. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). E-mail: yancagoes@hotmail.com

⁶ Doutoranda em Ciência e Saúde Animal. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). E-mail: carvalhoariadne@hotmail.com

⁷ Doutor em Ciência e Saúde Animal - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). E-mail: mayconrvet@gmail.com

⁸ Doutor em Ciência e Saúde Animal - Instituto Federal do Ceará (IFCE). E-mail: danilolfernandes@hotmail.com

interaction with other elements included in feed, as well as cost analyzes to solidify the economic viability of using Lithothamnium calcareum as a calcium supplement for laying birds.

Keywords: Laying hens, Nutrition, source of calcium.

INTRODUÇÃO

Os avanços na nutrição, sanidade e melhoramento genético aliado às inovações tecnológicas têm favorecido incrementos na produção avícola de postura. Oliveira et al. (2014) enfatizam sobre a necessidade de uma alimentação que atenda às necessidades nutricionais para que as poedeiras expressem seu máximo potencial produtivo. De acordo com Figueiredo Júnior et al. (2013) os minerais estão envolvidos em quase todas as vias metabólicas do organismo animal, com funções importantes na reprodução, no crescimento, no metabolismo energético entre outras tantas funções fisiológicas vitais, não só para manutenção da vida como também para o aumento da produtividade do animal. Neste contexto, o cálcio é um macromineral em destaque para aves poedeiras, por ser requerido para a formação e manutenção da estrutura óssea, adequado crescimento e utilização eficiente dos alimentos, formação da casca do ovo, transmissão de impulsos nervosos, coagulação sanguínea, contração muscular, ativação de sistemas enzimáticos e envolvimento com a secreção de diferentes hormônios (SÁ et al., 2004).

Araújo et al. (2008) relataram que as fontes de minerais, mais comumente utilizadas na nutrição animal são as fontes inorgânicas (óxidos, sulfatos, cloretos, carbonatos e fosfatos), por apresentarem um custo menor em relação aos minerais orgânicos, entretanto o efeito das fontes orgânicas ainda permanece controverso, contudo, apresentando efeito benéfico ao meio ambiente.

Em estudos com poedeiras leves com 47 a 62 semanas de idade Stefanello et al. (2014) concluíram que o zinco, o cobre e o manganês oriundos de fontes orgânicas na alimentação de aves poedeiras, proporcionaram menores perdas de ovos, maior espessura e aumento da resistência das cascas, sendo assim a suplementação mineral melhorou as características estruturais e da qualidade das cascas do ovo.

Algumas fontes orgânicas de mineral vêm sendo alvo de pesquisas para sua inclusão na alimentação animal, as algas calcárias se encaixam neste contexto, por se tratarem de uma fonte renovável e possuírem carbonato de cálcio em sua estrutura. O *Lithothamnium calcareum* é uma alga calcária vermelha que possui grande concentração de bicarbonato cálcio aderida a sua parede celular, em torno de 82%.

Em pesquisas com codornas japonesas as aves que receberam farinha de algas marinhas apresentaram, em média, uma melhora de 11,5 e 6,5%, respectivamente para 6 valores obtidos por grama de ovo produzido e por dúzia de ovo produzido, em relação àquelas que receberam a ração formulada com calcário calcítico e fosfato bicálcico (MELO, 2006).

Em estudos com diferentes combinações de fontes de cálcio (KUSSAKAWA et al., 1998) considerando as características peso de ovo e porcentagem de casca para aves em fase final do ciclo normal de produção de ovos e a gravidade específica dos ovos para aves de segundo ciclo, os melhores resultados foram obtidos com a combinação de 2/3 calcário grosso + 1/3 farinha de ostras como fonte de cálcio em relação as fontes que não continham nenhuma fonte orgânica de cálcio.

Dado o exposto, objetivou-se com este trabalho fazer uma revisão de literatura sobre influência do *Lithothamnium calcareum* sobre o desempenho de aves poedeiras e qualidade dos ovos.

IMPORTÂNCIA DO CÁLCIO PARA POEDEIRAS

O cálcio é o mineral mais abundante no organismo animal, representando a relação corporal 1:75, além da participação na estrutura óssea o cálcio está distribuído nos tecidos moles (1%), exercendo funções variadas como ativador de enzimas, transmissão de estímulos nervosos, processo de coagulação sanguínea, manutenção da calcemia em frangos de corte (8-12 mg/ 100 mL) e galinhas poedeiras em produção (30-250 mg/mL). A absorção do cálcio depende da vitamina D, dos hormônios PTH e da calcitonina.

A quantidade adequada de cálcio na dieta é importante para manter a qualidade da casca do ovo e deve aumentar proporcionalmente com a idade das poedeiras, até o início da postura a exigência de cálcio é de 1%, após esse período sobe para 3,5% e eleva-se gradativamente, esse aumento na exigência do cálcio em aves mais velhas ocorre devido ao aumento no tamanho dos ovos e redução nas taxas de absorção intestinal (COSTA et al., 2008).

Em pesquisa com aves poedeiras semipesadas, COSTA et al. (2008) testaram seis níveis de cálcio (3,0; 3,4; 3,8; 4,2; 4,6 e 5,0%) e observaram que houve um aumento da porcentagem de casca à medida que aumentou o nível de cálcio.

As fontes mais comumente empregadas na alimentação de aves é o calcário calcítico, entretanto o tamanho da partícula influencia na eficiência da absorção. Wang et al. (2014) em estudos testando o calcário e casca de ostras em diferentes granulometrias na alimentação de patas concluiu que fontes de cálcio com tamanho de partículas maiores do calcário, melhorou significativamente o desempenho produtivo, a qualidade do ovo e a qualidade da tibia.

Segundo Calderano (2010) o requerimento de cálcio pode ser maior no período de deposição da casca do ovo em galinhas poedeiras coincide principalmente com a tarde e à noite, quando está ocorrendo a calcificação da casca, do que pela manhã, quando a maioria das aves põe seus ovos, entretanto, para codornas de postura o período do dia de maior exigência de cálcio é diferente em relação às galinhas poedeiras, pois

o horário de postura e, conseqüentemente, o horário do dia em que ocorre a formação da casca e dos outros componentes do ovo é diferente.

Silva et al. (2008) analisando relação cálcio:fósforo disponível no segundo ciclo de postura, concluíram que a dieta contendo 4,2% de cálcio e 0,38% de fósforo disponível proporciona desempenho satisfatório em poedeiras semipesadas no segundo ciclo de postura. Durante a produção do ovo grandes quantidades de cálcio são mobilizadas, 4% do peso da casca do ovo é constituído por Ca e 95% é constituída de carbonato de cálcio (ARAÚJO, 2009).

ALGA LITHOTHAMNIUM CALCAREUM

A alga *Lithothamnium calcareum* é uma alga vermelha pertencente ao grupo das coralináceas (algas coralinas) são algas vermelhas que precipitam em suas paredes celulares o carbonato de cálcio e magnésio, sob a forma de cristais de calcita.

As algas calcárias, das quais a *Lithothamnium* faz parte, são compostas basicamente por carbonato de cálcio e magnésio, entretanto, possuem mais de 20 oligoelementos, presentes em quantidades variáveis, tais como Fe, Mn, B, Ni, Cu, Zn, Mo. Os micronutrientes das algas calcárias são facilmente assimiláveis pelos animais por estarem localizados nas paredes celulares (DIAS, 2000).

As algas marinhas calcárias possuem como seu habitat natural o meio marinho e em diversas profundidades. Para que ocorra uma renovação contínua esse tipo de alga necessita que tenha incidência de luz natural (MELO; MOURA, 2009).

Segundo VASCONCELOS (2012), as algas calcárias coralináceas precipitam magnésio em suas paredes celulares, além do carbonato de cálcio num volume de concentração em seu corpo maior do que qualquer outro organismo vivo, crescem em profundidades que variam de 10 a 40 metros e em seu estado natural possuem uma tonalidade avermelhada ou azulada. A plataforma continental brasileira detém um dos maiores depósitos de algas calcárias do mundo, numa faixa de 4 mil quilômetros que se estende do litoral do Pará ao do Rio de Janeiro.

Em estudos com humanos FRESTEDT et al. (2009) ao utilizar um suplemento de cálcio derivado da alga *Lithothamnium calcareum* sugeriu que houve um efeito potencial no tratamento entre pessoas que sofrem de moderada a grave osteoartrite do joelho e uma possível redução da necessidade de antiinflamatórios não esteroidais (AINEs). Em aves poedeiras acima de 80 semanas em que há uma redução na eficiência de absorção de cálcio nos ossos, esse benefício poderia acarretar em significativa melhora na resistência óssea destas aves.

SOUZA (2012) avaliando a inclusão direta de *Lithothamnium calcareum* em diferentes níveis (1%, 1,5% e 2%) além do tratamento sem inclusão, constatou que a inclusão de 1% na dieta de poedeiras comerciais melhorou a percentagem de postura, percentagem de ovos trincados, número de poros, percentagem de matéria mineral e de cálcio da casca, em estudos com frango de corte CARLOS et al. (2011) observaram que o seu uso não trouxe prejuízos zootécnicos na fase total de criação e na fase de crescimento.

FATORES QUE INFLUENCIAM QUALIDADE DE OVO

A qualidade do ovo é percebida pelos atributos sensoriais, nutricionais, tecnológicos, sanitária, ausência de resíduos químicos, étnicos e de preservação ambiental, tais características são desejadas e valorizadas pelos consumidores. Carvalho et al. (2007) ao desenvolver uma pesquisa comparando a qualidade de ovos de quatro linhagens de poedeiras comerciais leves concluíram que o ovo aumenta de tamanho com o avançar da idade, enquanto a unidade Haugh e altura do albumen diminuem, mostrando que, independentemente da linhagem, a qualidade interna do ovo tende a piorar.

O estresse por calor resulta na produção de ovos de casca mais fina, que pode ter como causa as alterações no balanço ácido-base e diminuição da habilidade das células do duodeno no transporte de cálcio, que são fatores críticos para assim como a diminuição do consumo alimentar que ocorre nos período quentes (Mahmoud 1996; Daniel & Balnave, 1981).

A nutrição também tem papel importante no que diz respeito a qualidade de ovos, Costa et al. (2004) ao trabalhar com poedeiras semipesadas da linhagem Lohman Brown verificaram que à medida que houve aumento no nível proteico e energético da ração, houve uma tendência a aumentar o peso e a porcentagem de albúmen que são quase que totalmente composto de proteína, sendo assim uma carência de proteína resultaria num decréscimo da quantidade de albúmen e consequentemente no tamanho do ovo, no caso de cascas a influência da energia e da proteína poderia estar ligada ao fornecimento de energia necessária para que ocorra a mobilização do cálcio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que os minerais orgânicos são mais facilmente absorvidos e armazenados pelas aves, eles podem ser adicionados na ração em menores concentrações, quando comparadas aos minerais inorgânicos, sem prejudicar o desempenho produtivo. Ainda assim, deve-se analisar a viabilidade econômica do uso dessa fonte alternativa de cálcio, levando em conta que os maiores custos da produção animal vêm da alimentação e o cálcio representa uma parte significativa dos custos nas formulações comerciais para produção avícola de postura.

As algas marinhas têm sua renovação constante no meio marinho, sendo uma fonte renovável de macro e microminerais, e que possuem alto potencial de utilização em substituição as fontes tradicionais de cálcio, principalmente para aves poedeiras que necessitam de um aporte maior quando comparado a outras espécies. Diante disso, tornam-se necessários estudos para comprovar a biodisponibilidade e a interação com outros elementos inseridos nas rações, bem como análises de custos para solidificar a viabilidade econômica do uso do *Lithothamnium calcareum* como suplemento de cálcio para aves de postura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J. A. Fornecimento e granulometria do calcário na alimentação de poedeiras durante a estação quente. Areia- PB: UFPB/CCA, 2009. 84 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias, Areia, 2009.

ARAÚJO, J. A.; SILVA, J. H. V.; AMÂNCIO, A. L. L.; LIMA, C. B.; OLIVEIRA, E. R. A. FONTES DE MINERAIS PARA POEDEIRAS. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.3, p.53-60, 2008.

CALDERANO, A. A. Fracionamento de dietas com níveis diferenciados de cálcio e fósforo para aves de postura. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 7 n. 5 p. 1346-1352, 2010.

CARLOS, A. C.; SAKOMURA, N. K.; PINHEIRO, S. R. F.; TOLEDANO, F. M. M.; GIACOMETTI, R.; SILVA JÚNIOR, J. W. Uso da alga *lithothamnium calcareum* como fonte alternativa de cálcio nas rações de frangos de corte. **Revista Ciência e agrotecnologia**, vol.35 n.4, 2011.

CARVALHO, F. B.; STRINGHINI, J. H.; LEANDRO, N. S. M.; CAFÉ, M. B.; HELDER, A. S. B. D. Qualidade interna e da casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 25-29, 2007.

COSTA, F. G. P.; SOUZA, H. C; GOMES, C. A. V; BARROS, L. R.; BRANDÃO, P. A.; NASCIMENTO, G. A. J.; SANTOS, A. W. R.; AMARANTE JÚNIOR, S. V. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável na produção e qualidade dos ovos de poedeiras da linhagem Lohmann Brown. **Revista Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1421-1427, 2004.

DANIEL, M.; BALNAVE, D. Response of laying hens to gradual and abrupt increases in ambiente temperature and humidity. **Australian Journal of Agricultural Husbandry**, v.21, p.189-195, 1981.

DIAS, G. T. M. Granulados bioclásticos – algas calcárias. **Revista Brasileira de Geofísica**, Vol. 18(3), 2000.

FRESTEDT, J. L; KUSKOWISKI, M. A.; ZENK, J. L. A natural seaweed derived mineral supplement (Aquamin F) for knee osteoarthritis: A randomised, placebo controlled pilot study. **Nutrition journal**, 8:7, 2009.

HAUSCHID, L. **Nutrição de não ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2014. 375-388.

JÚNIOR, J. P. F.; COSTA, F. G. P.; LUDKE, J. V.; SANTANA, M. H. M.; SANTOS, E. G. Exigência de cálcio e fósforo para poedeiras leves em todas as fases de criação e “ciclos de produção REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME, Art. 207 v. 10 n. 04, p. 2583 – 2626– Julho-Agosto/2013. Acessado em: Set. 01,2015.

KUSSAKAWA, K. C.; MURAKAMI, A. E. ; FURLAN, A. C. Combinações de Fontes de Cálcio em Rações de Poedeiras na Fase Final de Produção e Após Muda Forçada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.3, p.572-578, 1998.

MAHMOUD, K.Z.; BECK, M.M.; SCHEIDELER, S.E. et al. Acute high environmental temperature and calcium-estrogen relationships in the hen. **Poultry Science**, v.75, p.1555-1562, 1996.

MELO, T. V. Utilização de farinha de algas marinhas (*Lithothamnium calcareum*) e de fosfato monoamônio em rações para codornas japonesas em postura criadas sob condições de calor. Campos dos Goytacazes: UENF, 44 p., **Dissertação** (Mestrado), Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2006.

MELO, T.V.; MOURA, A. M. A. Utilização da farinha de algas calcáreas na alimentação animal. **Archivos de zootecnia** v. 58(R), p. 99-107. 2009.

OLIVEIRA, B. L.; OLIVEIRA, D. D.; Qualidade e tecnologia de ovos. Lavras: Ed. UFLA, 2013.224 p.

SÁ, L. M.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; AGOSTINI, P. D. A. Exigência nutricional de cálcio e sua biodisponibilidade em alguns alimentos para frangos de corte, no período de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.157-168, 2004.

SILVA, J. H. V.; ARAÚJO, J. A.; GOULART C. C.; COSTA, F. G. P.; SAKOMURA, N. K.; MARTINS, T. D. D. relação cálcio:fósforo disponível e níveis de fitase para poedeiras semipesadas no primeiro e segundo ciclos de postura. **Revista brasileira de zootecnia**, vol.37 n. 12, 2008.

STEFANELLO, C.; SANTOS, T. C.; MURAKAMI, A. E.; MARTINS, E. N.; CARNEIRO, T. C. Productive performance, eggshell quality, and eggshell ultrastructure of laying hens fed diets supplemented with organic trace minerals. **Poultry Science** 93 :104–113, 2014.

OLIVEIRA, D. L.; NASCIMENTO, J. W. B., CAMERINI, N. L.; SILVA, R. C.; FURTADO, D. A.; ARAÚJO, T. G. P. Desempenho e qualidade de ovos de galinhas poedeiras criadas em gaiolas enriquecidas e ambiente controlado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.8 n. 11, p. 1186-1191, 2014.

SOUZA, Y. L. S. S. Utilização da alga *Lithothamnium calcareum* para poedeiras de linhagens leves. Uberlândia- MG, 2012. 51f. Dissertação (Mestrado em Ciência veterinária) - Universidade Federal de Uberlândia.

VASCONCELO, Y. Fertilizante marinho. **Pesquisa Fafesp online**, 197: 62-65, 2012.

WANG, S. CHEN, W.; ZHANG, H. X.; RUAN, D.; LIN, Y. C. Influence of particle size and calcium source on production performance, egg quality, and bone parameters in laying ducks. **Poultry Science** , 93 :2560–2566, 2014.

MELO, T.V.; MOURA, A. M. A. Utilização da farinha de algas calcáreas na alimentação animal. **Archivos de zootecnia** v. 58(R), p. 99-107. 2009.