



# WORKSHOP 2016

SOBRE SANIDADE E PRODUÇÃO DE OVOS

10 de outubro de 2016  
Auditório da Fepagro  
Eldorado do Sul, RS

Programação

Comissão Organizadora

Publicações

Na mídia

Localização

Contato

Desafios sanitários na produção de ovos

Nutrição aplicada a poedeiras comerciais

Vacinas e vacinações em poedeiras comerciais

Controle de qualidade de ovos na indústria

Bem estar, saúde e higiene de poedeiras

Controle das enfermidades entéricas e respiratórias

Semana Mundial do Ovo - LSAIT



## **Bem estar, saúde e higiene de poedeiras comerciais em diferentes sistemas de alojamento**

*Helenice Mazzuco\*, Fatima Regina Ferreira Jaenisch\**  
*\*Embrapa Suínos e Aves-Concordia-SC*

### **Introdução: Demandas complexas: alimento seguro, baixo custo, bem estar animal**

A produção de ovos vem se modificando ao longo dos anos em função de demandas e tendências quanto às condições de alojamento e tratamento dispensado às poedeiras comerciais. Em conexão a esses movimentos, novas regulamentações internacionais que contemplam o bem estar animal têm sido adotadas como política de responsabilidade quanto à qualidade e segurança dos alimentos.

Na União Europeia, por exemplo, gaiolas convencionais para produção de ovos foram banidas dos sistemas de produção desde 2012, sendo permitidos a adoção de gaiolas enriquecidas (maior espaço por ave, presença de poleiros, ninhos para oviposição, etc.), e sistemas alternativos (produção orgânica, “cage-free” ou “fora de gaiolas”, aviários com produção e alojamento em piso (cama ou “slats” e acesso ao ambiente externo). Tais normativas chegaram ao produtor de ovos gradualmente, por força de políticas públicas e aconteceram devido à dinâmica da sociedade europeia que adotou uma abordagem pró ativa em direção a melhorias na padronização de princípios de bem estar animal na produção animal.

Contudo, numa análise inicial, alguns elementos dessa transição ainda são incompatíveis: grande volume de produção de ovos, a um baixo custo e sanitariamente seguros, oriundos de sistemas que preservem integralmente o bem estar das aves têm-se mostrado, num primeiro momento, conflitantes. E à frente disto, há enorme carência de informações ao consumidor sobre os alimentos que chegam a sua mesa. Em consequência, o setor produtivo, a academia e o governo de diferentes continentes, incluindo o Brasil, buscam ações no sentido de abordar e validar as novas práticas frente à redução da automação e aumento na complexidade do ambiente alternativo de alojamento das poedeiras, o que desafia majoritariamente o controle sanitário do plantel. Simultaneamente estes sistemas de alojamento, devem favorecer a produtividade, qualidade e segurança ambiental, higiene, saúde das aves e das pessoas envolvidas no manejo diário da atividade, entre outros. Não é de se surpreender que um mesmo sistema de produção que atenda a todas essas necessidades ainda esteja em fase de experimentação para ser efetivamente adotado pelo setor. Contudo, o bem estar animal vem sendo considerado mais recentemente na agroindústria, de igual importância a qualquer outro componente de produção na atividade avícola.

No Brasil os sistemas alternativos de produção de ovos (aves “fora de gaiola” e sistemas orgânicos de produção) ainda são considerados “nicho” de mercado por atenderem consumidores com necessidades e hábitos de alimentação específicos. No entanto, é um mercado em expansão e que tem promovido discussões no setor produtivo no sentido de orientar produtores e consumidores quanto aos modelos de produção chamados “convencionais” e à tendência para a produção alternativa ao padrão tradicional adotado na avicultura brasileira.

### **Contexto brasileiro**

No Brasil, mais de 140.000.000 milhões de poedeiras foram alojadas (dados de março/2016) para a produção de ovos comerciais, segundo IBGE (2016), considerando estabelecimentos com 10.000 ou mais galinhas alojadas.

A produção brasileira caracteriza-se como importante cadeia alimentar, não só do ponto de vista econômico como social, por ser conduzida em pequenas propriedades

familiares e trazer renda a esse segmento. É uma atividade que está inserida em diferentes regiões do país, no entanto apresentando baixo padrão tecnológico em termos de equipamentos e instalações e restrita automação principalmente na produção de pequena escala, o que caracteriza a maioria dos produtores de ovos no Brasil. Também coexistem junto destes, a produção em grande escala caracterizada por aviários totalmente climatizados e automatizados.

Para a comercialização dos ovos, independente da escala de produção todos os estabelecimentos devem estar registrados e adequados às normativas do MAPA, especialmente a Instruções Normativas 56/2007 e suas atualizações (BRASIL, 2007).

O tipo de instalação representativo nas propriedades produtoras de ovos comerciais no país é o alojamento das poedeiras em baterias de gaiolas. Esse tipo de instalação foi concebido de modo a manter um lote comercial de poedeiras sob condições sanitárias satisfatórias, proteger as aves das variações e intempéries climáticas, minimizar o comportamento agressivo, facilitar a distribuição da ração e a coleta dos ovos e das excretas, estes últimos podendo ser automáticos ou manuais na dependência do tamanho do plantel alojado.

As normas técnicas e procedimentos operacionais para registro, fiscalização e controle dos estabelecimentos avícolas de produção comercial estão contemplados no Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, (MAPA).

De maneira geral, são preconizados cuidados básicos como: alojar aves de mesma idade e procedência, vacinadas contra doença de Marek, restringir o acesso aos aviários, manter rigorosos cuidados de limpeza e desinfecção especialmente ao introduzir materiais e equipamentos na granja. A troca de calçados e roupas antes de entrar nos aviários e a higienização das mãos são procedimentos que corroboram na redução de riscos ao sistema de produção. Todas as aves devem ser submetidas a um programa de vacinação, em conformidade com a situação epidemiológica da região e o programa oficial vigente, definido pelo médico veterinário.

Os aviários do tipo californianos, característico na produção de pequena escala, que não apresentem telamento de proteção em suas aberturas, são considerados potencialmente mais suscetíveis à entrada de agentes patogênicos. Nesse caso, faz-se necessário a aplicação de medidas mitigatórias adicionais que constam na IN 36/2012 (BRASIL, 2012). Os plantéis são submetidos a um programa diferenciado de gestão de risco, instituído pela IN 10/2013 (BRASIL, 2013), que prevê a vacinação contra *Salmonella* Enteritidis, com vacina viva no incubatório ou na fase de recria e vigilância epidemiológica, para *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Gallinarum* e *S. Pullorum* com colheitas de amostras para a realização de testes laboratoriais, a cada quatro meses, sob responsabilidade do Médico Veterinário oficial, ou sob supervisão oficial.

Já a produção extensiva, ou “fora de gaiola” existente no Brasil, também deve atender normativas oficiais. Os estabelecimentos, com número menor de 1.000 aves estão sujeitos às normas e supervisão das respectivas Secretarias de Agricultura Estaduais. Nessa situação, o comércio dos produtos avícolas deve ser destinado exclusivamente em âmbito local, em consonância com a legislação vigente.

### **Regulamentação da produção comercial brasileira envolvendo a qualidade e segurança dos ovos**

Em termos normativos, os ovos produzidos para serem comercializados, independentemente do tipo de sistema de produção, seguem regulamentação ditada pela Portaria 1 do MAPA (BRASIL, 1990), “Normas Gerais de Inspeção de Ovos e Derivados”. A norma estabelece as condições básicas da granja avícola, como local destinado ao recebimento, classificação, ovoscopia, acondicionamento, identificação e distribuição de ovos e igualmente o entreposto de ovos considerando principalmente as fases de recebimento, classificação e acondicionamento, identificação e distribuição. No entanto, para registro do

produto, o Ofício Circular 60 (BRASIL, 1999) estabelece os critérios para produção e identificação de ovos designados como “ovos caipira”, “tipo ou estilo caipira”, “colonial” e “tipo ou estilo colonial”. Nessa regulamentação, considera-se esse tipo de produto como um nicho de mercado a ser explorado, no qual, as galinhas poedeiras deverão ser alimentadas com dietas exclusivamente de origem vegetal, sendo proibido o emprego de pigmentos sintéticos na ração. O sistema de criação deverá ser o mesmo adotado para as galinhas criadas em sistemas extensivos, em regime de pastoreio, sendo recomendado 3 m<sup>2</sup> de pasto por ave; as aves devem ter acesso a ninhos para a postura dos ovos; devendo ser assegurado ao produto garantias da sua obtenção nos aspectos referentes à higiene e sanidade. A frequência da coleta de ovos deverá ser no mínimo, de cinco vezes ao dia e o armazenamento dos mesmos, em uma sala de ovos apropriada e com controle sanitário; sendo proibida a reutilização de embalagens ou bandejas para uso com este produto;

Já os Sistemas Orgânicos de Produção no Brasil são regulamentados por meio da Instrução Normativa 46 (BRASIL, 2011) e Instrução Normativa 17 (BRASIL, 2014), ambas do MAPA. Especificamente para a produção animal, as normas oficiais estabelecem as práticas e as substâncias permitidas para uso nos sistemas orgânicos de produção comercial. Uma vez que, nesse sistema, o uso de medicamentos convencionais (alopáticos) é restrito, os cuidados de biossegurança devem ser redobrados, especialmente com vistas à redução da carga microbiana no sistema de produção.

Como requisitos gerais dos sistemas orgânicos de produção animal preconiza-se favorecer prioritariamente a saúde e o bem estar animal em todas as fases do processo produtivo, adotando-se técnicas sanitárias e práticas de manejo preventivas; oferecendo alimentação nutritiva, saudável, de qualidade e em quantidade compatível de acordo com as exigências nutricionais da espécie, bem como de água de qualidade e em quantidade adequada, utilizando instalações higiênicas e funcionais, adequadas a cada espécie animal e local de criação.

A produção de ovos em sistemas produtivos orgânicos ocorre de maneira extensiva isto é, o alojamento das aves inclui áreas de acesso a piquetes como opção de pastoreio. Desse modo, as práticas recomendadas de manejo orgânico visando preservar a saúde das aves são direcionadas para a livre-escolha de “fontes de alimentos” disponíveis no ambiente (plantas, insetos, organismos que vivem no solo, e o próprio solo), exercícios regulares e acesso a pastagem. Além disso, o uso de vitaminas, pró-vitaminas e aminoácidos sintéticos só serão permitidos para a prevenção de doenças carenciais que afetam a saúde e o bem estar das aves, sendo proibido o uso desses suplementos alimentares para aumento do desempenho. Adicionalmente, devem ser previstos dentro do “Plano de Manejo Orgânico”, conforme regulamentação, os riscos e estratégias para promoção e manutenção da sanidade das aves antecipados por meio de registros de indicadores de morbidade, mortalidade e incidência das principais afecções e enfermidades durante todo o ciclo de postura, bem como detalhar as medidas preventivas para o controle de enfermidades e de biossegurança da propriedade. Assim, as instalações, equipamentos e utensílios devem ser limpos e desinfetados utilizando-se apenas as substâncias permitidas pela Instrução Normativa 17 (BRASIL, 2014).

### **Desafios na produção de ovos em sistemas “fora da gaiola”: resultados de pesquisas**

Todos os sistemas de produção de ovos existentes (produção em gaiolas, sistemas extensivos, sistemas orgânicos) podem expor as aves a riscos de diferentes origens (físicos, químicos, biológicos), no entanto, esses riscos são questionados se podem ser maiores em sistemas alternativos ao uso de gaiolas.

Tais desafios à segurança dos produtos gerados em sistemas “fora de gaiola” estão frequentemente relacionados ao fato de o ambiente da produção dos ovos ocorrer em regime de “vida livre”, ou seja as poedeiras permanecem expostas á áreas externas e assim a possíveis agentes virais, bacterianos e à parasitas (externos e internos), e mesmo ao contato com compostos químicos presentes no ambiente e que podem ameaçar não somente a saúde do

plantel mas igualmente a qualidade sanitária dos ovos produzidos. Os dados de mortalidade diária e da viabilidade de um plantel contribuem muito para compor o histórico sanitário e de bem estar das aves em sistemas orgânicos.

A produção de ovos no modelo “fora da gaiola” apresenta, portanto desafios inerentes à esse tipo de sistema produtivo como por exemplo, o manejo adaptado à forma extensiva de produção e o contraste com as limitações em biossegurança; o uso limitado de medicamentos curativos e preventivos convencionais (no caso da produção orgânica), incluindo conflitos potenciais com as estratégias de vacinação e tratamento de enfermidade além da qualidade e disponibilidade de alimentos/ingredientes orgânicos para compor as dietas das aves (VanDe Weerd et al., 2009). Consequentemente, as opções de produtos permitidos para uso são bastante restritas.

Pesquisas têm sido conduzidas nos sistemas de produção “fora de gaiola”, no sentido de caracterizar esses modelos de alojamento e comparar com o sistema de produção convencional em gaiolas e assim subsidiar melhorias nos vários tipos de modelos existentes.

Doenças infecciosas, por exemplo, podem estar associadas às condições de alojamento, ao tamanho do plantel alojado e acesso às áreas externas. Em sistemas extensivos ameaças à integridade física às aves incluem maior incidência de fraturas ósseas e a bicagem agressiva de penas que podem levar a ferimentos profundos e mesmo mortalidade das aves.

Poedeiras mantidas em sistemas “fora de gaiola” mostraram alta incidência de doenças bacterianas (Colibacilose, Pasteulose), parasitárias (coccidiose) e bicagem agressiva das penas, (Fossum et al., 2009). A presença de *Escherichia coli* foi a causa mais comum da mortalidade observada em plantéis de poedeiras em sistemas orgânicos de produção de ovos na Dinamarca, conforme relatam Stokholm et al. (2010); causas não infecciosas de mortalidade como a bicagem agressiva de penas, também foram observadas.

Conforme estudos de Jones et al. (2015), o nível de contaminação microbiana dos ovos, tendeu a ser mais alto em plantéis com acesso a piso (produção em cama ou aviários com “slats”) quando comparados aos sistemas de produção em gaiolas.

Dikmen et al. (2016), acompanharam o desempenho, qualidade externa da casca e variáveis de bem estar em plantéis de poedeiras (Lohmann Brown, 17-66 semanas de idade) alojadas em gaiolas convencionais ou em gaiolas enriquecidas e no sistema de produção “fora de gaiola”. No estudo, variáveis como desempenho da produção, peso corporal, resistência de quebra da tibia, escore de empenamento, lesões no pé, foram similares nos sistemas de gaiolas (convencionais e enriquecidas), no entanto as aves no sistema “fora de gaiola” mostraram maior incidência de lesões no pé, grande número de ovos com casca suja, porém com melhor qualidade óssea e empenamento, comparada aos sistemas de alojamento em gaiolas.

Há relatos na literatura que a prevalência de vermes nematoides como *Ascaridia galli* tem aumentado em granjas comerciais, conforme relata Tarbiat et al. (2016). Isto vem sendo observado nos sistemas de produção de ovos “fora de gaiola”, quando o desafio no controle de parasitas torna-se mais complexo devido a maior exposição das aves à contaminação fecal no ambiente de criação das aves.

A presença de endoparasitas em poedeiras em sistemas de produção “fora de gaiola” é um dos principais riscos à saúde e bem estar animal devido à maior exposição das aves em ambientes externos (Hammershoj et al., 2011). A histomoníase aviária é uma doença sistêmica que afeta múltiplos órgãos, principalmente o fígado e intestino delgado. A doença é causada por um protozoário (*Histomonas meleagridis*) e está associada à ingestão do parasita que vive no solo ou em hospedeiros intermediários como os nematoides, também presentes no solo. Stokholm et al. (2010) verificaram alta incidência de histomoníase aviária em 6 plantéis de poedeiras mantidas em sistemas orgânicos de produção. As aves que ficam em ambientes abertos e em contato com solo mais facilmente adquirem parasitas e infecções consequentes (Lay et al., 2011). Os mesmos autores discutem que, embora a diversidade oferecida num

ambiente sob o modelo “fora de gaiola” de produção de ovos amplie as oportunidades das aves para expressão do comportamento natural, introduz ao mesmo tempo dificuldades em termos de controle de doenças e pragas. Isto porque, quanto mais complexo o ambiente, maior é a dificuldade de limpeza e desinfecção, além disso, quanto maior o tamanho do plantel, maior é a concentração de aves num mesmo espaço e mais facilmente as doenças e parasitas são transmitidos além de permanecerem por longo tempo nesse ambiente.

Ocorrências de botulismo epidêmico também são exemplos de desafios da produção de ovos em sistemas extensivos, conforme relatam Souillard et al. (2014) e Skarin et al. (2015) considerando que podem haver taxas de mortalidade elevadas nos plantéis devido a essa enfermidade.

Casos de fraturas ósseas em poedeiras nos sistemas extensivos também são relatados (Nasr et al., 2012; Wilkins et al., 2011, Hester, 2014) como episódios que implicam no comprometimento do bem estar e saúde das aves por elevar o estresse das aves por causar dor e apresentar alta prevalência nos plantéis observados. As poedeiras ao final de um ciclo de produção de ovos apresentam grande fragilidade dos ossos e a fase de depopulação do aviário (saída do lote alojado) apresenta-se como um desafio em aves alojadas em gaiolas. Há ausência de resultados de pesquisa da depopulação em sistemas “fora de gaiola”.

O uso de poleiros pelas aves no ambiente de produção fortalece a resistência dos ossos (Campbell et al., 2016), no entanto, a presença e distribuição destes devem ser atentamente seguida, no sentido de providenciar igual proporção em função do número de aves alojadas. Num estudo anterior, (Campbell et al., 2015) mostraram por meio de observações utilizando câmeras de filmagem, que as poedeiras estão suscetíveis a sérias quedas e colisões com outras aves e/ou equipamentos presentes no ambiente durante o voo, na tentativa de alcançar os poleiros.

### **Segurança dos ovos produzidos em sistemas alternativos: resultados de pesquisa**

Os ovos e seus subprodutos (ovos líquidos e em pó) são passíveis de contaminação microbiológica em qualquer estágio da cadeia produtiva. Após a oviposição, a casca dos ovos e/ou o conteúdo interno podem ser contaminados por bactérias do gênero *Salmonella* ou outros agentes patogênicos presentes no ambiente. E entre os fatores de risco já identificados para a introdução de bactérias em plantéis de postura comercial segundo EFSA (2010), destacam-se o tamanho do lote (grande concentração de aves, maior probabilidade de transmissão de micro-organismos patogênicos), o tipo de alojamento (aves em gaiolas comparadas às aves criadas extensivamente), sendo este último classificado como de maior risco biológico, ou seja, maior probabilidade de causar as DTAs-Doenças Transmitidas por Alimentos.

Estudos relataram ausência de diferenças significativas nas frequências de isolamento de *Salmonella* comparando produções de ovos com aves mantidas em gaiola e sistemas sem gaiolas (Jones et al., 2012) ou entre a gaiola convencional e sistemas de gaiolas enriquecidas (Van-Hoorebeke et al., 2011). Sistemas “fora de gaiola” têm, por vezes, sido associados com maiores frequências transmissão horizontal de *Salmonella* quando comparados a sistemas convencionais (Hannah et al, 2011). Mais recentemente, Jones et al. (2016) comparando três sistemas de produção detectaram maior prevalência de contaminação por *Salmonella* em poedeiras (77 semanas de idade, 120 aves/sistema de produção) alojadas em gaiolas (13,33%,  $P < 0,01$ ), comparadas aos sistemas de gaiolas enriquecidas (5%) e aviários com “slats” (3,33%). Os mesmos autores mostraram igualmente alta prevalência de *Campylobacter* (média acima de 90%) nas aves amostradas, independentemente do tipo de sistema produtivo.

Segundo DeVries et al. (2006), as aves sob criação extensiva (acesso ao piso e/ou piquetes) empregam seu tempo em pastoreio ou seja, com o acesso à vegetação local, buscam e consomem insetos e larvas que estejam presentes no solo e o próprio solo. Este comportamento, comum nesse tipo de sistema de criação leva à maior exposição das aves a

possíveis contaminantes e/ou patógenos presentes nesse ambiente. O consumo de vermes, insetos e particularmente de solo por aves criadas em sistemas extensivos, levaram à maior concentração de dioxinas (composto organofosforado, altamente carcinogênico) nos ovos (DeVries et al., 2006). Kijlstra et al. (2007) amostraram ovos de 34 granjas sob regime de produção orgânica e os resultados indicaram que ovos oriundos de 9 dessas granjas apresentaram concentração de dioxinas acima do limite (3 picogramas/grama de lipídeos da gema) estabelecido pela União Europeia. Piskorska-Pliszczynska et al. (2014), detectaram dioxinas em ovos oriundos de granjas de poedeiras criadas em sistemas “fora de gaiola” em concentrações duas vezes superiores ao nível máximo permitido pela União Europeia ( $12,55 \pm 2,37$  picogramas/grama de lipídeo da gema) e indicaram que a fonte de contaminação por dioxinas foi o solo onde as aves se alojavam para pastoreio. Os autores também indicaram que maior acúmulo de dioxinas foi encontrado no fígado das aves amostradas, seguido pelos folículos ovarianos e tecido adiposo.

### **Considerações finais**

- A preocupação com o bem estar animal na produção de ovos tem se tornado cada vez mais impactante em países pertencentes à União Europeia (UE) e nos Estados Unidos em termos legislativos.
- Numa análise inicial alguns elementos dessa transição ainda são incompatíveis como a grande demanda de produção de ovos, a um baixo custo e sanitariamente seguros, oriundos de sistemas que preservem integralmente o bem estar das aves.
- No Brasil, iniciativas para eventuais mudanças no sistema produtivo convencional ainda estão sob discussão em diferentes fóruns técnicos.
- As informações que chegam ao público consumidor sobre o alimento que consome são muitas vezes desconexas com a realidade das práticas adotadas para a produção de proteínas de origem animal.
- Ainda não há um consenso na literatura científica, indicando que os sistemas de alojamento das poedeiras que hoje coexistem (“gaiolas vs fora de gaiolas”) conduzem à maior vulnerabilidade higiênico-sanitária dos ovos bem como a ganhos significativos em termos de bem estar animal.

## Referencias Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 6 de outubro de 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 07 out. 2011. Seção 1, p.4.

BRASIL, Instrução Normativa Nº 36 de 6 de dezembro de 2012. Diário Oficial da União 07/12/2012. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 17 de 18 de junho de 2014. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 jun. 2014. Seção 1, p.32.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ofício Circular/DIPOA nº 60 de 04 de novembro de 1999. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 01 de 21 de fevereiro de 1990. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 06 mar. 1990.

BRASIL, Instrução Normativa Nº 56, DE 04 DE DEZEMBRO DE 2007. Diário Oficial da União 06/12/2007, Seção 1, Página 11.

BRASIL, Instrução Normativa Nº 10, DE 11 DE ABRIL DE 2013. Diário Oficial da União 12/04/2013, Seção 1, Página 2.

CAMPBELL, D.L.M.; GOODWIN, S.L.; MAKAGON, M.M.; SWANSON, J.C.; SIEGFORD, J.M. Failed landings after laying hen flight in a commercial aviary over two flock cycles. **Poultry Science**, doi.org/10.1093/ps/pev270. 2015.

CAMPBELL, D.L.M.; MAKAGON, M.M.; SWANSON, J.C.; SIEGFORD, J.M. Perch use by laying hens in a commercial aviary. **Poultry Science**, v.95, p.1736-1742, 2016.

CERVANTES, H.M. Antibiotic-free poultry production: is it sustainable? **Journal of Applied Poultry Research**, n.1, v.24, p.91-97, 2015.

DEVRIES, M.; KWAKKEL, R.P.; KIJLSTRA, A. Dioxins in organic eggs: a review. **NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences**, v.54, n.2, p.207-221, 2006.

DIAZ-SANCHEZ, S.; D'SOUZA, D.; BISWAS, D.; HANNING, I. Botanical alternatives to antibiotics for use in organic poultry production. **Poultry Science**, v.94, n.6, p.1419-1430, 2015.

DIKMEN, B.Y., İPEK, A., AHAN U.S., PETEK, M., SOZCU. A. Egg production and welfare of laying hens kept in different housing systems (conventional, enriched cage, and free range). **Poultry Science**, v.95, p. 1564-1572, 2016.

EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ); Scientific Opinion on a quantitative estimate of the public health impact of setting a new target for the reduction of Salmonella in laying hens. **EFSA Journal** 2010; 8(4):1546. [86 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1546. Available online: www.efsa.europa.eu.

FOSSUM, O.; JANSSON, D.S.; ETTERLIN, P.E.; VAGSHOLM, I. Causes of mortality in laying hens in different housing systems in 2001 to 2004. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v.51, n.3, p.1-9, 2009.

HAMMERSHOJ, M. Organic and free range egg production. In: NYS, Y., BAIN, M., IMMERSEEL, F.V. (Ed.) **Improving the safety and quality of eggs and egg products**. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2011. p.463-486.

HESTER, P.Y. The effect of perches installed in cages on laying hens. **World's Poultry Science Journal**, v.70, p. 247-264, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA/ (IBGE). Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/>>. Acesso em: 15 Ago. 2016.

JONES, D.R.; ANDERSON, K.E.; GUARD, J.Y. Prevalence of coliforms, Salmonella, Listeria, and Campylobacter associated with eggs and the environment of conventional cage and free-range egg production. **Poultry Science**, v.91, p.1195-1202, 2012.

JONES, D.R.; COX, N.A.; GUARD, J.; FEDORKA-CRAY, P.J.; BUHR, R.J.; GAST, R.K.; ABDO, Z.; RIGSBY, L.L.; PLUMBEE, J.R.; KARCHER, D.M.; ROBISON, C.I.; BLATCHFORD, R.A.; MAKAGON, M.M. Microbiological impact of three commercial laying hen housing systems. **Poultry Science**, v.94, n.3, p.544-551, 2015.

JONES, D.R.; GUARD, J.; GAST, R.K.; BUHR, R.J.; FEDORKA-CRAY, P.J.; ABDO, Z.; PLUMBLEE, J.R.; BOURASSA, D.V.; COX, N.A.; RIGSBY, L.L.; ROBISON, C.I.; REGMI, P.; KARCHER, D.M. Influence of commercial laying hen housing systems on the incidence and identification of *Salmonella* and *Campylobacter*. **Poultry Science**, v.95, p.1116–1124, 2016.

KIJLSTRA, A.; TRAAG, W.A.; HOOGENBOOM, L.A.P. Effect of Flock Size on Dioxin Levels in Eggs from Chickens Kept Outside. **Poultry Science**, v.86, n.9, p.2042-2048, 2007.

LAY, Jr. D.C.; FULTON, R.M.; HESTER, P.Y.; KARCHER, D.M.; KJAER, J.B.; MENCH, J.A.; MULLENS, B.A.; NEWBERRY, R.C.; NICOL, C.J.; O'SULLIVAN, N.P.; PORTER, R.E. Hen welfare in different housing systems. **Poultry Science**, v.90, n.1, p.278-294, 2011.

NASR, M.A.F.; NICOL, C.J.; MURRELL, J.C. Do Laying Hens with Keel Bone Fractures Experience Pain? **PLoS ONE**, v.7, n.8, p. e42420, 2012.

PISKORSKA-PLISZCZYNSKA, J.; MIKOLAJCZYK, S.; WARENIK-BANY, A.; MASZEWSKI, S.; STRUCINSKI, P. Soil as a source of dioxin contamination in eggs from free-range hens on a Polish farm. **Science of the Total Environment**, v.466–467, n.1, p.447–454, 2014.

SKARIN, H.; LINDGREN, Y.; DESIREE, S.J. Investigations into an Outbreak of Botulism Caused by *Clostridium botulinum* Type C/D in Laying Hens. **Avian Diseases**, v.59, p.335–340, 2015.

SOUILLARD, R.; WOULDSTRA, C.; LE MARECHAL, C.; DIA, M.; BAYON-AUBOYER, M. H.; CHEMALY, M.; FACH, P.; LE BOUQUIN, S. Investigation of *Clostridium botulinum* in commercial poultry farms in France between 2011 and 2013. **Avian Pathology**, v.43, n.5, p.458-464, 2014.

STOKHOLM, N.M.; PERMIN, A.; BISGAARD, M.; CHRISTENSEN, J.P. Causes of mortality in commercial organic layers in Denmark. **Avian Diseases**, v.54, n.4, p.1241-1250, 2010.

TARBIAT, B., JANSSON, D.S., TYDÉNA, E., HÖGLUND, J. Comparison between anthelmintic treatment strategies against *Ascaridia galli* in commercial laying hens. **Veterinary Parasitology**, v.226, p.109-115, 2016.

VAN DE WEERD, H.A.; KEATINGE, R; RODERICK, S. A review of key health-related welfare issues in organic poultry production. **World's Poultry Science Journal**, v.65, n.4, p.649-684, 2009.

WILKINS, L.J.; MCKINSTRY, J.L.; AVERY, N.C.; KNOWLES, T.G.; BROWN, S.N.; TARLTON, J.; NICOL, C.J. Influence of housing system and design on bone strength and keel bone fractures in laying hens. **Veterinary Record**, v.169, p.414-421, 2011.