



## **Reprodução nas aves: desafios do manejo e da nutrição**

*Reproduction in poultry: challenges of management and nutrition*

**Leonardo José Camargos Lara**

Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.  
Correspondência: [leonardo@vet.ufmg.br](mailto:leonardo@vet.ufmg.br)

### **Resumo**

A reprodução de matrizes pesadas é um grande desafio em função dos problemas causados pela pressão de seleção para maior ganho de peso e eficiência alimentar de sua progênie. Estes problemas são agravados em função de falhas no manejo, na biossegurança, na ambiência e na nutrição destas aves. Esta revisão visa discutir alguns pontos importantes do manejo e da nutrição de matrizes pesadas com o objetivo de minimizar perdas produtivas e reprodutivas.

**Palavras-chave:** ambiência, manejo, matrizes pesadas, nutrição, reprodução.

### **Abstract**

*Reproduction of broiler breeders is a major challenge in terms of the problems caused by selection pressure for increased weight gain and feed efficiency of their progeny. These problems are compounded by failures in the management, in biossecurity, in the ambience and nutrition of these birds. This review aims to discuss some important points of management and nutrition of broiler breeders in order to minimize production and reproduction losses.*

**Keywords:** ambience, broiler breeders, management, nutrition, reproduction.

### **Introdução**

A criação de matrizes pesadas é um desafio para a cadeia avícola. Buscar o equilíbrio entre alto rendimento produtivo, reprodutivo e qualidade da progênie exige muito esforço dos profissionais envolvidos neste processo, o que Decuyper et al. (2006) denominaram “O Paradoxo da Matriz Pesada”.

A eficiência das casas genéticas em desenvolver frangos cada vez mais pesados trouxe à cadeia muitos problemas a serem resolvidos entre os quais pode ser citada a importante relação entre o aumento do peso corporal e perdas reprodutivas, além da influência da idade, da nutrição, do ambiente e da sanidade destas aves. Todos estes fatores devem ser controlados para se ter sucesso na criação das matrizes. Sendo os dois principais: a obesidade e a idade (Robinson et al., 1992).

Os principais problemas reprodutivos encontrados em lotes de matrizes pesadas são: queda na produção de ovos (sequências menores e pausas maiores), perda na qualidade da casca do ovo, aumento do número de ovos com gema dupla, aumento do número de ovos inférteis, aumento da mortalidade e perdas embrionárias durante o processo de incubação (Robinson et al., 1991). A grande maioria destes problemas tem relação com o manejo da alimentação destas aves.

Em relação à idade, sabe-se que com seu aumento acontece uma queda na produção de ovos, além disso, alguns pesquisadores relatam que com sequências menores aumenta-se o número dos primeiros ovos da sequência e talvez estes estejam relacionados com perdas em relação ao desenvolvimento dos embriões comparados aos demais ovos da sequência (Robinson et al., 1991 e Fassenko et al., 1992).

Enquanto não são desenvolvidas aves com menor voracidade (apesar da sua importância para ganho de peso), menos competitivas, menos propensas a ovulações múltiplas a indústria precisa desenvolver regimes alimentares mais próximos das necessidades fisiológicas destas aves. Estes devem ser as prioridades na criação de matrizes pesadas.

Nesta revisão serão abordados alguns efeitos do manejo e da nutrição sobre os principais problemas produtivos e reprodutivos e possíveis soluções.

### **Fertilidade nos machos**

Muita atenção deve ser dada aos machos no processo reprodutivo. Apesar de responder por aproximadamente 10% do plantel são fundamentais no sucesso da reprodução do lote.

Segundo Rezende et al. (2014), as reduções de fertilidade nos galos estão ligadas principalmente à diminuição dos estímulos neuroendócrinos à função testicular, ao comprometimento do processo de formação do



espermatozóide e à redução das concentrações de espermatozoides no ejaculado. Além destas, tem ainda o ganho de peso excessivo (levando a problemas de pernas e atrofia de testículos), pela seleção genética afetando a conformação estrutural que dificulta a cópula, redução no nível de energia (Robinson et al., 2003), sazonalidade, ambiência, idade x peso, relação macho/fêmea e problemas de pés (lesões de coxim plantar).

Rezende et al. (2014) avaliaram escores de cloaca e crista e morfometria testicular em galos com 71 semanas de idade divididos em três categorias de peso (leve: <4,3 kg, média 4,3 a 5,25 kg e pesada: >5,25 kg) e observaram que o peso do testículo tem associação positiva, moderada e significativa com características histológicas compatíveis com maior capacidade de produção espermática (diâmetro de túbulo seminífero e altura de epitélio seminífero); galos da categoria pesada apresentaram maiores escores de crista e de cloaca que galos da categoria leve, ou seja, escores de cloaca e de crista podem ser utilizados com potencial moderado de predição para identificar galos com baixo peso de testículos.

Para manter a fertilidade dos machos deve ser realizado um controle rigoroso do peso destes animais (uma pesagem bem feita), retirada de animais fora das condições ideais (excesso de peso, machucado, excessivamente leve), controle no arraçoamento (considerando espaço de comedouro), evitar possibilidade de “roubo” de ração das fêmeas e, buscar rações com níveis nutricionais específicos para machos (depende de maior número de pesquisas). A utilização de antioxidantes como a cantaxantina também pode ser uma alternativa para minimizar os efeitos da idade sobre a fertilidade dos machos.

Dentro das práticas de manejo visando maior eficiência reprodutiva dos machos é essencial o controle bem feito dos seguintes dados em uma granja de matriz: tempo de consumo de ração, mortalidade, descarte de aves (machos) e temperatura, “saúde” dos pés e umidade da cama.

Este último tem se tornado um vilão do ponto de vista reprodutivo. O controle e a redução da umidade da cama, além de diminuir a contaminação dos ovos que reflete nos resultados de incubação, reduzem consideravelmente as lesões nos coxins plantares das aves, principalmente nos machos, o que tem forte impacto na capacidade de cópula destas aves.

Esta redução na umidade da cama pode ser realizada por meio de uma redução no número de bebedouros, reposicionamento dos bebedouros no galpão ou ainda fazendo uma restrição hídrica.

Com o aumento da idade dos galos, observa-se também menor libido e menor frequência de cópulas bem-sucedidas (Rezende et al., 2014). Esta menor frequência de cópulas pode ser consequência do excesso de peso, da conformação atual das aves e também pelas lesões nos coxins plantares dos galos em função da umidade da cama.

### Fertilidade nas fêmeas

Os principais problemas de fertilidade segundo Robinson et al. (2003), ligados diretamente às fêmeas são: atresia de folículos grandes, ovulação interna, folículos fantasmas, desenvolvimento excessivo de folículos (hierarquia dupla), ovos de dupla gema, desenvolvimento folicular inadequado, postura interna, falha no oviduto, oviduto duplo e oviduto direito cístico. Grande parte destes problemas está relacionada com a idade e com a alimentação das fêmeas, ou seja, normalmente alimentação à vontade (nos trabalhos de pesquisa) e excesso de peso corporal. E as perdas são maiores quando as aves recebem alimentação à vontade no período de reprodução (Yu, 1992).

Rocha (2011), avaliando a suplementação de cantaxantina em dietas de matrizes pesadas em diferentes idades, mostra claramente a queda na fertilidade das aves com o aumento da idade e melhora parcial desta queda de fertilidade com a utilização da cantaxantina. Esta melhora é parcial, pois existem outros fatores como o aumento de peso e dificuldade de cópula dos machos, por exemplo, que não são influenciados pela utilização de antioxidantes.

Em revisão Walzem e Chen (2014) citam que o excesso de energia em associação com ganho de massa gorda atrapalha a reprogramação do metabolismo lipídico e de lipoproteínas induzida pelo estrógeno que sustenta a formação da gema. Além disso, galinhas alimentadas à vontade exibem hierarquias duplas, hipervulação, ovulações atrasadas, apoptoses e necroses de folículos ovarianos. Todos estes acontecimentos revelam processos que são distúrbios ovulatórios que vão além de um defeito na deposição da gema. Parte destes problemas estaria ligada a obesidade que provocaria inflamações no sistema reprodutivo, por meio da formação de lipídios bioativos que seriam os responsáveis por perdas hormonais e morte celular no ovário. Apesar da formação de hierarquia dupla e ovos de dupla gema a produção de ovos cai em função da dificuldade da ave coordenar a capacidade de ovulação de uma única gema com a formação da casca e posterior ovulação (mecanismo complexo).

Em função disto existe a necessidade de submeter estas aves a algum tipo de restrição durante quase toda a vida deste animal. E esta restrição alimentar, fundamental para manutenção do desempenho produtivo e reprodutivo destas aves, gera uma série de consequências no metabolismo (liberação de hormônios) e no comportamento destas aves (bicagem, excesso de ingestão de água) em função principalmente do tempo de jejum a que estas aves são submetidas. Entre as principais consequências verificadas nos matrizeiros está a queda na uniformidade dos lotes.



O controle da uniformidade do peso das aves no lote é uma prática amplamente utilizada na criação de matrizes. Uma maior uniformidade das aves estaria diretamente ligadas a melhores resultados produtivos (pintos por ave alojada). Durante toda a fase de recria das matrizes são realizadas várias pesagens de todas as aves do lote visando melhorar a uniformidade do lote, por meio de separação por categorias de peso, conformação de peito e maturidade sexual. Estas recomendações se intensificaram nos últimos anos atrelando à sua realização melhores resultados de desempenho das aves. Na avicultura tem a crença de trabalhar com animais mais homogêneos se comparada a outras espécies o que facilitaria muito o trabalho nesta área. Mas mesmo sendo mais homogêneo que em outras espécies existem diferenças entre os indivíduos e estas diferenças existirão sempre e podem se agravar em função de falhas de manejo e, ainda mais, em animais sob restrição alimentar. A pesagem 100% das aves é uma prática muito trabalhosa que envolve muita mão-de-obra o que pode ser comprovado pela inexistência deste manejo em países onde o custo da mão-de-obra não permite que tal procedimento seja realizado. Além disso, o efeito desta seleção trabalhosa e onerosa pode ser questionado do ponto de vista de custo-benefício, pois após a separação de indivíduos em lotes de aves médias, leves e pesadas, com o objetivo principal de aproximar os pesos destes animais (recuperar as mais leves e segurar as mais pesadas), estas aves, em função da competição, se reorganizam em diferentes categorias de peso o que exige a formação de novos lotes de aves médias-leves, médias- médias e médias- pesadas e assim em todas as categorias. Esta diferenciação é natural dos indivíduos e será cada vez menor quanto menos as instalações e manejos estiverem influenciando neste processo. A busca por animais mais homogêneos depende do melhoramento genético, mas o real benefício desta seleção só será observado se forem reduzidos os erros de manejo e de construção de instalações e equipamentos.

Ruiz (2010) realizou um trabalho no qual comparou quatro lotes divididos em tratamentos com seleção 100% e sem seleção 100% e apesar de ter encontrado melhor uniformidade dos lotes com seleção 100% até 24 semanas de idade esta melhor uniformidade não persistiu após 24 semanas e não influenciou a produção de ovos e no número de ovos por ave alojada entre os dois tratamentos. Este ousado trabalho de pesquisa traz questionamentos sobre a real necessidade e benefício das excessivas pesagens 100% realizadas em nossos matrizeiros. Isto não tira a necessidade de um rigoroso acompanhamento e controle de peso destas aves (por amostragem bem feita) e retirada de animais fora dos padrões estabelecidos pela granja.

### **Arraçoamento e nutrição**

Grande parte das perdas reprodutivas dos lotes de matrizes pesadas acontece por falhas no processo de distribuição da ração. Independente da fase avaliada, o grande desafio é fazer com que a quantidade de ração calculada por ave seja realmente consumida.

A necessidade de restrição alimentar nas matrizes traz uma série de consequências para a criação destas aves que vão do aumento de canibalismo até modificações de comportamentos sociais (aumento no consumo de água) e reprodutivas. A criação de aves em lotes torna a distribuição e consumo uniforme desta ração uma tarefa muito difícil ou quase impossível. Sempre existirão aves mais agressivas do ponto de vista de consumo que, mesmo com restrições quantitativas severas, irão comer mais que outras. Ou seja, sempre se tem em lotes de matrizes aves sofrendo com alto consumo (algumas vezes este maior consumo se aproxima do consumo de uma ave submetida ao consumo à vontade) e conseqüentemente com problemas relacionados a este maior consumo. O trabalho de De Beer e Coon (2007) ilustra bem esta situação. Os autores avaliaram diferentes tipos de arraçoamento na fase de recria e o desempenho posterior das matrizes. As aves foram criadas até 21 semanas em grupos de 10 aves depois passaram para gaiolas individuais. Após o alojamento individual o coeficiente de variação do peso das aves caiu muito mostrando claramente a dificuldade prática das aves consumirem a mesma quantidade de ração quando alocadas em grupos.

Neste mesmo trabalho os autores confirmam o que foi dito por Baião e Lúcio (2005). Em relação aos tipos de restrição alimentar na fase de recria. O sistema diário de restrição é superior em relação aos demais sistemas (dia-sim dia-não, 4-3 e 5-2), pois, não provoca na ave a repetição excessiva dos processos de mobilização e estocagem de nutrientes durante os períodos de jejum e sua maior utilização fica limitada em função de deficiências no manejo de arraçoamento e de equipamentos da granja.

Para minimizar o efeito da competição entre as aves, novas tentativas estão sendo pesquisadas. Entre elas o arraçoamento fracionado e uma das alternativas mais promissoras que é a redução do nível energético com a inclusão de fibra na ração, o que levaria ao aumento do tempo de consumo, minimizando a competição e os efeitos deletérios das restrições.

Mohiti-Asli et al. (2012) avaliaram efeitos de dois regimes alimentares (restrito e próximo ao consumo à vontade), fontes de fibra (0, 3% inulina, e 3% celulose) e níveis de proteína bruta (14,5 e 17,4%) sobre desempenho, qualidade e eclodibilidade de ovos de matrizes pesadas com 43 semanas de idade. Os autores observaram que as aves alimentadas à vontade tiveram maior consumo, maior ganho de peso, maior peso de ovo e menor produção de ovos em relação ao grupo restrito. A inclusão de celulose reduziu o consumo e o ganho de peso e aumentou a produção de ovos em comparação aos grupos controle e alimentados com inulina. O peso do ovo não foi alterado em função da inclusão de fibra. O aumento da proteína aumentou apenas o ganho de peso



das aves. A inclusão da fibra e o regime restrito melhoraram a fertilidade das aves. A eclodibilidade dos ovos aumentou nas aves restritas em relação às aves alimentadas à vontade.

Moradi et al. (2013a), trabalhando com tipos de fibras (farelo de trigo, celulose, pectina e farelo de algodão), alimentaram matrizes pesadas de 24 a 38 semanas de idade e observaram aumento do consumo de ração e do tempo de consumo das rações nas aves alimentadas com fibra em relação ao controle. Além disso, observaram também melhora na produção das aves alimentadas com celulose e farelo de trigo. As matrizes alimentadas com a celulose aumentaram também o peso dos ovos em relação aos ovos produzidos pelas aves submetidas aos demais tratamentos. Houve redução dos níveis de corticosterona nas aves alimentadas com as rações com mais fibra, principalmente contendo celulose e farelo de trigo. Importante ressaltar que este efeito pode variar entre as diferentes fontes de fibra. E que normalmente na mesma fonte de fibra existem diferentes tipos de fibra. Ou seja, os efeitos de cada tipo de fibra não são facilmente determinados.

O mesmo grupo de pesquisa também busca novas maneiras para minimizar os efeitos da restrição alimentar como avaliado no trabalho de Moradi et al. (2013b) que propõe mais de um arraçoamento diário. As aves foram arraçoadas com a mesma quantidade de ração da seguinte forma: uma vez ao dia (6:15 h), duas vezes ao dia (6:15 e 12:30 h) e três vezes ao dia (6:15, 12:30 e 18:15 h). Os autores observaram melhora na produção e no peso de ovos nas aves alimentadas duas (76% e 59,3g) ou três vezes por dia (77,9% e 59,8g) em relação ao grupo controle (71,1% e 57,3g) e também alterações no metabolismo lipídico das aves, sem alterações nos níveis de corticosterona.

Muito cuidado deve-se ter na adoção de uma destas alternativas, pois um ponto importante a ser avaliado atualmente é o peso dos ovos. O peso do ovo em função da pressão de seleção por peso dos pintos tem aumentado e causado transtornos nos incubatórios. Estes ovos pesados são responsáveis por aumento de ovos trincados, perdas relacionadas à qualidade da casca e conseqüentemente maior eliminação de pintos. Além disso, existe a dificuldade prática de se trabalhar com estes ovos em bandejas comuns (96 ovos) e o aumento das perdas durante a vacinação destes ovos. Nos trabalhos citados acima, na tentativa de solucionar um problema pode-se agravar outro. A busca da solução do aumento do peso dos ovos passa por maiores controles no arraçoamento das aves (reduzir competição), pelos níveis nutricionais utilizados e, principalmente no melhoramento genético das aves que tem papel fundamental neste parâmetro observado.

Outra alternativa que vem sendo amplamente estudada por vários grupos de pesquisa (Surai et al., 2003; Koutsos et al., 2003; Souza et al., 2008 e Scher et al., 2009; Rosa et al., 2010, Rocha, 2011) é a utilização de substâncias com características antioxidantes, como os carotenoides, na tentativa de minimizar os efeitos da perdas celulares por oxidação e conseqüentemente obter melhora na eclodibilidade e fertilidade das matrizes (machos e fêmeas).

Rocha (2011) observou melhora na fertilidade do grupo de matrizes (machos e fêmeas) alimentadas com suplementação de 6 ppm de cantaxantina (90,6 %) comparado com matrizes do grupo controle, sem esta suplementação, (88,3%). Esta melhora pode ser consequência de efeitos tanto nas fêmeas (mecanismo de proteção nas glândulas hospedeiras) quanto nos machos (proteção antioxidante dos espermatozoides e aumento na quantidade de vitamina A). Além disso, a autora encontrou melhora de 2,4% na eclosão dos ovos férteis nas aves suplementadas com cantaxantina comparadas às aves do grupo controle. Esta melhora pode estar relacionada com maiores concentrações de cantaxantina na gema e menor quantidade de produtos oxidados transferidos à gema.

### **Biosseguridade**

O sucesso na criação de matrizes pesadas se inicia pela criação de aves saudáveis. A saúde das aves depende de um eficiente Programa de Biosseguridade em toda a pirâmide de produção.

A importância da biosseguridade na criação de matrizes pesadas é inquestionável. A saúde dos reprodutores influencia diretamente na redução de mortalidade das aves e no seu desempenho reprodutivo (na produção de ovos, na qualidade destes ovos, na fertilidade e na eclodibilidade) e, conseqüentemente, no desempenho dos pintos produzidos.

Recentemente têm surgido muitos problemas sanitários com graves conseqüências para a cadeia de produção de aves. Deve-se ter em mente sempre a necessidade de revisão constante das normas de biosseguridade de toda a cadeia avícola, pois esta é a melhor forma de redução dos efeitos negativos dos problemas sanitários. Uma excelente revisão sobre biosseguridade foi escrito por Sesti (2005).

Dentro do tema biosseguridade é interessante chamar a atenção para o efeito de certos medicamentos sobre a reprodução das aves.

No trabalho de Mobarak (2010), o autor utilizou enrofloxacin durante sete dias em galinhas e observou os efeitos sobre os embriões com seis e 13 dias de incubação. Estas incubações foram realizadas com ovos sem tratamento (controle) e com ovos coletados um, sete e 10 dias após o término do tratamento. Foram verificadas altas taxas de mortalidade embrionária nas idades citadas acima nas incubações dos ovos nos dias um e sete após o término do tratamento. Nos embriões com seis dias de incubação foram encontradas anormalidades como espinha bífida, ectopia cordis, síndrome da regressão caudal, tamanho reduzido e microftalmia. Nos embriões



com 13 dias de idade foram encontrados: atraso no empenamento, anomalias estruturais (microftalmia, espinha bífida), onfalocoele, hernia pericardial, edemas no corpo e na cabeça, além de atrasos na ossificação. Ou seja, as vezes um simples tratamento de um desafio bacteriano pode ser o responsável por perdas que vão muito além do que o problema da doença observado na ave.

### Ambiência

Não se pode falar em eficiência reprodutiva sem abordar a ambiência dos galpões. Se a ambiência estiver dentro das condições ideais a chance da ave aumentar sua eficiência reprodutiva aumenta muito.

Os principais problemas relacionados com a ambiência na criação de matrizes são aquecimento e qualidade do ar no início da vida da ave e o excesso de temperatura e umidade, além da qualidade do ar, durante a vida adulta. Estes problemas se iniciam na escolha dos materiais a serem utilizados na construção dos galpões e na dificuldade dos profissionais envolvidos em mostrar os grandes benefícios de se investir em instalações construídas de acordo com conceitos técnicos e científicos e não apenas comerciais.

No início da criação destas aves os fatores ambientais são grandes responsáveis por perdas na uniformidade das aves, pois influenciam diretamente o aproveitamento dos nutrientes. Na vida adulta a ambiência pode prejudicar a produção de ovos, a qualidade da casca destes ovos, a contaminação e a viabilidade dos mesmos.

Karaka et al. (2002) abordam a importância do controle da ambiência de forma indireta no trabalho que mostra o efeito do estresse calórico sobre parâmetros de qualidade do sêmen de galos. Foram utilizados machos com 56 semanas de idade para a coleta de sêmen por meio de massagem abdominal. O sêmen destas aves foi incubado em dois grupos: temperatura normal dos galos (41,5°C) e temperatura em estresse (42,5°C). Os autores observaram que sêmens de melhor qualidade apresentaram piores índices de qualidade quando expostos ao aumento de temperatura, o que foi considerado como uma simulação do aumento de temperatura em galos submetidos ao estresse por calor.

### Referências

- Baião NC, Lúcio CG.** Nutrição de matrizes pesadas. In: Manejo de matrizes de corte. Campinas, SP: Facta, 2005.p.197-216.
- De Beer, Coon M.** The effect of different feed restriction programs on reproductive performance, efficiency, frame size, and uniformity in broiler breeder hens. *Poult Sci*, v.86, p.1927-1939, 2007.
- Decuyper E, Hocking PM, Tona K, Onagbesan O, Bruggeman V, Jones EKM, Cassy S, Rideau N, Metayer S, Jago Y, Putterflam J, Tesseraud S, Collin A, Duclos M, Trevidy JJ, Williams J.** Broiler breeder paradox: a project report. *World's Poult Sci Assoc*, v.62, p.443-453. 2006.
- Fasenko GM, Hardin RT, Robinson FE, Wilson JL.** Relationship of hen age and egg sequence position with fertility, hatchability, viability and preincubation embryonic development in broiler breeders. *Poult Sci*, v.71, p.1374-1383, 1992.
- Karaca AG, Parker HM, McDaniel CD.** Elevated body temperature directly contributes to heat stress infertility of broiler breeder males. *Poult Sci*, v.81, p.1892-1897, 2002.
- Koutsos EA, Clifford AJ, Calvert CC, Klasing KC.** Maternal carotenoid status modifies the incorporation of dietary carotenoids into immune tissues of growing chickens (*Gallus gallus domesticus*). *J Nutr*, v.133, p.1132-1138, 2003.
- Mobarak YM.** Embriotoxicity and teratogenic of enrofloxacin on maternally treated chick. *Asian J Dev Biol*, v.2, p.1-15, 2010.
- Mohiti-Asli M, Shivazad M, Zaghari M, Rezaian M, Aminzadeh S, Mateos GG.** Effects of feeding regimen, fiber inclusion, and crude protein content of the diet on performance and egg quality and hatchability of eggs of broiler breeder hens. *Poult Sci*, v.91, p.3097-3106, 2012.
- Moradi S, Zaghari M, Shivazad M, Osfoori R, Mardi M.** Response of female broiler breeders to qualitative feed restriction with inclusion of soluble and insoluble fiber sources. *J Appl Poult Res*, v.22, p.370-381, 2013a.
- Moradi S, Zaghari M, Shivazad M, Osfoori R, Mardi M.** The effect of increasing feeding frequency on performance, plasma hormones and metabolites, and hepatic lipid metabolism of broiler breeder hens. *Poult Sci*, v.92, p.1227-1237, 2013b.
- Rezende CA, Baião NC, Ruiz LEA, Marques Júnior AP.** Escores de cloaca e de crista e morfometria testicular em galos de matriz pesada com 71 semanas de idade e três categorias de peso corporal. *Arq Bras Med Vet Zootec*, v.66, p.395-404, 2014.
- Robinson FE, Robinson NA, Scott TA.** Reproductive performance, growth and body composition of full-fed versus feed-restricted broiler breeder hens. *Can J Anim Sci*, v.71, p.549-556, 1991.
- Robinson FE, Yu MW, Fasenko GM, Hardin RT.** Ovarian form and function in broiler breeders: effects of aging and obesity. In: National Breeders Roundtable, 1992, St. Louis, MO. St. Louis, MO: [s.n.], 1992. p.122-135.



- Robinson FE, Fasenko GM, Renema RA.** Optimizing chick production in broiler breeders. Edmonton, AB: Spotted Cow Press, 2003. p.101-104.
- Rocha JSR.** Efeito da cantaxantina dietética para matrizes pesadas com idade avançada e do período de armazenamento dos ovos sobre a fertilidade, rendimento de incubação, nutrientes da gema e desenvolvimento embrionário. 2011. 80p. (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- Rosa AP, Scher A, Duarte V, Boemo L, Vieira TNN, Ferreira JR JAG, Sorbara JOB.** Supplementation of canthaxanthin to broiler breeders diet on broiler chick hatchery parameters and egg yolk TBARS. In: International Poultry Scientific Forum, 2010, Atlanta, GA. Abstracts... Atlanta: GA: World Congress Center, 2010. p.39.
- Ruiz LEA.** Separação por categoria de peso nas fases de cria e recria em matriz pesada. 2010. 24p. Monografia (Especialização) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2020.
- Sesti LAC.** Biossegurança em granjas de reprodutores. In: Manejo de matrizes de corte. Campinas, SP: Facta, 2005. p.243-321.
- Scher A, Rosa AP, Sorbara JOB, Duarte V, Boemo L, Vieira TNN.** Efeitos da adição de HyD e Carophyll Red à dieta de matrizes de corte sobre a incubação artificial. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2009, Porto Alegre. Anais ... Campinas, SP: Facta, 2009. p.36.
- Souza RA, Souza PA, Souza RC, Neves ACRS.** Efeito da utilização de Carophyll Red nos índices reprodutivos de matrizes de frangos de corte. Rev Bras Ciênc Avícola, v.10, supl., p.32, 2008. (resumo).
- Surai AP, Surai PF, Steinberg W, Wakeman WG, Speake BK, Sparks NHC.** Effect of canthaxanthin content of the maternal diet on the antioxidant system of the developing chick. Br Poult Sci, v.44, p.612-619, 2003.
- Walzem RL, Chen S.** Obesity-induced dysfunctions in female reproduction: lessons from birds and mammals. Adv Nutr, v.5, p.199-206, 2014.
- Yu MW.** Growth and reproductive consequences of feed allowance in broiler and female broiler breeder chicken. 1992. Thesis (PhD) - University of Alberta, Edmonton, AB, 1992.
-