



UniversidadeFederal  
de Campina Grande

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL PROGRAMA DE PÓS-  
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**INFLUÊNCIA DO *Lithothamnium calcareum* E DO AMBIENTE NA  
QUALIDADE DOS OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS SEMIPESADAS  
EM FINAL DE PRODUÇÃO**

**FERNANDA PAULA DE SOUSA**

**PATOS- PB**

**2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**INFLUÊNCIA DO *Lithothamnium calcareum* E DO AMBIENTE NA  
QUALIDADE DOS OVOS DEPOEDEIRAS COMERCIAIS SEMIPESADAS  
EM FINAL DE PRODUÇÃO**

Dissertação apresentada a Universidade Federal de  
Campina Grande como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal  
para a obtenção para o título de mestre.

**Fernanda Paula de Sousa**  
**Orientador: Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza**

**PATOS- PB  
2015**

S587e Sousa, Fernanda Paula.

Influência do *Lithothamnium calcareum* e do ambiente na qualidade dos ovos de poedeiras comerciais semipesadas em final de produção. / Fernanda Paula de Sousa. - Patos, 2015.

32 f.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Saúde Animal) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2015.

"Orientação: Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza".

Referências.

1. *Lithothamnium calcareum*. 2. Poedeiras – qualidade dos ovos. 3. Ambientes climatizados,. 4. Produção de ovos. Souza, Bonifácio Benício, orient. II. Título..

CDU 637.3(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

### PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

**TÍTULO:** “Influência do *Lithothaniam calcareum* e do ambiente na qualidade dos ovos de poedeiras comerciais semipesadas em final de produção”

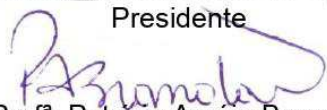
**AUTORA:** FERNANDA PAULA DE SOUSA

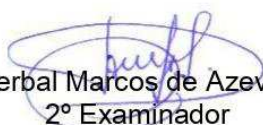
**ORIENTADOR:** Prof. Dr. BONIFÁCIO BENÍCIO DE SOUZA

### JULGAMENTO

**CONCEITO:** APROVADO

  
Prof. Bonifácio Benício de Souza  
Presidente

  
Profª. Patrícia Araujo Brandão  
1º Examinadora

  
Prof. Aderbal Marcos de Azevêdo Silva  
2º Examinador

Patos - PB, 31 de agosto de 2015

  
Onaldo Guedes Rodrigues  
Coordenador

## AGRADECIMENTOS

A Deus, que das mais diversas e inacreditáveis formas sempre se fez presente na minha vida, elevando minha fé e abrindo caminhos e colocando pessoas em minha vida que agiram como verdadeiros anjos da guarda!

Aos meus pais, Francisca e Paulo, maiores exemplos de força, amor incondicional, determinação, honestidade, trabalho e devoção. A esperança e confiança que em mim depositaram, foram essenciais. Amo vocês meus protetores e protegidos!

Aos meus irmãos Pedro Franklin e Maria, pelos momentos de trabalho pesado durante a execução do experimento, por toda paciência, companheirismo, cuidados e muito incentivo nas horas em que achei que não podia mais. Amo vocês.

A toda minha família, tias e tios maternos e paternos, a minha vó paterna queria e amada, aos meus primos e a minha sobrinha linda, pelo simples fato de me darem o privilégio de estarem presentes na minha vida nesta etapa tão importante da minha vida.

Aos meu avós “in memoriam”, maternos (Esmerinda e Severino) e paterno (Pedro) que foram uma força que não vi, mas que senti plenamente.

De forma especial ao Professor Aderbal que me deu a mão e acreditou em mim quando nem eu mesma acreditava. Quando crescer quero ser como você! Obrigada, és um exemplo de caráter e integridade a ser seguido.

Aos queridos estudantes de graduação de Medicina veterinária que me ajudaram com palavras, com trabalho físico e apoio, Ana Cláudia, Yanca, Maria, Pedro Jorge, Gonzaga, Robério, Isaac, Riquele, Cleyjefferson sem vocês não teria como alinhar tantas aves e pesar tantos ovos. Valeu!!

À Granja Cascavel, onde desenvolvi minha pesquisa e ao proprietário Rinaldo Medeiros por me conceder suas aves e instalações, por acreditar em mim e por ser um exemplo de persistência e força.

Aos funcionários da Granja, aos quais sempre recorri quando precisei e que sempre me ajudaram com boa vontade e eficiência.

Ao meu orientador Bonifácio Benicio por ter me dado a honra de ser sua orientanda.

Aos colegas do PPGZ, pela amizade, risadas, companhia e pela simples frase inúmeras vezes falada “vai dar tudo certo” que em momentos de fraqueza consegue fazer milagres.

CAPES, pelo auxílio financeiro.

A empresa fornecedora do Lithonutri (farinha de *Lithothamnium calcaenum*) que foi quem nos forneceu o produto alvo da pesquisa.

As minhas lindas amigas, Paula, Carla, Regina e Villany que sempre foram ótimas ouvintes para minhas reclamações e competentes conselheiras de como eu deveria agir.

Aos meus amigos queridos que conheci no mestrado, Juliana e Jean, que foram mais que amigos, foram peças fundamentais para que eu não vacilasse e desistisse, sinto orgulho em tê-los como amigos.

A professora Dra. Patricia Brandão por dividir o conhecimento amplo que tem sobre produção de aves, sempre bom ter escutado a opinião de alguém tão competente.

Ao menino inteligente e prestativo Tiago Tavares, que foi um anjo que Aderbal colocou na minha vida para que me ajudasse a concluir minha dissertação.

As aves utilizadas no experimento, que foram essenciais para que a pesquisa fosse desenvolvida.

Por fim, a todos que de uma forma ou outra contribuíram para o sucesso de mais uma etapa da minha vida.

Muito obrigada!

## Sumário

INTRODUÇÃO GERAL.....	6
REFERENCIAL TEÓRICO .....	8
<b>Importância do cálcio para poedeiras .....</b>	<b>8</b>
<b><i>Alga Lithothamnium calcareum</i> .....</b>	<b>9</b>
<b>Fatores que influenciam qualidade de ovo.....</b>	<b>10</b>
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	12
CAPITULO I – A influência do <i>Lithothamnium calcareum</i> na qualidade de ovos poedeiras comerciais semipesadas no final de ciclo de produção.....	15
RESUMO.....	16
ABSTRACT.....	17
INTRODUÇÃO .....	18
MATERIAL E MÉTODOS .....	19
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	24
CONCLUSÃO .....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações.....	21
Tabela 2. Produção de ovos, peso do ovo, massa do ovo, conversão por dúzia de ovos em aves da linhagem Hisex Brow, com idade média de 83 semanas, em função do ambiente e níveis de inclusão de lithothamnium na dieta de poedeiras.....	24
Tabela 3. Consumo de ração/ave/dia (g), Peso da gema(g), Peso da casca (g) em função do ambiente e níveis de inclusão de Lithothamnium calacareum na dieta de poedeiras.	26
Tabela 4. Peso da gema (g) em função dos níveis de inclusão de Lithothamnium calacareum na dieta de poedeiras.....	27
Tabela 5. Peso de albumina(g), gema+ albumina (g) em ovos de aves da linhagem Hisex Brow, em função do ambiente e níveis de inclusão de lithothamnium na dieta de poedeiras .....	28
Tabela 6. Ovos não trincados (%), ovos trincados (%) em ovos de aves da linhagem Hisex Brow, em função do ambiente e níveis de inclusão de lithothamnium na dieta de poedeiras .....	29
Tabela 7. Proteína total final, Cálcio final, Fósforo final em função dos níveis de inclusão de lithothamnium na dieta de poedeiras .....	30



## INTRODUÇÃO GERAL

Os avanços na nutrição, sanidade e melhoramento genético aliado as inovações tecnológicas têm favorecido incrementos na produção avícola de postura. Oliveira et al., (2014) enfatizam sobre a necessidade de uma alimentação que atenda as necessidades nutricionais para que para as poedeira 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 permanecem 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

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 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 determinar a influência do *Lithothamnium calcareum* sobre o desempenho de aves poedeiras e qualidade dos ovos em final do primeiro ciclo de produção, criadas em diferentes ambientes.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### 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.

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 a 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 tíbia .

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 a 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 do ovo é constituída 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* fazem 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)..

VASCONCELOS (2012) (As algas calcáreas 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 os ovos resulta em 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 protéico 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 conseqüentemente 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.

## 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.

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. 101, 2001.

**CAPITULO I – A influência do *Lithothamnium calcareum* e do ambiente na qualidade de ovos de poedeiras comerciais semipesadas no final de ciclo de produção.**

## RESUMO

Este experimento foi conduzido com o objetivo de estudar a influência do *Lithothamnium calcareum* sobre o desempenho de aves poedeiras e qualidade dos ovos em final do primeiro ciclo de produção, criadas em diferentes ambientes. Foram utilizadas 400 aves da linhagem Hisex Brown com 75 a 90 semanas de idade. O delineamento adotado foi inteiramente ao acaso com um arranjo fatorial 2x5, onde os fatores eram 2 ambientes (climatizado e não climatizado) e 5 níveis de inclusão de *Lithothamnium calcareum* (Lit) (0; 1; 2; 3 e 4%) em substituição do calcário calcítico com 5 repetições e 8 aves por gaiolas, totalizando 50 parcelas experimentais. Houve interação entre níveis e ambientes para as variáveis peso do ovo, conversão alimentar por massa de ovo, conversão alimentar por dúzia de ovos, peso da albumina e peso da albumina+gema, porcentagem de ovos trincados. Os níveis de inclusão de *Lithothamnium* tiveram efeito para o peso da gema, proteína total final no sangue, para as variáveis consumo por ave, peso da gema e peso da casca, os ambientes tiveram efeito significativo ( $P < 0,05$ ). As demais variáveis produção de ovos, porcentagem de gema, clara e casca e gravidade específica não apresentaram efeito ( $P > 0,05$ ). Conclui-se o nível de inclusão da alga em questão, mais recomendado para dietas de aves de postura foi o de 2%, nas condições em que foi desenvolvida a pesquisa, entretanto é necessário uma análise econômica para se obter a sua viabilidade para o uso como fonte de cálcio.

Palavra-Chave: *Lithothamnium calcareum*, poedeiras -qualidade de ovos, ambientes climatizados, produção de ovos

## ABSTRACT

This experiment was conducted to study the influence of Lithothamnium calcareum on the performance of laying hens and egg quality in the end of the first production cycle, created in different environments. A total of 400 birds of Hisex Brown lineage with 75-90 weeks of age were used. The design adopted was completely randomized with a factorial arrangement 2x5, where the factors were two environments (air-conditioned and non air-conditioned) and 5 levels of inclusion of Lithothamnium calcareum (Lit) (0, 1, 2, 3 and 4%) to replace of limestone with 5 replicates and eight birds per cage, totaling 50 experimental plots. There was interaction between levels and environments for egg weight variables, feed conversion per egg mass, feed conversion per dozen eggs, weight of albumin and albumin + yolk weight, percentage of cracked eggs. The Lithothamnium inclusion levels had effect on the weight of the yolk, final total protein in the blood, for the variable intake per bird, yolk weight and shell weight, the environment had a significant effect ( $P < 0.05$ ). The other variables egg production, percentage of yolk, glair and eggshell and specific gravity had no effect ( $P > 0.05$ ). It concluded that the level of inclusion of algae in question as recommended for laying hens diets was 2% under the conditions in which the research was conducted, but an economic analysis to obtain its viability is necessary for use as a source of calcium.

Keyword: Lithothamnium calcareum, laying hens - egg quality, air-conditioned environments, egg production

## INTRODUÇÃO

A nutrição atua como um dos fatores determinantes para um melhor desempenho na produção animal, alguns nutrientes são fundamentais para um desempenho produtivo satisfatório e dentre esses o cálcio é indispensável para galinhas poedeiras.

As fontes minerais utilizadas nas rações de poedeiras são geralmente, oriundas de compostos inorgânicos, de origem geológica ou industrial, neste contexto o calcário tem grande participação por ser uma fonte de baixo custo e de alto teor de cálcio sendo amplamente utilizado na formulação de rações. No contexto da biodisponibilidade, alternativas orgânicas vem surgindo como fonte de minerais na alimentação animal, tais como as algas calcáreas, sendo objetivo de estudos o seu uso dietético.

O *Lithothamnium calcareum* é uma alga vermelha formada basicamente por cálcio e magnésio possuindo também inúmeros outros minerais dentre eles, Fe, Mn, B, Ni, e Cu. Essas algas possuem carbonatos de cálcio aderidos a sua parede celular, favorecendo uma maior disponibilidade para os animais e plantas, além disso, possuem porosidade maior que 40% o que propicia maior superfície específica de atuação (DIAS, 2000).

Em estudos com frangos de corte Carlos et al. (2011) visando a avaliar a inclusão da alga *Lithothamnium calcareum*, coletada de forma manual e mecânica, como fonte de cálcio nas rações de frangos de corte de 1 a 21 e 21 a 42 dias de idade, em substituição ao calcário calcítico, concluíram que não houve prejuízo zootécnico principalmente quando se considera a fase de crescimento e ou o período total de criação.

Partindo do pressuposto de que os minerais de origem orgânica são mais facilmente absorvidos e retidos pelas aves, os mesmos podem ser adicionados a uma concentração muito mais baixa na dieta do que minerais inorgânicos, sem qualquer efeito negativo sobre o desempenho produtivo.

Este estudo objetivou influência do *Lithothamnium calcareum* sobre o desempenho de aves poedeiras e qualidade dos ovos em final do primeiro ciclo de produção, criadas em diferentes ambientes.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na Granja Cascavel, localizada no sítio Riacho do Meio no município de Princesa Isabel-PB, no período de Setembro a Dezembro de 2014. O período experimental foi composto por 4 ciclos de 28 dias de coletas de amostras, totalizando 112 dias de experimento.

Foram utilizadas 400 aves da linhagem Hisex Brown com 75 semanas de idade, as mesmas foram divididas em quantidades iguais em 02 galpões de alvenaria, com piso de concreto e coberto com telhas de barro cozido. Os galpões eram equipados com gaiolas de arame galvanizado, divididas em 02 compartimentos internos cada um medindo (50x45) as mesmas estavam equipadas com comedouros lineares e bebedouros nipple.

Os galpões experimentais foram definidos como ambientes distintos onde o galpão 1, Ambiente 1(A<sub>1</sub>) climatizado, sistema automatizado com ventiladores e nebulizadores, e o galpão 2, Ambiente 2(A<sub>2</sub>) não climatizado, sistema convencional com ambiência natural da região, ambos com padronização básica, tanto em relação às medidas quanto ao tipo de material usado na construção, as laterais eram abertas, ou

seja, ambos sofreram interferência do clima natural da região. No A<sub>1</sub> a temperatura ambiente média foi de 27.29 °C e a umidade relativa de 59,85% e no A<sub>2</sub> temperatura ambiente média foi de 27.59 C e a umidade de 54,09%.

O delineamento adotado foi inteiramente ao acaso com um arranjo fatorial 2x5, onde os fatores eram 2 ambientes ( climatizado e não climatizado) e 5 níveis de inclusão de *Lithothamnium* (Lit) (0; 1; 2; 3 e 4%) em substituição do calcário calcítico. Cada tratamento teve 5 repetições e 8 aves por parcela, sendo assim, cada galpão continha 25 parcelas experimentais e 200 galinhas.

As rações experimentais foram formuladas e produzidas à base de milho e farelo de soja, ajustadas de modo a atender as exigências nutricionais recomendadas por Rostagno et al. (2011). Durante o experimento, a ração e a água foram fornecidas à vontade.

**Tabela 1.** Composição percentual e calculada das rações

<b>Ingredientes</b>	<b>Test</b>	<b>NI 1%</b>	<b>NI 2%</b>	<b>NI 3%</b>	<b>NI 4%</b>
Milho moído (g/kg)	650,40	650,40	650,40	650,40	650,40
Farelo de soja (46%) (g/kg)	210,00	210,00	210,00	210,00	210,00
Farinha de carne (g/kg)	22,90	22,90	22,90	22,90	22,90
Calcário (g/kg)	106,00	96,00	86,00	76,00	66,00
Lithothamnium (g/kg)	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00
Sal (g/kg)	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90
DL-Metionina (g/kg)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
L-Lisina (g/kg)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Biobond (g/kg)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Premix vit. mineral <sup>1</sup> (g/kg)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Actigen (g/kg)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
<b>Composição nutricional</b>					
Energia metabolizável Kcal/kg	2.740	2.740	2.740	2.740	2.740
Proteína bruta (%)	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000
Cálcio (%)	4,368	4,333	4,298	4,263	4,228
Fósforo disponível (%)	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456
Sódio (%)	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188
Metionina disponível (%)	0,258	0,258	0,258	0,258	0,258
Lisina disponível (%)	0,857	0,857	0,857	0,857	0,857
Met+Cistina disponível (%)	0,521	0,521	0,521	0,521	0,521
Treonina Disponível (%)	0,631	0,632	0,632	0,632	0,632
Arginina Disponível (%)	1,042	1,043	1,043	1,043	1,043

1- Composição do premix vitamínico, mineral e aditivos: Níveis de garantia por quilo do produto: Vit A(min): 2.500.000 UI/Kg, Vit D3(min):834.000 UI/Kg, Vit E (min): 2.000UI/Kg, VitK3 (min):500mg/Kg, VitB1 (min): 334mg/Kg, VitB2 (min):1.500mg/Kg, VitB12 (min): 3.333mcg/Kg, Acido Fólico (min): 100mg/Kg, Pantotenato de Cálcio (min): 2.000mg/Kg, Niacina (min): 5.000 mg/Kg, Biotina (min): 6,67 mg/kg, Cloreto de colina (min): 50g/Kg, Metionina (min): 225g/Kg, Fitase: 100.000ftu/Kg, Ferro(min): 10g/kg, Cobre (min): 3.000mg/Kg, Manganês (min): 23,334g/Kg, Iodo (min): 400mg/Kg, Selênio (min): 100mg/Kg, Zinco (min) 20g/kg, Bacitracina de Zinco: 9.333,30mg/Kg.

Durante todo o período experimental foram avaliados os dados de desempenho, produção de ovos, consumo de ração, peso do ovo, massa do ovo, conversão por peso do ovo, conversão por dúzia de ovos e gravidade específica. As coletas de ovos foram efetuadas diariamente as 7:00 e 14:00 horas. A cada 28 dias foram quebrados dois ovos por parcela durante os três últimos dias consecutivos do final de cada ciclo, para



determinação da qualidade dos ovos de acordo com o peso gema + albúmen, gema, albúmen e casca e posteriormente a sua porcentagem. O programa de iluminação adotado foi de 17 horas de luz/dia, entre natural e artificial.

Para o cálculo percentual de postura, os ovos produzidos durante o dia foram anotados em planilhas para cada repetição, o número de ovos produzidos durante cada etapa experimental (28 dias) e calculada dividindo-se o número total de ovos produzidos por etapa pelo número de aves da parcela multiplicado pelo número de dias da etapa e posteriormente este total foi multiplicado por 100.

$$\text{N}^\circ \text{ de ovos} = \frac{\text{n}^\circ \text{ total de ovos}}{\text{N}^\circ \text{ de aves por parcela} \times \text{n}^\circ \text{ de dias}} \times 100$$

A ração fornecida por repetição durante cada etapa foi previamente pesada, as sobras de ração de cada parcela ao final de cada etapa também foram pesadas para cálculo do consumo de ração pela diferença entre a ração fornecida e as sobras.

A conversão alimentar por massa de ovo foi calculada pela relação entre o consumo de ração e a massa de ovo produzida, enquanto a conversão por dúzia de ovos foi calculada pela relação entre o consumo de ração dividido pela produção e o resultado foi multiplicado por 12.

A gravidade específica foi determinada pelo método de flutuação salina de acordo com Hamilton (1982), ao final de cada período experimental, foram selecionadas amostras representativas de dois ovos por parcela. Em seguida, foram feitas imersões dos ovos em diferentes soluções salinas com os devidos ajustes para um volume de 25 litros de água nas seguintes densidades: 1,060g/cm<sup>3</sup>; 1065g/cm<sup>3</sup>, 1070g/cm<sup>3</sup>, 1075g/cm<sup>3</sup>, 1080g/cm<sup>3</sup>, 1085g/cm<sup>3</sup>, 1090g/cm<sup>3</sup>, 1095g/cm<sup>3</sup> e a 1100g/cm<sup>3</sup>. Os ovos foram colocados nos baldes com as soluções, da menor para a maior densidade, e retirados ao flutuarem. Os valores respectivos das densidades correspondentes às soluções dos recipientes

foram anotados. Antes de cada avaliação, as densidades foram conferidas com densímetro de petróleo.

Calculou-se a gravidade específica (GE) de cada tratamento pela fórmula:

$$GE = \frac{(OF \times 1060) + (OF_{x1065}) + (OF_{x1070}) + (OF_{x1075}) + (OF_{x1080}) + (OF_{x1085}) + (OF_{x1090}) + (OF_{x1095}) + (OF_{x1100})}{N^{\circ} \text{ total de ovos}}$$

Nos três últimos dias de cada etapa do experimento, todos os ovos íntegros foram pesados e calculados o peso médio do mesmo, logo após foram retirados 02 ovos de cada repetição. Em seguida esses ovos foram identificados e pesado em balança de precisão de um grama. Os pesos dos ovos de cada repetição foram anotados em planilhas. Após serem pesados, os ovos foram cuidadosamente quebrados na região do meridiano e em seguida foram pesados separadamente gema, albúmen e casca. As percentagens foram obtidas dividindo-se os pesos de albúmen, gema e casca pelo peso médio dos ovos e o resultado foi multiplicado por 100.

As coletas de sangue foram realizadas no período da manhã, através de venopunção da veia braquial de 05 aves por tratamento, sendo 01 ave por repetição. Estas coletas foram realizadas no primeiro e último dia experimental. Foram coletados 3 mL de sangue de cada ave e colocado em tubo sem anticoagulante, para a obtenção do soro sanguíneo. As amostras de sangue foram centrifugadas a 3500 rpm durante 15 minutos, para obtenção de soro ou plasma, e congeladas a -18 °C em eppendorfs previamente identificados, para realização das análises de cálcio, fósforo e proteínas totais. Os soros foram congelados até que o procedimento de análises fosse realizado.

As variáveis estudadas foram submetidas a uma análise de variância e as diferenças entre médias das variáveis foram comparadas pelo teste de Student Newman Keuls ao nível de 5% de probabilidade, e foram feitas análise de regressão pelo PROC REG através do programa computacional SAS (2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção média de ovos do plantel foi de 83,87%, valor este acima do padrão da linhagem Hisex Brown, com 83 semanas de idade. Esta produção não foi afetada pelos níveis de inclusão de lithothamnium nem dos diferentes ambientes estudados ( $P > 0,05$ ). Resultados semelhantes foram obtidos por Stefanello et al., (2014) quando comparando a inclusão de microminerais orgânicos e inorgânicos na dieta de poedeiras semipesadas.

Conforme apresentado na Tabela 2, observa-se que as variáveis: Peso de ovos, conversão por massa de ovos e por dúzia de ovos apresentaram interação, ou seja, o efeito dos fatores principais (níveis de lithothamnium e ambiente) foram dependentes ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 2.** Produção de ovos, peso do ovo, massa do ovo, conversão por dúzia de ovos em aves da linhagem Hisex Brow, com idade média de 83 semanas, em função do ambiente e níveis de inclusão de lithothamnium na dieta de poedeiras.

NÍVEIS	Peso de ovos(g)		Conversão por massa de ovo		Conversão por dúzia de ovos	
	A 1	A 2	A 1	A 2	A 1	A 2
0	64,73 Aa	65,21 Aa	2,26 ABa	2,08 Aa	1,75 ABa	1,62 Aa
1	65,12 Aa	62,70 Bb	2,20 Ba	2,08 Aa	1,72 Ba	1,56 Aa
2	64,48 Aa	64,53 Aa	2,17 Ba	2,13 Aa	1,68 Ba	1,65 Aa
3	65,06 Aa	62,80 Bb	2,15 Ba	2,19 Aa	1,69 Ba	1,65 Aa
4	64,89 Aa	61,65 Bb	2,44 Aa	2,14 Ab	1,90 Aa	1,58 Ab

\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula entre linhas e minúsculas entre colunas não diferem significativamente ( $P < 0,05$ ).

Analisando o peso dos ovos dentro dos ambientes estudados, verifica-se que no A<sub>1</sub> não houve diferença significativa entre os níveis de lithothamnium, entretanto, no A<sub>2</sub> o peso médio dos ovos resultante da dieta com nível de 2 % de lithothamnium não diferiu da dieta com nível zero e estes diferiram dos demais níveis ( $P < 0,05$ ). E entre

ambientes, o peso médio de ovos foi maior no A<sub>1</sub> para os níveis de 1, 3 e 4% de Lithothamnium(Lit) ( $P < 0,05$ ).

Analisando a variável peso dos ovos, verifica-se que no ambiente climatizado não houve diferença significativa entre os tratamentos, o que sugere que a absorção do cálcio em ambas as fontes foram eficientes. Enquanto que no A<sub>2</sub>, onde o estresse térmico foi acentuado, apenas o tratamento com 2% de Lit foi semelhante ao da testemunha nos demais níveis houve diferença significativa entre estes ( $P < 0,05$ ).

Estes resultados apontam para um possível efeito associativo do calcário com o Lit até o nível de 2% em que a relação do calcário e Lit foi de 76: 30, demonstrando desta maneira que esta relação seria mais vantajosa para peso de ovos.

Verificando a variável conversão alimentar por massa de ovos, observou-se que no A<sub>1</sub> houve efeito do nível de 4% de inclusão do lithothamnium que apresentou uma pior conversão, entretanto, no A<sub>2</sub> não houve efeito significativo nos diferentes níveis. Houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) no nível de inclusão de 4% nos diferentes ambientes, sendo que a conversão mais eficiente foi a encontrada no A<sub>2</sub>. O modelo de regressão que melhor explica o comportamento desta conversão dentro do A1 foi ( $y = 1,78 - 0,128 \times \text{niv} + 0,0387 \times \text{niv}^2$ ) com  $p < 0,0385$ , onde o ponto de mínimo ocorre no nível de 2% com uma CA de 1,675.

Ao examinar a conversão alimentar por dúzia de ovos foi verificada efeitos de dependência entre os fatores estudados. Não foi constatado efeito de significância entre os diferentes níveis inseridos no A<sub>2</sub>, entretanto, no A<sub>1</sub> o nível de inclusão de 4% de lithothamnium apresentou efeito significativo ( $P < 0,05$ ). Nos diferentes ambientes foi observado efeito significativo ( $p < 0,05$ ) no nível de inclusão de 4% que se apresentou melhor no A<sub>2</sub>. O modelo de regressão que melhor explica o comportamento desta

conversão dentro do A1 foi ( $y = 2,2853 - 0,1733 \times \text{niv} + 0,0514 \times \text{niv}^2$ ) com  $p < 0,0253$ , onde o ponto de mínimo ocorre no nível de 2% com uma CA de 2,144.

**Tabela 3.** Consumo de ração/ave/dia (g), Peso da gema(g), Peso da casca (g) em função do ambiente e níveis de inclusão de *Lithothamnium calacareum* na dieta de poedeiras.

	Consumo de ração/ave/dia (g)	Peso da gema (g)	Peso da casca (g)
A1	118,83 A	17,08 A	6,27 A
A2	115,06 B	16,77 B	6,11 B

\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula entre linhas não diferem significativamente ( $P < 0,05$ ).

Quanto ao consumo médio de ração por ave/dia o efeito dos fatores principais foi independente, ou seja, não houve efeito do nível de inclusão de Lit na dieta ( $P > 0,05$ ), contudo houve efeito do ambiente; verificando-se que o consumo foi maior no ambiente de temperatura e umidade controlada (A<sub>1</sub>) do que no ambiente sem controle (A<sub>2</sub>), estes resultados corroboram com o de Oliveira et al. (2014) que ao avaliarem o desempenho e a qualidade dos ovos de poedeiras criadas em gaiolas enriquecidas e ambiente controlado, alojadas em uma câmara climática 20, 26 e 32 °C, concluíram que houve menor consumo nas aves alojadas no ambiente com temperatura de maior temperatura. O fato de o consumo ter sido menor no ambiente não climatizado, pode estar relacionado ao ajuste na ingestão de energia que as aves fazem para atender às exigências de manutenção, de acordo com a temperatura ambiente, além de uma tentativa de redução da produção de calor corporal incluindo o calor produzido durante o processo de digestão.

O mesmo também se verificou quanto ao peso da gema e peso da casca no A<sub>1</sub>, que foi maior do que no A<sub>2</sub> ( $P < 0,05$ ). A inclusão de diferentes níveis de Lit também interferiu no peso da gema, em que o nível zero foi maior do que o peso da gema do nível de 2 e 4% e não diferiram dos demais.

De acordo com Oliveira & Oliveira (2013) com altas temperaturas as aves diminuem o consumo e conseqüentemente a concentração sanguínea do cálcio que seria fornecida para a formação da casca do ovo, em temperaturas altas a ave sofre o fenômeno de hiperventilação e alcalose respiratória, pela redução do nível de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no sangue, tão importante na síntese de carbonato de cálcio, com influência direta na qualidade da casca.

**Tabela 4.** Peso da gema (g) em função dos níveis de inclusão de Lithothamnium calacareum na dieta de poedeiras.

NÍVEIS (%)	PESO DA GEMA (g)
0	17,27A
1	16,99AB
2	16,68B
3	16,87AB
4	16,81B

\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula entre linhas não diferem significativamente (P<0,05).

Avaliando o peso de gema, verifica-se que medida que houve acréscimo no nível de Lit na dieta houve uma tendência a diminuição do peso desse componente o que provavelmente está ligado à ligeira redução no consumo de fósforo o que conjuntamente com aumento no teor de magnésio pode ter contribuído para a diferença observada no peso da gema nos diferentes níveis de inclusão do Lit.

Corroborando com Melo et al., (2008) que citaram a importância da adequada ingestão de níveis de fósforo para formação da gema do ovo. Apontando uma correlação direta entre eles fósforo e peso de gema.

**Tabela 5.** Peso de albumina(g), gema+ albumina (g) em ovos de aves da linhagem Hisex Brow, em função do ambiente e níveis de inclusão de lithothamnium na dieta de poedeiras.

NÍVEIS	Peso de Albumina (g)		Gema + Albumina (g)	
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
0	41,24 Aa	41,71 Aa	57,03 Aa	57,43 Aa
1	41,67 Aa	39,74 Bb	57,62 Aa	55,37 B
2	41,35 Aa	41,88 Aa	57,44 Aa	56,21A
3	42,36 Aa	40,05 Bb	58,13 Aa	54,85 ABb
4	41,52 Aa	39,13 Bb	57,67 Aa	54,42 ABb

\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula entre linhas e minúsculas entre colunas não diferem significativamente ( $P < 0,05$ ).

Os resultados encontrados para o peso da albumina no A<sub>2</sub>, apresentou comportamento semelhante aos encontrados para a variável peso do ovo, e ambas as variáveis diferiram no nível de 1, 2 e 4% das demais inclusões e apresentaram pesos mais baixos. O peso da albumina apresentou interação. Verificou-se que no A<sub>1</sub> os níveis não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ), todavia, no A<sub>2</sub> observou-se que os níveis 0 e 3% diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) dos demais níveis, nestas inclusões a albumina apresentou um peso maior em relação as demais inclusões. Porém, ao nível de 1, 3 e 4% houve efeito significativo nos diferentes ambientes ( $P < 0,05$ ), sendo que os maiores pesos foram obtidos no A<sub>1</sub>.

Na variável peso da gema + albumina houve dependência nos fatores, foi encontrado significância entre níveis no A<sub>2</sub>, no qual o nível de 1% diferiu significativamente dos demais, entretanto no ambiente 01 não houve diferença significativa entre os níveis ( $P > 0,05$ ). Em relação aos ambientes houve efeito significativo ao nível de inclusão de 4% ( $P < 0,05$ ) que apresentou maior peso no A<sub>1</sub> assim como o resultado obtido para a variável do peso da albumina.

**Tabela 6.** Ovos não trincados (%), ovos trincados (%) em ovos de aves da linhagem Hisex Brow, em função do ambiente e níveis de inclusão de lithothamnium na dieta de poedeiras.

NÍVEIS	Gravidade Específica (g/cm <sup>3</sup> )		Ovos trincados (%)	
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
0	1,090	1,084	3,52 Aa	1,79 Ba
1	1,086	1,086	1,23 Bb	3,15 Ba
2	1,086	1,086	1,33 Bb	3,22 Ba
3	1,086	1,088	3,11 Aa	2,43 Ba
4	1,084	1,090	3,28 Aa	2,68 Ba

\* Médias seguidas da mesma letra maiúscula entre linha e minúsculas entre colunas diferem significativamente ao nível de 5 % de probabilidade

Quanto à massa e a gravidade específica do ovo, não houve efeito dos Ambientes (A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>) nem dos níveis de inclusão de Lithothamnium na dieta das poedeiras (P>0,05), os valores médios observados nessas variáveis foram 53,79 g e 1,087, respectivamente. Valores que estão de acordo com o valor preconizado para a linhagem. A gravidade específica (GE) dos ovos apresenta relação direta com o percentual de casca, podendo ser utilizada como método indireto na determinação da qualidade da casca.

O efeito dos níveis de inclusão de lithothamnium e dos ambientes na percentagem de ovos trincados e não trincados foram dependentes, ou seja, houve efeito de interação (P<0,05). Analisando o percentual de ovos trincados dentro dos ambientes, verifica-se que no A<sub>1</sub> os níveis de 1 e 2 % de inclusão do Lithothamnium apresentaram os menores índices de ovos trincados (1,23 e 1,33 %), respectivamente. Enquanto que no A<sub>2</sub> as taxas de ovos trincados não diferiram significativamente (P > 0,05).

Corroborando com Melo e Moura (2009) atribui uma maior eficácia de atuação do cálcio orgânico dessa alga por possuir maior disponibilidade dos micronutrientes que se encontram adsorvidos nas paredes celulares, sendo assim facilmente assimilada pelos



animais e à elevada porosidade das algas (maior que 40%) que propicia maior superfície específica de atuação.

INRA (1999) relatou que o teor elevado de magnésio na ração de monogástricos tendem a reduzir a utilização de Ca e P, portanto, isto justifica o fato de ocorrer uma maior porcentagem de ovos trincados a medida que houve um acréscimo na inclusão de lit que por conter maior nível de magnésio pode ter interferido na utilização do Ca e P, tornando a casca mais frágil e propiciando a trinca. A ação do magnésio sobre a utilização do cálcio pode ter acarretado numa diminuição na quantidade de gema, pois o cálcio e o fósforo são componentes que estão presentes na gema e merecem serem evidenciados.

**Tabela 7.** Proteína total final, Cálcio final, Fósforo final em função dos níveis de inclusão de lithothamnium na dieta de poedeiras.

Variáveis	Níveis				
	0	1	2	3	4
Proteína total final (mg/dL)	6,21 AB	5,78 B	5,85 B	6,68 A	7,03 A
Cálcio final (mg/dL)	11,90	11,93	11,91	11,85	11,94
Fósforo final (mg/dL)	9,15	8,76	8,77	11,65	11,86

\* Médias seguidas da mesma letra maiúscula entre linha e minúsculas entre colunas diferem significativamente ao nível de 5 % de probabilidade

Na Tabela 7 observa-se que houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para a variável sanguínea da proteína total, observa-se que os níveis 1 e 2% diferiam significativamente dos níveis de 3 e 4%, demonstrando que a medida que aumentou o nível de inclusão de Lit na dieta houve um aumento de retenção de proteínas no sangue, nos níveis de cálcio e fósforo final nos diferentes níveis de inclusão não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ).

Os valores encontrados condizem com os encontrados para o peso da albumina, pois nos níveis de Lit em que foram observados os maiores valores foram os níveis em

que houve uma menor quantidade de albumina, indicando assim que a medida que houve uma menor quantidade de proteína no sangue, houve uma maior disponibilidade de albumina no ovo.

## **CONCLUSÃO**

O nível de inclusão da alga em questão, mais recomendado para dietas de aves de postura foi o de 2%, nas condições em que foi desenvolvida a pesquisa, entretanto é necessário uma análise econômica para se obter a sua viabilidade para o uso como fonte de cálcio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

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

HAMILTON, R. G . M. Methods and Factors That Affect the Measurement of Egg Shell Quality. **Poultry Science** , 61:2022-2039, 1982.

INRA. Alimentação dos animais monogástricos: suínos coelhos e aves. São Paulo: Roca, 1999. 27p.

MELO, T.V.; FERREIRA, R.A.; OLIVEIRA, V.C.; CARNEIRO, J.B.A.; MOURA, A.M.A.; SILVA, C.S. NERY, V.L.H. Calidad del huevo de codornices utilizando harina de algas marinas y fosfato monoamónico. **Revista Archivos de Zootecnia**, 57 (219): 313-319, 2008.

MELO, T.V.; MOURA, A. M. A. Utilização da farinha de algas calcárias na alimentação animal. **Archivos de zootecnia** v. 58(R), p. 101, 2001.

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

OLIVEIRA, D. L.; NASCIMENTO, J. W. B.; CAMERINI, N. L.; SILVA, R. C.; FURTADO, D. A.; ARAUJO 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.18, n.11, p.1186–1191, 2014.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, C. D.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T; EUCLIDES, R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: UFV, 2011. 252p.