

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

Disciplina: SEMINÁRIOS APLICADOS

MICROBIOLOGIA DE OVOS COMERCIAIS

Maria Juliana Ribeiro Lacerda

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Nadja Susana Mogyca Leandro

GOIÂNIA
2011

MARIA JULIANA RIBEIRO LACERDA

MICROBIOLOGIA DE OVOS COMERCIAIS

Seminário apresentado junto à Disciplina Seminários Aplicados do Curso de Doutorado do Programa de Pós – Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

Nível: Doutorado

Área de concentração:
Produção Animal

Linha de Pesquisa:
Biotecnologia e Eficiência Reprodutiva Animal

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Nadja Susana Mogyca Leandro

Comitê de Orientação:

Prof^a. Dr^a. Maria Auxiliadora Andrade - UFG

Prof^a. Dr^a. Heloísa Helena de Carvalho Mello - UFG

GOIÂNIA
2011

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	8
2.1	Tipos de ovos comercializados	8
2.1.1	Ovos oriundos de galinhas caipiras	8
2.1.2	Ovos oriundos de poedeiras comerciais.....	10
2.1.3	Ovos oriundos de codornas.....	12
2.2	Segurança alimentar	14
2.3	Qualidade microbiológica do ovo	17
2.4	Fontes que afetam a contaminação e redução microbiana do ovo	19
2.4.1	Contaminação do ovo causada pelo homem.....	20
2.4.2	Condições das instalações	23
2.4.2.1	Sala de ovos	23
2.4.2.2	Equipamentos	23
2.4.3	Ave como contaminante do ovo.....	24
2.5	Metodologia de análise para confirmação da presença de bactérias em ovos.....	25
2.6	Processamento dos ovos	27
2.7	Fatores que afetam a qualidade do ovo	27
2.7.1	Limpeza e sanitização	28
2.7.2	Armazenamento X Temperatura.....	31
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Classificação do ovo para o comércio interno, de acordo com as características e qualidades.	11
TABELA 2. Microorganismos encontrados por alguns autores na água fornecida para as galinhas poedeiras.....	16
TABELA 3. Presença de fungos no conteúdo interno de ovos armazenados durante 28 dias em temperatura ambiente e sob refrigeração.	17
TABELA 4. Frequência de microrganismos isolados de 722 amostras de conteúdo dos ovos de galinhas comercializados em Goiânia, GO.....	18
TABELA 5. Frequência de microrganismos isolados de galinhas, obtidos de granjas de diferentes locais de comercialização em Goiânia, Goiás.....	19
TABELA 6. Características socioeconômicas dos funcionários das granjas de postura comercial em Goiânia-GO.	21
TABELA 7- Ocorrência de microrganismos identificados nas mãos, cavidade nasal e orofaringe de funcionários de granjas de postura comercial antes e após duas horas de trabalho em contato direto com ovos na sala de classificação e nos galpões. Goiânia-GO.	22
TABELA 8. Gêneros isolados e selecionados aleatoriamente a partir de ovos coletados antes da lavagem das cascas, durante (lavagem da máquina, máquina limpa após segundo, sanitização, secadora) e após o processamento.	30

1 INTRODUÇÃO

O ovo é um alimento rico em proteínas e vitaminas que pode ser consumido diariamente, principalmente pela população de baixa renda. Por ser considerado um alimento de baixo custo e atender parcialmente as exigências nutricionais do homem a produção brasileira de ovos para consumo aumentou, impulsionando necessário maior controle na qualidade bacteriológica de toda a cadeia produtiva.

A composição do ovo de galinha é um produto completo, pois fornece elementos essenciais a saúde e é caracterizado como um alimento de elevado valor nutricional. O ovo de codorna devido ao tamanho contém menos proteínas que um ovo de galinha, mas ambos apresentam praticamente o mesmo valor protéico e outras composições, se comparado em uma mesma quantidade em gramas.

A composição do ovo depende de vários fatores como espécie, idade, tamanho, nutrição, genética, manejo e estado sanitário das aves. Cada componente tem a sua função específica, sendo que todos deverão ser preservados com o propósito de manter a qualidade do ovo, seja ela destinada para o consumo ou para incubação (AUSTIC & NESHEIM, 1990).

Para que todo o potencial nutricional do ovo seja aproveitado pelo homem, o ovo precisa ser conservado durante o período de comercialização, uma vez que podem transcorrer semanas entre o momento da postura, da aquisição e do consumo (PASCOAL et al., 2008). MURAKAMI & ARIKI (1998) relatam que quanto maior esse período, pior a qualidade interna dos ovos, já que após a postura, eles perdem qualidade de maneira contínua.

Os ovos são comercializados “*in natura*”, no qual todo processo de comercialização ocorre sem refrigeração. O tempo de validade máxima de um ovo, em temperatura ambiente, sem que seja deteriorada a sua qualidade interna tem variação de quatro (AHN et al., 1981) a 15 dias após a postura (OLIVEIRA & SILVA, 2000). No entanto nas condições do mercado interno, 92% dos ovos são comercializados “*in natura*” e todo o processo de comercialização ocorre sem refrigeração (LEANDRO et al., 2005).

Na comercialização de ovos de codornas os produtores não realizam o processo de sanitização (lavagem dos ovos) assim como refrigeração dos, pois

acreditam que esse mecanismo afetará a pigmentação da casca dos ovos e influenciará na comercialização.

A obtenção de um alimento seguro implica na adoção de cuidados higiênico-sanitários em todas as etapas da cadeia alimentar. A contaminação de ovos deve ser uma preocupação constante dos profissionais da área, devendo ser observados aspectos como a qualidade da casca, o processo de lavagem e desinfecção, o armazenamento adequado. O processo incompleto de classificação, a reutilização de embalagens, a ausência de fiscalização e a impossibilidade de controle sanitário eficiente e o prazo de validade (RODRIGUES & SALAY, 2001).

A temperatura recomendada, pela legislação vigente, para armazenamento do ovo fresco está entre 8°C e 15°C com umidade relativa do ar entre 70 a 90%. De acordo com a Portaria n.1 de 21/02/1990 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL,1990), o período para consumo de ovos frescos é de 30 dias.

No entanto, de acordo com o sistema de gestão de qualidade, a legislação sobre ovos de consumo normatizada pelo MAPA com base na Instrução Normativa nº 7, de 10 de março de 2005; e a Portaria nº 138, de 5 de junho de 2006 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, define que os produtos sejam livres de patógenos específicos (SPF) e que a validade de ovos comercializados "*in natura*" é de 30 dias, sendo não obrigatório, somente recomendado, a refrigeração durante o armazenamento no estabelecimento comercial, no entanto, tempo e temperatura de armazenamento para ovos são motivos de discussão. A legislação não tem nenhuma normativa específica para ovos de codornas apenas ovos de poedeiras.

Apesar das características intrínsecas de defesa do próprio ovo e das medidas sanitárias adotadas na cadeia produtiva de ovos, em alguns casos, algumas bactérias podem contaminar o alimento e resultar em graves toxinfecções alimentares (MOLITOR, 2009). A contaminação dos ovos seja na casca ou no conteúdo é o principal fator de qualidade que deve ser rigorosamente inspecionado na tentativa de garantir segurança do consumidor, já que relatos mostram alta incidência de Salmonelose e contaminação de ovos no mercado por *Salmonella* (ANDRADE et al., 2004).

A maioria dos ovos, logo após a postura, é estéril internamente com relação à contaminação microbiana (SEIBEL, 2005). Ovos de baixa qualidade apresentam contaminação elevada na casca e, após a quebra, fornecem grande contagem inicial de colônias (SOUZA-SOARES & SIEWERDT, 2005). Ovos com alta contagem inicial devem ser trabalhados com cuidados especiais para prevenir o desenvolvimento de populações muito grandes durante o manuseio e processamento.

A norma brasileira vigente sobre padrões microbiológicos para alimentos (BRASIL, 2001) não estabelece os padrões mínimos de tolerância para mesófilos em ovos.

Considerando-se que existem inúmeros microrganismos com potencial de proliferação nos ovos e com capacidade de alterar a sua qualidade nutricional e determinar toxinfecções alimentares, objetivou-se com esta revisão estudar os ovos destacando os agentes microbianos deteriorantes e patogênicos em ovos de consumo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Tipos de ovos comercializados

2.1.1 Ovos oriundos de galinhas caipiras

A criação de galinhas caipiras é uma atividade produtiva que oferece grande oportunidade a pequenos produtores rurais, desde que administrada sob o rigoroso controle dos conceitos: sustentabilidade (em que a própria criação consiga se manter com as despesas da produção), sanidade e integração.

A produção de ovos, quando integrada à produção de hortifruticultura e a utilização de alimentos alternativos, pode viabilizar a obtenção de proteína animal para famílias de baixo poder aquisitivo, com uma redução significativa no consumo de ração (SOUZA-SOARES & SIEWERDT 2006).

Trata-se de uma atividade cujo mercado é promissor, uma vez que a oferta desse produto é menor do que a demanda. Além disso, a comercialização pode ser efetuada de modo direto produtor/consumidor, tornando compensadores e atrativos os preços dos produtos (SIQUEIRA, 2006).

Os ovos caipiras são procurados pelo sabor e pela coloração intensa da gema. No entanto, a falta de capacitação técnica é a maior causa de insucesso nos projetos de avicultura alternativa, por se tratar de uma atividade tradicional, os produtores acreditam serem detentores do conhecimento empírico e passam a tratar a atividade de forma desordenada, sem critérios sanitários, não utiliza vacinas e não oferece as condições adequadas ao conforto das aves. Aliado a todos estes problemas, a falta de planejamento e estudo de mercado torna-se outro grande obstáculo a ser superado (TRINDADE, 2007).

O mercado de ovos caipiras é carente de fornecimento contínuo, o que ocorre com frequência é a falta de abastecimento por parte do produtor, ele se esquece de alojar os lotes na frequência necessária para atender o mercado, tempo suficiente para perder a clientela. (SIQUEIRA, 2006).

A pigmentação das cascas dos ovos é influenciada pelo tipo de poedeira, ou seja a genética, que está sendo utilizada, e a pigmentação da gema é resultado da quantidade de carotenóides no alimento utilizado (CARVALHO et al., 2007).

De acordo com Ofício Circular/DOI/DIPOA Nº 008/99, de 19.05.99 do MAPA, algumas normas devem ser cumpridas para que haja o registro dos ovos caipiras, que são elas: O produto terá como designação de venda “Ovos Caipira” ou “Ovos Tipo ou Estilo Caipira” ou “Ovos Colonial” ou “Ovos Tipo ou Estilo Colonial”.

- As galinhas poedeiras deverão ser alimentadas com dietas exclusivamente de origem vegetal, sendo proibida a colocação de pigmentos sintéticos na ração;

- O sistema de criação deverá ser o mesmo adotado para as galinhas criadas em sistema extensivos, livres ao pastoreio, recomenda-se 3 metros quadrados de pasto por ave;

- O local de postura, não necessita ser pré estabelecido mas recomenda-se que sejam construídos locais cobertos onde previamente estarão fixados os locais de postura, de fácil acesso denominados “Ninhos”, facultando-se a iluminação artificial;

- Deverá ser assegurado ao produto garantias da sua obtenção nos aspectos referentes a higiene e sanidade, levando em conta como referência o número de coleta de ovos no mínimo de 5 coletas diárias e a guarda dos mesmos em sua sala de ovos apropriada e com controle sanitário;

- É vedada a reutilização de embalagens ou bandejas para o produto;

- É indispensável o relacionamento das granjas produtoras junto ao Serviço de Inspeção Federal com a apresentação de toda a documentação inerente ao processo;

- Atender o artigo 12 do código de proteção e defesa do consumidor lei nº 8.078 de 11 de setembro de 1990.

A falta de controles zootécnicos da produção afeta a rentabilidade da atividade, uma vez que o produtor não tem ao final do lote o custo de produção a unidade de ovo produzida. A assistência técnica em projetos de avicultura é fundamental, pois o acompanhamento das várias etapas de

criação, as adversidades do clima, desafios de doenças, alterações no comportamento das aves, fazem parte do cotidiano dos criadores.

Ovos de galinha caipira são obtidos de pequenos produtores, sem assistência técnica, sendo as aves criadas soltas sem tecnologia. Por outro lado, ovos caipiras costumam apresentar maior proporção de contaminação de microorganismos (ANDRADE et al.,2004), devido à falta de manejo adequado relacionado aos aspectos higiênico-sanitários do produtor. Para reduzir a taxa de contaminação, ou seja, um ambiente desfavorável para o crescimento bacteriano é necessário limpeza e desinfecção do ambiente e equipamentos, vacinação, qualidade de água e ração, manejo das excretas, entre outros cuidados sanitários.

Do mesmo modo, o produto costuma ser embalado sem cuidados higiênicos (ovos de casca suja de excretas), raramente com fiscalização, sem embalagem adequada, sem data da produção ou validade e a comercialização normalmente, é realizada em feiras livres, nas vizinhanças e mercadinhos (SIQUEIRA, 2006), locais que não se verifica cuidados com a higiene, controle de temperatura, umidade relativa, tempo de armazenamento. Portanto, quando o ovo é armazenado de maneira incorreta pode acelerar à deteriorização do alimento, e aumentar a contaminação por bactérias.

2.1.2 Ovos oriundos de poedeiras comerciais

A indústria avícola atual é caracterizada pela produção de ovos de forma cada vez mais precoce, e pela criação de aves em alta densidade populacional. Outra característica, mais freqüentemente observada na avicultura de postura comercial, é a concentração de unidades produtoras em uma mesma região ou área geográfica.

Por ser uma criação com mais tecnologias, a produção é feita predominantemente no sistema de criação em gaiolas, com granjas de cria e recria separadas das granjas de produção, existindo grandes produtores que estão partindo para a adequação climática e automação das instalações (UBA, 2008).

Boa parte da produção é comercializada no mercado interno, tendo o setor se adequado nos últimos anos para incrementar as exportações.

Entretanto, para atender as exigências do consumidor nacional e do mercado internacional existe a necessidade da contínua implementação de programas que garantam elevado padrão de qualidade dos ovos de mesa e dos produtos a base de ovo (UBA, 2008).

O ovo, segundo a sua qualidade interna é classificado em três classes: classe A, B e C (Tabela 1), sendo que a ovoscopia permite observar algumas características de qualidade em ovos inteiros, como a textura da casca, o tamanho da câmara de ar, trincas na casca e falhas na calcificação (ORNELLAS, 2001), entre outras.

TABELA 1. Classificação do ovo para o comércio interno, de acordo com as características e qualidades.

	Classes		
	A	B	C
Casca	Limpa, íntegra e sem deformação	Limpa, íntegra, ligeira deformação e discretas manchas	Limpa, íntegra, admitindo-se defeitos de textura, contorno e manchada
Câmara de ar	Fixa, máximo de 4 mm altura	Fixa, máximo de 6 mm de altura	Solta, máximo de 10 mm de altura
Clara	Límpida, transparente, consistente e chalaza intacta	Límpida, transparente, relativamente consistente e chalaza intacta	Ligeira turvação, relativamente consistente e com a chalaza intacta
Gema	Translúcida, consistente, centralizada e sem desenvolvimento do germe	Consistente, ligeiramente descentralizada e deformada mas com contorno bem definido e sem desenvolvimento do germe	Descentralizada e deformada, porém com contorno definido e sem desenvolvimento do germe

Fonte: SOUZA-SOARES & SIEWERDT (2006)

Mesmo sendo o ovo um alimento barato e rico em nutrientes, muitos brasileiros ignoram, e o Brasil está em oitavo lugar da América Latina em consumo de ovos, chegando a 6,8kg per capita/ano (AVISITE, 2010).

Granjas produtoras de ovos comerciais estão sujeitas às normas dos órgãos de fiscalização do Serviço de Inspeção Federal (S.I.F.) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2009). Assim, essas granjas adotam medidas específicas de produção e comercialização de ovos, visando manter a

qualidade do produto final. Dentre essas medidas que favorecem a qualidade dos ovos, destacam-se tempo de armazenamento, higienização, classificação, embalagens, entre outros.

A contaminação dos ovos ocorre predominantemente na maioria das vezes, através da casca, sendo umidade, tempo e temperatura de armazenagem são condições que favorecem a migração da bactéria presente na casca para o interior do ovo (SILVA JUNIOR 2005). Na granja, esses problemas podem ser minimizados pelo fato de que essas condições que favorecem o crescimento bacteriano podem ser controladas.

As comercializações de ovos de poedeiras leves são geralmente realizadas em supermercados ou mercadinhos. Em supermercados, embora o ovo esteja condicionado em caixas próprias com data de validade do produto, o que preocupa na saúde-pública, é a falta de um método de conservação do ovo que seja realmente eficaz. De acordo com SIQUEIRA (2006), é necessária a combinação de alguns fatores como temperatura e umidade relativa, para se obter melhor qualidade do produto durante o armazenamento.

2.1.3 Ovos oriundos de codornas

O consumo de ovos de codornas tem aumentado nos últimos anos e estima-se que o consumo do brasileiro esteja aproximadamente em 9,5 ovos per capita por ano (EMATER/DF, 2010).

A aparência do ovo de codorna para a comercialização é importante, sendo que a pigmentação da casca é um fator observado na seleção de ovos para o consumo, assim como o peso que deve estar em torno de 10 g. A variação da pigmentação da casca em ovos de codornas ocorre devido a característica de cada fêmea. Os ovos se apresentam salpicados de manchas castanho-escuras ou negras, com variações nas cores (amarelo, castanho-claro, esverdeadas). Essas manchas são deposição de minerais como ferro, cálcio, sódio, cobre entre outras (ALBINO & BARRETO, 2003).

Os ovos pigmentados e com uma densa capa de gordura e de tonalidade opaca e azulada são os que permaneceram por longo período no oviduto, geralmente são de aves com postura de um ovo a cada 36 a 48 horas, e esses ovos apresentam redução da porosidade e, portanto, diminuição da

permeabilidade da casca. Os ovos com casca de pigmentação opaca apresentaram menor perda de peso durante o armazenamento do que os ovos de casca pigmentada brilhante (ALBINO & BARRETO, 2003).

Segundo ALBINO & BARRETO (2003), os ovos pigmentados e brilhantes de codornas japonesas são os que apresentam melhor qualidade, pois a pigmentação demonstra que o ovo permaneceu tempo suficiente no oviduto. Já os ovos com pouca pigmentação, são de aves de alta produção cujo ovo permaneceu tempo reduzido no oviduto, sendo considerados ovos imaturos.

Os ovos de codornas são produzidos em pequenas propriedades, sendo atividades consideradas domésticas e tornaram-se fonte de renda complementar das famílias de baixa renda. Nos últimos anos, com a modernização da produção animal, tornou-se estratégica a diversificação da atividade agropecuária nas propriedades rurais, à medida que o produtor passou a adotar novas técnicas de manejo.

A criação de codornas pode ser considerada uma atividade rentável, quando tratada de forma profissional (ALBINO & BARRETO, 2003), produzindo em maior escala de produção em granjas de poedeiras, passando por sala de ovos e com data de validade. As condições do mercado interno, mais de 90% dos ovos produzidos são comercializados *in natura* e todo esse processo de comercialização ocorre sem refrigeração. Ovos de codornas em determinadas regiões é comum encontrar em supermercados, sendo vendidos *in natura* e/ou em conservas e principalmente em restaurantes, como acompanhamento de diferentes pratos (SEIBEL & SOUZA-SOARES, 2003).

No entanto, de acordo com o sistema de gestão de qualidade, a legislação sobre ovos de consumo normatizado pelo MAPA com base na Instrução Normativa nº 7, de 10 de março de 2005; e a Portaria nº 138, de 5 de junho de 2006 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, define que os produtos sejam livres de patógenos específicos (SPF) e que a validade de ovos comercializados "*in natura*" seja de 30 dias.

A refrigeração desse produto não é obrigatória, pela Legislação somente recomendada, durante o armazenamento no estabelecimento comercial. A legislação não tem nenhuma normativa específica para ovos de codornas. Por outro lado, ainda existe a possibilidade da contaminação

bacteriana do ovos de codorna na granja de produção, já que relatos mostram alta incidência de Salmonelose em codornas e contaminação de ovos no mercado por *Salmonella* (ANDRADE et al., 2004), podendo ocasionar uma contaminação cruzada nos estabelecimentos de venda.

2.2 Segurança alimentar

A ausência nos alimentos de patógenos para o homem e de suas toxinas constitui-se numa exigência primária: se pressupõe que os alimentos não transmitirão enfermidades aos consumidores. Além disso, os alimentos de boa qualidade microbiológica devem apresentar níveis reduzidos de microrganismos deteriorantes (BENITEZ, 2000).

A contaminação biológica de alimentos é um problema de saúde pública no mundo todo. No país existe normatização para controle sanitário dos alimentos, como o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Porém, ainda falta fiscalização efetiva e permanente na produção, conservação e comercialização de alimentos pelos serviços estaduais e municipais de vigilância sanitária, aos quais é delegado o poder de inspecionar e punir os infratores (BALBANI & BUTUGAN, 2001).

A qualidade da matéria-prima, a padronização do processamento e a manutenção das temperaturas desde a indústria até as gôndolas do supermercado têm sido citadas como parâmetros importantes para evitar as toxinfecções alimentares. A busca pela qualidade, seja na produção, transporte, armazenamento e consumo de alimentos é fator primordial na competição entre empresas para garantir o mercado (RICHARDS, 2003).

OLIVEIRA (2006) relatou que toxinfecções alimentares ocorrem, na maioria das vezes, pelas condições impróprias de processamento dos alimentos, tais como: higiene pessoal inadequada, utensílios e ambiente; manutenção de alimentos em temperaturas que favorecem o crescimento bacteriano; e emprego de matéria-prima contaminada.

Bactérias e fungos são os principais microrganismos responsáveis pelas alterações físico/químicas observadas no ovo após a postura. Os principais patógenos associados na contaminação do ovo são *Salmonella*

Thyphimurium, *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Pullorum, *Staphylococcus*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes* e *Yersinia enterocolitica* (STRINGHINI, 2008). Entre os gêneros bacterianos mais envolvidos na deteriorização desse alimento estão *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Proteus*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Escherichia*, *Micrococcus*, *Serratia*, *Enterobacter* e *Flavobacterium* (ARAGON-ALEGRO et al., 2005).

As bactérias apresentam propriedades distintas de acordo com as quais determinam alterações diferenciadas nos ovos. Um exemplo disso são manchas roxas em ovos, acompanhadas de odor quase imperceptível provocadas pelas espécies de *Serratia*. Já microrganismos como *Proteus* sp. e algumas espécies de *Pseudomonas* e *Aeromonas*, podem provocar alterações caracterizadas pelo enegrecimento (presença de gás sulfídrico), odor pútrido e desintegração da gema. No entanto, algumas espécies de *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Alcaligenes* e coliformes podem provocar alterações quase imperceptíveis, pois não desenvolvem coloração e odor, ou o odor pode ser semelhante ao de frutas podendo causar descolamento da gema, desintegração e a albumina pode se liquefazer (CAMPOPAS, 2004).

Os ovos têm sido apontados como uns dos principais veiculadores do gênero *Salmonella*, responsável por surtos de toxinfecções alimentares de maior ou menor gravidade como diarreia, dor abdominal, febre, dor de cabeça, mal-estar, desidratação e calafrios (ANDRADE et al., 2004).

Muitos estudos relatam que a maioria das contaminações dos ovos, levando em consequência a intoxicação alimentar é a bactéria *Salmonella*. As *Salmonellas* pertencem à família *Enterobacteriaceae*, compreendendo cerca de 2.800 sorotipos bioquimicamente relacionados. Os organismos do gênero *Salmonella* são bacilos Gram-negativos, móveis por flagelos peritríquios, anaeróbios facultativos, com catalase positiva e oxidase negativa (SANTOS et al., 2008).

De acordo com a Instrução Normativa N.º 22 de 12/08/99 Normas Técnicas para o Controle e Certificação de Núcleos e Estabelecimentos Avícolas relata que os mesmo estejam livres para *Salmonella gallinarum* e *Salmonella pullorum* e livres ou controladas para *Salmonella enteritidis* e *Salmonella typhimurium*.

A *Escherichia coli* representa 95% das bactérias que compõem o grupo dos coliformes fecais, sendo a mais conhecida e a mais facilmente identificada. Sua presença é o melhor indicador de contaminação fecal conhecido até o momento e, geralmente, em ovos não apresenta nenhuma característica visível, mas se multiplica rapidamente por razão da alta concentração de nutrientes e das temperaturas adversas (SOARES & MESA, 2009).

A Tabela 2 pode-se verificar a importância da água fornecida pelas aves de postura. Esses autores encontraram alguns microorganismos que podem estar relacionados a contaminação dos ovos.

TABELA 2. Microorganismos encontrados por alguns autores na água fornecida para as galinhas poedeiras.

Microrganismos	Tempo (dias)	Fonte
<i>Salmonella sp</i>	16	ANDRÉ, et al. (1967)
<i>Shiguella sp</i>	12	ANDRÉ, et al. (1967)
<i>Escherichia coli</i>	26	ANDRÉ, et al. (1967)
<i>Salmonella Typhimurium</i>	100	FILIP et al. (1988)
<i>Mycoplasma Gallisepticum</i>	2	BONADUCE (1980)
<i>Salmonella Enteritidis</i>	30	POKORNY (1988)

(Adaptado por AMARAL, 1996)

GAMA & TOGASHI, (2007), estudando a importância da água filtrada e não filtrada no fornecimento para as aves poedeiras, verificou que as aves que receberam água filtrada apresentaram maior percentagem de postura, maior número de ovos por ave alojada, maior massa de ovo e melhor conversão alimentar (kg de ração/kg de ovo), sendo diferenças estatísticas.

Esses resultados mostram que mesmo tendo profilaxia nas instalações e lavagem dos ovos, o produtor também deve ter em cuidado com o que fornece para as aves (água e ração). Pois depois das aves terem ingerido alimentos contaminados com microorganismos, os mesmos podem contaminar os ovos via ave e chegar até a mesa do consumidor.

Outro problema na granja são ovos estocados em ambientes úmidos, os fungos podem desenvolver-se na casca e penetrar através dos poros contaminando o albúmen. O seu crescimento no albúmen resulta em sua

completa gelificação, mudanças de cor e ruptura da membrana da gema (SILVA, 1997).

Já as contaminações decorrentes de fungos são acometidas especialmente, por espécies dos gêneros *Penecillium*, *Sporotrichum*, *Mucor*, *Cladosporium* e *Alternaria* (CARDOSO, et al., 2001). Também os fungos são apontados como microrganismos responsáveis pelas alterações físicas ou químicas observadas no ovo após a postura (STRINGHINI et al., 2009).

FIGUEIREDO (2008) relatou que as análises, em 120 amostras de bolores e leveduras no conteúdo interno de ovos de poedeiras novas e velhas, armazenados em temperatura ambiente, mostraram que seis amostras (5%) apresentaram presença de fungos. O mesmo autor relatou a presença de fungos no conteúdo interno dos ovos armazenados por 28 dias em diferentes temperaturas (Tabela 3).

TABELA 3. Presença de fungos no conteúdo interno de ovos armazenados durante 28 dias em temperatura ambiente e sob refrigeração.

Temperatura	Presença de fungos/ Dias de armazenamento					Total	%Total
	1	7	14	21	28		
Ambiente	1	1	1	1	0	4	6,6
Regrigerado	1	0	0	1	0	2	3,3

Fonte: FIGUEIREDO, (2008).

2.3 Qualidade microbiológica do ovo

BEZERRA (1995) observou que ovos examinados provenientes de supermercado, feira livre, galinha caipira e de aves doentes apresentaram contaminação por *Pseudomonas* sp., *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris* e *Escherichia coli*. Comparando a ocorrência de isolamento das bactérias identificadas, a mais isolada foi *Pseudomonas* sp., principalmente nos ovos vendidos em feira livre e naqueles de galinha caipira. De modo geral, os ovos examinados apresentaram contaminação por coliformes, sendo a *E. coli* isolada em todos os ovos, independente de sua procedência. Tanto a casca (70%) quanto o conteúdo interno, albume (12,5%) e gema (17,5%) dos ovos de todas as procedências apresentaram contaminação por coliformes, ressaltando que a *E. coli* foi isolada apenas da casca dos ovos.

Na Tabela 4 apresenta o resultado de uma pesquisa realizada por ANDRADE et al. (2004), na região de Goiânia, na qual foi analisado o perfil microbiológico dos microrganismos que podem ser encontrados no conteúdo de ovos de galinha, também presentes na microbiota intestinal das aves e dos homens. Os autores verificaram que a maior frequência de isolamento foi de *Pseudomonas aeruginosa*.

TABELA 4. Frequência de microrganismos isolados de 722 amostras de conteúdo dos ovos de galinhas comercializados em Goiânia, GO.

Microrganismo	Frequência absoluta¹	Frequência relativa (%)²
<i>Pseudomonas</i> spp.	44	39,29
<i>Enterobacter</i> spp.	37	33,04
<i>Escherichia coli</i>	14	12,50
<i>Citrobacter</i> spp.	05	4,46
<i>Salmonella</i> spp.	05	4,46
<i>Klebsiella</i> spp.	01	0,89
<i>Aspergillus</i> spp.	06	5,36
Total de isolamentos	112	100,00
Amostras examinadas	272	-
Amostras positivas	110	40,44

Fonte: ANDRADE et al. (2004).

ADESIYUN et al. (2006) realizaram análises microbiológicas em ovos coletados em granjas, supermercados e pequenos comércios e observaram a presença de diferentes espécies de bactérias como *Enterobacter* spp. (3,3%), *Klebsiella* spp. (1,6%), *Citrobacter* spp. (0,5%), *Serratia* spp. (1,6%), *Proteus* spp. (2,2%), *Pseudomonas* spp. (1,1%), *Acinetobacter* spp. (0,5%), *Alcaligenes* spp. (0,5%) e outras enterobactérias (6,0%).

Em estudos realizados por ANDRADE et al. (2004) os autores demonstraram a frequência de microrganismos isolados de ovos de galinhas oriundas de granjas e de criação “caipira”, adquiridos em diferentes estabelecimentos comerciais em Goiânia, Goiás (Tabela 5).

TABELA 5. Frequência de microrganismos isolados de galinhas, obtidos de granjas de diferentes locais de comercialização em Goiânia, Goiás.

Local de coletas de ovos	Ovos examinados		Amostras			
	Nº de ovos	Amostras	Positivas	%	Negativas	%
Granjas	336	112	31	27,68	81	72,32
Supermercados	195	65	23	35,38	42	64,62
Feiras Livres	165	55	32	58,18	23	41,82
Postos de venda	120	40	24	60,00	16	40,00
Total	816	272	110	40,44	162	59,56

Fonte: ANDRADE et al. (2004).

A maior frequência de contaminação encontrada em ovos comercializados em postos de vendas pode ser explicada por motivos de sistema de produção das aves, ou seja, aves “caipiras” que são criadas, muitas vezes, sem observação dos aspectos higiênico-sanitários do ambiente; contato do ovo com as fezes, pela passagem na cloaca; tempo de permanência do ovo no ninho; armazenamento em locais impróprios e por tempo indeterminado e a manipulação inadequada (ANDRADE et al., 2004).

2.4 Fatores que causam a contaminação e a redução microbiana do ovo

A contaminação mais freqüente ocorre devido a *Salmonella*, que pode ser transmitida por qualquer alimento, mas é encontrada principalmente em ovos, leite e carnes, especialmente a de frango (SANTOS et al., 2008). Segundo GAST et al. (2005), a *Salmonella* consegue penetrar no conteúdo dos ovos aproximadamente em 24 horas após o contato com a casca. O monitoramento da contaminação de origem microbiana da casca de ovos, com o objetivo de avaliar o índice de contaminação microbiológica, deve ser adotado rotineiramente para se evitar o comprometimento das etapas sucessivas da cadeia produtiva e até mesmo o consumidor (GUSTIM, 2003), o que não acontece na prática.

O solo, a água, as plantas, os utensílios, o trato intestinal do homem e dos animais, os manipuladores de alimentos, a ração animal, a pele dos

animais, o ar e o pó constituem as principais fontes de contaminação dos alimentos (FRANCO & LANDGRAF, 2002).

2.4.1 Contaminação do ovo causada pelo homem

A maioria dos microrganismos isolados e identificados nos operários pertence à microbiota natural do homem e está envolvida diretamente na deterioração e diminuição da vida de prateleira dos ovos. Portanto, o homem também exerce um papel importante na contaminação do alimento, e a qualidade do produto está relacionada com o controle da saúde e higiene dos funcionários que manipulam o alimento.

CARDOSO et al. (2001), em pesquisa de coliformes totais e coliformes fecais analisados em ovos comerciais, observaram que do total de amostras analisadas 33,3% apresentaram resultados positivos para coliformes totais e 8,33% apresentaram resultados positivos para coliformes fecais. Os resultados obtidos de coliformes totais estão de acordo com o índice dos padrões específicos. Já os resultados encontrados para coliformes fecais (8,33%), indicam que as condições higiênicas não foram satisfatórias.

De acordo com STRINGHINI et al. (2009), no homem, são encontradas bactérias como *Pseudomonas* spp na pele e nas mucosas, sendo que a contaminação dos alimentos pode ser ocasionada por procedimentos de manipulação incorretos.

Tradicionalmente, as medidas de controle de contaminação de alimentos incluem a implementação de técnicas de lavagem das mãos, treinamento e conscientização dos profissionais envolvidos no preparo, armazenamento e distribuição de alimentos (OLIVEIRA et al., 2005). Nesse sentido, ALMEIDA et al. (1995) afirmaram que, embora a adequada lavagem das mãos não garanta a eliminação de microrganismos, a redução dos níveis de contaminação ocorre após higienização com detergente anti-séptico e água morna, pelo menos antes do início do trabalho, após manipulação de alimentos crus e após uso de sanitários.

Em estudo realizado por STRINGHINI (2008) com entrevistas com 32 funcionários de diferentes tipos de granjas de poedeiras, foi verificado que 56% dos funcionários (18/32) eram do gênero masculino, 47% pertenciam a

faixa etária de 18 a 23 anos (15/32). A análise socioeconômica do grupo indicou que 41% (13/32) possuíam do 6º ao 9º ano do ensino fundamental e 44% (14/32) tinham renda mensal familiar entre dois e três salários mínimos (Tabela 6). Baseado nos resultados socioeconômicos pode-se sugerir que devido à idade e nível de escolaridade média é possível implantar um projeto de conscientização dos funcionários sobre a importância dos procedimentos de higiene, que poderia reduzir a contaminação dos ovos na própria granja.

TABELA 6. Características socioeconômicas dos funcionários das granjas de postura comercial em Goiânia-GO.

Características		n	Frequência (%)
Número de funcionários		32	100
Gênero	Masculino	18	56,25
	Feminino	14	43,75
Faixa etária (anos)	18 – 24	15	46,87
	24 – 30	5	15,62
	30 – 36	4	12,50
	36 – 41	4	12,50
	41 – +	4	12,50
Escolaridade	Não alfabetizado	0	0
	1º – 5º ano	5	15,62
	6º – 9º ano	13	40,62
	Nível médio incompleto	5	15,62
	Nível médio completo	9	28,12
Renda mensal familiar (salários mínimos)	1 – 2	4	12,50
	2 – 3	14	43,75
	3 – 5	9	28,12
	5 – +	5	15,62

Fonte: STRINGHINI, (2008).

Em uma pesquisa de campo para avaliação da saúde de 32 trabalhadores em granjas comerciais (STRINGHINI, 2008) encontrou 28%, com *Pseudomonas* spp. nas mãos, antes do início da jornada de trabalho, e 12 dentre os 32, representando 37,5% dos indivíduos com a mesma bactéria nas mãos, após duas horas de trabalho, ou seja, o próprio homem prolifera a contaminação do alimento, antes mesmo de chegar a mesa do consumidor. Neste mesmo estudo, foi detectado 16 diferentes bactérias nas mãos, cavidade nasal e na orofaringe dos operadores das granjas, uma preocupação relevante, (Tabela 7).

TABELA 7- Ocorrência de microrganismos identificados nas mãos, cavidade nasal e orofaringe de funcionários de granjas de postura comercial antes e após duas horas de trabalho em contato direto com ovos na sala de classificação e nos galpões. Goiânia-GO.

Microrganismos	Local de coleta					
	Mãos		Cavidade nasal		Orofaringe	
	antes	depois	antes	depois	antes	depois
<i>Pseudomonas</i> spp.	9/32	12/32	4/32	4/32	2/32	2/32
<i>Proteus</i> spp.	0/32	1/32	2/32	4/32	0/32	0/32
<i>Alcaligenes</i> spp.	0/32	0/32	0/32	1/32	0/32	0/32
<i>Enterobacter</i> spp.	14/32	8/32	6/32	7/32	6/32	3/32
<i>Citrobacter</i> spp.	4/32	1/32	1/32	1/32	2/32	0/32
<i>Klebsiella</i> spp.	1/32	4/32	3/32	5/32	1/32	0/32
<i>Escherichia coli</i>	4/32	3/32	1/32	5/32	1/32	0/32
Leveduras/Bolores	3/32	2/32	3/32	0/32	2/32	5/32
<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo	28/32	24/32	28/32	27/32	7/32	6/32
<i>Staphylococcus. saprophyticus</i>	1/32	1/32	1/32	1/32	0/32	0/32
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	6/32	9/32	5/32	5/32	8/32	7/32
<i>Micrococcus</i> spp.	7/32	9/32	5/32	6/32	10/32	9/32
<i>Streptococcus</i> spp.	4/32	4/32	2/32	1/32	20/32	19/32
<i>Pneumococcus</i>	1/32	0/32	1/32	0/32	14/32	14/32
<i>Enterococcus</i> spp.	0/32	0/32	1/32	0/32	0/32	0/32
<i>Corynebacterium</i> spp.	0/32	1/32	1/32	0/32	1/32	1/32

Fonte: STRINGHINI, (2008).

A microbiota das mãos, da cavidade nasal e da orofaringe dos operários das granjas tem relação direta com a atividade ocupacional e os hábitos de higiene pessoal (STRINGHINI, 2008), portanto, é imprescindível que funcionários façam sua higienização antes de iniciar o seu ciclo de trabalho.

Assim, o homem exerce papel importante na contaminação do alimento, principalmente no manejo da coleta, que em algumas granjas são feitas manualmente. O controle da saúde e higiene dos funcionários que manipulam os alimentos é necessário para evitar a contaminação. Dessa forma, mãos devem ser conservadas limpas assim como é indicado o uso de gorros de cabeça, uniformes de trabalho, luvas, máscaras, calçados e aventais (STRINGHINI, 2008).

2.4.2 Condições das instalações

A boa qualidade de um alimento está relacionada ao cumprimento das regras de higiene e deve abranger quesitos como manutenção e higienização das instalações, equipamentos e utensílios; controle da qualidade da água de abastecimento, dos vetores transmissores de doenças e pragas; capacitação dos profissionais e supervisão da higiene pessoal dos manipuladores e do manejo do lixo (BRASIL, 2004).

ZANCAN et al. (2000) isolaram *Salmonella* (44,45 %) em caixas de transporte de ovos comerciais, de cinco granjas de poedeiras em um total de seis analisadas, mostrando a alta incidência. GAMA et al. (2003) isolaram *Salmonella* Enteritidis em quatro caixas de transporte de ovos comerciais num total de 12 caixas, resultando portanto em 33,3 % de contaminação em caixas de transportes de ovos comerciais no Estado de São Paulo.

De acordo com STRINGHINI (2008) a redução de contaminação de equipamentos e instalações em granjas pode reduzir em 80% a contaminação em ovos.

2.4.2.1 Sala de ovos

Deverá ser dada especial atenção à rigorosa lavagem e higienização diária da caixa d'água, pisos, paredes, equipamentos, instrumentos de trabalho e utensílios em geral, dando-se ênfase às dependências onde se elaboram produtos comestíveis;

As paredes, ao final dos trabalhos, identicamente ao piso, deverão ser lavadas com água sob pressão e detergente. O teto deve ser mantido limpo, exigindo-se periodicamente higienização.

2.4.2.2 Equipamentos

Todos os equipamentos e utensílios deverão estar convenientemente limpa ao início dos trabalhos, no decorrer das operações e nos intervalos para refeições ou outros que determinem interrupções por tempo prolongado;

Toda a tubulação, assim como a lavagem dos equipamentos deverá ser lavada logo após do término dos trabalhos industriais.

A água utilizada na lavagem deve ser diretamente canalizada no sistema de esgoto. O equipamento de lavagem dos ovos tem que ser higienizado ao final de cada turno de trabalho (quatro horas) ou quando necessário (BRASIL, 2003)

Antes da sanitização, os aparelhos uma solução de hipoclorídrico de sódio a 100ppm por 15 a 20 minutos a 20 °C;

Observações: - a cada ciclo de trabalho de oito horas, o equipamento deverá ser submetido a nova limpeza e higienização;

- a higienização só poderá ser feita após a lavagem completa e ausência de resíduos de ácido (BRASIL, 2003).

2.4.3 Ave como contaminante do ovo

Os ovos podem ser contaminados por salmonelose por diferentes vias: via ave, quando ocorre a transmissão vertical, através do ovário, ou transmissão horizontal ou pela penetração da bactéria na casca do ovo, logo após a postura. As aves podem contrair salmonela, via ovo (embrião), via contaminação através da casca e via sistema digestório ou respiratório. A bactéria penetra no organismo pelo sistema digestório e, ou, respiratório, multiplica-se no tecido linfóide, invade a corrente circulatória e dissemina-se para os diversos órgãos e sistemas, sendo eliminada com as excretas (SANTOS et al., 2008).

As aves contaminadas, ao eliminarem a bactéria juntamente com as excretas, contaminam o alimento, a água e o ar.

CARDOSO et al. (2001) relataram que entre os meios mais prováveis de contaminação estão o contato com as excretas das aves no momento da postura e a contaminação, por penetração do microrganismo, através de rachaduras microscópicas e poros de cascas.

A casca do ovo é porosa, contém 7.000 a 17.000 poros por ovo, possui 0,5 a 12,8 micra de diâmetro, para permitir a respiração do embrião e perda de umidade, e facilita a entrada de microorganismos quando armazenados incorretamente (MORENG & AVENS, 1990). A casca é uma

barreira física à contaminação, no entanto, contém numerosos poros que podem permitir a entrada de bactérias (CARDOSO et al., 2001). A contaminação dos ovos pela bactéria *Salmonella* ocorre, na maioria das vezes, através da casca (SILVA JUNIOR, 2005).

2.5 Metodologia de análise para confirmação da presença de bactérias em ovos

Dentre das análises para confirmação de bactérias em ovo, o mais usado é a Bacteriológica, por método bioquímico, devido o seu baixo custo. Mas também pode-se avaliar a qualidade do ovo em relação a bacteriologia, por outro método como Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) pelo diagnóstico molecular. O método Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) permite apenas a detecção de anticorpos específicos para determinados antígenos.

Os procedimentos de análise microbiológica utilizados atualmente seguem a Instrução Normativa nº 62, de 26 de Agosto de 2003 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003), sendo assim, é realizado de acordo com as fases a seguir:

Inicialmente faz-se o pré-enriquecimento em caldo não seletivo: é feito a separação do conteúdo e a casca e pesado separadamente. Após a pesagem do conteúdo e casca, coloca-se diretamente em becker esterilizado. As cascas e conteúdo serão pesados e adicionados solução salina peptonada 0,1% de acordo com o peso, a qual constituiu a diluição 10^0 sendo homogeneizado. Em seguida transfere-se 1 mL da mistura a tubos de ensaio contendo 9 mL de Caldo Selenito Cistina, a qual constituiu a diluição de 10^0 e depois faz a diluição transferindo 0,1 mL a tubos com 9 mL de solução salina peptonada a 0,85% até chegar a 1×10^{-3} .

Posteriormente realiza-se o isolamento e seleção das bactérias. A partir de cada caldo de enriquecimento seletivo é estriado em placas de ágar Mac Conkey e/ou ágar Sangue as quais incuba-se a 37°C por 18- 24 horas. Decorrido este tempo, realizada a detecção de colônias típicas.

Finalmente determina-se a confirmação preliminar das colônias típicas: Com o uso de uma agulha de inoculação remove uma porção da massa de células do centro de 3 colônias típicas de cada placa e inocula em tubos inclinados de ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI) que serão incubados a $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ por 24 horas.

A aplicação da metodologia da reação em cadeia da polimerase (PCR) é uma técnica de Biologia Molecular que permite a detecção de um rápido diagnóstico da presença de bactéria em alimentos, animais e seres humanos e é uma estratégia atualmente utilizada e citada por muitos autores como eficiente e com a vantagem de ser rápida, precisa, segura e diagnosticar doenças de forma mais precoce. No entanto, a análise é de alto custo, estando atualmente em torno de R\$ 20,00 a R\$ 30,00 por amostra, sendo que é necessário adquirir o “*primers*” específico para cada tipo de bactéria e o valor do “*primers*” varia de R\$ 400,00 a R\$ 2.000,00 por kit. A análise de PCR consiste nos seguintes passos: desnaturação, hibridização e extensão.

O processo de desnaturação é realizado para separar a cadeia dupla de DNA em temperaturas elevadas, geralmente maior que 90°C ;

A hibridização não tem como objetivo da PCR replicar a cadeia inteira de DNA, mas apenas replicar a sequência de interesse que é única no organismo. Temperatura hibridização normalmente encontra-se entre 40°C e 65°C .

A extensão inicia-se sempre no extremo 3' do *primer*, criando uma cadeia dupla a partir de cada uma das cadeias simples. A Taq polimerase sintetiza exclusivamente na direção 5' para 3'.

FLÔRES et al. (2003) estudaram duas técnicas (PCR e exame bacteriológico convencional) de detecção de Salmonelas em ovos comerciais e obtiveram resultados semelhantes, havendo concordância de diagnóstico entre as metodologias para detecção de *Salmonella* em ovos. Todas as amostras positivas ao bacteriológico foram também positivas nas análises com PCR.

Apesar da reação em cadeia da polimerase (PCR) ser de alto custo para o produtor, ela possui vantagens por permitir a tipagem rápida de muitos microrganismos. Tornou-se ainda uma ferramenta valiosa na identificação e classificação de bactérias.

2.6 Processamento dos ovos

De acordo com a portaria n.01, de 21 de fevereiro de 1990, no Artigo 951 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), regulamentou-se que para a comercialização de ovos e derivados, deveriam ser cumpridas as seguintes exigências no aspecto higiênico do processamento.

2.7 Fatores que afetam a qualidade do ovo

O Programa de Controle da Qualidade preconizado pelo “United States Department of Agriculture” (USDA) define as condições que devem ser encontradas desde a produção até o consumo do ovo pela população. Para tal, ovos considerados de qualidade excelente (AA) devem apresentar valores de Unidade Haugh (UH) superiores a 72; ovos de qualidade alta (A), entre 60 e 72 UH e ovos de qualidade inferior (B), com valores de UH inferiores a 60 (USDA, 2000).

Baseando na hipótese de que o ovo é um alimento que pode colocar em risco a saúde humana por serem veiculadores de *Salmonella*, os EUA implantaram normas propostas pela Food and Drug Administration (FDA) visando à redução da contaminação de ovos por *Salmonella* Enteritidis em empresas consideradas grandes produtoras de ovos abrangendo plantéis acima de 50 mil poedeiras, ou seja, 80% da produção norte-americana de ovos, desde a fase pós-produção, manipulação inicial do produto imediatamente a postura, até sua chegada ao consumidor, garantindo um produto final de qualidade (FDA, 2009).

Buscando melhorar qualidade alimentar e conscientizar o consumidor, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2009) aprovou em 2009 a resolução que obriga os produtores a colocar rótulos nas embalagens de ovos com uma advertência ao consumidor sobre o manuseio e preparo adequado dos alimentos com ovos. O consumo deste alimento cru ou mal cozido pode causar danos à saúde, sendo assim, manter os ovos preferencialmente refrigerados.

2.7.1 Limpeza e sanitização

A lavagem da casca do ovo é um procedimento muito discutido na produção de ovos. LLOBET et al. (1989) afirmam que existe possibilidade de contaminação bacteriana via casca, no momento ou após a lavagem. Embora esse processo de lavagem dos ovos possa resultar em melhor aparência para comercialização e influencia na aceitação do produto pelo consumidor.

De acordo com LAUDANNA (1995), existe desvantagem do procedimento de lavagem dos ovos que pode ser a remoção da cutícula dos poros da casca, o que facilita a entrada de microrganismos, resultando na deterioração e diminuição do período de estocagem. Por outro lado, é questionada a eficiência e a função da cutícula, já que CARDOSO et al. (2001) não encontraram relação entre a presença dessas películas com a penetração de *Salmonella* spp nos ovos de galinhas.

A AGÊNCIA RURAL (2003) propõe uma série de recomendações para garantir a qualidade dos ovos comercializados no Brasil, sendo que, os ovos devem apresentar casca limpa e íntegra, a lavagem dos ovos deve ser realizada de forma contínua e não por equipamentos de imersão.

No Estado de Goiás, existe uma utilização relativa de métodos de higienização e sanitização dos ovos, as granjas adotam lavagem mecanizada com sanitizante ou imersão dos ovos em água e limpeza com buchas sintéticas e panos, sendo que também existem granjas que comercializam ovos sem o processo de lavagem (FRANCO, 2005).

No Brasil, o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (MAPA, 2005) ovos destinados a industrialização devem ser previamente lavados, sendo que é recomendada a utilização de compostos de cloro em níveis inferiores a 50 ppm na água de lavagem.

De acordo com AGÊNCIA RURAL (2003), a temperatura da água utilizada na limpeza dos ovos deve ser de 35 °C a 45 °C para promoção de expansão discreta do seu conteúdo, produzindo pressão positiva que evitará a contaminação. Também é permitida a utilização de sanitizantes na água de lavagem dos ovos, exceto o uso de compostos de cloro em níveis superiores a 50 ppm e compostos à base de iodo. Esse processo de lavagem ou até mesmo

sanitização, diminuirá a quantidade bacteriana na casca, mas não na eliminação total dos contaminantes da casca. Já CARDOSO et al. (2001) relataram que alguns agentes químicos utilizados na lavagem dos ovos podem causar danos físicos ao produto, facilitando, inclusive, a entrada de bactérias patogênicas através da casca.

STRINGHINI (2008), quando comparou os resultados das contagens de mesófilos nas cascas dos ovos lavados com hipoclorito de cálcio e com clorhexidina, observou uma menor contagem dessas bactérias nos ovos da sala de classificação da granja, sanitizados com clorhexidina, e concluiu que esse produto foi um sanitizante mais eficiente que o hipoclorito de cálcio.

De acordo com VICENTE & TOLEDO (2003) a clorhexidina possui ação praticamente imediata e apresenta baixo potencial de toxicidade.

De acordo com LAUDANNA (1995), a vantagem da lavagem é a sanitização que, caso realizada corretamente, melhora a qualidade bacteriológica da casca, diminuindo a probabilidade de microrganismos penetrarem pelos poros, contaminando o conteúdo dos ovos e, ainda, elimina o risco de patógenos ao homem serem veiculados por esse produto.

JONES et al. (2004) também observaram que ovos lavados apresentavam melhor qualidade microbiológica de casca e de conteúdo que os não-lavados nas análises de mesófilos, bolores e leveduras, quando armazenados por 10 semanas a 4°C.

STRINGHINI (2008) observou que os valores médios das contagens de mesófilos nas cascas dos ovos lavados da sala de classificação, foram menores do que aquelas encontradas em ovos coletados nos galpões, ou seja, ovos não lavados.

MUSGROVE et al. (2008) estudaram o efeito da lavagem sobre a incidência de microrganismos na lavagem dos ovos, realizando 3 visitas por processamento, totalizando nove visitas ao estabelecimento e observaram a redução e até mesmo a eliminação de algumas bactérias presentes no processamento comercial após todo o processo de lavagem, os dados estão apresentados na Tabela 8.

TABELA 8. Gêneros isolados e selecionados aleatoriamente a partir de ovos coletados antes da lavagem das cascas, durante (lavagem da máquina, máquina limpa após segundo, sanitização, secadora) e após o processamento.

Gêneros	Antes do processamento	Durante o processamento	Depois do processamento
<i>Aeromonas</i>	5/9 ²	4/9	2/9
<i>Cedecea</i>	2/9	0/9	0/9
<i>Chryseomonas</i>	1/9	0/9	0/9
<i>Citrobacter</i>	8/9a	1/9b	1/9b
<i>Enterobacter</i>	9/9a	3/9b	3/9b
<i>Erwinia</i>	1/9	0/9	0/9
<i>Escherichia</i>	9/9a	5/9b	3/9b
<i>Klebsiella</i>	8/9a	1/9b	2/9b
<i>Kluyvera</i>	2/9	1/9	0/9
<i>Leclercia</i>	3/9a	0/9b	0/9b
<i>Listonella</i>	6/9a	2/9b	1/9b
<i>Morganella</i>	2/9	1/9	0/9
<i>Proteus</i>	1/9	0/9	0/9
<i>Providencia</i>	5/9a	2/9ab	1/9b
<i>Pseudomonas</i>	5/9a	0/9b	0/9b
<i>Rahnella</i>	1/9	0/9	0/9
<i>Salmonella</i> ³	7/9a	3/9ab	0/9b
<i>Serratia</i>	3/9	2/9	0/9
<i>Sphingobacterium</i>	1/9	0/9	0/9
<i>Vibrio</i>	2/9	0/9	1/9
<i>Xanthomonas</i>	2/9	0/9	0/9
<i>Hafnia</i>	5/9a	1/9b	0/9b

Fonte: MUSGROVE et al. (2008)

MENDES (2010) estudando ovos de poedeiras contaminados artificialmente com *Pseudomonas aeruginosa*, não encontrou diferença nas contagens de colônias dessas bactérias, no conteúdo dos ovos lavados ou não lavados mantidos em temperaturas de 5 ou 25 °C, com 10 dias de armazenamento.

LACERDA (2011), estudando qualidade físico-química e microbiológica em ovos de codornas, verificou que o procedimento de sanitização em ovos de codornas, sendo esses pulverizados com solução de cloro a 5 ppm, observou que o processo de sanitização reduziu a carga microbiana em ovos contaminados experimentalmente com *Salmonella Typhimurium*.

2.7.2 Armazenamento X Temperatura

A temperatura e o período de armazenamento são fatores que mais influenciam na qualidade do albume e da gema.

Dentro do ponto de vista comercial, a refrigeração preserva a qualidade interna dos ovos (CARVALHO, 2003), na qual seria bastante favorecida, se o ovo saísse da granja diretamente para a geladeira onde seria mantido em temperatura na faixa de 0°C a 4°C, garantindo ao consumidor um produto saudável, nutritivo e saboroso, podendo ser consumido com toda segurança. Entretanto, apesar do Brasil ser um país de clima tropical, os ovos são processados nas granjas e chegam aos pontos de venda à temperatura ambiente, permanecendo sob essa condição durante todo o período de comercialização. O armazenamento dos ovos no sistema refrigerado gera altos custos, no entanto alguns supermercados armazenam os ovos próximos a verduras e freezer, com objetivo de minimizar a temperatura deixando-a pouco abaixo da temperatura ambiente (BARBOSA, et al., 2008).

FURTADO et al. (2001) relataram que a evaporação da água do ovo é um processo contínuo, tendo início no momento da postura e não cessando até que esteja completamente desidratado. A perda de água do ovo é responsável pela perda de peso do ovo durante o armazenamento. A velocidade de perda de peso é acelerada em altas temperaturas e retardada por alta umidade relativa. Para minimizar a perda de peso dos ovos é recomendado o armazenamento dos ovos em umidade relativa de 75 e 80%.

SEIBEL & SOUZA-SOARES (2003), avaliando o peso dos ovos de codornas armazenados em diferentes períodos, observaram que quanto maior o período de armazenamento, maior foi a perda de peso dos ovos. SOUZA & SOUZA (1995) afirmaram que a perda de peso de ovos ocorre como consequência das trocas de umidade com o meio da estocagem.

OLIVEIRA (2006) relatou que houve perda de peso dos ovos nas duas temperaturas de armazenamento estudadas (6 ou 25 °C). Essa perda foi mais acentuada a 25 ± 1 °C comparada a 6 ± 1 °C. De fato, uma perda de 5 % no peso dos ovos foi observada aos 40 dias quando os ovos foram armazenados a 6 ± 1 °C e aos 15 dias quando armazenados a 25 ± 1 °C. Aos 30 dias do armazenamento a 25 ± 1 °C observou uma perda de 7,7% do peso

do ovo. Assim como o ovo inteiro, o albume sofreu redução do peso nas duas temperaturas de armazenamento. A perda de peso do albume foi maior quando comparada à perda de peso do ovo, pois o ovo perde água não somente para o ambiente externo, mas também para a gema (SILVERSIDES & BUDGELL, 2004).

MENDES et al., (2009) avaliaram a temperatura e o tempo de armazenamento de ovos de galinhas poedeiras e observaram que, a perda de peso dos ovos aumentou linearmente com o aumento do tempo de armazenagem em ambas as condições de armazenamento (temperatura ambiente e refrigerados). Entretanto, essas perdas foram maiores quando os ovos foram mantidos em temperatura ambiente durante o armazenamento.

O tempo de armazenamento e as condições ambientais também alteram as percentagens de albume e gema do ovo. A redução no peso do albume determina a redução nos pesos dos ovos e o aumento do peso da gema (SILVERSIDES et al., 1993). Conforme o ovo vai ficando mais velho, a membrana perivitelina vai se tornando mais fraca e torna-se mais elástica permitindo a entrada da água do albume, o que resulta no aumento do peso da gema. A liquefação do albume está associada com a dissolução da chalaza, que ocorre após o longo período de armazenamento (RUTZ et al., 2005).

STRINGHINI, (2008) avaliando ovos de poedeiras comerciais verificou que ovos não contaminados por *Pseudomonas aeruginosas* não foram influenciados pela temperatura de armazenamento pela variável percentagem de gema. No entanto, quando submetidos à contaminação experimental, apresentaram piores valores de percentagem de gema quando armazenados à 28°C. Portanto, a contaminação piorou a qualidade da gema e a refrigeração foi importante na manutenção das características físicas do ovo, principalmente quando o mesmo estava contaminado.

LACERDA, (2011) encontrou interação entre os fatores inoculação e refrigeração da variável índice de gema de ovos de codornas armazenados por nove dias. Os ovos submetidos a refrigeração tiveram valores superiores para índice de gema quando comparados com os mantidos em temperatura ambiente. E os ovos inoculados com *Salmonella Typhimurium* tiveram um menor índice de gema após nove dias de armazenamento.

Do mesmo modo, o tempo de armazenamento afeta a qualidade do ovo e pode ser observado um aumento no pH do albume (SCOTT & SILVERSIDES, 2000). Já MAYES & TAKEBALLI (1983) e PINTO (2005) citaram que o comportamento do pH da gema é pouco alterado, enquanto do albume sofre alterações durante o período de armazenamento em altas temperaturas. Quando o ovo torna-se velho, ocorre a liberação de dióxido de carbono, atingindo-se valores de pH de até 9,5 em ovos de poedeira, sendo que o albume sofre um clareamento e perde a viscosidade. (ORDÓÑEZ, 2005). Quanto maior for a viscosidade do albume, maior será a barreira para difusão de gases e microrganismos.

A velocidade das alterações no albume e na gema está associada com a temperatura e movimento de dióxido de carbono através da casca. O aumento nos valores do pH do albume durante o armazenamento está relacionado com a perda de dióxido de carbono para o ambiente externo, sendo acelerada em altas temperaturas. O H_2CO_3 , um dos componentes do sistema tampão do albume, dissocia-se formando água (H_2O) e gás carbônico (CO_2), sendo o CO_2 liberado para o ambiente o que provoca a elevação do pH do albume. Quanto menor a temperatura, menor será a velocidade de declínio da qualidade dos ovos (ORNELLAS, 2001).

DE REU et al. (2006) constataram que bactérias Gram-negativas móveis, como *Pseudomonas* spp., penetraram facilmente pelos poros das cascas dos ovos e que a contaminação interna ocorre, freqüentemente, após quatro a cinco dias de armazenamento, considerando pH favorável ao crescimento dessa bactéria entre 7,0 e 9,0.

STRINGHINI (2008) estudou ovos de poedeiras comerciais contaminados com *Pseudomonas aeruginosas* e armazenados durante 30 dias e observou que por até 10 dias de armazenamento não houve alteração do pH. No entanto, houve um acréscimo bacteriano nos ovos inoculados, mas a variável pH obteve menor valor quando armazenado em temperatura de 5 °C, independente da inoculação.

LACERDA (2011), estudando qualidade física, química e microbiológica em ovos de codornas, verificou uma interação entre sanitização e refrigeração na variável pH do albume. O resultado demonstrou que os ovos refrigerados apresentaram melhores resultados no grupo sanitizado, ou seja,

quando não há possibilidade da refrigeração a sanitização é uma alternativa que ajuda a manter a qualidade do albume. No entanto, MENDES (2010) estudando ovos de poedeiras, verificou que a refrigeração foi mais importante que a sanitização, já que, não encontrou efeito da sanitização, independentemente da refrigeração.

Toda bactéria tem seu ambiente ideal onde encontra condições ótimas de crescimento. A temperatura pode ter efeitos positivos ou negativos sobre o crescimento de uma população bacteriana. Devido a isso, vale ressaltar que várias bactérias crescem em temperaturas ambientais, variando de 25 a 40 °C (mesófilas), algumas vivem em temperaturas abaixo de 15 °C (psicrófilas obrigatórias), existem a psicrófilas facultativas, que apresentam crescimento ótimo abaixo de 20 °C e finalmente as termófilas, que tem sua taxa de crescimento de 50 a 60 °C.

Segundo BRAUN & FEHLHABER (1995), o tempo de migração de uma bactéria da casca para o conteúdo depende da temperatura de armazenamento e do grau de contaminação, sendo que a 30°C foi de um dia e, a 7°C, somente após 14 dias. WANG & SLAVIK (1998) também verificaram que o intervalo de tempo entre uma contaminação bacteriana experimental na casca e seu isolamento no conteúdo dos ovos foi de, aproximadamente, três dias quando os mesmos foram armazenados a 15°C.

De acordo com MENDES (2010) os ovos armazenados em refrigeração apresentaram melhores valores de unidade Haugh independentemente da contaminação. Com 10 dias de armazenamento resultados mostraram que a refrigeração foi capaz de manter a qualidade interna do ovo mesmo contaminado por *Pseudomonas aeruginosas*. O mesmo autor, ainda relata que mesmo os ovos armazenados sob refrigeração (5 °C) as bactérias continuaram se multiplicando, mas com menor intensidade em relação aos ovos que foram estocados na temperatura de 25 °C.

A umidade relativa durante o armazenamento também interfere na qualidade do ovos, assim muitas pesquisas recomendam a temperatura ideal para armazenamento de ovos relacionadas com tempo e a umidade relativa do ar. A temperatura recomendada para o armazenamento de ovo de poedeira está entre 8 a 15 °C, com uma umidade relativa do ar entre 70 a 90% (STRINGHINI, 2008). Quando o armazenamento ultrapassa 30 dias, BAIÃO &

CANÇADO (1997) recomendam temperaturas entre 4 a 12 °C ou próximo de 0 °C e para períodos longos, a umidade relativa de 70 e 80%. O armazenamento entre 0 a 1,5 °C com umidade relativa de 85 e 90%, mantém a qualidade física e microbiológica do ovo por seis meses (ORNELLAS, 2001). SOUZA & SOUZA, (1995) estudando o tempo de armazenamento em relação à temperatura de estocagem de ovos de codornas, observaram que a refrigeração (8 °C) manteve a qualidade interna dos ovos por 21 dias de armazenamento.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o ovo possua várias qualidades nutricionais, para ser consumido deve estar livre de contaminações que possam alterar sua qualidade e permitir a entrada de microrganismos.

Para garantir a qualidade do ovo é importante orientar o produtor, o comerciante e o consumidor a respeito das condições higiênico-sanitárias, tempo, temperatura e forma de armazenamento visando manter a qualidade do alimento independente da ave (galinha caipira, galinha poedeira e codornas).

A lavagem e a sanitização são eficientes e tem efeito benéfico na conservação dos ovos, quando utilizado corretamente.

A refrigeração dos ovos para consumo, quando realizada nas granjas, têm um efeito significativo na minimização do crescimento bacteriano e na conservação do alimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADESIYUN, A.; OFFIAH, N.; SEEPERSADSINGH, N.; RODRIGO, S.; LASHLEY, V.; MUSAI, L. Frequency and antimicrobial resistance of enteric bacteria with spoilage potential isolated from table eggs. **Food Research International**, v. 39, p. 212–219, 2006.
2. AGÊNCIA RURAL Instrução Normativa nº 003. **Regulamentos de ovos e derivados**. Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiário. Goiânia: Agência Rural, 2003. 38 p.
3. AHN, B. Y.; KIM, J. W.; LEE, Y. B. I. Studies on the quality of locally produced eggs during marketing and distribution. II: effects of washing treatment and storage temperature on egg quality. **Korean Journal of Animal Science** v.23, n.2, p.92-96. 1981.
4. ALBINO, L. F. T.; BARRETO, S. L. de T. **Criação de codornas para produção de ovos e carne**. Viçosa: Aprenda Fácil, 268p. 2003.
5. ALMEIDA, R. C. C.; KUAYE, A. Y.; SERRANO, A. M.; ALMEIDA, P. F. Avaliação e controle de qualidade microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 290-294, 1995.
6. ANDRADE, M. A., CAFÉ, M. B., JAYME, V. S., ROCHA, P. T., LEANDRO, N. S. M., STRINGHINI, J. H. Avaliação da qualidade bacteriológica de ovos de galinha comercializados em Goiânia. Goiás. Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 5, n. 4, p. 221-228, 2004.
7. ANVISA. Relatório de Atividades 2008 / Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, 2009. 133 p. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/institucional/anvisa/relatorios/relatorio_atividades2008.pdf Acesso: 28 ago. 2011.
8. ARAGON-ALEGRO, L. C; SOUZA, K. L. O; SOBRINHO, P. S. C; LANDGRAF, M; DESTRO, M. T. Avaliação da qualidade microbiológica de ovo integral pasteurizado produzido com e sem a etapa de lavagem no processamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 25, n.3, p. 618-622, 2005.
9. AUSTIC, R. E., NESHEIM, M. C. **Poultry production**. 13 ed. Philadelphia, Estados Unidos: Lea & Febiger, 1990. 325p.
10. AVISITE, **Consumo de ovos**, 2010 Disponível em: <http://www.avisite.com.br/noticias/default.asp?codnoticia=10975>. Acessado em: 17 ago. 2011.
11. BAIÃO, N. C.; CANÇADO, S. V. **Fatores que afetam a qualidade da casca do ovo**. Caderno Técnico da Escola de Veterinária UFMG, Belo Horizonte, n.21, p. 43-59, 1997.

12. BALBANI, A. P. S. & BUTUGAN, O. Contaminação biológica de alimentos. **Pediatria**, v.23, n.4, p.320-328. 2001.
13. BARBOSA, N. A. A.; SAKOMURA, N. K.; MENDONÇA, M. O.; FREITAS, E. R.; FERNANDES J. B. K. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. **ARS VETERINARIA**, v.24, n.2, 127-133, 2008.
14. BENABDELJELIL, K.; RYADI, A. Egg quality: a preliminary case study. **Bulletin of Animal Health and Production in Africa**, v. 39, n. 2, p. 143-147, 1991.
15. BENITEZ, L. B. **Monitoramento de Pontos Críticos de Controle (PCCs) no Abate de Frangos através de Indicadores Microbiológicos**, 2000. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.
16. BEZERRA, R. **Recuperação e pesquisa de *Salmonella* spp. E detecção de anticorpos em ovos comerciais de galinha *Gallu gallus* (Linnaeus, 1758)**. 1995. 59 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
17. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 1 de 21/02/1990. Publicada em 06/03/1990. Oficializa as **Normas gerais de inspeção de ovos e derivados**. Brasília. DF: MAPA, 1990. Disponível em <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta>. Acesso em: 07 ago. 2011.
18. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2001. Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?mode=PRINT_VERSION&id=144 Acesso em: 29 jul. 2011.
19. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n. 62 de 26/08/2003. Publicada em 18/09/2003. **Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água**. Brasília. DF: MAPA, 2003. 123 p.
20. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 216 de 15/09/2004. Publicada em 16/09/2004. **Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação**. Brasília. DF: MS, 2004. Disponível em <http://e-legis.anvisa.gov.br>. Acesso em: 12 ago. 2011.
21. BRAUN, P., FEHLHABER, K. Migration of *Salmonella* Enteritidis from the albumen into the egg yolk. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 25, p. 95-99, 1995.

22. CAMPOPAS. **Manual de segurança e qualidade para a avicultura de postura**. Brasília: CampoPAS, 2004, 97 p.
23. CARDOSO, A. L. S. P.; TESSARI, E. N. C.; CASTRO, A. G. M.; KANASHIRO, M. I.; GAMA, N. M. S. Q. Pesquisa de coliformes totais e coliformes fecais analisados em ovos comerciais no laboratório de patologia avícola de descavado. **Arquivos do Instituto Biológico**. v. 68, n.1, p. 19-22, 2001.
24. CARVALHO, F. B. **Influência da idade, da linhagem, do sistema e do tempo de conservação na qualidade interna e da casca de ovos comerciais**. 2003. 40 f. Monografia (Especialização em Zootecnia). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
25. CARVALHO, F. B.; STRINGHINI, J. H.; LEANDRO, N. S. M.; JARDIM FILHO, R. M.; CAFÉ, M. B.; DEUS, H. A. S. B. Qualidade interna e da casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. **Ciência Animal Brasileira**. v. 8, n.1, p.25-29, 2007.
26. DE REU, K.; GRIJSPEERDT, K.; MESSENS, W.; HEYNDRICKX, M.; UYTENDAELE, M.; DEBEVERE, J.; HERMAN, L. Eggshell factors influencing eggshell penetration and whole egg contamination by different bacteria, including *Salmonella enteritidis*. **International Journal of Food Microbiology**, Netherlands, v. 113, n. 3, p. 253-260, 2006.
27. FDA-Food and Drug Administration. Prevention of *Salmonella* Enteritidis in Shell Eggs During Production, Storage, and Transportation; Final Rule. 2009. **Federal Register** , v. 74, N. 130, 2009. Rules and Regulations. Disponível em: <http://edocket.access.gpo.gov/2009/pdf/E9-16119.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2011.
28. FIGUEIREDO, T. C. **Características físico-química e microbiológica e aminos bioativas em ovos de consumo**. 2008. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
29. FLÔRES, M. L.; NASCIMENTO, V. P.; KADER, I. I. T. A.; CARDOSO, M.; SANTOS, L. R. LOPES, R. F. F.; WALD, V. B.; BARBOSA, T. M. C. Análise da contaminação por *Salmonella* em ovos do tipo colonial através da reação em cadeia da polimerase. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.3, p.553-557, 2003.
30. FRANCO, B. D. G. M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2002. 182p.
31. FRANCO, C. G. **Aspectos microbiológicos e físico-químicos de ovos lavados e não-lavados oferecidos no Estado de Goiás**. 2005. 27 f. Monografia (Especialização em Inspeção e Tecnologia de Produtos de Origem Animal). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

32. GAMA, N. S. Q.; TOGASHI, L. C. K. **Relato do desempenho de poedeiras comerciais consumindo água filtrada**. Comunicado Técnico. 2007. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=50 Acesso em: 30 ago. 2011.
33. GAST, R. K.; HOLT, P. S.; MURASE, T. Penetration of Salmonella Enteritidis and Salmonella Heidelberg into egg yolks in an in vitro contamination model. **Poultry Science**, v. 84, n. 4, p. 621-625, 2005.
34. GUSTIN, P.C. **Biossegurança no Incubatório**. Manejoda Incubação. 2º ed. Campinas: Facta p. 297-349, 2003.
35. JONES, D. R.; CURTIS, P. A.; ANDERSON, K. E.; JONES, F. T. Microbial contamination in inoculated shell eggs. II. Effects of layer strain and egg storage. **Poultry Science**, Champaign, v. 83, p. 95-100, 2004.
36. LACERDA, M. J. R. **Sanitização e refrigeração de ovos de codornas comerciais contaminados experimentalmente por *Salmonella Typhimurium***. 2011, 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
37. LAUDANNA, S. P. Cuidados garantem ovos saudáveis. **Revista Aves & Ovos**, São Paulo, n. 9, 1995. p. 32.
38. LEANDRO, N. S. M., DEUS, H. A. B., STRINGHINI, J. H., CAFÉ, M. B., ANDRADE, M. A., CARVALHO, F. B. Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 6, n. 2, p. 71-78, 2005.
39. LLOBET, J. A. C., PONTES, M. P., GONZALEZ, F. F. Características del huevo fresco. In:_____. **Producción de huevos**. Barcelona, Espanha: Tecnograf S.A., 1989. p. 239-254.
40. MAYES, F. J.; TAKEBALLI, M. A. Microbial contamination on the hen's egg: a review. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 46, p. 1092-1098, 1983.
41. MENDES, F. R. **Qualidade física, química e microbiológica de ovos lavados armazenados sob duas temperaturas e experimentalmente contaminados com *Pseudomonas aeruginosa***. 2010. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
42. MENDES, F. R.; LACERDA, M. J. R.; SANTOS, J. S.; ALCÂNTARA, J. B.; BARNABÉ, A. C. de S.; ANDRADE, M. A.; LEANDRO, N. S. M. Peso de ovos contaminados artificialmente com *Pseudomonas aeruginosa* e armazenados em duas temperaturas. CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO, 6. 2009, Goiânia, **Anais...** Goiânia: Conpeex, 2009.

43. MOLITOR, R. Análise de perigos e pontos críticos de controle na cadeia produtiva de ovos. In: Congresso Brasileiro de Avicultura , Conferência FACTA, 21., 2009, Porto Alegre. **Anais...**: FACTA, 2009. p. 103-110.
44. MORENG R. E., AVENS J. S. Anatomia e fisiologia das aves. In: _____ . **Ciência e produção de aves**. Tradução Nair Massako Katayama Ito. São Paulo: Roca, 1990. cap. 3, p. 43-75.
45. MURAKAMI, A. E.; ARIKI, J. **Produção de codornas japonesas**. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 79p.
46. MUSGROVE, M. T.; NORTHCUTT, J. K.; JONES, D. R.; COX, N. A.; HARRISON, M. A. Enterobacteriaceae and related organisms isolated from shell eggs collected during commercial processing. **Poultry Science**, v.87, p. 1211–1218. 2008.
47. OLIVEIRA, S. P. de.; FREITAS, F. V.; MUNIZ, L. B.; PRAZERE, R. Condições higiênico-sanitárias do comércio de alimentos do município de Ouro Preto, MG. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n. 136, p. 26-31, 2005.
48. OLIVEIRA, G. E. **Influência da temperatura de armazenamento nas características físico-químicas e nos teores de aminos bioativas em ovos**. 2006. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.
49. OLIVEIRA, D. D; SILVA, E. N. Salmonela em ovos comerciais: ocorrência, condições de armazenamento e desinfecção da casca. **Revista Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.52, n.6, Belo Horizonte, 2000.
50. ORDÓNEZ, J. A. Ovos e produtos derivados. In: **TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 269-279.
51. ORNELLAS, L. H. **Técnica dietética**: seleção e preparo de alimentos. 7. ed. São Paulo: Editora Metha, 2001. 330 p.
52. PASCOAL, L. A. F; BENTO JUNIOR, F. A; SANTOS, W. S; SILVA, R. S; DOURADO, L. R. B; BEZERRA, A. P. A. Qualidade de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na cidade de Imperatriz-MA. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 9, p. 150-157, 2008.
53. PINTO, A. T. **Estudo do comportamento de *Salmonella* Enteritidis e *Escherichia coli* na casca, sua penetração no conteúdo interno e alterações na qualidade em ovos de galinha contaminados artificialmente simulando condições usuais de produção comercial**. 2005. 148 f. Tese (Doutorado em tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

54. RICHARDS, N. S. P. S. Segurança Alimentar- Como prevenir contaminações na indústria. **Food Ingredients**, p. 16- 30, 2003.
55. RODRIGUES, K. R. M; SALAY, E. Atitudes de granjeiros, atacadistas, varejistas e consumidores em relação à qualidade sanitária do ovo de galinha *in natura*. **Revista de nutrição**. v. 14, n.3, p. 185-193, 2001.
56. RUTZ, F.; ANCIUTI, M. A.; PAN, E. A. **Manejo de matrizes de corte: Fisiologia e manejo reprodutivo de aves**. Cap. 6, p.76-122, 2005.
57. SANTOS, B. M.; MOREIRA, M. A. S.; DIAS, C. C. A. **Manual de doenças avícolas**. Viçosa: Ed. UFV, 2008. 224p.
58. SILVA JUNIOR, E. A. 2005. **Manual de controle higiênico sanitário em serviços de alimentação**. Ed. 6, Varela, São Paulo. 623 p.
59. SOUZA-SOARES, L. A.; SIEWERDT, F. **Aves e ovos**. Pelotas: Editora da UFPEL, 2005. 138 p.
60. SCOTT, T. A.; SILVERSIDES, F. G. The effect of storage and strain of hen on egg quality. **Poultry Science**, Champaign, v. 79, p. 1725-1729, 2000.
61. SEIBEL, N. F.; SOUZA-SOARES, L. A. de. Avaliação física de ovos de codorna em diferentes períodos de armazenamento. **Vetor**, Rio Grande, 13: 47-52, 2003.
62. SEIBEL, N. **Preservação e conservação de ovos**. **Aves e ovos**. p. 91 – 110. 2005.
63. SILVA, E. N. Mitos e realidade no controle de Salmonella enteritidis em matrizes. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1997, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1997. p.97-108.
64. SILVERSIDES, F. G., TWIZEYIMANA, F., VILLENEUVE, P. Research note: a study relating to the validity of the Haugh unit correction for egg weight in fresh eggs. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, p.760-764, 1993.
65. SILVERSIDES, F.G.; BUDGELL, K. The relationships among measures of egg albumen height, pH, and whipping volume. **Poultry Science**, v. 83, p. 1619-1623, 2004.
66. SIQUEIRA, A. F. **Criação, Manejo e Comercialização de Galinhas Caipiras e Ovos**. PEC Nordeste. 27p. 2006.
67. SOARES, N. M.; MESA, D .A. **Manejo da água na produção de ovos**. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_3/ovos/index.htm>. Acesso em: 31 ago. 2011.
55. SOUSA-SOARES, L. A.; SIEWERDT, F. **Aves e ovos**. 138 p. 2005.

56. SOUZA, H. B. A.; SOUZA, P. A. Efeito da temperatura de estocagem sobre a qualidade interna de ovos de codorna armazenados durante 21 dias. **Alimentos e Nutrição**, v. 6, p. 7-13, 1995.
57. STRINGHINI, M. L. F. **Perfil socioeconômico e microbiológico de manipuladores e qualidade de ovos de granjas de produção comercial. Influência da contaminação experimental por *Pseudomonas aeruginosa* sobre a qualidade de ovos não-lavados e lavados**. 2008. 142 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
58. STRINGHINI, M. L. F.; ANDRADE, M. A.; MESQUITA, A. J.; ROCHA, T. R.; REZENDE, P. M.; LEANDRO, N. S. M. Características bacteriológicas de ovos lavados e não lavados de granjas de produção comercial. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 4, p. 1317-1327, 2009.
59. TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 2. ed. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2006. 105 p.
60. UBA, **Protocolo de boas práticas de produção de ovos**. 2008. Disponível em: <http://www.uba.org.br> Acesso em: 2 ago. 2011.
61. USDA. NAHMS Layers '99. Salmonella enterica serotype enteritidis in table in the U.S. USDA, Washington, DC, p.14, 2000.
62. VICENTE, E.; TOLEDO, M. C. F. Metodologia para a determinação de digluconato de clorhexidina em carcaças de frango utilizando CLAE- par iônico e avaliação de resíduos durante a refrigeração e congelamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 370-376, 2003.
63. WANG, H., SLAVIK, M. F. Bacterial penetration into eggs washed with various chemicals and stored at different temperatures and times. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 61, p.276-279, 1998.
64. XAVIER, I. M. C; CANSADO, S. V; T. C; FIGUEIREDO, L. J. C; LARA, A. M. Q; Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arquivo Brasileiro de Veterinária e Zootecnia**. v. 60, n. 4, p.953-959, 2008.
65. ZANCAN, F. T.; JÚNIOR, A. B.; FERNÁNDEZ, S. A.; GAMA, N. M. S. Q. *Salmonella* spp. investigation in transport boxes of day-old birds. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 31, n. 3, p. 230-232, 2000.