

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 23/08/2019.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**DESEMPENHO E QUALIDADE ÓSSEA DE GALINHAS POEDEIRAS TRATADAS
COM L-PIDOLATO DE CÁLCIO®**

Henrique de Sousa Nogueira

Zootecnista

Jaboticabal –São Paulo - Brasil

Outubro 2017

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**DESEMPENHO E QUALIDADE ÓSSEA DE GALINHAS POEDEIRAS TRATADAS
COM L-PIDOLATO DE CÁLCIO®**

Henrique de Sousa Nogueira

Orientadora: Profa. Dra. Silvana Martinez Baraldi Artoni

Coorientador: Prof. Dr. Edney Pereira da Silva

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal,
como parte das exigências para a obtenção do título de
Mestre em Zootecnia (Produção Animal).

Jaboticabal – São Paulo - Brasil

Outubro 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Nogueira, Henrique de Sousa

Desempenho e qualidade óssea de galinhas poedeiras tratadas
N778d com L-pidolato de cálcio® / Henrique de Sousa Nogueira. – –
Jaboticabal, 2017
v, 70 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2017

Orientadora: Silvana Martinez Baraldi Artoni

Coorientador: Edney Pereira da Silva

Banca examinadora: Lizandra Amoroso, Nilce Maria Soares
Bibliografia

1. Casca-resistência. 2. Casca-qualidade. 3. Densitometria. 4. Ovo-
galinha. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e
Veterinárias.

CDU 637.41:636.5

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: DESEMPENHO E QUALIDADE ÓSSEA DE GALINHAS POEDEIRAS TRATADAS COM L-PIDOLATO DE CÁLCIO®

AUTOR: HENRIQUE DE SOUSA NOGUEIRA

ORIENTADORA: SILVANA MARTINEZ BARALDI ARTONI

COORDENADOR: EDNEY PEREIRA DA SILVA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em ZOOTECNIA, pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. SILVANA MARTINEZ BARALDI ARTONI
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Pesquisadora Dra. NILCE MARIA SOARES
Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento / Instituto Biológico - Bastos/SP

Profa. Dra. LIZANDRA AMOROSO
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 23 de agosto de 2017

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

HENRIQUE DE SOUSA NOGUEIRA – Zootecnista, filho de Odilon Natal Nogueira e Dirce Roque de Sousa Nogueira, nasceu em Rio Verde, Estado de Goiás, no dia 16 de julho de 1986. cursou os Ensinos Fundamental em (Goiânia – GO) e o ensino médio na cidade natal (Rio Verde – GO). Em 2009, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual Paulista (UNESP), sendo bolsista pelo projeto de extensão Cursinho Ativo. Estagiou na empresa Agroceres, na área de produção animal, no município de Patrocínio- MG. Em março de 2015, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia com ênfase na área de Produção Animal na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP/FCAV), Campus de Jaboticabal. Participou de pesquisas no laboratório de densitometria óssea, pertencente ao Departamento de Morfologia e Fisiologia animal. Em julho de 2017, submeteu-se à banca examinadora para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

EPÍGRAFE

“Todos os dias quando acordo
Não tenho mais o tempo que passou
Mas tenho muito tempo”
Renato Russo

Ao *Odilon Natal Nogueira* e à *Dirce Roque de Sousa Nogueira* pelo incentivo às minhas escolhas e pela dedicação e paciência durante toda minha trajetória

DEDICO

Às minhas irmãs *Denise* e *Simone* pelo companheirismo, momentos felizes e admiração

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela sabedoria e por ter concedido saúde e oportunidades na vida pessoal e profissional;

A toda família Nogueira pelo incentivo, pelos ensinamentos, união e suporte;

À faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/FCAV, e seus funcionários pelo suporte acadêmico na Graduação e Pós Graduação;

À CAPES pelo fomento à esta pesquisa;

À minha orientadora Prof^a Dr^a Silvana Martinez Baraldi Artoni pelo seu imenso coração, carinho, respeito e paciência. Foi fundamental para condução e finalização deste projeto de pesquisa, contribuindo muito com seus conhecimentos;

Ao meu coorientador Prof. Dr Edney Pereira da Silva, pelas oportunidades, amizade e por me auxiliar, além do trabalho, a compreender melhor a importância da Zootecnia da Pós Graduação;

À empresa UNIQUÍMICA, pela parceria e pelo projeto realizado;

À Prof^a Dr^a Lizandra Amoroso e à Dr^a Michele Bernardino de Lima pelas considerações oportunas para conclusão e finalização do trabalho;

Aos funcionários do setor de Avicultura e do Departamento de Anatomia e Fisiologia;

À Thaisa Calvo Fugineri Moreti pelo companheirismo, paciência, momentos agradáveis, cobranças e por compartilhar suas experiências com amor e respeito;

À todos os colegas que de alguma forma ou outra conviveram comigo e me motivaram durante esse processo;

A todos que se dedicam a esta profissão maravilhosa que visa a produção animal de forma racional e eficiente.

SUMÁRIO

RESUMO	IV
ABSTRACT	V
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	2
3. REVISÃO DE LITERATURA	2
3.1. QUALIDADE DE OVOS E SUA FORMAÇÃO	2
3.2. L - PIDOLATO DE CÁLCIO®	6
3.4. ESTRUTURA ÓSSEA, QUALIDADE DA CASCA DE OVO E COLÁGENO	12
3.5. DENSITOMETRIA ÓSSEA	16
4. MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1. OBSERVAÇÕES ANTES DO INÍCIO DO EXPERIMENTO	18
4.2. ANIMAIS, MANEJO E CONDIÇÕES DO AMBIENTE	20
4.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	20
4.4. PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS E COLETA DE DADOS	22
4.5. MORTALIDADE	25
4.6. VARIÁVEIS E ANÁLISES ESTATÍSTICAS	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6. CONCLUSÕES	42
7. REFERÊNCIAS	42

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Vista transversal do corte da casca do ovo. Adaptado de HINCKE et al., 2012. 5
- Figura 2 Mecanismo de ação do L - pidolato de cálcio[®]. Adaptado de VILELLA, 2016. 7
- Figura 3 Metabolismo da arginina, mostrando as principais enzimas, moléculas intermediárias e produtos finais. Adaptado de DUFF; DALY, 2002. 9
- Figura 4 Ciclo da ureia. Adaptado de DUFF; DALY, 2002. 10
- Figura 5 Síntese de citrulina e prolina em mamíferos. CPSI – carbamoil fosfato sintetase, OCT – ornitina carbamailtransferase, OAT – ornitina aminotransferase, P-5-C pirrolina-5-carboxilato. Adaptado de WU et al., 1995. 12

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 Composição percentual e calculada das dietas experimentais. 21
- Tabela 2 Tratamentos e inclusão do L -pidolato de cálcio[®]. 22
- Tabela 3 Média de consumo de ração (g) de galinhas poedeiras brancas Hy-line W36 tratadas com L – pidolato de cálcio[®] no período de 57 a 69 semanas de idade. 26
- Tabela 4 Média da produção de ovos (%) de galinhas poedeiras brancas Hy-line W36 tratadas com L – pidolato de cálcio[®] no período de 57 a 69 semanas de idade. 29
- Tabela 5. Médias do peso de ovos (g) de galinhas poedeiras brancas Hy-line W36 tratadas com L – pidolato de cálcio[®] no período de 57 a 69 semanas de idade. 30
- Tabela 6. Médias da massa de ovos (g) de galinhas poedeiras brancas Hy-line W36 tratadas com L – pidolato de cálcio[®] no período de 57 a 69 semanas de idade. 31
- Tabela 7. Médias da conversão alimentar (Kg/Kg) de galinhas poedeiras brancas Hy-line W36 tratadas com L – pidolato de cálcio[®] no período de 57 a 69 semanas de idade. 33
- Tabela 8. Médias da resistência da casca de ovos (Kgf) de galinhas poedeiras brancas Hy-line W36 tratadas com L – pidolato de cálcio[®] no período de 58 a 68 semanas de idade. 34
- Tabela 9. Médias do peso da casca de ovos (g) de galinhas poedeiras brancas Hy-line W36 tratadas com L – pidolato de cálcio[®] no período de 58 a 68 semanas de idade. 36

Tabela 10. Médias da espessura da casca dos ovos (mm) de galinhas poedeiras brancas Hy-line W36 tratadas com L – pidolato de cálcio[®] no período de 58 a 68 semanas de idade. 37

Tabela 11. Médias da Unidade Haugh de ovos (mm) de galinhas poedeiras brancas Hy-line W36 tratadas com L – pidolato de cálcio[®] no período de 58 a 68 semanas de idade. 38

Tabela 12. Médias da gravidade específica dos ovos (g/cm³) de galinhas poedeiras brancas Hy-line W36 tratadas com L – pidolato de cálcio[®] no período de 58 a 69 semanas de idade. 39

Tabela 13. Médias do conteúdo mineral ósseo (g) e da densidade mineral óssea (g/cm²) de galinhas poedeiras brancas Hy-line W36 com 69 semanas de idade tratadas com L – pidolato de cálcio[®]. 40

Tabela 14. Médias do conteúdo mineral ósseo (g) e da densidade mineral óssea (g/cm²) de tibiotarsos de galinhas poedeiras brancas Hy-line W36 tratadas com L – pidolato de cálcio[®] com 69 semanas de idade comparadas com a dieta controle. 41

Tabela 15. Médias dos parâmetros macroscópico de tibiotarsos de galinhas poedeiras brancas Hy-line W36 tratadas com L – pidolato de cálcio[®] com 69 semanas de idade comparadas com a dieta controle. 42

DESEMPENHO E QUALIDADE ÓSSEA DE GALINHAS POEDEIRAS TRATADAS COM L-PIDOLATO DE CÁLCIO®

RESUMO – Para se conseguir alcançar a crescente demanda de ovos comercial é necessário entender os fatores responsáveis na produção desse produto. Assim o desempenho produtivo tal como a qualidade dos ovos e as condições fisiológicas da ave são muito relevantes para tal objetivo. O presente trabalho teve como objetivo, avaliar a eficácia do L - pidolato de cálcio®, precursor de dois aminoácidos (prolina e arginina) que estão presentes na constituição da membrana interna do ovo e ossos, sobre o desempenho produtivo e sobre a qualidade de ovos bem como a qualidade óssea de galinhas poedeiras Hy-line W36 no período de 56 a 69 semanas de idade. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Ciências Avícolas (LAVINESP), do departamento de Zootecnia da UNESP- FCAV, Câmpus de Jaboticabal no período de novembro de 2016 a fevereiro de 2017. Foram testados 10 tratamentos compostos de duas dietas e 5 níveis de L - pidolato de cálcio®, resultando assim um esquema fatorial cruzado 2x5, com oito repetições de seis aves cada, totalizando unidades experimentais e um total de 480 aves. Foram utilizados quatro blocos, com duas repetições por bloco, constituídos de faixas de peso. As medidas foram realizadas sobre as mesmas unidades experimentais durante 13 semanas, totalizando 91 dias de ensaio. Não foi possível observar nas medidas avaliadas um nível exato para que se obtenha o melhor resultado em todas elas. No entanto, apresentou efeito das dietas formuladas com grande frequência, durante o período avaliado. Isto pode ser observado nas medidas de consumo de ração, resistência de casca, unidade Haugh, conteúdo mineral ósseo, resistência óssea, comprimento do tibiotarso, peso do tibiotarso e índice Seedor. A redução em 30% de arginina na dieta afetou o desempenho zootécnico das aves. Esta pesquisa suporta a recomendação de 150 g do L-pidolato de Cálcio® por tonelada de ração para melhora da resistência e peso da casca do ovo.

Palavras-chave: resistência de casca, qualidade de casca, densitometria

PERFORMANCE AND BONE QUALITY OF LAYING HENS TREATED WITH L-PIDOLATE OF CALCIUM®

ABSTRACT – To achieve a growing demand for commercial eggs, it is necessary to understand the factors of production in the production of the product. Thus, productive performance as a quality of eggs and as physiological conditions of the bird are very relevant to the objective. The L – pidolato calcium®, a precursor of two amino acids (proline and arginine) are present in the constitution of the inner membrane of the egg and bones, on the productive performance and on the quality of eggs as well as a bone quality of laying hens Hy-line W36 in the from 56 to 69 weeks of age. The work was conducted at the Laboratory of Poultry Sciences (LAVINESP), Department of Zootecnics of UNESP-FCAV, Campus of Jaboticabal in the period of November 2016, February 2017. Ten treatments were tested, composed of two diets and five levels of L-pidolate of calcium®, resulting in a 2 × 5 cross factorial scheme, with eight replicates of six birds each, totaling experimental units and a total of 480 birds. Four blocks were used, with two replicates per block, consisting of weight bands. Measurements were performed on the same experimental units for 13 weeks, totaling 91 days of testing. It was not possible to observe the measures evaluated, exist to obtain the best result in all of them. However, the formulated diets were presented with great frequency during the period evaluated. This can be observed in measures of feed intake, bark resistance, Haugh unit, albumen weight, bone mineral content, bone strength, tibiotarsus length, tibiotarsus weight and Seedor index. A 30% reduction in arginine in the diet affected the performance of poultry. This research supports the recommendation of 150 g of L-pidolate of calcium® per ton of feed for improved resistance and egg shell weight.

Keywords: egg shell resistance, shell quality, densitometry

1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que a avicultura no Brasil tem sido fortemente caracterizada como um setor moderno, cujo incentivo deu-se mediante ao espaço adquirido pelas exportações de carne de frango no país, desde a década de 70 (BELUSSO; HESPANHOL, 2010). A partir de então, este segmento apresenta-se como um dos maiores representantes do “agrobusiness”, sob esfera mundial e nacional (COELHO; BORGES, 1999).

À produção de ovos, segundo a Associação brasileira de proteína animal (ABPA), apontam que o Brasil exibiu recorde histórico de produção em 2016, com acréscimo de 6% em relação ao ano anterior. A produção de ovos atingiu 39,5 bilhões de unidades, caracterizando o país como destaque em meio a esta finalidade de produção (ABPA, 2016).

Neste sentido, apresenta-se a necessidade de avaliar critérios relacionados com a qualidade do ovo. Esta por sua vez, implica em investigar as condições de qualidade consideradas pelos consumidores, processadores e produtores (ALLEONI; ANTUNES, 2001), a fim de que grandes perdas sejam evitadas (SECHINATO; ALBUQUERQUE; NAKADA, 2006). Para tanto, empresários da produção de ovos comerciais devem se preocupar com: peso do ovo, resistência da casca, idades, sujeiras e quebras (ALLEONI; ANTUNES, 2001).

O desempenho dos animais depende, diretamente, da qualidade dos ingredientes utilizados na dieta (CARVALHO et al., 2016). O L - pidolato de cálcio[®] é um sal cristalino solúvel em água. Sua inclusão na dieta de poedeiras é feita para melhorar a resistência mecânica e aparência da casca dos ovos. Os mecanismos para a incorporação de cálcio na casca de ovo são pouco conhecidos, muito embora, a hipótese mais provável é que o L - pidolato de cálcio[®] esteja associado à melhoria na assimilação do cálcio no metabolismo para formação da casca do ovo. A inclusão do L - pidolato de cálcio[®] pode variar de 150 e 1200 g/tonelada de ração, que vai depender da idade das galinhas, tempo de fornecimento e temperatura do ambiente (LAURENCEAU, 2007).

A importância do cálcio no suprimento energético das poedeiras consiste na sua atividade acerca das funções vitais, estruturais, e, dentre demais incumbências, auxilia na formação do ovo, uma vez que compõe boa parte do peso da casca (NUNES et al., 2012). Perante o exposto, o incremento na quantidade de cálcio na

dieta de poedeiras influi diretamente no aporte de cálcio presente na casca dos ovos (PELICIA et al., 2009; VELLASCO et al., 2016).

No entanto, a baixa rigidez óssea e disfunções esqueléticas, como a osteoporose, é uma realidade nas poedeiras modernas (SWIATKIEWICZ; ARCZEWSKA-WLOSEK; JOZEFIAK, 2015). Isso acontece, pois, o osso medular é fonte lábil de cálcio podendo ser mobilizado para a formação da casca do ovo, comprometendo assim a quantidade desse mineral no osso (WHITEHEAD, 2004).

6. CONCLUSÕES

A redução em 30% de arginina na dieta afetou o desempenho zootécnico das aves. Esta pesquisa suporta a recomendação de 150 g do L-Pidolato de Cálcio® por tonelada de ração para melhora da resistência e peso da casca do ovo.

7. REFERÊNCIAS

ABPA- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Disponível em: <http://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/producao-de-ovos-do-brasil-bate-recorde-historico-em-2016/20160129-083510-n719>. Acesso em: 10 fev. 2017.

ALBATSHAN, H. A.; SCHEIDER, S. E.; BLACK, B. L.; GARLICH, J. D.; ANDERSON, K. E. Duodenal calcium uptake, femur ash, and eggshell quality decline with age and increase following molt. **Poultry Science**, v.73, p. 1590-1596, 1994.

AGBLO, PO.; DUCLOS, J. Effect of calcium pidolate supplementation through drinking water on zootechnic performances in aged laying hens. Downgraded eggs ratio, hen-day egg production and packed eggs. **9ème Journées de la Recherche Avicole, Tours, France, 29-30 Mars, 2011.**

ALLEONI, A. C. C.; ANTUNES, A. J. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. **Scientia Agricola**, v.58, n.4, p.681-685, 2001.

ALMEIDA PAZ, I.C.L.; MENDES, A. A.; QUINTEIRO, R. R.; VULCANO, L. C.; TAKAHASHI, S. E.; GARCIA, R. G.; KOMIYAMA, C. M.; BALOG, A.; PELICIA, K.; WESCHELER, F. S.; PICCININ, A. Bone mineral density of tibia and femur of broiler breeders: growth, development and production. **Braz. J. Poultry Sci.**, n. 8, p. 75-82, 2006.

ALMEIDA PAZ, I. C. L.; MENDES, A. A.; BALOG, A.; KOMIYAMA, C. M.; TAKAHASHI, S. E.; GARCÍA, E. A.; VULCANO, L. C.; BALLARIN, A. W.; SILVA, M. C.; CARDOSO, K. F. G. Efeito do cálcio na qualidade óssea e de ovos de poedeiras. **Arch. zootec.**, Córdoba, v. 58, n. 222, p. 173-183 2009.

AL-ZAHRANI, K.; ROBERTS, J. R. The effect of dietary supplementation with calcium pidolate and 25-hydroxycholecalciferol on egg quality in commercial laying hens. In: 27 th ANNUAL AUSTRALIAN POULTRY SCIENCE SYMPOSIUM. p. 141, 2016 a.

AL-ZAHRANI, K.; ROBERTS, J. R. The effect of supplementation of two levels of calcium pidolate and two levels of 25-hydroxycholecalciferol on egg quality in commercial laying hens, p. 1-5, 2016b.

APINCO- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE PINTO DE CORTE.

Disponível em:
<http://avisite.com.br/index.php?page=estatisticaseprecos&acao=carnefrango>. Acesso em: 13 fev. 2017.

ARAÚJO, J. A. de. **Fornecimento e granulometria do calcário na alimentação de poedeiras durante a estação quente**. 2009. 84 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal da Paraíba- UFPB, Areia, 2009.

ASSUENA, V. FILARDI, R. da S.; JUNQUEIRA, O. M.; CASARTELLI, E. M.; LAURENTIZ, A. C.; DUARTE, K. F. Substituição do milho pelo sorgo em rações para poedeiras comerciais formuladas com diferentes critérios de atendimento das exigências em aminoácidos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 93-99, 2008.

AUSTIC, R.E.; NESHEIM, M.C. Arginine, ornithine and proline metabolism of chicks: Influence of diet and heredity. **Journal of Nutrition**, v.101, n.10, p.1403-1413, 1971.

BANKS, W.J. Tecidos de sustentação - osso. In: Banks, W.J. (Ed.). **Histologia veterinária**. 2ª ed. Manole. São Paulo. p.137-165, 1991.

BAR, A.; SCHINDER, D.; YOSEFI, S. et al. Metabolism and requirements for calcium and phosphorus in the fast-growing chicken as affected by age. **British Journal of Nutrition**, v.89, n.1, p.51-60, 2003.

BELUSSO, D.; HESPANHOL, A. N. A evolução da avicultura industrial brasileira e seus efeitos territoriais. **Revista Percurso**, v. 2, n. 1, p. 25-51, 2010.

BERNARDINO, V. M. P.; PEREIRA, C. M. C.; ZANGERONIMO, G.; RODRIGUES, P. B.; MAKIYAMA, L. Proteína ideal para frangos de corte e poedeiras–Revisão. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 10, n. 3, p. 2567-2487, 2013.

BROWN, E.M., MACLEOD, R.J. Extracellular calcium sensing and extracellular calcium signaling. **Physiology Reviews**, v. 81, n.1, p. 239–297, 2001.

CAMPBELL, M.K. **Bioquímica**. 3. ed. Porto Alegre-RS: Artmed. 2000.

CARBÓ, C. B. **La gallina ponedora**. Madrid, Espanha: Ediciones Mundi – Prensa, 519 p, 1987.

CARVALHO, L. S. S. C.; VILELA, D. R.; FAGUNDES, N. S.; SOUZA, Y. L. S.; FERNANDES, E. de. A. Qualidade de ovos e desempenho produtivo de poedeiras em segundo ciclo de postura alimentadas com microminerais quelatados a aminoácidos. **Ciência Animal Brasileira**, v.17, n.4, p. 491-500, 2016.

CHANG, W.; TU, C.; CHEN, T. H.; BIKLE, D.; SHOBACK, D. The extracellular calcium-sensing receptor (CaSR) is a critical modulator of skeletal development. **Science Signaling**, v.1, n.35, p.1-13, 2008

CHIEN, Y.C.; HINCKE, M.T.; MCKEE, M.D. Avian eggshell structure and osteopontin. **Cells Tissues Organs**, v.189, p.38-43, 2009.

COELHO, C. N.; BORGES, M. O complexo Agro-industrial (CAI) da Avicultura. **Revista de política agrícola**, v. 8, n. 3, p. 1-36, 1999.

COSTA, F. G. P.; PINHEIRO, S. G.; DE LIMA, M. R. **Exigências de aminoácidos para poedeiras**. In: 29ª Reunião do CBNA – Congresso sobre Nutrição de Aves e Suínos 2015 De 02 a 04 de dezembro de 2015 – Hotel Fonte Colina Verde – São Pedro, SP, 2015.

DELL'ISOLA, A.T.P.; BAIÃO, N.C. Cálcio e fósforo para galinhas poedeiras-Avicultura. **Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia**, n.34, p.65-92, 2001.

DIAZ, R.; HURWITZ, S.; CHATTOPADHYAY, N. et al. Cloning, expression, and tissue localization of the calcium-sensing receptor in chicken (*Gallus domesticus*). **The American Journal of Physiology**, v.273, p.1.008–1.016, 1997.

DUFF, M.D.; DALY, J.M. Arginine and Immune Function. In: **Nutrition and immune function** (Frontiers in nutritional science). 1º edition, London-UK. 2002. 430p. 2002.

ELKIN, R. G.; FEATHERSTON, W. R.; ROGLER, J. C. Investigations of leg abnormalities in chicks consuming high tannin sorghum grain diets. **Poultry Science**, v. 57, n. 3, p. 757-762, 1978.

FAITARONE, A. B. G.; GARCIA, E. A.; ARTONI, S. M. B.; SGAVIOLI, S.; SILVA, M. D. P.; GONÇALVES, H. C.; PELÍCIA, K. Qualidade óssea de poedeiras comerciais leves alimentadas com rações suplementadas com diferentes óleos vegetais. **Veterinária e Zootecnia**, v.18, n.3, p. 356-365, 2012.

FLEMING, R. H.; KORVER, D.; Mc CORMACK., H. A.; WHITEHEAD, C. C. Assessing bone mineral density *in vivo*: digitized fluoroscopy and ultrasound. **Poultry Sci.**, v. 83, p. 207-214, 2004.

GALLARDO, C., DADALT, J. C., RICCI, G. D., DA SILVA, J. C., & DE SOUZA, M. Limites da redução de proteína dietética com o uso de aminoácidos suplementares na alimentação de monogástricos. 2014. Disponível em: <http://posvnp.org/simposios/2014/resumos/MessiasAlvesdaTrindadeNeto.pdf>.

Acesso em: 03 jul. 2017.

GONZALES, E. A qualidade da casca do ovo. **Revista Alimentação Animal**, n.16, p.12-15, 1999.

HESTER, P. Y.; SCHREIWEIS, M. A.; ORBAN, J. I.; MAZZUCO, H.; KOPKA, M. N.; LEDUR, M. C.; MOODY, D. E. Assessing bone mineral density in vivo: dual energy X-ray absorptiometry. **Poultry science**, v.83, n. 2 p. 215-221, 2004.

HESTER, P. Y. Improving Egg Production and Hen Health with Calcium. Egg Innovations and Strategies for Improvements. San Diego, Academic Press: 319-329-Chapter 30, 2017.

HINCKE, M. T.; NYS, Y.; GAUTRON, J.; MANN, K.; RODRIGUEZ-NAVARRO, A. B.; McKEE, M. D. The eggshell: structure, composition and mineralization. **Front Biosci**, v. 17, p. 1266-1280, 2012.

HUNTON, P. Research on eggshell structure and quality: An historical overview. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.7, n.2, p.67-71, 2005.

HURWITZ, S.; BAR, A.; COHEN, I. Regulation of calcium absorption in fowl intestine. **The American Journal of Physiology**, v.225, n.1, p.140-154, 1973.

HURWITZ, S.; PLAVINIK, I.; SHAPIRO, A. A calcium metabolism and requirements of chickens are affected by growth. **Journal of Nutrition**, v.10, n.125, p. 2679-2686, 1995.

ITO, R. Aspectos nutricionais relacionados à qualidade da casca de ovos. In: SIMPÓSIO TÉCNICO DE PRODUÇÃO DE OVOS, 8, 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: APA, 1998b.p.119-138.

KAROUI, R et al. Eggs and egg products. Infrared Spectroscopy for Food Quality Analysis and Control. **Academic Press**. San Diego, p. 399-414, 2009.

KETTA M., TŮMOVÁ E. Eggshell structure, measurements, and quality-affecting factors in laying hens: a review. **Czech J. Anim. Sci.**, 61: 299-309, 2016.

KORVER, D. R.; SAUNDERS – BLADES, J. L.; NODEAN, K. L. Assessing bone mineral density in vivo: quantitative computed tomography. **Poultry Sci.**, v. 83, p. 222-229, 2004.

KRAMPITZ, G.; GRAZER, G. Molecular mechanisms of biomineralization in the formation of calcified shells. **Angewandte Chemie International Edition**, v.27, p.1145-1156, 1988.

KUSSAKAWA, K.C.K.; FARIA. H.G. Discondroplasia tibial em frangos de corte: aspectos nutricionais. **Arquivo de Ciências e Saúde Unipar**, v.2, n.3, p. 275-282, 1998.

LAURENCEAU, R. **Composition for laying hens containing calcium L-pidolate**. U.S. Patent n. 6,362,215; 2002.

LAURENCEAU, R. Composición para aves de corral ponedoras que contiene L-pidolato de cálcio. Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madri. 2007. Disponível em: http://www.espatentes.com/pdf/2265686_t3.pdf. Acesso em: 20 jun. 2017.

LAURENCEAU, R.; ROULLEAU, X.; GARRES, P.; RENAC, J. **Substitution of calcium carbonate by calcium pidolate during the critical breeding phase**. (France), p. 1-39, 2011.

LEACH JR., R.M. Biochemistry of the organic matrix of the eggshell. *Poultry Science*, v.61, p.2040-2047, 1982.

LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Broiler breeder production**. Guelph: University Books, 2000.

LIMA, M. R. de; SILVA, J. H. V. da. Efeito da relação lisina: arginina digestível sobre o desempenho de poedeiras comerciais no período de postura. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 1, n. 4, p. 118-124, 2008.

LLOBET, J. A. C. et al. **Características del huevo fresco Producción de huevos**. Barcelona: Tecnograf S.A., 1989a. p. 239-54.

LLOBET, J. A. C. et al. **Factores que afectan a la calidad del huevo. Producción de huevos.** Barcelona: Tecnograf S.A., 1989b. p. 255-74.

LOPES, H. de A.; SILVA, C. N.; PINTO, O. C.; MARQUES, G.; CARTAGENES, N.; SOARES, W. D. B. Densitometria Óssea. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.** v. 13, n.2, p. 428-433, 2017.

LOUZADA, M. J. Q. Densidade de peças ósseas de frangos. Estudo pela densitometria óptica radiográfica. **Veterinária e Zootecnia,** v.9, 1997.

MAZZUCO, H. Integridade óssea em poedeiras comerciais: influência de dietas enriquecidas com ácidos graxos poliinsaturados e tipo de muda induzida. Concórdia: EMBRAPA, CNPSA; 2006. **Circular Técnica,** 47.

MATEOS, G. G., COREN, S. C. L. Factores que influyen en la calidad del huevo. In: BLAS, C., MATEOS, G. G. **Nutrición y alimentación de gallinas ponedoras.** Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, Editorial Aedos, 1991. p. 227-262.

MAZZUCO, H. Integridade óssea em poedeiras comerciais: influência de dietas enriquecidas com ácidos graxos poliinsaturados e tipo de muda induzida. Concórdia: EMBRAPA, CNPSA; 2006. **Circular Técnica,** 47.

MURAKAMI, A. E.; GARCIA, E. R. de M.; MARTINS, E. N.; MOREIRA, I.; SCAPINELLO, C.; OLIVEIRA, A. F. G. Efeito da inclusão de óleo de linhaça nas rações sobre o desempenho e os parâmetros ósseos de frangos de corte. **R. Bras. Zootec,** v. 38, n. 7, p. 1256-1264, 2009.

MURATA, L. S.; ARIKI, J.; SANTANA, A. P.; MORAES JARDIM FILHO, R, de. Níveis de cálcio e granulometria do calcário sobre o desempenho e a qualidade da casca de ovos de poedeiras comerciais. **Biotemas,** v. 22, n. 1, p. 103-110, 2011.

NYS, Y.; GUYOT, N. 6-egg formation and chemistry. Improving the safety and quality of eggs and egg products: egg chemistry, production and consumption. **Woodhead publishing,** v. 6, p. 83-132, 2011.

NÚÑEZ, R.; CARBALLADA, F.; BOQUETE, M. Two flushing-like reaction cases from calcium pidolate who tolerated calcium carbonate. **Allergologia et immunopathologia,** v. 40, n. 5, p. 318, 2012.

ONYANGO, E. M.; HESTER, P. Y.; STROSHIME, R.; ADEOLA, O. Bone densitometry as an indicator of tibia ash in broiler chickens fed varying dietary calcium and phosphorus levels. **Poultry Sci.**, v. 82, p. 1787- 1797, 2003.

PEGANOVA, S.; EDER, K. Interactions of various supplies of isoleucine, valine, leucine and tryptophan on the performance of laying hens. **Poultry Science**, v.82, p.100-105, 2003.

PELÍCIA, K.; GARCIA, E. A.; FAITARONE, A. B. G.; SILVA, A. P.; BERTO, D. A.; MOLINO, A. B.; VERCESE, F. Calcium and Available Phosphorus levels for laying hens in second production cycle. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.11, n.1, p. 39-49, 2009.

PIZAURO JR, J.M. Estrutura e função do tecido ósseo. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frango de corte**. FUNEP. Jaboticabal-SP. p.247-265. 2002.

RICO, H.; CABRANES, J. A.; HERNANDEZ, E. R.; DeI MOLINO, J. P.; ESCUDERO, G. Effect of calcium pidolate on biochemical and hormonal parameters in involuntional osteoporosis. **Maturitas**, v. 12, n. 2, p. 105-111, 1990.

ROLAND, D.A. Eggshell quality III: Calcium and phosphorus requirements of commercial Leghorns. **World's Poultry Science Journal**, v.42, p.154-165, 1986.

ROLLEAU, X.; POLLET, B.; ALLENO, C. Influence of the incorporation into the feed of calcium Pidolate on the quantitative and qualitative parameters of the broiler production [Conference poster]. **Actes des 11èmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras, Tours, France, les 25 et 26 mars 2015**, p. 679-685, 2015.

SANZ, A.; CELAYA, S.; GRACIA, P.; GRACIA, M.L.; ALBERO, Y.R. Inmunonutrición. **Endocrinología y Nutrición**, v.51, n.4, p.202-17, 2004.

SEIFERT, M.F.; WATKINS, B.A. Role of dietary lipid and antioxidants in bone metabolism. **Nutrition Research**, v.17, n.7, p.1209-1228, 1997.

SCHREIWEIS, M. A.; ORBAN, J. I.; LEDUR, M. C.; HESTER, P. Y. The use densitometry to detect differences in bone mineral density and content of live white

Leghorns fed varying levels of dietary calcium. **Poultry Sci.**, v. 82, p. 1292-130, 2003.

SCHREIWEIS, M. A.; ORBAN, J. I.; LEDUR, M. C.; MOODY, D. E.; HESTERM P.Y. Effects of ovulatory and egg laying cycle on bone mineral density and content White Leghorns as assessed by dual-energy x-ray absorptiometry. **Poultry Sci.**, v. 83, p. 1011-1019, 2004.

SECHINATO, A. da S.; ALBUQUERQUE, R.; NAKADA, S. da suplementação dietética com micro minerais orgânicos na produção de galinhas poedeiras. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science.**, v. 43, n. 2, p. 159-166, 2006.

SEEDOR, J. G., et al. The bisphosphonate alendronate (MK – 217) inhibit bone loss due to ovariectomy in rates. **Journal of Bone and Mineral Research**, v.6, p. 339 – 346, 1991.

SILVA, E. L. da; SILVA, J. H. V. da; JORDÃO FILHO, J.; RIBEIRO, M. L. G.; MARTINS, T. D. D.; COSTA, F. G.P. Redução dos níveis protéicos e suplementação com metionina e lisina em rações para poedeiras leves. **Rev. Bras. Zootec.**, 35, 491-496.

Sohail, S. S.; Roland Sr, D. A. Influence of dietary phosphorus on performance of Hy-Line W36 hens. **Poultry science**,81(1), 75-83, 2002.

SOLOMON, S.E. Egg and Eggshell Quality – Review. **The Journal of Agricultural Science**, v.118, p.259-259, 1992.

SOUZA, H. R. B. de. **Formulação de dietas com aminoácidos totais e digestíveis, diferentes relações arginina: lisina e fontes de metionina para poedeiras comerciais.** Pós-Graduação em Zootecnia (Tese de doutorado) -. Universidade de São Paulo., Pirassununga, 2009.

SWENSON, M.J. (Ed.) DUKES. **Fisiologia dos animais domésticos.** 10ª Ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 799p. 1988.

SWIATKIEWICZ, S.; ARCZEWSKA-WLOSEK, A.; JOZEFIAK, D. Bone quality, selected blood variables and mineral retention in laying hens fed with different dietary concentrations and sources of calcium. **Livestock Science**, v. 181, p. 194–199, 2015.

TANDIN, A.C. **Visão nutricional dos problemas locomotores em frangos de corte**. In: Conferência APINCO 1995 de ciência e tecnologia avícolas. Campinas: SP, p. 71-83, 1995.

VALDERRAMA, M.; ROLLEAU, X. Influence of the incorporation into the feed of calcium Pidolate and an available calcium carbonate (oyster shell) on the quantitative and qualitative parameters of the egg production. **Actes des 10èmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras du 26 au 28 mars, 2013, La Rochelle, France**, p. 777-782, 2013.

VARGAS JR., J.G.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; GOMES, P. C.; CUPERTINO, E. S.; CARVALHO, D. C de E.; SILVA, M. A. da.; PINTO, R. Níveis nutricionais de cálcio e de fósforo disponível para aves de reposição leves e semipesadas de 13 a 20 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1263-1273, 2004.

VELLASCO, C. R.; GOMES, P. C.; DONZELE, J. L.; ROSTAGNO, H. S.; CALDERANO, A. A.; MELLO, H. H. de C.; PASTORE, S. M. Níveis de cálcio e relação cálcio: fósforo em rações para poedeiras leves de 24 a 40 semanas de idade **Cienc. anim. bras.**, v.17, n.2, p. 206-216, 2016.

VELLEMAN, S.G. The role of the extracellular matrix in skeletal development. **Poultry Science**, v. 79, n.7, p.985-989, 2000.

VILELLA, J. Tecnologia & Vitaminas. **pidolato de calcio es más que una fuente de calcio altamente disponible. 2016.** Disponível em: <http://www.tecnovit.net/noticias-tecnovit/pidolato-de-calcio>. Acesso em: 20 mar. 2017.

XIE, M.; WANG, S.X.; HOU, S.S. HUANG, W. Interaction between dietary calcium and non-phytate phosphorus on growth performance and bone ash in early White Pekin Ducklings. **Animal Feed Science Technology**, v.151, p. 161-166, 2009.

WHITEHEAD, C. C. Overview of bone biology in egg-laying hen. **Poult. Sci**, v. 83, n.2, p. 193–199, 2004.

WU, G.; FLYNN, N.E.; YAN, W. et al. Glutamine metabolism in chick enterocytes: absence of pyrroline-5-carboxilase synthase and citruline synthesis. **Biochemical Journal**, v.306, p.717-721, 1995.