

## **A INTERFERÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO EM DECORRÊNCIA DA ALIMENTAÇÃO DAS MATRIZES.**

### **THE INTERFERENCE IN EMBRYO DEVELOPMENT IN THE DEVELOPMENT OF MATRIX FEEDING.**

LIMA, G. S. B.<sup>1</sup>; RIBEIRO, A. R. A.<sup>1</sup>; MARTTOS, A.G.<sup>1</sup>; GRACIANO, R. B.<sup>1</sup>; PERETTI, R. C.<sup>1</sup>; FERREIRA, V. G.<sup>1</sup>; COSTA, I. B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Medicina Veterinária – Faculdades Integradas de Ourinhos – FIO.

<sup>2</sup> Docente do Curso de Medicina Veterinária – Faculdades Integradas de Ourinhos – FIO.

#### **RESUMO**

O objetivo desta revisão de literatura é demonstrar ao público alvo sobre os efeitos que os manejos nutricionais podem ocasionar sobre o desenvolvimento embrionário, provando ao decorrer do trabalho a importância das vitaminas e minerais presentes na dieta e os danos causados quando há excesso ou a deficiência destes, havendo sérios problemas tanto na saúde dos animais quanto ao prejuízo econômico devido a queda de produção e mau desenvolvimento dos animais, tendo base nas fases de desenvolvimento embrionário seguindo cada qual com sua respectiva dieta apropriada.

**Palavras-chave:** Manejo. Embrião. Poedeiras. Nutrição.

#### **ABSTRACT**

The objective of this literature review is to demonstrate to the target public the effects that nutritional management may have on embryo development, proving in the course of the work the importance of the vitamins and minerals present in the diet and the damages caused when there is excess or deficiency of these, there are serious problems both in the health of the animals and the economic loss due to the fall of production and poor development of the animals, being based on the stages of embryonic development, each one with its respective appropriate diet.

**Keywords:** Management. Embryo. Laying. Nutrition.

#### **INTRODUÇÃO**

Sendo um País de extensas terras com altas produções de grãos e clima tropical, o Brasil é reconhecido externamente como o terceiro maior produtor de frangos de corte juntamente com grandes centros de produções de ovos por criação de granjas de poedeiras. Esta posição lhe foi concedida a partir de inovações em tecnologia e seleção genética que foca aves de crescimento e ganho de peso precoce com baixa conversão alimentar (CAMPOS et al., 2011; MAZZUCO, 2013; CARVALHO, 2012).

Mesmo com estas melhorias e pesquisas, o fator nutricional ainda se encontra como um elemento determinante para enfermidades recorrente em granjas de poedeiras. Quando uma galinha sofre de carência nutricional independente de ser por fatores extrínsecos ou intrínsecos ou ambos, gera consequências tanto para a ave quanto para

a produção de ovos (SCOTTÁ, *et al.*, 2014).

De modo que um embrião que necessita de um equilíbrio entre a gema, albúmen e casca para seu desenvolvimento progressivo se torna errôneo em decorrência dessas carências de vitaminas ou minerais providas da mãe, ou seja, este embrião não se desenvolvera como deveria, apresentando sinais ainda na fase embrionária como a casca fina facilitando a entrada de agentes infecciosos, formas irregulares, diminuição da câmara de ar, pouca produção de vitelo sendo esta a forma de nutrição na fase embrionária e eclosão precoce aqueles poucos pintainhos que sobrevivem a essa fase se mostram aves de refugio, o qual possuem crescimento retardado com baixo ganho de peso, pouca resposta imunológica perante patologias e presença de deformidades esqueléticas como incordenação motora e raquitismo entre outras (CAMPOS *et al.*, 2011; LEITÃO, *et al.*, 2008; ANCIUTI *et al.*, 2013).

Entretanto estas deficiências podem ser corrigidas a partir de melhorias e programas de manejo nutricional e sanitário obtendo assim uma produção eficaz e de qualidade (BAKKER, 2017).

## **DESENVOLVIMENTO**

### **AVES POEDEIRAS MANEJO E POSTURA**

Ao contrário de mamíferos, o desenvolvimento embrionário de aves, ocorre apenas pelo conteúdo de nutrientes presentes no ovo. Dessa forma, o período pós-eclosão é um ponto crítico na qualidade produtiva, uma vez que as linhagens atuais apresentam rápido crescimento (GONÇALVES *et al.*, 2013).

Um aspecto importante na criação de aves poedeiras é o seu ciclo de produção sendo o principal responsável pelo bom aproveitamento produtivo dessas aves, onde ao atingir seu auge de crescimento o alimento tem que fazer duas funções, de nutrir a ave para que se tenha uma boa produção de ovos, bem como a recuperação de seu peso perdido durante a mudança de empenamento e de acordo com a sua idade. A nutrição adequada de uma matriz se baseia pela relação de proteína e aminoácidos, influenciando diretamente sobre o peso do ovo e a quantidade de postura no pico de produção (PRADO & PRADO, 2016; CARVALHO, 2012).

Quando a poedeira entra em período de pré-postura, seu esqueleto aumenta de 15-20 gramas, o que representa um consumo maior da sua reserva de cálcio e de acordo com a sua idade pode influenciar no desenvolvimento da casca do ovo (PRADO & PRADO, 2016).

Para que se tenha um bom desenvolvimento do embrião, há dependência de uma composição adequada do ovo, quanto à formação da gema, albúmen e casca. A nutrição in ovo na fase de pré-eclosão, ou seja, a partir da matriz, é recente na avicultura, melhorando dessa forma, a qualidade do saco vitelínico, responsável por nutrir o pintainho ainda na fase embrionária (SCOTTÁ et al., 2014., CARVALHO, 2012).

A deficiência de diversos nutrientes decorrentes de manejo nutricional de matrizes, durante o desenvolvimento embrionário, pode ocasionar em deformidades esqueléticas e baixa capacidade do sistema imune, repercutindo no desenvolvimento e retardando o crescimento do pintainho pós-eclosão (CAMPOS et al., 2011).

É importante manter as aves dentro de um peso recomendado, de acordo com a genética adotada pelo produtor, onde a alimentação deve ser balanceada de acordo com o escore corporal da ave, e as futuras poedeiras devem estar bem nutridas e sem obesidade (PRADO & PRADO, 2016)

Todo manejo e nutrição das reprodutoras são importantes para atingir o maior número de pintinhos vigorosos e viáveis, e os aspectos mais importantes para a otimização da qualidade dos pintinhos como a uniformidade das reprodutoras, a forma de condicionamento das fêmeas, desenvolvimento muscular e reservas de gordura no momento da estimulação luminosa, programas de sanidade e qualidade dos ovos férteis. A progênie de reprodutores que não recebem nutrientes suficientes, ou quando uma fórmula mal balanceada foi usada, pode apresentar maior mortalidade precoce (BAKKER, 2017; CARVALHO, 2012).

É importante analisar o consumo de alimento durante o crescimento, realizando pesagens para averiguação da necessidade de fornecer ou restringir a alimentação dessas aves para que a reserva de gorduras seja adequada para sua idade, desenvolvimento muscular e produção de ovos férteis e saudáveis (PIRES et.al., 2015).

A qualidade da casca afeta indiretamente na qualidade dos pintinhos, por isso uma boa nutrição deve ser mantida e o acúmulo de gordura não deve ser confundido

com excesso de peso corporal, pois este fator não equivale a uma maior quantidade de reserva de gordura (BAKKER, 2017; MAZZUCO, 2013).

Proteção da casca contra doenças deve ser rigorosa evitando doenças que afetem a integridade do pintainho, por isso o manejo de ovos férteis tem como objetivo principal conseguir uma casca de estrutura e limpeza excelentes, levando os pintinhos a terem uma excelente viabilidade e que alcancem bons pesos corporais na primeira semana de vida. Toda essa qualidade dependerá de fatores como a uniformidade, condicionamento correto das matrizes que leva a uma boa incorporação de nutrientes que são transferidos ao ovo fértil e ao fim, contribuindo para a vitalidade e produtividade de pintos recém-nascidos (BAKKER, 2017; MAZZUCO, 2013).

Portanto, conhecer o metabolismo das aves pode permitir um bom desempenho e bons resultados de acordo com o potencial genético do animal, com os devidos aspectos nutricionais de uma dieta, sempre avaliando as uniformidades e idade, relacionando os aspectos fisiológicos e mudanças de carcaça. Além disso, manter as aves por longos períodos em produção exige pesquisas e informações técnicas adequadas garantindo dessa forma uma maior rentabilidade de produção.

## **FATORES QUE INTERFEREM NO DESENVOLVIMENTO DO EMBRIÃO POR CARÊNCIA NUTRICIONAL DA MATRIZ**

Quando acontecem as mortes dos embriões, geralmente são causados por fatores internos e externos. Os fatores internos estão ligados a qualidade dos ovos e os externos referente aos ambientes em que estão submetidos ou incubados, além do tratamento que recebem. A germinabilidade que é justamente a capacidade que ovo fecundado tem de se tornar um pinto, é influenciada pelo fator hereditário, isto é, que passa dos pais para os filhos (REIS et al, 1960).

A alimentação das matrizes é complexa sendo que é necessário que seja atendido com precisão aos requerimentos nutricionais para que possam expressar o máximo do potencial que a genética permite (LIMA et al, 2015).

A alimentação das reprodutoras tem uma influência extremamente importante na germinabilidade dos ovos. Com isso, os próximos parágrafos irão citar a vitaminas e minerais essenciais para a nutrição de aves reprodutoras e suas alterações nos embriões.

A vitamina A é usada nas formas de ésteres como acetato, proprionato ou palmitato, apresentando-se com uma coloração clara e solúvel em gordura. Além disso, ela é sensível aos ácidos, luz, calor e oxigênio. A umidade e traços minerais podem reduzir sua atividade nas rações. Todas as rações das aves são suplementadas com essa vitamina, porém quando tem a deficiência resulta em retardo do crescimento, diminuição da resistência a doenças, lesões oculares, incoordenação muscular e outros sinais (MACARI, 2000).

A vitamina D é considerada um hormônio e tem sua maior função na homeostase do cálcio e fósforo. É responsável por estimular a reabsorção destes minerais nos ossos e a sua absorção a nível intestinal. Além disso, é denominada antirraquítica. As formas mais encontradas são o ergocalciferol, e colecalciferol. Sua deficiência causa debilidade, andar sobre os tarsos, prostração (sintomas idênticos ao de deficiência de cálcio e ou de fosforo – raquitismo), arqueamento dos ossos, engrossamento das articulações, deformação do tórax e diminuição do ganho de peso. Além disso também podem apresentar diminuição da casca dos ovos, ou até mesmo sem casca. A eclodibilidade dos ovos é reduzida, com a alta mortalidade embrionária por volta de 18 a 19 dias de incubação dos ovos. Os embriões apresentam com deformação da mandíbula e incompleta formação do bico. Eventualmente os ossos do dorso são de pouca rigidez e com acentuada deformação do cóccix (JUNIOR, 2000; FERNANDES et al, 2012).

A deficiência de vitamina E juntamente com a da riboflavina fazem com que a germinabilidade baixe. As fontes principais dessas vitaminas são, para a primeira, os cereais (trigo, óleo, alfafa e o trevo) e já para a segunda é a alfafa verde, os laticínios, a levedura de cerveja e o fígado. A vitamina D, cuja fonte mais comum é o óleo de fígado e bacalhau, é necessária para a germinabilidade, porém dentro de certos limites. O excesso é nocivo para a germinabilidade, fazendo com que o embrião venha a morte após 4 dias de incubação (REIS, 1960).

A vitamina K é denominada de vitamina anti-hemorrágica por que sua função principal é a de participar da síntese da protrombina. Conhece-se um grupo de compostos com características anti-hemorrágicas, denominado de quinona. A deficiência de vitamina K é o aumento do tempo de coagulação sanguínea, seguindo de uma

diminuição dos níveis de protrombina e hemorragia. Os pintos originários de uma reprodutora que teve esta deficiência apresentam hemorragias (FACTA, 2000).

O zinco participa como ativador ou como parte de uma molécula de enzimas (anidrase carbônica), interage com hormônios, atua no metabolismo proteico, sistema imune, balanço hídrico e de cátions integridade da pele, metabolismo da vitamina A comportamento, A falta do mesmo atrasa o crescimento, falhas no empenamento, ossos longos das pernas e asas estão mais curtos e espessas, perda de apetite e podendo vim até a morte. No caso das matrizes, resultam em queda da produção de ovos e na taxa de eclosão (REIS, 2000).

O excesso de cálcio faz baixar a germinabilidade desde que não compensado pelo aumento do fósforo, onde devem ter um certo equilíbrio entre um e outro na ração das reprodutoras. Para manter essa relação de cálcio e fosforo, é preciso incluir uma mistura todo o cálcio e todo o fosforo que ave deve receber, o que equivale a dizer que não pode dar à vontade para as aves (MACARI, 2000; MAZZUCO, 2013).

De acordo com Lisboa, (2014), Considerado essencial, a Colina é um importante nutriente lipotrófico, tanto em vidas vegetais quanto animais no qual age em diferentes tecidos e células, a colina é encontrada nas formas livres ou complexadas como acetilcolina, lectina e esfingomiéline e além de ser precursoras da acetilcolina (um transmissor) e da fosfatidilcolina possui sua participação na estrutura da membrana celular, tendo a maior parte lipídica das lipoproteínas transportadoras, por não ser armazenada e todo excesso consumido ser excretada, sabido suas importâncias há trabalhos indicando a suplementação em uso de colina na avicultura, pois em sua deficiência pode-se observar diminuição na taxa de crescimento e em fígados gordos observa-se também a deficiência de colina entre outros sinais clínicos. A colina por ser uma vitamina é influenciada por outras vitaminas, lipídeos e metionina e, portanto, ao realizar pesquisas com colina devem-se considerar outros fatores que poderão prejudicar sua atuação e assim mascarar os resultados.

A deficiência de manganês causa mortalidade embrionária consequente de uma anomalia do desenvolvimento denominada condrodissplasia. Além disso ainda pode causar nanismo, encurtamento dos ossos longo, má formação de cabeça, edema e empenamento anormal (JUNIOR,2000).

No caso do iodo é o único entre os minerais que é constituinte de hormônios da tireoide, tiroxina e triiodotironina. Ele participa na termorregulação, metabolismo intermediário, reprodução, crescimento e desenvolvimento, circulação, função muscular e controle da taxa de oxidação de todas as células. A deficiência de iodo resulta em bócio, e quando não administradas em matrizes ocorre queda da eclodibilidade e redução da tireoide no embrião, além de aumento do tempo de incubação, e fechamento incompleto do abdômen (FACTA, 2000).

O cobre é requerido para a respiração celular, formação óssea, função cardíaca, desenvolvimento do tecido conectivo, mielinização da medula espinhal, queratinização e pigmentação de tecido. Além disso também está relacionado com o sistema imune, metabolismo dos lipídios, atividade reprodutiva, sistema nervoso central, etc. A anemia geralmente é o sinal de deficiência deste cobre. Além de causar mortalidade na fase inicial de incubação (3 dias) sem má formação (MACARI, 2000).

O ferro é responsável pelo transporte de elétrons, pela ativação do oxigênio e pelo transporte de oxigênio. Para pintainhos e peruzinhos, a deficiência de ferro resulta em anemia macrocítica hipocrômica. As aves deficientes terão tacas de crescimento reduzidas, assim como as concentrações de hemoglobina e hematócrito. Nos embriões causa baixo hematócrito e hemoglobina e circulação extraembrionária pobre (REIS, 2000).

O selênio está ligado a vitamina E, e na proteção das membranas biológicas da degeneração oxidativa e com outros antioxidantes na formulação prática de dietas. Quando em deficiência na nutrição, causa alta incidência de embriões mortos na fase inicial de incubação.

Cálcio e fósforo: a medida que a deficiência materna progride, a mortalidade embrionária passa do estágio final de incubação para o inicial. Pernas curtas e grossas com mandíbula inferior mais curta, protuberância na parte frontal da cabeça, edema de pescoço e abdômen distendido (JUNIOR, 2000).

Além disso, nas rações devem ter um percentual de pelo menos 16% de proteína de boa qualidade, que não deve ser somente o vegetal e sim também de animal. A farinha de sangue é um resíduo da autoclavação das gorduras animais causa uma ação deletéria

sobre a germinabilidade. O acesso a luz solar direta vai ter uma influência sobre a germinabilidade dessa ave (REIS,1960).

## **DESENVOLVIMENTO DO EMBRIÃO**

Por conta de deficiências nutricionais na dieta das matrizes, muitos pintos apresentam pesos inferiores e são extremamente vulneráveis ao nascer, havendo uma exigência de manejo mais adequado e uma nutrição diferenciada nos primeiros dias, desta forma minimizando a refugagem e a mortalidade (LEITÃO et al, 2008).

Dessa forma muitos fatores podem influenciar a exigência aminoacídica das aves, dentre eles o estágio de crescimento, fatores dietéticos (nível proteico, nível energético e presença de inibidores de proteases ou outros fatores anti-nutricionais), fatores ambientais (doenças, lotação, espaço de comedouro, calor ou frio) e fatores genéticos (sexo, capacidade de deposição de tecido magro ou de gordura) (LELIS, 2010).

Estudos realizados comprovam que durante o período de incubação a administração de vitaminas, aminoácidos e carboidratos in ovo, ou seja, no embrião buscam estimular o crescimento e aumento do peso dos pintos precocemente (LEANDRO et al, 2008).

Os efeitos positivos encontrados em uma alimentação in ovo incluem além da redução nos níveis de mortalidade as vantagens sobre a eclodibilidade, desenvolvimento do sistema digestório, peso vivo e estado nutricional pós-eclosão (CAFÉ et al, 2008).

Com base nessas premissas, o conceito da suplementação de nutrientes na fase pré-eclosão, ou nutrição in ovo, foi estabelecido com a finalidade de aumentar o estado nutricional do embrião, além de permitir o contato de nutrientes com a mucosa intestinal antes mesmo da eclosão, o que melhora a capacidade de digestão do embrião (PESSÔA, 2012).

A administração de nutrientes na fase pré-eclosão é passível, pois o embrião a partir do décimo quinto dia de incubação já possui enzimas digestivas e ingerem o fluido amniótico, podendo promover melhor desempenho na fase pós-eclosão por consequência, já que teria maior reserva de nutrientes para essa fase (STRINGHINI et al, 2008).



De acordo com Santos et al. (2013), a utilização de cálcio ajuda na formação da casca dos ovos que é um fator importante para a proteção do embrião e altas quantidades deste mineral são encontradas disponíveis no trato gastrintestinal, desta forma sua deficiência na dieta das matrizes, gera diretamente consequências negativas para o desenvolvimento embrionário, principalmente na formação das estruturas ósseas, já que a casca disponibiliza uma parcela de cálcio para o embrião em formação. O desenvolvimento do trato gastrintestinal do pintinho ocorre nas primeiras 96 horas de incubação (FARINA et al, 2013).

Dessa forma, o desenvolvimento intestinal precoce promove um crescimento maior e mais rápido, possibilitando assim que o animal demonstre seu potencial genético (GENTILINI et al, 2013). De acordo com Rutz et al. (2013), a administração dos carboidratos maltose, dextrina e sucrose in ovo, promove maior tamanho dos vilos e maior eficiência intestinal favorecendo o desempenho dos animais. Kreuz et al. (2013) constataram que a administração in ovo de sacarose, maltose, dextrina ou  $\beta$ -hidroxi- $\beta$ -metilbutirato (HMB) foi essencial para suprir a deficiência energética do embrião no momento da eclosão, resultando em aumento no peso corporal ao nascimento e maior peso de peito quando comparados. O uso de vitaminas tem como ação principal serem antioxidantes e neste período, proporcionando efeito suporte para a proteção celular contra os radicais livres (ANCIUTI, et al., 2013).

Sabe-se que a vitamina E estabiliza radicais livres exercendo ação antioxidante no organismo, outra função desta vitamina está relacionada com um aumento significativo no nível de anticorpos e macrófagos sanguíneos circulantes e a sua não utilização colabora com as ações oxidativas de processos metabólicos fisiológicos, edema subcutâneo, distrofia muscular principalmente nas patas. (SANTOS et al, 2013). Entretanto, uma atenção em especial com o uso da vitamina E é que as dietas de matrizes contendo altos níveis de vitamina E (100 a 200 ppm) propiciam aumento na concentração de glutathiona no fígado no recém nascido. A Glutathiona é considerada um dos antioxidantes hidrossolúveis mais importantes para a célula e sua concentração elevada pode ser considerada como um indicativo de aumento da proteção antioxidante dos tecidos (RUTZ et al, 2002).

Da mesma forma que a vitamina E, a vitamina A (retinol) é um micronutriente essencial, atua como cofator de enzimas importantes na visão, reprodução, desenvolvimento embrionário, diferenciação celular e função imune. Na reprodução, a vitamina A atua também é um cofator de enzimas envolvidas na síntese de progesterona, hormônio que contribui na qualidade de embriões, sua deficiência pode causar principalmente problemas respiratórios, nas aves jovens há redução do apetite. Sendo assim altos níveis desta vitamina estão associados a uma maior produção de progesterona, melhorando a qualidade do embrião em mamíferos (FARINA et al., 2013).

As vitaminas D2 (ergocalciferol) e vitamina D3 (colecalfiferol), são importantes para a secreção de insulina e prolactina, contração muscular, resposta imune, síntese de melanina e diferenciação celular de células da epiderme e hemácias, quando as matrizes não são suplementadas com estas vitaminas as aves apresentam debilidade, raquitismo, engrossamento das articulações, os ovos não apresentam cascas, eclosões precoces e má formações embrionárias (GENTILINI et al., 2013).

Desta forma, as vitaminas citadas atuam em benefício do embrião em fase final de desenvolvimento, o que é importante por que ajuda a estimular, principalmente, a maturação do sistema imunológico e contribuindo para uma resposta sinérgica às vacinas administradas in ovo aos 18 dias de incubação.

Os minerais apresentam influência quanto ao desenvolvimento embrionário, pois atuam como componentes estruturais de órgãos e tecidos do corpo, fazem parte de processos enzimáticos e hormonais. Portanto, a sua deficiência em dietas para matrizes terá como consequência a baixa viabilidade dos embriões, desempenho deficiente, desenvolvimento anormal de órgãos e, até mesmo, à morte embrionária (ANCIUTI et al., 2013).

O mineral Íons de sódio é importante para o mecanismo de transporte na borda em escova da mucosa intestinal. Desta forma, a deficiência metabólica deste mineral demonstra a consequência de má absorção de todos os demais nutrientes, independentemente da fase de vida da ave (RUTZ et al., 2013). Dentre as vantagens apontadas, os objetivos finais da utilização da nutrição in ovo destacam-se o melhor aproveitamento de nutrientes na alimentação, redução nas taxas de mortalidade dos pintinhos, por proporcionar uma resposta imune efetiva, e aumento no desenvolvimento

muscular e rendimento de peito, reduzindo-se o custo de produção por quilograma de carne produzida (SANTOS et al, 2013).

## **METODOLOGIA**

O desenvolvimento do presente estudo foi baseado em pesquisas contidas em livros de Manejo de Aves, poedeiras e Doenças na avicultura, artigos disponíveis online sobre avicultura como Nutrição in ovo: estratégia para nutrição de precisão em sistemas de produção avícola in ovo nutrition, Inoculação de glicose em ovos embrionados de frango de corte: parâmetros de incubação e desempenho inicial, Criação de galinhas doenças das Aves, Nutrição pré e pós-eclosão em aves, Criação e manejo de aves poedeiras, Fatores que afetam a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, Efeito da inoculação de soluções nutritivas in ovo sobre a eclodibilidade e o desempenho de frangos de corte, Influência da nutrição e manejo das reprodutoras, sendo o foco principal a nutrição e seus efeitos sobre os embriões.

## **CONCLUSÕES**

Podem-se concluir que, alertar a real importância de se realizar um manejo nutricional adequado em relação a matriz, tanto com o objetivo de ganho de peso tanto para o desenvolvimento de massa para o comércio na avicultura, esteve principalmente direcionado ao bom desenvolvimento de sua progênie. Como apresentado anteriormente, os cuidados nas fases pré e pós-eclosão são de grande importância para o desenvolvimento do pintinho, assim como os erros nutricionais na fase de germinação do embrião podem ter influências negativas para o seu desenvolvimento. Contudo, tomar as providências necessárias para que este problema não ocorra, é sempre uma alternativa mais plausível.

## REFERÊNCIAS

- BAKKER, Winfridus. Influência da nutrição e manejo das reprodutoras. 2017. <https://avicultura.info/pt-br/nutricao-manejo-reprodutoras/>. Acesso em: 10/05/2018.
- CAMPOS, A. M. A; ROSTAGNO, H. S; GOMES, P. C; SILVA, E. A; ALBINO, L. F. T; NOGUEIRA, E. T. Efeito da inoculação de soluções nutritivas in ovo sobre a eclodibilidade e o desempenho de frangos de corte. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 40, n. 8, p. 1712-1717, 2011. 3.
- CARVALHO, C.B.; Níveis de Metionina + Cistina e Suas Relações com a Lisina, em Reações para Poedeiras Leves no Período De 79 a 95 Semanas de Idade, **Tese (UFV – Univ. Fed. De Viçosa)**, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2012.
- COSTA, F.G.P; PINHEIRO, S.G; LIMA, M.R. Exigência de amino ácidos para poedeiras: **Congresso sobre nutrição de Aves e Suínos**: São Pedro- Sp, 2015.
- FERNANDES, E. A. Formação e qualidade da casca de ovos de reprodutoras e poedeiras comerciais. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 7, n. 1, p. 35-44, 2013
- GONÇALVES, F.M; SANTOS, V.L.; CONTREIRA, C.L.; FARINA, G.; KREUZ, B.S.; GENTILINI, F.P.; ANCIUTI, M.A.; RUTZ, F. Nutrição in ovo: estratégia para nutrição de precisão em sistemas de produção avícola in ovo nutrition: **Strategy for precision nutrition in poultry industry Arch. Zootec.** 62 (R): 45-55. 2013.
- JUNIOR, A.B; MACARI, M. **Doenças das Aves**. Campinas, São Paulo: FACTA, 2000.
- LEITÃO, R.A; LEANDRO, N.S.M; CAFÉ, M.B; STRINGHINI, J.H; PEDROSO, A.A; CHAVES, L.S. Inoculação de glicose em ovos embrionados de frango de corte: parâmetros de incubação e desempenho inicial. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 847-855, 2008.
- LELIS, R.G; **Atualização da proteína ideal para poedeiras semipesadas: Trionina e Valina**, Viçosa, Minas Gerais: Brasil, 2010.
- LISBOA, M.M.; FILHO, R.V.F.; PEREIRA, M.M.; SILVA, J.W.; **Uso de Colina na Avicultura**, Rev. Eletrônica Nutritime, ISSN 1983-9006, N.06, P.3755-3759, 2014.
- MAZZUCO, H.; **Problemas na Qualidade da Casca do Ovo**: Identificando as Causas e Possíveis Soluções; Rev. Avicultura Industrial, ISSN 1516-3015, n.06, Itu, SP, Brasil, 2013.
- PESSÔA, G.B.S et al. Novos conceitos em nutrição de aves. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 3, 2012.
- PIRES, M. F; PIRES, S. F; ANDRADE, C. L; CARVALHO, D. P; BARBOSA, A. F. C; MARQUES, M. R. Fatores que afetam a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais.

**Nutritime Revista Eletrônica**, on-line, Viçosa, v. 12, n. 6, p. 4379 – 4385, nov/dez, 2015.

PRADO, GLENDA ALVES FERREIRA; PRADO, GILMAR FERREIRA. **Criação e manejo de aves poedeiras**. 2016. <http://www.bigsal.com.br/criacao-e-manejo-aves-poedeiras.php>. Acesso em: 10/05/2018.

PEDROSO, E.L.; **Manejo de Produção de Três Espécies de Aves Alternativas:** atarina (*Bolborhynchus lineola*), Faisão Coleira (*Phasianus colchicus torquatus*) e Galinha Wyandotte (*Gallus gallus domesticus*), UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), Florianópolis, SC, 2014.

REIS, J.; **Criação de Galinhas**. 11 ed. São Paulo: Edições melhoramentos, 1960.  
SCOTTÁ, B. A; CAMPOS, P. F; GOMIDE, A. P. C; BARROCA, C. C; FORMIGONI, A. S; ZERLOTINI, M. F. **Nutrição pré e pós-eclosão em aves**. **PUBVET**, Londrina, v. 8, n. 8, Ed. 257, Art. 1702, Abril, 2014.