

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**MITOS SOBRE O OVO DE GALINHA E A PERCEPÇÃO DO
CONSUMIDOR BRASILEIRO**

NAYANA BORGES DAS MERCÊS

**SALVADOR/BA
JUNHO – 2019**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**MITOS SOBRE O OVO DE GALINHA E A PERCEÇÃO DO CONSUMIDOR
BRASILEIRO**

NAYANA BORGES DAS MERCÊS
Médica Veterinária

**SALVADOR/BA
JUNHO – 2019**

NAYANA BORGES DAS MERCÊS

**MITOS SOBRE O OVO DE GALINHA E A PERCEPÇÃO DO
CONSUMIDOR BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção de Não Ruminantes

Orientadora: Prof^a Dr^a Vanessa Michalsky Barbosa
Co-orientadora: Prof^a Dr^a Lia Muniz Barretto Fernandes

**SALVADOR/BA
JUNHO – 2019**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI/UFBA),
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Mercês, Nayana Borges das
Mitos sobre o ovo de galinha e a percepção do
consumidor brasileiro / Nayana Borges das Mercês. --
Salvador/BA, 2019.
143 f. : il

Orientadora: Vanessa Michalsky Barbosa.
Coorientadora: Lia Muniz Barretto Fernandes.
Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-graduação em
Zootecnia) -- Universidade Federal da Bahia, Escola
de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2019.

1. Produto avícola. 2. Crença. 3. Perfil de consumo
. I. Michalsky Barbosa, Vanessa. II. Muniz Barretto
Fernandes, Lia . III. Título.

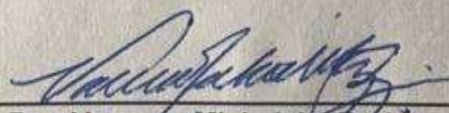
**MITOS SOBRE OVO DE GALINHA E A PERCEPÇÃO DO
CONSUMIDOR BRASILEIRO**

Nayana Borges das Mercês

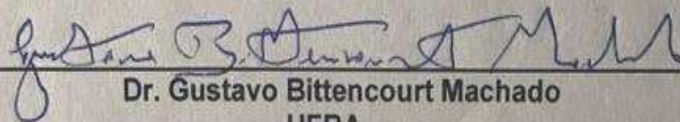
**Dissertação defendida e aprovada para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia**

Salvador, 28 de junho de 2019

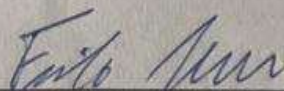
Comissão examinadora:



Dra. Vanessa Michalsky Barbosa
UFBA
Orientadora / Presidente



Dr. Gustavo Bittencourt Machado
UFBA



Dr. Fúlvio Viegas Santos Teixeira de Melo
IF Baiano

“Guardar com carinho as durezas do caminho,
não tentar fazer caber o que já não serve mais,
agradecer onde se está
e o que te fez chegar até aqui.”

Um cartão

AGRADECIMENTOS

Sou imensamente grata a Deus, pelo Seu amor, pelos livramentos, pelas bênçãos do dia a dia, pela saúde e por permitir que eu tivesse uma família maravilhosa.

Ao meu pai Jorge, por proporcionar o melhor para que eu chegasse até aqui, sempre preocupado e amoroso. E a minha amada mãe Ana Rita, pelo apoio incondicional, sempre me dando força e esperança para superar as batalhas da vida. Deus não poderia ter me dado pais melhores! Tudo que tenho e conquisto hoje devo a vocês!

Ao meu irmão Jorginho, pelo companheirismo, conselhos e risadas.

Ao meu namorado Luís Fernando, que é meu porto seguro e se faz presente e carinhoso até nos meus dias de estresse e mau humor, e a toda a sua família!

À minha vizinha querida, pelos ensinamentos e amor. E a meu avô Antônio, *in memoriam*, sempre presente em meu coração.

Aos meus tios, tias, primos e primas pela torcida e apoio.

As minhas amigas que sempre estão ao meu lado, com ombro para chorar ou para sorrir. Amizade para a vida inteira!

A minha orientadora Prof^a Dr^a Vanessa Michalsky, por ter me proporcionado a oportunidade de fazer este mestrado, por me acolher em sua equipe e por contribuir para o meu crescimento profissional. Obrigada pela confiança e todo carinho. Você é minha inspiração!

Ao meu grupo de pesquisa NUPIA, por me acolher tão bem, pela troca de conhecimentos, pelos momentos descontraídos e de companheirismo. Somos assim: um ajuda o outro, uma mão lava a outra, e com isso vamos longe! A Aloísio, Izabela, Larissa, Najela, Taís, Tayana e Vitor, muito obrigada.

Agradeço também à Universidade Federal da Bahia, que é meu berço de formação, e aos professores que enriqueceram meus conhecimentos e que me ajudaram com este trabalho. Agradeço também a pró Lia, que foi quem deu o *start* para que eu amasse a avicultura.

A todas as pessoas que ajudaram com a divulgação do questionário e a todas que participaram da pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001

Por fim agradeço a todos que contribuíram e torceram para que eu me tornasse mestre!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Ovo infértil (lado esquerdo) e ovo fértil (lado direito).....	56
Figura 2.	Embrião com diferentes dias de incubação: (a) Embrião com 24 horas de incubação, (b) Embrião com 48 horas de incubação (c) Embrião com 72 horas de incubação (desenvolvimento da área vascular).....	56
Figura 3.	Mancha de sangue.....	57
Figura 4.	Mancha de carne.....	57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Consumo de ovos.....	76
Gráfico 2.	Frequência do consumo de ovos.....	76
Gráfico 3.	Relação entre a renda mensal (< 4 salários mínimos) dos indivíduos e a frequência de consumo.....	77
Gráfico 4.	Relação entre a renda mensal (> 4 salários mínimos) dos indivíduos e a frequência de consumo.....	77
Gráfico 5.	Motivo para o não consumo de ovos.....	79
Gráfico 6.	Local onde costuma comprar ovos.....	80
Gráfico 7.	Motivo para comprar ovos neste local.....	81
Gráfico 8.	O que mais leva em consideração no momento da compra do ovo.....	82
Gráfico 9.	Preferência por ovos de galinha caipira.....	83
Gráfico 10.	Motivo da preferência por ovos de galinha caipira.....	83
Gráfico 11.	Preferência por cor de casca.....	85
Gráfico 12.	Motivo da preferência por ovos com cor de casca vermelha/marrom.....	85
Gráfico 13.	Questionamento sobre se o ovo causa algum prejuízo à saúde e se comer ovos aumenta o colesterol sanguíneo.....	88
Gráfico 14.	Relação ente a renda mensal (< 4 salários mínimos) e a percepção sobre se o ovo faz mal à saúde.....	89

Gráfico 15.	Relação ente a renda mensal (> 4 salários mínimos) e a percepção sobre se o ovo faz mal à saúde.....	89
Gráfico 16.	Relação ente a renda mensal (< 4 salários mínimos) e a percepção sobre se o ovo eleva o colesterol sanguíneo.....	90
Gráfico 17.	Relação ente a renda mensal (> 4 salários mínimos) e a percepção sobre se o ovo eleva o colesterol sanguíneo.....	90
Gráfico 18.	Questionamento sobre se ovo de galinha possui hormônio.....	92
Gráfico 19.	Questionamento sobre qual ovo é mais nutritivo.....	94
Gráfico 20.	Questionamento sobre se todo ovo de casca marrom é ovo de galinha caipira e se quanto mais amarela a gema mais nutritivo é o ovo.....	96
Gráfico 21.	Questionamento sobre se já encontrou ovos com manchas vermelhas/marrons na gema ou na clara.....	98
Gráfico 22.	Questionamento sobre o que foi feito com os ovos que apresentaram manchas vermelhas/marrons na gema ou na clara.....	98
Gráfico 23.	Questionamento sobre se mancha vermelha na gema significa que o ovo é galado (fétil/com formação de pintinho)?”.....	99
Gráfico 24.	Questionamento sobre se é necessário lavar o ovo após a compra.....	103
Gráfico 25.	Questionamento se se após a compra, o ovo pode ficar fora da geladeira.....	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Característica sociodemográfica da população amostrada.....	74
Tabela 2.	Opinião de médicos e nutricionistas a respeito da relação entre o ovo e a saúde.....	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
AHA	<i>American Heart Association</i>
ALA	Ácido linolênico
CDC	<i>Center for Disease Control</i>
DASH	Abordagens dietéticas para parar a hipertensão
DCC	Doença Cardíaca Coronariana
DCV	Doença CardioVascular
DHA	Ácido docosahexanóico
DPA	Ácido docosapentaenóico
EPA	Ácido eicosapentaenoico
FAO	<i>Food Agriculture Organization</i>
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
FSA	<i>Food Standart Agency</i>
GH	Hormônio de crescimento
HDL	<i>High Density Lipoproteins</i>
IEC	Comissão Internacional de Ovos
IPC	<i>International Poultry Council</i>
LA	Ácido linoleico
LDL	<i>Low Density Lipoproteins</i>
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PNCRC	Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes
PUFA	<i>Poly Unsaturated Fatty Acid</i>
SE	<i>Salmonella enteritidis</i>
SIF	Serviço de Inspeção Federal
UR	Umidade Relativa
USDA	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

SUMÁRIO

MITOS SOBRE O OVO DE GALINHA E A PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR BRASILEIRO

	Página
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 PERFIL DO CONSUMIDOR BRASILEIRO DE OVOS.....	17
2.2 MITOS QUE ENVOLVEM O OVO DE CONSUMO.....	20
2.2.1 “O consumo de ovo pode elevar o colesterol sanguíneo”.....	21
2.2.1.1 <i>O colesterol</i>	22
2.2.1.2 <i>Desconstruindo o mito</i>	25
2.2.2 “Ovo de casca marrom é ovo de galinha caipira e tem maior qualidade”.....	31
2.2.2.1 <i>A pigmentação da casca</i>	31
2.2.2.2 <i>Fatores que afetam a coloração da casca</i>	34
2.2.2.2.1 <i>Estresse</i>	35
2.2.2.2.2 <i>Idade</i>	36
2.2.2.2.3 <i>Doenças</i>	36
2.2.2.2.4 <i>Nutrição</i>	37
2.2.2.2.5 <i>Medicamentos</i>	38
2.2.2.3 <i>Desconstruindo o mito</i>	39
2.2.3 “Ovo de galinha de granja tem hormônio”.....	41
2.2.3.1 <i>Hormônios em animais de produção</i>	43
2.2.3.2 <i>Desconstruindo o mito</i>	44

2.2.4 “Quanto mais amarela a gema mais nutritivo é o ovo”.....	48
2.2.4.1 <i>Pigmentos responsáveis pela coloração da gema</i>	49
2.2.4.2 <i>Desconstruindo o mito</i>	51
2.2.5 “Mancha vermelha na gema significa que o ovo é fértil”.....	55
2.2.5.1 <i>Desconstruindo o mito</i>	55
2.2.6 “É necessário lavar os ovos após a compra”.....	59
2.2.6.1 <i>Barreiras físicas do ovo</i>	59
2.2.6.2 <i>Desconstruindo o mito</i>	60
2.2.7 “Ovo de consumo pode ficar fora da geladeira”.....	65
2.2.7.1 <i>Desconstruindo o mito</i>	66
3 MATERIAL E MÉTODOS	70
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	72
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
6 CONCLUSÃO	107
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
8 APÊNDICE	131
8.1 QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DIVULGADO.....	131
8.2 CARTILHA INFORMATIVA.....	140

Mitos sobre o ovo de galinha e a percepção do consumidor brasileiro

RESUMO

O ovo é considerado um dos alimentos mais populares do mundo, sendo excelente fonte de diversos nutrientes. No entanto, para alguns, é intitulado como vilão para a saúde, sendo alvo de muitas informações não embasadas cientificamente, além de ser caracterizado e manipulado de maneiras errôneas. Para expandir ainda mais o consumo de ovos, o objetivo desse estudo foi determinar o perfil, preferências e percepções do consumidor de ovos brasileiro, a fim de definir quais são os mitos que ainda envolvem este produto e desconstruí-los através de uma futura divulgação das informações verdadeiras por meio de uma cartilha informativa. Um questionário de pesquisa contendo 26 perguntas sobre as características sociodemográficas, preferências e conhecimentos gerais sobre o ovo foi divulgado on-line para pessoas de todas as regiões do Brasil. Um total de 3094 questionários foi coletado. Dentre a população amostrada, a maioria era da região Nordeste, do sexo feminino, com idade entre 21 a 30 anos, pós-graduados e com renda mensal abaixo de 4 salários mínimos. Aqueles que cursam uma graduação, em maioria, são do curso de Agrárias, e aqueles que já detêm uma profissão são da Área de Humanas. Pôde-se observar que muitos mitos estão sendo desconstruídos nos grupos amostrados, no entanto, alguns ainda estão presentes, como a crença de que ovos possuem hormônios, de que ovos com manchas internas precisam ser descartados, e que esse alimento não precisa ser armazenado em refrigeração. Outros questionamentos seguem sendo motivo de dúvida para grande parte da população, como a questão de que quanto mais amarela a gema, mais nutritivo é o ovo; e se mancha vermelha no ovo significa que o ovo é fértil. Essas informações precisam ser melhores esclarecidas para a sociedade. Desta forma, a divulgação de uma cartilha informativa poderá colaborar com a desmistificação de crenças sobre o ovo. Conseqüentemente pode-se esperar o aumento do consumo deste alimento, assim como a melhoria nas condições de seu manuseio.

Palavras-chaves: Produto avícola; Crença; Perfil de consumo.

Myths about chicken egg and the Brazilian consumer perception

ABSTRACT

Egg is considered one of the most popular foods in the world, being an excellent source of various nutrients. However, for some, it is titled as a health villain, being the target of many unscientific information, besides being characterized and manipulated in erroneous ways. To further expand egg consumption, the objective of this study was determine the profile, preferences and perceptions of Brazilian egg consumer in order to define which myths still involve this product and deconstruct them through a future disclosure of truthful information through an information booklet. A research questionnaire containing 26 questions about sociodemographic characteristics, preferences and general knowledge about the egg was disclosed online to people from all regions of Brazil. A total of 3094 questionnaires were collected. Among sampled population, most were from Northeast region, female, aged 21 to 30 years, postgraduates and with monthly income below 4 minimum wages. Most of those who have an undergraduate degree are from Agrarian course, and those who already have a profession are from Humanities area. It can be observed that many myths are being deconstructed in the sampled groups, however, some are still present, such as the belief that eggs have hormones, that eggs with internal stains need to be discarded, and that this food does not need to be stored in refrigeration. Other questions continue to be a cause of doubt for a large part of population, such as the question of the more yellow the yolk, the more nutritious the egg; and if red stain on the egg means the egg is fertile. This information needs to be better clarified for society. Thus, the disclosure of an informative booklet may collaborate with the demystification of beliefs about the egg. Consequently, the increase consumption of this food can be expected, as well as the improvement in the conditions of its handling.

Keywords: Poultry product; Belief; Consumption profile.

1 INTRODUÇÃO

O ovo é considerado um dos alimentos mais populares do mundo. Além de ser uma excelente fonte de proteína de alta qualidade e fácil digestão, é também fonte de gorduras, vitaminas e minerais. A produção não é onerosa e conseqüentemente são acessíveis para a maioria da população mundial, pois possui baixo custo (HERNANDEZ et al., 2005; ALAGAWANY et al., 2018; LARSEN, 2018).

Segundo a Organização para Agricultura e Alimentação (FAO), a produção mundial de ovos em 2011 foi em média de 1,220 trilhões de unidades anuais (ANUALPEC, 2013). Dados mais atualizados (ano de 2013) demonstraram que a China é a maior produtora de ovos do mundo, com 39% de toda produção mundial, seguida por Estados Unidos, com 8% e Índia com 5%. O Brasil detém 3%, assim como o México, Japão e Rússia. A FAO ainda prevê uma produção de 89 milhões de toneladas de ovos no ano de 2030 (CHAMBERS et al., 2017). Com relação ao consumo, a Comissão Internacional de Ovos (IEC, 2013) relata que a ingestão média *per capita* mundial foi de 200 ovos/ano. De acordo com a mesma comissão, com mais de 350 ovos sendo consumidos por habitante anualmente, o México lidera esse quesito, sendo seguido pelo Japão, Ucrânia e China. Os países que apresentaram menor índice de consumo são os Emirados Árabes Unidos, Nigéria e Índia (57 ovos *per capita*). Segundo Rossi et al. (2013) espera-se que esse consumo continue a crescer com o aumento da população mundial, especialmente em países com melhoria de renda.

No ano de 2017, o Brasil produziu aves de postura que forneceram quase 40 bilhões de ovos. 99,74% desse total foram destinados ao mercado interno, e do pouco que foi exportado, 61% foram na forma *in natura* e 39% industrializados. O estado de São Paulo permanece sendo o maior produtor nacional alojando 32% das pintainhas, seguido pelos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. A Bahia aparece em 11º lugar, detendo 1,3% da produção nacional de ovos (ABPA, 2018).

Poucos estudos foram realizados sobre a percepção e as atitudes do consumidor em relação aos ovos, apesar de sua importância como alimento básico e denso em nutrientes. Três razões podem ser sugeridas para essa escassez de pesquisas. A primeira é o fato de que o consumo de ovos permaneceu estável ao longo dos anos em alguns países. A segunda é porque é difícil construir uma imagem de marca para um produto alimentício não processado, o que torna menos conveniente para os produtores investir

em publicidade e promoção específica para a marca. Consequentemente, ainda há pouco interesse em criar perfis para os consumidores de ovos. A terceira é que, como sugere a literatura sobre o consumo de ovos, a grande maioria dos inquéritos concentra a sua atenção apenas na associação dos ovos aos riscos para a saúde, tais como colesterol elevado e doenças transmitidas pelos alimentos, como a salmonelose. No entanto, características como tamanho, propriedades nutricionais e sensoriais, como sabor e cor, também são determinantes tradicionais que definem a escolha dos ovos pelos consumidores na hora da compra (HANSSTEIN, 2011).

Apesar da rica variedade de nutrientes, o ovo tem sido rotulado erroneamente de várias maneiras, o que pode ser motivo de restrição do seu consumo. Além disso, também tem sido manipulado por alguns consumidores de forma equivocada, o que prejudica a qualidade e os benefícios deste alimento. Parte da população passou a acreditar em mitos que surgiram baseados em informações mal divulgadas ou mal interpretadas, ou devido a crenças antigas. Infelizmente muitos profissionais da saúde e até mesmo empresas do segmento avícola, têm reforçado a imagem do ovo como vilão. Por muitos anos, médicos veterinários e zootecnistas têm tentado desconstruir essa postura, no entanto, ainda é necessário por parte dos meios de comunicação e por outras profissões, maior colaboração e difusão maciça das verdadeiras informações.

Levando em consideração a importância de expandir ainda mais o consumo de ovos, o objetivo deste estudo foi determinar o perfil, preferências e percepções do consumidor de ovos brasileiro, a fim de identificar se mitos que envolvem este produto ainda estão presentes na sociedade e desconstruí-los através da divulgação das informações verdadeiras por meio de uma cartilha informativa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PERFIL DO CONSUMIDOR BRASILEIRO DE OVOS

O aumento do consumo de ovos tem elevado a sua produção mundial em cerca de 95% (68,26 milhões de toneladas de ovos) em relação à produção de 1990 e isso vem transformando a indústria avícola em um dos segmentos animais que mais cresce no mundo (FAOSTAT , 2015). Porém, de acordo com Lot et al. (2005), o consumo de ovos

em países em desenvolvimento, como o Brasil, é de pouco crescimento e estável. Por muitos anos a baixa demanda pelo ovo no mercado brasileiro pôde ser explicada por algumas situações, como: a falta de costume no seu consumo; a mistificação de que é um produto sem muito valor nutricional; e a falsa campanha sobre o alto teor de colesterol encontrado na gema do ovo, transformando-o em vilão.

Um levantamento realizado pela Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) em períodos de dez anos indicou que, em 1987, não mais que 109 ovos eram consumidos por pessoa ao ano no Brasil. Dez anos depois, esse volume acabou retrocedendo ainda mais, devido à veiculação das informações sem embasamento técnico ou científico sobre os efeitos do ovo na saúde humana. Como os setores envolvidos se preocuparam, passaram a realizar ações embasadas em pesquisas científicas demonstrando os inúmeros benefícios do ovo para a saúde, e por conta disso, aos poucos esse cenário foi mudando. Em 2007, o consumo do produto aumentou 67%, o equivalente a 55 ovos a mais por habitante. E nos últimos dez anos, a divulgação e promoção dos benefícios do ovo continuaram avançando, graças a instituições responsáveis pela causa. A utilização dos meios de comunicação e também a criação da semana nacional do ovo colaboraram para esse desenvolvimento (AVISITE, 2018; INSTITUTO OVOS BRASIL, 2018).

De acordo com a ABPA (2018), atualmente o consumo *per capita* de ovos no Brasil cresceu de 148 unidades/ano em 2010 para 192 unidades/ano em 2017. Para o ano de 2018, a expectativa do setor de postura é que os novos dados de consumo *per capita* tenham crescido, esperando-se atingir 201 ovos por habitante. Ainda assim, o consumo brasileiro é muito inferior quando comparado aos maiores consumidores mundiais de ovos, dentre eles, o México, com consumo superior a 350 ovos por habitante (OVOSITE, 2019).

O mercado de ovos está em expansão em todo o mundo e os consumidores têm ao seu alcance uma grande variedade do produto, mas os fatores envolvidos em sua escolha ainda são pouco elucidados (SASS et al., 2018). Em vários países, os consumidores têm muito em comum, geralmente preferindo ovos que tenham uma casca firme, cor de casca uniforme, conteúdo livre de manchas de sangue e clara razoavelmente densa. No entanto, também existem preferências regionais que podem influenciar fortemente a escolha deste produto (ARTHUR; O’SULLIVAN, 2005). Muitos estudos têm avaliado o perfil e a preferência do consumidor de ovos em várias

regiões do Brasil (VIVAS et al., 2013; DIAS et al., 2014; SILVA et al., 2015; MENDES et al., 2016; LIMA, 2017; LOURENÇO et al., 2018; SASS et al., 2018). Os dados obtidos nessas pesquisas podem ajudar as empresas a atender as exigências dos consumidores, já que estes constituem o centro das estratégias estabelecidas e devem ser compreendidos em suas atitudes, comportamentos e preferências. A escolha e o consumo de ovos são feitos considerando a percepção multidimensional dos consumidores, e os resultados serão de uso significativo em estratégias de *marketing* eficazes e em campanhas publicitárias a respeito dos benefícios dos ovos. Isso auxilia a formação de consumidores mais informados e com escolhas conscientes (BRISOLA; CASTRO, 2005; SASS et al., 2018).

Para Francisco et al. (2007), o *marketing* da avicultura nacional passou por várias fases, assim como a mudança do perfil do consumidor. Estes estão cada vez mais exigentes com a qualidade e inocuidade dos produtos alimentícios que adquirem para consumo, já que estão cada vez mais preocupados com a saúde. Tópicos como colesterol, doenças transmitidas por alimentos, entre outros, são preocupações relacionadas ao consumo de ovos. Porém, a maioria dos dados e fatos sobre os ovos e danos ou benefícios à saúde circulam entre os consumidores sem evidências científicas (BERTECHINI; MAZZUCO, 2013). Portanto, se fazem necessários maiores esclarecimentos à população sobre as questões levantadas, o que pode refletir em aumento no consumo tanto dos ovos quanto da carne de frango (MENDES et al., 2016).

Como resposta às novas exigências dos consumidores, têm-se tentado desenvolver ovos com altos teores de ácidos graxos insaturados benéficos à saúde humana, os chamados “PUFA (*Poly Unsaturated Fatty Acid*) Ômega 3”. No entanto, essa medida não conseguiu reverter as proporções insatisfatórias de baixa no consumo de ovos, pois ovos enriquecidos atingem nichos específicos de mercado de alto poder aquisitivo e de alta conscientização, não alterando significativamente o consumo global do produto (LOT et al., 2005). O mercado consumidor também está cada vez mais preocupado com as condições em que os animais são criados durante o período de produção. Dessa forma, tem-se exigido ovos obtidos de aves criadas em sistema orgânico, livres de gaiolas e resíduos químicos (AZEVEDO et al., 2016). Além disso, a indústria de produção de ovos tem inovado para proporcionar maior segurança, economia e praticidade aos consumidores mais exigentes, criando ovoprodutos obtidos a partir do processamento do ovo *in natura*. Dentre eles encontram-se os ovos

pasteurizados refrigerados, congelados e em pó, constituídos de ovo integral ou clara e gema, separadamente (PASTORE et al., 2011).

O conhecimento de aspectos sociais se torna relevante para o direcionamento dos produtos aos diferentes consumidores. Elementos como idade, sexo e grau de instrução auxiliam nessa busca por um perfil descritivo. Aspectos culturais também são determinantes para caracterizar grupos de consumidores, oferecendo às empresas oportunidades ou indícios para o lançamento de novos produtos. A origem, a constituição, o *design* desses produtos, assim como a forma como serão oferecidos, devem ser considerados. Todos esses elementos são decisivos para garantir a apreciação do consumidor (BRISOLA; CASTRO, 2005).

Dessa forma, é necessário conhecer o perfil do consumidor brasileiro de ovos, assim como a sua percepção a respeito desse produto, para que as empresas possam conhecer os gostos e as crenças dessa população alvo. Com isso, a indústria avícola de postura poderá desmistificar certas opiniões e fornecer um produto de qualidade sem rótulos errôneos.

2.2 MITOS QUE ENVOLVEM O CONSUMO DO OVO

Dentre as formas de culturas tradicionais das populações surgem os tabus e mitos para lidar com questões relativas à saúde, doença e outros aspectos (SANTOS, 2014). Para conhecimento, entende-se por crença: ação ou efeito de crer; fé; convicção íntima. Já mito significa: pessoa, fato ou coisa real cuja significação tornou-se exagerada pela tradição, etc.; ideia, coisa ou pessoa falsa, irreal (XIMEXES, 2000). De acordo com Marques et al. (2008) a crença representa uma das estruturas mais importantes do comportamento humano, e o mito é a própria tradição, o oposto da verdade e está presente na vida social, sendo capaz de revelar o significado de um determinado assunto para a sociedade.

Os mitos estão presentes desde a antiguidade na vida das pessoas e para entendê-los é importante compreender o significado de cultura, pois ambos estão interligados e fazem parte do mesmo contexto. A cultura envolve as maneiras e comportamentos que os seres humanos se expressam e vivem no cotidiano, pois todo ser humano nasce, se desenvolve e cresce sob as influências diretas do contexto social em que está inserido e muitas são as histórias repassadas de geração em geração. Com

base nas tradições as pessoas mantêm as regras sociais, os comportamentos e modos de viver (SANTOS, 2014).

Muitos mitos e crenças a respeito do ovo de consumo estão presentes na sociedade e surgiram a partir de informações mal embasadas ou mal divulgadas.

2.2.1 “O consumo de ovo pode elevar o colesterol sanguíneo”

O aumento da mortalidade causada por doença cardiovascular (DCV) nas décadas de 50 e 60 nos Estados Unidos estimulou um grande volume de pesquisas epidemiológicas visando encontrar fatores de risco para essa doença. Foi estabelecido que os níveis séricos elevados de colesterol fossem um determinante de risco. Com isso, órgãos de saúde pública objetivaram promover mudanças dietéticas visando limitar a ingestão de gordura saturada e colesterol. No início dos anos 70, foram iniciadas essas recomendações, e a mensagem era simples, direta e facilmente interpretada: “o colesterol nos alimentos aumenta o colesterol no sangue, o que, por sua vez, aumenta o risco de doenças cardíacas”. Como requisito dessa restrição, recomendaram-se limites específicos para o consumo semanal de ovos, justamente por esse alimento ser uma fonte concentrada de colesterol na dieta (KRITCHEVSKY; KRITCHEVSKY, 2000). Devido a essa restrição, entre os anos de 1970 a 1995, o consumo *per capita* dos ovos nos Estados Unidos (EUA) diminuiu de 310 para 235 (PUTMAN; GERRIOR, 1999). No Brasil, a avicultura de postura, que obteve um crescimento tanto na produção quanto no consumo nos anos 70 e 80, passou a apresentar, a partir da década de 90 até a primeira década do novo milênio, um arrefecimento. Noble et al. (1990) relataram esse problema, enfatizando que os produtores foram confrontados com a queda da demanda por ovos e até mesmo com a estagnação do mercado consumidor, devido a recomendações de restrição de ovos na dieta pelo provável risco que o mesmo promovia.

Segundo Mcnamara (2000b), na década de 70 a recomendação de restringir o colesterol na dieta da população em geral se baseou em três linhas de evidência: a primeira era que estudos em animais demonstraram que o colesterol dietético induz hipercolesterolemia e aterosclerose em algumas espécies; a segunda sobre levantamentos epidemiológicos que relataram uma relação positiva entre o colesterol na dieta e a incidência de doença coronariana; e a terceira sobre observações clínicas de

que a ingestão de colesterol aumentaram os níveis plasmáticos de colesterol total. O mesmo autor, em outro estudo (MCNAMARA, 2000a), relatou que, nesse período, a restrição da ingestão semanal de ovos consolidou-se uma das recomendações dietéticas mais amplamente reconhecidas e aceitas pelo público em geral. Essa visão negativa do colesterol se tornou uma importante ferramenta de *marketing*, onde os ovos se tornaram um ícone da mídia popular como exemplo de alimento perigoso. No entanto, essas recomendações foram formuladas sem que houvesse evidências empíricas que testassem diretamente essa afirmação. A partir do momento que essas diretrizes foram promulgadas, muitas evidências epidemiológicas relevantes passaram a ser realizadas (KRITCHEVSKY, 2004). Dessa forma, alguns estudos foram publicados, abordando o ovo como ruim para a saúde (WEGGEMANS et al., 2000; NAKAMURA et al., 2004), porém, descobertas mais recentes não corroboram com essas recomendações, e orientações dietéticas estão sendo revisadas com relação ao consumo de ovos, a fim de se manter uma dieta de qualidade (HU et al., 1999; SONG e KEVER, 2000; KRITCHEVSKY, 2004; LEE e GRIFFIN, 2006; NAKAMURA et al., 2006; DJOUSSÉ e GAZIANO, 2008; QURESHI et al., 2007; GRAY & GRIFFIN, 2009; SCRAFFORD et al., 2010; ZAZPE et al., 2011; SHIN et al., 2013).

Esses relatórios acabaram criando ambiguidades nas mentes dos consumidores, deixando-os tomar decisões baseadas em informações que são recebidas de forma desconectada e que carecem de base científica reconhecida. O consumidor de ovos passou a criar percepções equivocadas sobre o risco de DCV que esse alimento pode promover, surgindo assim o mito do colesterol do ovo (BERTECHINI; MAZZUCO, 2013).

2.2.1.1. *O colesterol*

Como dito por Sparks (2006) o colesterol é um composto essencial para a vida. É um esterol requerido pelo organismo para várias funções, incluindo a manutenção da flexibilidade e permeabilidade da membrana celular, produção de hormônios, como cortisol, aldosterona, testosterona, progesterona e estradiol, produção de vitamina D e sais biliares. Pizzolante (2012) relata que esse composto pode ser proveniente da alimentação (exógeno), mas também é produzido pelo fígado (produção endógena), em um processo regulado por um sistema compensatório, ou seja, quanto maior for a

ingestão de colesterol vindo dos alimentos, menor é a quantidade sintetizada pelo fígado. Domingues e Diehl (2012) acrescentam que apenas uma pequena parcela do colesterol sanguíneo provém da dieta, a maior parte é produzida pelo próprio organismo. Estudos científicos provaram que de todo o colesterol circulante, apenas 30% provém da alimentação sendo os outros 70% produzidos de forma endógena. Esse esterol pode ser encontrado em alimentos como carnes, aves, laticínios e ovos (SPARKS, 2006). A maior parte do colesterol está ligada a lipoproteínas de baixa densidade ou LDL (*Low Density Lipoproteins*) e o restante, a proteínas de alta densidade ou HDL (*High Density Lipoproteins*) (PIZZOLANTE, 2012).

A lipoproteína LDL transporta o colesterol do fígado e dos intestinos para diversos tecidos, onde é usado para reparar membranas ou produzir esteroides. Estas são pequenas e densas o suficiente para se ligarem às membranas do endotélio, por isso tem facilidade de serem depositadas nas paredes das artérias e quando em excesso são responsáveis pela aterosclerose. Dessa forma, como consequência, elevados níveis de LDL estão associados a altos índices de doenças cardiovasculares. Por isso é denominado “mau colesterol”. Os principais componentes alimentares responsáveis por elevar o colesterol LDL são os ácidos graxos saturados, os ácidos graxos transinsaturados e, em menor escala, o colesterol. As gorduras insaturadas têm efeito praticamente nulo sobre o nível de LDL (KRAUSS et al., 2001; PIZZOLANTE, 2012; RONG et al., 2013). Fatores dietéticos que diminuem os níveis do colesterol LDL incluem ácidos graxos poli-insaturados e monoinsaturados e, em menor proporção, fibra solúvel e proteína de soja. A maioria dos alimentos ricos em gordura saturada também são fontes de colesterol dietético e, portanto, a redução da ingestão desses alimentos fornece o benefício adicional de limitar a ingestão de colesterol (KRAUSS et al., 2001).

Desde meados da década de 1970, a lipoproteína HDL circulante tem sido amplamente aceita como um fator de risco negativo para DCV, por isso chamada de “bom colesterol”. O HDL é responsável por remover o excesso de colesterol dos tecidos periféricos, principalmente os macrófagos carregados de colesterol, e levá-lo na forma de ésteres de volta ao fígado, onde será catabolizado, reciclado ou utilizado para a síntese de sais biliares, por um processo chamado transporte reverso de colesterol. Quanto maior o HDL circulante, maior o potencial de remoção do excesso de colesterol e, portanto, menor o risco de desenvolvimento de aterosclerose e eventos cardiovasculares (RONG et al., 2013).

As lipoproteínas plasmáticas são compostas por um grupo de diversas partículas com várias características físico-químicas que definem cada subclasse. São as características físico-químicas que determinam o grau de aterogenicidade da partícula lipoproteica. Na prática clínica, é a concentração de colesterol contida nas lipoproteínas que chama a atenção dos médicos. Por isso eles utilizam a razão entre o colesterol LDL e HDL como uma avaliação do risco de doença coronariana (GREENE et al., 2006).

Tem sido sugerido que 70% dos humanos são hiporesponsivos ao consumo excessivo de colesterol na dieta, ou seja, apresentam colesterol plasmático em torno de 1,4mg/dL por 100 mg ingeridos por dia. A minoria são os indivíduos com hiper-resposta. Estes apresentam colesterol plasmático em cerca de 3,9mg/dL por 100 mg ingeridos por dia, e geralmente apresentam elevações tanto no LDL-C quanto no HDL-C, permitindo a manutenção da relação LDL-C:HDL-C, um importante marcador de risco para doença coronariana (MCNAMARA, 2000a; HERRON, FERNANDEZ, 2004). Tanto os hipo quanto os hiper-responsivos aumentam o colesterol total plasmático em resposta ao colesterol da dieta, aumentando as concentrações de colesterol LDL e HDL, entretanto o aumento do colesterol LDL é significativamente maior nos hiper-responsivos (MCNAMARA, 2000a). Fernandez (2006) aborda que esta variação interindividual em resposta ao colesterol dietético pode ser atribuída em parte a fatores como sexo, idade, estado hormonal e obesidade. O mesmo autor, em outro estudo (FERNANDES, 2010), relata que a resposta ao colesterol dietético pode ser atribuída em parte às diferenças nas taxas de absorção, à capacidade do organismo de regular negativamente a síntese do colesterol ou a de aumentar a excreção biliar. No entanto, um componente genético também pode ser responsável por isso, mediado em parte por genes envolvidos no metabolismo das lipoproteínas. A presença de um alelo variante pode influenciar o metabolismo do colesterol de uma forma inimaginável.

Dessa forma, os níveis séricos de colesterol podem ser preocupantes quando há um desequilíbrio entre a razão LDL-C:HDL-C, que é quando há aumento do LDL e diminuição ou estagnação do HDL. Essa alteração pode ocorrer principalmente em indivíduos que possuem vários fatores interligados que colaboram para a maior proporção de LDL-C no organismo, o qual se acumula nas artérias e provoca doença cardiovascular.

2.2.1.2. Desconstruindo o mito

O equívoco de que os ovos são "ruins para o colesterol no sangue" e, portanto, "ruim para o coração" persiste na população e ainda influencia muitos profissionais da saúde (GRAY; GRIFFIN, 2009). A principal razão de atribuírem o ovo como prejudicial à saúde é devido ao seu teor de colesterol (141-234mg/ovo, dependendo do tamanho) o que gera recomendações restritivas de sua inclusão nas dietas regulares. É comum supor que os alimentos ricos em colesterol, podem aumentar o colesterol no sangue e dessa forma aumentar o risco de doenças cardíacas (SCHEUERMANN et al., 2012; CLAYTON et al., 2016). No entanto, a relação entre o consumo de ovos e a presença de doença coronariana depende não apenas do teor de colesterol dos próprios ovos, mas da totalidade da dieta que é consumida (KRITCHEVSKY; KRITCHEVSKY, 2000). O colesterol na dieta pode elevar os níveis de colesterol no sangue, no entanto, é cada vez mais aceito que gorduras saturadas e gorduras *trans* presentes na alimentação podem ter um impacto maior do que o colesterol, aumentando, conseqüentemente, os níveis LDL no sangue e de colesterol total (SPARKS, 2006). Dessa forma, o colesterol na dieta não é uma variável independente que influencia o colesterol plasmático e as lipoproteínas. A análise deve ser multivariada e só assim pode-se minimizar a confusão por outros fatores dietéticos (como gorduras saturadas, fibra alimentar, gorduras poli saturadas e gorduras *trans*), evitando interpretações errôneas sobre o risco relativo de DCV (SCHEUERMANN et al., 2012).

Contrariando as linhas de evidência citadas sobre a restrição de colesterol na dieta, Mcnamara (2000b) relatou que quanto à indução de hipercolesterolemia em animais, a resposta do colesterol plasmático ao colesterol da dieta é altamente variável entre e dentro das espécies animais. Enquanto os coelhos são altamente suscetíveis ao colesterol dietético, cães e ratos exibem alterações pequenas no colesterol total plasmático, mesmo com altas doses de colesterol dietético. Além disso, a maioria das espécies apresenta um perfil de lipoproteínas plasmáticas significativamente diferentes dos humanos. Enquanto no homem a LDL é predominante no plasma, a maioria dos animais tem HDL como a principal fração. Sendo assim, seria inviável a utilização dos resultados de estudos com alimentação animal serem utilizados para promover as recomendações para a saúde humana. Em relação ao fato de que levantamentos epidemiológicos demonstraram relação entre colesterol dietético e incidência de DCV,

para o autor essa conexão não deve ser realizada, visto que apenas dois fatores não podem impactar diretamente a interpretação desses dados. Outros padrões alimentares também podem ser associados ao risco para saúde, como a ingestão de gordura saturada e a baixa ingestão de alimentos saudáveis, como frutas, grãos e vegetais, o que promove menor ingestão de vitaminas, antioxidantes e fibras. Sugere-se que sejam realizadas, nesses casos, pesquisas multivariadas que abranjam todos os fatores causadores envolvidos. E sobre o fato da ingestão de colesterol aumentar os níveis plasmáticos de colesterol total, o autor afirma que o colesterol da dieta está relacionado com o aumento tanto do LDL quanto do HDL, não alterando a relação LDL:HDL. Por não haver diferenças nessa relação, o risco não seria iminente.

Hu et al. (1999) realizaram um estudo prospectivo e observacional. Os pesquisadores monitoraram a incidência de doença coronariana e acidente vascular cerebral relacionada ao consumo de ovos em 80.082 mulheres do *Nurses' Health Study* durante 14 anos, e em 37.851 homens no *Health Professionals Follow-Up Study* durante 8 anos. Os pesquisadores classificaram os padrões de consumo de ovos em cinco grupos: <1 ovo/semana, 1 ovo/semana, 2 a 4 ovos/semana, 5 a 6 ovos/semana e > 1 ovo/dia. Os resultados foram analisados com base no risco relativo, utilizando um modelo multivariado, sendo que as covariáveis analisadas foram: consumo total de energia; tabagismo; consumo de álcool; diabetes; histórico de hipertensão; histórico de parentesco com doença coronariana; índice de massa corporal; uso de multivitaminas; uso de suplementação de vitamina E; e atividade física. Os autores documentaram 866 casos de doença coronariana nos homens e 939 casos nas mulheres durante o período analisado. No entanto, demonstraram que o consumo de > 1 ovo/dia, não estava relacionado ao risco da doença em ambos os sexos. Além disso, o consumo desse alimento também não foi relacionado ao risco de acidente vascular cerebral. Na análise multivariada, incluindo os fatores de risco citados, os autores relataram que não havia evidência de associação positiva do consumo de ovos e doença coronariana em nenhum subgrupo, exceto uma sugestão de que o risco pode estar elevado entre os indivíduos com diabetes. Acredita-se que isso aconteça nos diabéticos devido ao transporte anormal de colesterol, já que há diminuição dos níveis de apolipoproteína E37 e aumento de apolipoproteína CIII38. Esse resultado corrobora com o de Shin et al. (2013), os quais demonstraram que o consumo de ovos pode estar associado a um aumento do risco de diabetes tipo 2, e pacientes diabéticos com consumo frequente de

ovos podem ter maior probabilidade de desenvolver DCV. No entanto, os mecanismos que favorecem essa ocorrência não são totalmente compreendidos.

Qureshi et al. (2007) também realizaram um estudo observacional para examinar a associação entre o consumo de ovos e o risco de doenças cardiovasculares e mortalidade. Eles usaram 9734 adultos com idades entre 25 a 74 anos, os quais relataram consumir ovos semanalmente, categorizado em um ou menos de 1 ovo, 1 a 6 ovos, ou mais de 6 ovos. Foi feito o risco relativo de acidente vascular cerebral, doença arterial coronariana e mortalidade ao longo de 20 anos em todos os participantes. Após o ajuste para diferenças de idade, sexo, raça, nível sérico de colesterol, índice de massa corporal, diabetes mellitus, pressão arterial sistólica, escolaridade e tabagismo, não foi observada diferença significativa entre as pessoas que consumiram mais de 6 ovos por semana em comparação com aquelas que consumiram nenhum ou menos de 1 ovo por semana em relação a qualquer alteração citada. Dessa forma, concluíram que o consumo de mais de 6 ovos por semana (média de 1 ovo ou mais por dia) não aumenta o risco de acidente vascular cerebral, no entanto, há o aumento do risco de doença coronariana associada ao maior consumo de ovos entre diabéticos, o que justificaria novas investigações.

Alguns trabalhos (MCNAMARA, 2000a; HU et al., 2001; DINICOLANTONIO et al., 2016) evidenciaram que a gordura saturada e não o colesterol dietético é o principal contribuinte para os níveis elevados de colesterol no sangue da população. Além disso, Clarke et al. (1997) relataram que a substituição na dieta de fontes de gordura saturada por fontes de gordura poli-insaturadas reduz os índices de colesterol total e de LDL no sangue independentemente do sexo, idade e peso corporal.

Como os ovos têm baixo teor de gordura, a sua fração lipídica tem maiores concentrações de ácidos graxos insaturados. Um ovo de 60g, por exemplo, possui somente 1,5 g de gordura saturada, quantidade relativamente pequena em relação a outros alimentos que são frequentemente consumidos (BERTECHINI, 2003). A restrição/remoção de ovos da dieta promove um impacto potencial, já que os mesmos são uma fonte rica de nutrientes importantes, pois fornecem proteínas de alta qualidade, carotenóides, ácidos graxos essenciais e muitas vitaminas e minerais (vitaminas A, E, D e K, cálcio, ferro, fósforo, zinco, tiamina, vitaminas B-6 e B-12, folato, ácido pantotênico, niacina, riboflavina, magnésio, cobre, manganês, selênio e potássio), além

de ser uma das poucas fontes de colina na dieta (GRAY; GRIFFIN, 2009; RONG et al., 2013). Também tem sido sugerido que os benefícios de todos esses nutrientes nos ovos podem superar os efeitos potencialmente adversos dos compostos colesterolêmicos (SONG; KERVER, 2000), a exemplo dos fosfolípidos presentes, os quais são capazes de interferir na absorção do colesterol, diminuindo sua captação pelo intestino, e consequentemente, a sua presença no sangue (DOMINGUES e DIEHL, 2012).

MCNAMARA (2000a) demonstrou que uma alteração de 100mg/dia no colesterol da dieta irá, em média, alterar o nível de colesterol LDL em 1,9mg/dl e uma mudança na dose de 0,4 mg/dl no colesterol HDL. A alteração da relação LDL:HDL seria de 2,60mg/dl, o que se considera de pouco efeito para o risco de doença cardíaca. Mutungi et al. (2008) detectaram que o HDL-C aumenta com o consumo de ovos inteiros durante uma dieta com restrição moderada de carboidratos em indivíduos com excesso de peso, sugerindo que os ovos podem até mesmo promover efeitos saudáveis para o coração.

No ano de 2000, as recomendações da *American Heart Association* (AHA) para o consumo de colesterol na dieta passaram por modificações e, atualmente, variam de <200 mg/dia para indivíduos com alto risco de DCV e <300 mg/dia para indivíduos saudáveis. Uma vez que um ovo grande contém cerca de 71% do valor diário recomendado de colesterol, a AHA aconselha restringir o consumo de ovos. Este relatório ainda completa que a ingestão de uma gema por dia seria aceitável, se outros alimentos que contribuem para o colesterol forem limitados na dieta. Embora esta recomendação possa ser útil para certos indivíduos com história de colesterol plasmático elevado ou doença cardíaca coronária (DCC) estabelecida, é injustificada para a grande maioria da população e pode realmente ter implicações nutricionais negativas (KRAUSS et al., 2000). Além da AHA, um recente relatório do *Institute of Medicine* dos EUA também recomenda que a ingestão dietética de colesterol seja a mais baixa possível (KANTER et al., 2012). Já países como os da União Europeia, Coreia, Índia, Canadá, Nova Zelândia, entre outros, não há recomendações para o consumo de colesterol dietético, e consequentemente de ovos, em suas diretrizes alimentares. A ausência de recomendações é devida, provavelmente, ao conhecimento de várias evidências, como: efeito da ingestão de ovos e risco de DCV; aumentos relevantes observados no HDL-C; formação de lipoproteínas menos aterogênicas ou protetoras com o consumo de ovos; e os benefícios adicionais deste alimento para a saúde (RONG

et al., 2013). A revisão recente de Gray e Griffin (2009) informou que órgãos de saúde pública, como a *Food Standards Agency* (FSA) e a *British Heart Foundation*, não recomendam mais limites para o consumo de ovos. Este último órgão, retirou a restrição de consumo de 3 ovos/semana, mantendo essa limitação apenas para aqueles com hipercolesterolemia familiar, aconselhando a ingestão de 3 a 4 ovos/semana (KRAUS et al., 2000). Assim como nos outros países relatados, no Brasil não existe recomendação que limite o consumo desse alimento por pessoas saudáveis (DOMINGUES, DIEHL, 2012). Fernandes (2010) afirma que as recomendações dietéticas atuais de alguns países, de não consumir mais que 300mg de colesterol dietético por dia, representam um problema controverso para aqueles indivíduos que podem obter benefícios para a saúde pela inclusão de ovos em suas dietas, sem ao mesmo tempo, estar aumentando seu risco para DCV. Segundo Barraj et al. (2009) para a maioria dos adultos americanos com mais de 25 anos, consumir um ovo por dia representa menos de 1% no risco de doenças cardíacas. Com isso, o foco na redução da ingestão de ovos produz resultados mínimos quando comparado à necessidade de mudança de outros comportamentos, como tabagismo e hábitos alimentares ruins.

As atuais diretrizes da AHA recomendam padrões alimentares, como por exemplo, o plano alimentar DASH (Abordagens Dietéticas para Parar a Hipertensão). Estes planos propõem um cardápio com frutas, vegetais, cereais integrais, laticínios com baixo teor de gordura, aves, peixes, nozes e óleos vegetais, em vez de reduzir estritamente a ingestão de colesterol, como uma abordagem para evitar doenças cardiovasculares, diminuindo assim a LDL (*American Heart Association*, 2015). Além disso, aconselham limitar a gordura saturada e *trans*, substituindo-as por gorduras saudáveis, como as monoinsaturadas e poli-insaturadas. Caso seja necessário diminuir o colesterol sanguíneo, a AHA orienta que a gordura saturada seja reduzida para não mais que 5 a 6% do total de calorias ingeridas por dia.

O n-3 PUFA (ácidos graxos poli-insaturados ômega-3) é considerado essencial, pois o homem não consegue sintetizar seus ácidos graxos parentais, como o ácido linoleico (LA) e ácido linolênico (ALA), precisando ser fornecido na dieta. Ambos são metabolizados em ácidos graxos de cadeia longa contendo 20 ou mais carbonos, através de alongamento e dessaturação. Esse processo dá origem ao ácido araquidônico, ácido eicosapentanóico (EPA), ácido docosapentaenóico (DPA) e ácido docosahexanóico (DHA) (TRAUTWEIN, 2001). Para o propósito de fornecer esses compostos na dieta,

vários alimentos funcionais contendo ômega-3 têm sido desenvolvidos. Dentre eles, um dos mais inovadores são os ovos enriquecidos (PANSE et al., 2016). Para Singh et al. (2012) o ovo é um veículo excelente para incorporar vários componentes que promovem a saúde, como minerais (iodo, cromo, cobre, flúor, manganês, selênio), vitaminas (B e E), princípios ativos à base de plantas e carotenoides. No entanto, Hargis e Van Elswyk (1993) demonstraram que o desejo da população por produtos com baixos teores de gordura e baixos níveis de colesterol começou a ser mais intenso.

O interesse em manipular a composição lipídica dos ovos de aves via dieta tornou-se o foco de vários estudos ao longo dos anos (MELUZZI et al., 2000; GÓMEZ, 2003; PITA et al., 2004; PIBER NETO, 2006; COOREY et al., 2015; LEMAHIEU et al., 2016; NEIJAT et al., 2016; EHR et al., 2017; WU et al., 2018). Panse et al. (2016) relatam que, como as aves são monogástricas, a composição de ácidos graxos da dieta geralmente reflete a composição de ácidos graxos dos ovos. Com isso, mudando a dieta das galinhas, o perfil de ácidos graxos nos ovos também pode ser modificado. Para produção de ovos enriquecidos com n-3 PUFA, a poedeira recebe uma dieta contendo: óleo de canola, óleo de soja, nozes, espinafre, sementes de linhaça ou óleos produzidos a partir dessa semente, óleo de peixe, farinha de algas marinhas, entre outros (SPARKS, 2006; ZAHEER, 2015; CHAMBERS et al., 2017). Óleos ricos em ALA, EPA e DHA promovem o enriquecimento dos ovos com n-3 PUFA. O primeiro é encontrado em altas concentrações no óleo de linhaça e os dois últimos em óleos de peixes de água fria (cavala, arenque, salmão e sardinha), sendo que o DHA também é encontrado em algumas espécies de microalgas marinhas (TRAUTWEIN, 2001; MOHAMMED, 2008; BETERCHINI; MAZZUCO, 2013). Vários autores descrevem as inúmeras vantagens dos ovos enriquecidos com ácidos graxos ômega-3 para a saúde: diminuição de doença coronariana (alvo das pesquisas); anti-hipertensivo, antiarrítmico e anti-hiperlipidêmico; aumento do desenvolvimento visual e cerebral fetal e infantil, além de ajudar no aumento do funcionamento do cérebro adulto; melhoria do suprimento de oxigênio para os tecidos; melhoria da pele e alívio da artrite; cura de distúrbios inflamatórios; anti-depressivo; melhora das respostas imunes; e inibição do crescimento do câncer de próstata e de mama (LEWIS et al., 2000; TRAUTWEIN, 2001; MOHAMMED, 2008; SINGH et al., 2012). No entanto, ovos enriquecidos ainda ocupam um pequeno nicho de mercado, com potencial de expansão, desde que o

consumidor tenha confiança no produto e nos seus benefícios e esteja disposto a pagar mais por eles (SPARKS, 2006; SINGH et al., 2012).

Portanto, aumentar a ingestão de colesterol não provoca necessariamente elevação importante em seus níveis sanguíneos. O consumo de gorduras saturadas provoca aumento do colesterol sanguíneo, mas este tipo de gordura se apresenta em pequena quantidade nos ovos. Com base nos dados disponíveis, conclui-se que as restrições aos ovos tenham pouco efeito nos níveis de colesterol plasmático ou no risco de doença coronariana. Dessa forma, o mito a respeito do colesterol dos ovos não pode ser justificativa para a limitação do seu consumo (MCNAMARA, 2000a; DOMINGUES e DIEHL, 2012). Além disso, a expansão do consumo de ovos enriquecidos com ácidos graxos ômega-3 pode ocorrer se os seus benefícios forem cada vez mais divulgados.

2.2.2 “Ovo de casca marrom é ovo de galinha caipira e tem maior qualidade”

A variação observada na cor dos ovos de galinha chama atenção, já que a preferência por parte dos consumidores por ovos brancos ou marrons leva a diferenças de preços que podem afetar o retorno aos produtores de aves. Isso resulta nos chamados mercados de ovos brancos ou marrons (HALL, 1994).

Não somente no Brasil como em outros países, a coloração da casca do ovo é levada em conta por consumidores na escolha desse produto. Existe uma associação de que ovo marrom é produzido no sistema “caipira” (BOSSI et al., 2015) e que estes ovos possuem qualidade nutricional superior aos ovos de aves comerciais (WANG et al., 2009).

2.2.2.1 A pigmentação da casca

A cor da casca do ovo pode diferir consideravelmente e, portanto, é importante conhecer sobre as diferenças na composição e no conteúdo de pigmentos de casca (MIKSIK et al., 1996). Segundo Samiullah et al. (2015) existem muitos trabalhos científicos relatando a pigmentação de cascas de ovos de aves silvestres, no entanto há poucos estudos abordando o pigmento da casca de ovo em poedeiras leves comerciais.

Liu e Cheng (2010) relatam que no ano de 1875 pesquisadores fizeram uma análise espectroscópica de pigmentos da casca de ovo de várias espécies de aves. O principal pigmento obtido de ovos com casca marrom foi chamado de “oorhodeine”. Mais tarde, novos pesquisadores reconheceram-no como um composto de porfirina. A "ooporfirina", como foi então referida, foi cristalizada e passou a ser chamada como a porfirina de hemoglobina ou protoporfirina-IX. Kennedy e Vevers (1975) realizaram um estudo mais extenso para pesquisar os pigmentos das cascas de ovos de 106 espécies aviárias. Os achados indicaram que os pigmentos presentes nas cascas foram protoporfirina-IX, biliverdina-IX e seu quelato de zinco, e ocasionais vestígios de coproporfirina-III e uroporfirina. Quase 50% das espécies examinadas por esses autores continham nas cascas dos ovos apenas protoporfirina, enquanto que os ovos com casca de cor branca, não apresentaram nenhum pigmento. Embora Baird et al. (1975) tenham detectado protoporfirina nas cascas de ovos de galinhas poedeiras brancas e pardas, a concentração desse pigmento foi menor do que nas cascas de ovos de aves marrons. De acordo com Samiullah e Roberts (2013) em ovos de casca marrom o principal pigmento identificado é a protoporfirina, porém outros, em menor quantidade, também foram encontrados nesses ovos.

Como relatado por Beterchini (2003) a coloração da casca é controlada por diversos genes que regulam a deposição desses pigmentos. Poedeiras com penugem branca produzem quantidades normais de protoporfirina no útero, no entanto, depositam uma quantidade insignificante no interior da casca. Por outro lado, as poedeiras de ovos marrons, possuem diferentes alelos em vários loci que codificam a deposição desse pigmento nas regiões mais externas da casca.

A formação dos ovos no trato reprodutivo das poedeiras tem duração aproximada de 25 horas, sendo que a maior parte deste processo ocorre dentro do oviduto, mais especificamente, dentro do útero (glândula da casca) (CHARLTON et al., 2005). Neste local o ovo permanece por aproximadamente 20 horas. Durante esse tempo, a casca é depositada, principalmente como carbonato de cálcio, nas membranas que envolvem o albúmen e a gema. À medida que a formação da casca do ovo marrom progride, as células epiteliais que revestem a superfície do útero começam a sintetizar e acumular os pigmentos (BUTCHER; MILES, 1995; SPARKS, 2011). Em 1969, Breenz e Bruyn relataram que existem três tipos de células no epitélio da superfície uterina que contribuem na secreção de materiais durante a formação do ovo: células colunares

ciliadas e não-ciliadas e células das glândulas tubulares na mucosa. Os pesquisadores acreditam que essas células são responsáveis pela secreção tanto dos pigmentos que dão cor a casca do ovo quanto de outros materiais, como o fluido que dilui o albúmen espesso, minerais que compõem a casca, proteínas, mucopolissacarídeos e cutícula. Embora o útero tenha sido identificado como local principal de deposição de pigmentos em função da presença dessas células epiteliais, Baird et al. (1975) identificou que em codornas o istmo inferior também pode contribuir para a produção de pigmentos.

Nas últimas 3 a 4 horas de formação do ovo os pigmentantes são encontrados na camada paliçada da casca, no entanto também ocorre acúmulo de pigmentos na cutícula (KENNEDY E VEVERS, 1973; LANG E WELLS, 1987). Em estudo realizado por Woodard e Mather (1964) com codornas japonesas, a pigmentação da casca ocorre no útero por aproximadamente 3 horas antes da oviposição.

Segundo Schwartz et al., (1975) em ovos marrons uma proporção significativa do pigmento está na camada externa glicoproteica chamada de cutícula, embora a porfirina também esteja distribuída na casca e nas suas membranas. Tamura e Fuji (1967) também descobriram que tanto em codornas japonesas quanto em outras aves domésticas a protoporfirina foi depositada em todas as camadas da casca, desde as membranas até a cutícula. Para Baird et al. (1975) as maiores concentrações de pigmento são geralmente encontradas na cutícula. O grau de cor castanha ou marrom da casca da galinha depende da quantidade de pigmento diretamente associada à cutícula (BUTCHER; MILES, 1995).

Para Liu e Cheng (2010) o sangue e o útero são considerados os sítios de biossíntese de porfirinas da casca do ovo. Especula-se que os pigmentos da casca sejam derivados da desintegração dos eritrócitos na camada mucosa do útero. Como o fluxo sanguíneo deste órgão aumenta durante o processo de calcificação, é possível que as porfirinas derivadas do sangue sejam transferidas para o ovo através das células epiteliais da mucosa (BAIRD et al., 1975; KENNEDY; VEVERS, 1975; NAHM, 2000). No entanto, Sparks (2011) relatou que, embora o útero tenha sido demonstrado como o local da secreção de pigmentos, é incerto se este órgão participa da síntese dos mesmos. A protoporfirina e a biliverdina são produtos do catabolismo da hemoglobina, de modo que essas moléculas podem ser derivadas diretamente dos eritrócitos ou podem ser sintetizadas *de novo* no útero. With (1973), analisando ovos de casca marrom através de cromatografia, demonstrou que o pigmento presente não consiste

exclusivamente de protoporfirina, mas constitui uma mistura contendo também uroporfirina, porfirina pentacarboxica, coproporfirina e possivelmente porfirinas tricarboxicas. O autor ainda sugeriu que as porfirinas poderiam, teoricamente, ser biosintetizadas no oviduto, e não obtidas através da degradação do grupo heme. Isso porque a formação de todas as porfirinas citadas dificilmente poderiam resultar da simples degradação do heme.

Segundo Lang e Wells (1987) os dois principais pigmentos da casca têm origens diferentes, apesar das semelhanças químicas. Para os autores as porfirinas provavelmente são sintetizadas nas células em que estão presentes, enquanto que a biliverdina provavelmente é derivada dos eritrócitos. A natureza altamente conjugada da estrutura de tetrapirrol destes compostos fornece bandas de absorção na região visível, que por sua vez confere as cores que comumente são associadas a essas moléculas. Assim, as protoporfirinas dão origem a tonalidades vermelhas, amarelas e marrons, enquanto os compostos de biliverdina fornecem tons de azul e verde (KENNY E VEVERS, 1976). Variando a proporção dos três compostos protoporfirina, biliverdina IX e quelato de biliverdina de zinco, tons de azul violeta e verde oliva também são alcançados (SPARKS, 2011).

Muitas hipóteses foram desenvolvidas no intuito de explicar o significado evolutivo da coloração do ovo, incluindo-se camuflagem e mimetismo (KILNER, 2006). Ishikawa et al. (2010) indicaram pela primeira vez a possibilidade de que os pigmentos naturais presentes nas cascas dos ovos tenham evoluído na natureza como um sistema de defesa. Os autores demonstraram ocorrer uma inativação fotodinâmica da bactéria Gram-positiva *Staphylococcus aureus* da casca dos ovos, e isso foi atribuído principalmente aos pigmentos presentes na casca de ovos marrons.

2.2.2.2 Fatores que afetam a coloração da casca

A quantidade e presença dos pigmentos nas cascas dos ovos dependem principalmente de diferenças genéticas ou expressões gênicas. No entanto, existem vários outros fatores responsáveis por alterar a intensidade ou por promover a perda parcial ou total da cor da casca do ovo (LIU; CHENG, 2010), como estresse, idade da ave, doenças, nutrição, drogas, entre outros (HUGHES et al., 1986; NAHM, 2000; YANG et al., 2009; MERTENS et al., 2010). Assim, qualquer fator que cause uma

interrupção, seja na capacidade das células epiteliais de sintetizar o pigmento ou na deposição da cutícula, afetará a cor da casca do ovo (CHUKWUKA et al., 2011).

2.2.2.2.1 Estresse

Fatores estressantes para aves de postura, como a alta densidade nas gaiolas, manejo incorreto, ruídos altos, muda forçada, dentre outros, promovem medo e nervosismo nas aves, o que resulta a liberação de hormônios relacionados ao estresse, principalmente epinefrina, também chamado de adrenalina (LIU; CHENG, 2010). Segundo Butcher e Miles (1995) matrizes de corte com ovos de casca marrom, em baias experimentais para fins de pesquisa, apresentaram sinais de estresse sempre que o manejo de rotina foi realizado, como coleta de ovos, vacinação e controle de uniformidade. Observou-se que quando estas atividades ocorriam, principalmente durante as últimas 3 a 4 horas do ciclo de postura, ocorria a produção de ovos com casca pálida. A relação entre o estresse e a produção de ovos pálidos ou claros por galinhas poedeiras é tão grande que pesquisadores sugeriram que a perda de pigmento pode fornecer uma base para um método não invasivo para se avaliar o estresse em galinhas.

Após ser liberado no sangue, o hormônio do estresse (adrenalina) retarda a oviposição, pois inibe a motilidade uterina. Conseqüentemente os ovos são retidos no útero, interrompendo a formação da cutícula da casca do ovo, podendo levar a uma maior proporção de ovos com casca pálida (SYKES, 1954; HUGHES et al., 1986; MILLS et al., 1991). A palidez também pode ser resultado da deposição de carbonato de cálcio amorfo em cima de uma cutícula previamente e completamente formada (BUTCHER; MILES, 1995). Mills et al. (1991) demonstraram que o estresse sofrido por galinhas de ovos de casca marrom pode provocar o término precoce da pigmentação da casca e esta parece ser a explicação mais provável para o clareamento comumente observado nesses ovos.

De fato, Reynard e Savory (1999) relataram que o estresse motivou atraso de curto prazo na oviposição, ou seja, de até 3 horas. No entanto, também foi relatado atrasos de longo prazo, entre 5 a 12 horas, mesmo após o fator estressante ambiental ter sido retirado. Sykes (1954) relatou que a injeção subcutânea de 1 mg de adrenalina em poedeiras promoveu atraso na oviposição por um período de várias horas. Quando a

postura voltou a ser realizada, os ovos tinham características anormais, com camadas adicionais de cálcio na casca, sobrejacente à cutícula, deixando-os pálidos.

Solomon et al. (1987) analisaram as camadas da casca dos ovos de galinhas poedeiras que receberam adrenalina via subcutânea. Quando comparado com os ovos controle, depois de 3 dias pós-aplicação hormonal, os ovos se apresentavam com qualidade de casca ruim. As camadas mamilar, paliçada e cuticular estavam desuniformes.

2.2.2.2.2 Idade

À medida que a ave de ovos de casca marrom envelhece, ocorre uma diminuição correspondente na intensidade do pigmento da casca do ovo (LANG; WELLS, 1987; SAMIULLAH et al., 2015). Para Butcher e Miles (1995) a razão exata é desconhecida, no entanto, acredita-se que ocorre devido ao aumento do tamanho do ovo com o avanço da idade, para o qual a mesma quantidade de pigmento é produzida. Ou seja, há uma área superficial maior de casca quando na verdade não há uma maior quantidade de pigmento para encobri-la. Também pode ocorrer simplesmente uma menor síntese de pigmento com o envelhecimento.

Essa afirmação corrobora com a de Odabaşı et al. (2007). Esses autores mensuraram as mudanças na cor da casca de ovos de poedeiras comerciais Hy-Line® Brown com 25 semanas de idade, durante 10 meses de produção. Foi observado que à medida que as aves envelheciam, as cascas dos ovos ficavam mais claras, e essa mudança foi atribuída a um aumento no tamanho do ovo sem aumento proporcional na pigmentação.

2.2.2.2.3 Doenças

Segundo Mertens et al. (2010) várias pesquisas sugeriram que a cor da casca do ovo também pode ser uma ferramenta promissora para estimar a saúde das aves.

Qualquer agente patogênico que se prolifera nos tecidos do trato reprodutivo pode causar problemas na formação da casca do ovo (AHMADI; RAHIMI, 2011). Sendo assim, a produção de ovos pelas poedeiras comerciais pode ser afetada por doenças virais, como Newcastle e Bronquite Infecciosa (MERTENS et al., 2010). Os

vírus causadores dessas doenças têm uma afinidade específica pelas membranas mucosas dos tratos respiratório e reprodutivo, danificando-os. Dessa forma, a taxa de produção de ovos diminui e as cascas se apresentam anormalmente pálidas, mais finas e com contorno irregular (BUTCHER; MILES, 1995).

O mecanismo de ação das cepas causadoras de Bronquite Infecciosa na síntese de pigmentos não está claro, mas a patologia induzida no oviduto pelo vírus pode romper os mecanismos celulares responsáveis pela secreção e subsequente deposição de pigmento na casca do ovo. Mais pesquisas são necessárias para explorar o mecanismo de ação dessas doenças sobre a secreção e deposição de pigmentos na casca dos ovos (SAMIULLAH et al., 2015).

Outra doença que pode afetar a qualidade da casca é a Síndrome da Queda de Postura (EDS 76). Essa doença foi identificada pela primeira vez na Grã-Bretanha em 1976 e caracteriza-se principalmente por uma queda na produção de ovos no início da postura, ou por uma queda repentina na produção em um estágio posterior no período de postura. No início, os sintomas incluem ovos sem casca e ovos de casca fina, ovos deformados e, no caso de ovos marrons, perda da cor da casca. Além disso, o albúmen pode se apresentar “aguado” e há variação considerável no peso do ovo (JACOB et al., 2011).

2.2.2.2.4 Nutrição

A nutrição é um fator que contribui para a qualidade e coloração do ovo, tanto interna quanto externamente (WILSON, 2017).

Odabasi et al. (2006) analisaram os efeitos da suplementação de fósforo e consequente excesso de vanádio na alimentação de poedeiras, já que fontes de fósforo são a causa do aumento excessivo desse elemento em vários tipos de dietas de aves. O vanádio mostrou-se prejudicial para a produção de ovos, tendo efeito negativo sobre a cor da casca de ovos marrons. Acredita-se que esse resultado seja devido ao vanádio promover lise celular e inibição de enzimas. Poedeiras Hy-Line® Brown foram alimentadas com uma dieta basal de farelo de milho suplementada com 0, 50 ou 100 ppm de vanádio como metavanadato de amônio (NH_4VO_3) para determinar o seu efeito sobre a pigmentação da casca. As aves que receberam vanádio em ambas as concentrações dietéticas colocaram ovos com cor de casca mais clara após 2 dias de

dieta. Em um segundo experimento, concentrações menores desse composto (15 ou 30 ppm) foi ofertado à outro grupo de galinhas, as quais também apresentaram, após três dias de dieta, menor pigmentação de casca. Depois do nono dia com a dieta de vanádio, a mesma foi retirada, e as dietas passaram a ser suplementadas com antioxidantes, sendo os grupos: controle (sem suplementação), 100 ppm de vitamina C, 100 UI de vitamina E ou 100 ppm de β -caroteno. Este procedimento foi realizado a fim de observar se algum desses compostos restauraria a cor da casca dos ovos. Apenas a vitamina C demonstrou ser eficaz na restauração da cor dos ovos. Os autores relataram que o mecanismo exato da restauração da pigmentação pela vitamina C não é conhecido, porém destacaram que esta vitamina foi o único antioxidante que era solúvel em água e que as reações de pigmentação são catalisadas por enzimas que ocorrem no citosol (compartimento aquoso) das células uterinas.

Seo et al. (2010) investigaram os efeitos dos suplementos dietéticos proteinato de soja com ferro (Fe-SP) e óxido de magnésio (MgO) sobre a qualidade da casca de ovo em poedeiras Hy-Line® Brown com 26 semanas de idade. Os autores observaram que os ovos das aves que receberam 100 ppm de Fe-SP e 100 ppm de Fe-SP + 3mg MgO/kg, apresentaram, na análise colorimétrica, diminuição significativa do tom amarelado da casca do ovo, e aumento significativo do tom vermelho. Acredita-se que isso ocorre porque a suplementação de Fe aumenta a formação e a degradação de eritrócitos, responsáveis por sintetizar as porfirinas, resultando em uma melhor cor da casca do ovo em galinhas marrons.

O fornecimento de probióticos à poedeiras, segundo Hooge (2007), pode melhorar a coloração da casca de ovos marrons. Foi realizada a suplementação com *Bacillus subtilis* em híbridos comerciais Lohman Brown de 63 semanas de idade, e observou-se o aumento da pigmentação da casca por até 2 semanas após a primeira oviposição. No entanto, apesar dessa observação, ainda não está claro o mecanismo que afeta a intensidade da cor dos ovos.

2.2.2.2.5 Medicamentos

Algumas drogas administradas às poedeiras também foram identificadas como responsáveis pela mudança na postura e na pigmentação da casca dos ovos (WILSON, 2017), a exemplo das sulfonamidas (BUTCHER; MILES, 1995).

Segundo Butcher e Miles (1995) o coccidiostático Nicarbazina, por exemplo, administrado em galinhas com uma dose de 5mg por dia, pode resultar na produção de ovos pálidos dentro de 24 horas. Doses mais altas podem levar à despigmentação completa da cutícula da casca do ovo. Hughes et al. (1991) também pesquisaram os efeitos da nicarbazina administrada junto à alimentação de aves poedeiras com 10 meses de idade em diferentes concentrações de 0, 25, 50 e 100 ppm por 2, 4 ou 6 dias. Quando comparada às alterações ocorridas na produção de ovos, eclodibilidade e peso do ovo, a pigmentação da casca foi observada como a característica mais sensível ao medicamento. Ocorreu uma significativa despigmentação após 2 dias de alimentação contendo 25 ppm de nicarbazina.

Soh e Koga (1999) administraram prostaglandinas através de injeções intra-uterinas em codornas de 30 a 36 semanas de idade aproximadamente 6 horas antes da oviposição, ou seja, perfuraram a parede abdominal com uma agulha e injetaram a solução quando a ponta da agulha atingiu o útero. Esses autores observaram que houve redução no tempo de oviposição, no entanto isso resultou em produção de ovos mais pálidos, provavelmente devido ao menor tempo de permanência do ovo no útero.

2.2.2.3 *Desconstruindo o mito*

A atribuição única de que ovos marrons são ovos de galinha caipira não é correta, já que grande parte da produção de ovos marrons é obtida de aves criadas em sistema industrial (BOSSI et al., 2015). Os ovos brancos são produzidos comercialmente por linhagens derivadas principalmente da raça *White Leghorn*, enquanto ovos marrons são produzidos por galinhas derivadas de várias raças de duplo propósito, incluindo *Barred Plymouth Rock*, *Rhode Island Red*, *Rhode Island White*, *Australorp*, *New Hampshire*, e outras. Por estas raças de dupla aptidão terem sido as galinhas mantidas em fazendas no século passado, os ovos marrons foram então caracterizados pelo consumidor como sendo mais naturais ou mais saudáveis do que os ovos brancos (SCOTT; SILVERSIDES, 2000).

Para Johnston et al. (2011), os ovos marrons aparentemente tem a reputação de que são produzidos em um ambiente agrícola com regime extensivo. No entanto, a cor dos ovos das poedeiras comerciais, sejam elas de penugem castanhas, brancas ou tingidas, é determinada principalmente pelo genótipo da galinha (SAMIULLAH, 2013).

Punnett e Bailey (1920) concluíram que a cor da casca do ovo marrom é devido a um gene dominante que se sobrepõe ao gene da casca branca recessiva.

Hall (1994) diz que o fato de certas raças de aves colocarem apenas ovos brancos, outras ovos marrons ou coloridos, enquanto outras ainda colocam ovos azuis, sugere que a cor do ovo é determinada por fatores hereditários. Para provar isso, o autor demonstrou que a cor da casca dos ovos de galinhas F1, originadas do cruzamento entre as raças *White Leghorn* e *Rhode Island Red*, é intermediária entre as cores da casca dos dois genitores, e é uma evidência adicional de que o pigmento marrom, comum aos ovos de muitas raças, está presente devido à ação de múltiplos genes. Acredita-se também que a definição da cor da casca do ovo seja uma característica ligada ao sexo da fêmea.

Além disso, como relatado por Scott e Silversides (2000), há pouca ou nenhuma relação direta entre a cor da casca e o conteúdo nutricional do ovo. Segundo esses autores, as galinhas que põem ovos marrons geralmente são mais pesadas que as de ovos brancos e costumam ter ovos maiores e mais pesados, com cascas mais grossas, com maior quantidade de albúmen, porém com uma gema menor. Os autores ainda abordam que essas diferenças de qualidade entre as galinhas de ovo branco e marrom não se devem a uma relação direta com a cor da casca, mas sim devido às diferenças nas origens genéticas, ou seja, nas linhagens das galinhas. Segundo Maia et al. (2014) linhagens diferentes apresentam qualidades de casca distintas, e isso se deve a diferenças na capacidade de transporte e utilização de nutrientes, podendo desta forma, influenciar na qualidade da casca e nos parâmetros internos do ovo.

Para Anderson (2011), além da genética, o sistema de criação, e consequentemente a nutrição, também influencia a qualidade do ovo. O autor comparou o conteúdo nutricional dos ovos de aves Hy-Line® Brown produzidos em gaiolas com ovos da mesma linhagem produzidos em regime semiextensivo. O objetivo era provar que ovos marrons podem apresentar qualidades diferentes quando as poedeiras são submetidas em sistemas de criações distintos. Foram comparados os teores de colesterol, ácidos graxos n-3, gordura saturada, vitamina A e vitamina E presentes nos ovos. Aqueles que foram obtidos do sistema semiextensivo apresentaram maior gordura total (gordura monoinsaturada e poli-insaturada), devido à presença de forragens, sementes e insetos nos piquetes. Não foram encontradas diferenças no teor de colesterol,

assim como nos níveis de vitamina A e E, entretanto os níveis de B-caroteno também foram maiores para os ovos do regime semiextensivo.

Outros parâmetros, como a idade da ave, a sanidade a que são submetidas, medicamentos e produtos químicos utilizados, assim como aqueles referentes ao modo de manuseamento, transporte e armazenamento, como tempo e temperatura, também promovem alteração da qualidade interna dos ovos (DOMINGUES; FARIA, 2019).

Yang et al. (2009) estudaram a relação entre a cor da casca e a qualidade dos ovos coletados aleatoriamente de poedeiras com 51 semanas de idade. Dentre os parâmetros de qualidade observados estavam: peso do ovo e seus componentes, Unidade Haugh, formato do ovo, força e espessura da casca, altura do albúmen, cor da gema e análise de cálcio. Os autores demonstraram que ovos com cascas escuras tinham menor peso e menor peso de albúmen. No entanto, a força e a espessura da casca se apresentaram maiores quando comparados aos ovos de cor de casca clara. A análise de formato do ovo, medido através do seu comprimento e largura, demonstrou que ovos de casca clara são maiores que ovos de casca escura. O teor de cálcio da casca, do albúmen e da gema era maior em ovos marrons, porém não houve diferenças significativas entre os grupos. Sendo assim, as únicas correlações estatísticas encontradas para com a cor da casca foram: peso, espessura e resistência da casca. A casca de cor escura afeta essas características de qualidade devido à sua longa formação no trato reprodutivo da ave. Isso permite que o pigmento e o depósito de cálcio se acumulem em maior quantidade, não só tornando a casca mais forte e espessa como também mais escura.

Ovos marrons são vendidos no mercado com um preço mais caro, sendo considerados como *premium*. No entanto, essa variação de preços está unicamente relacionada aos custos mais elevados com a produção das poedeiras de ovos marrons (semipesadas) do que com poedeiras de ovos brancos (leves). Por isso muitos consumidores associam esse preço à qualidade do produto ou o associam a ovos de galinhas caipiras, os quais consideram mais saudáveis (JONES et al., 2010; MAIA et al., 2014).

2.2.3 “Ovo de galinha de granja tem hormônio”

Frequentemente a mídia veicula suposições de que a carne de frango é prejudicial à saúde humana devido à utilização de substâncias que aceleram o

desenvolvimento dos frangos. Dar-se ênfase à crença de utilização de hormônios, administradas à ave por alguma via, como implante, injeção, uso oral na ração ou na água. O rápido crescimento dessas aves em poucos dias de vida, assim como a redução da idade de abate dos frangos de corte, têm induzido a população a acreditar e a questionar o uso dessa prática durante a produção. Em geral, os questionamentos são realizados por autores leigos quanto à técnica de produção de aves, no entanto repassam suas visões para um considerável público (DUARTE; JUNQUEIRA, 2010; SCHEUERMANN et al., 2015).

Esse pressuposto não só se restringe à carne de frango, como também aos ovos das galinhas poedeiras comerciais. Por serem criadas em sistema industrial, muitas pessoas supõem que, assim como os frangos de corte, as poedeiras também recebem hormônios. Acredita-se que devido a essa administração, essas aves apresentam alta produção de ovos.

A *International Poultry Council* (IPC) realizou uma pesquisa recente, junto às entidades nacionais associadas ao órgão mundial de avicultura, apontando que o mito dos hormônios nas criações avícolas é uma realidade entre os consumidores. A Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) divulgou o dado no Brasil, demonstrando que, dos 24 países consultados, apenas os produtores do Egito informaram que a ideia do uso de hormônios não é algo percebido no país. Já países destacáveis na avicultura, como EUA, México, Tailândia e países da União Europeia ressaltaram a ocorrência da “desinformação” entre os seus consumidores. No entanto, todas as nações que responderam à consulta informaram não utilizar qualquer hormônio na criação, seguindo as diretrizes internacionais estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) (ABPA, 2014).

Segundo Dias et al. (2012) a União Brasileira de Avicultura (UBABEF) divulgou uma pesquisa em 2012, apontando que 72% da população brasileira acredita que hormônios sejam utilizados na criação de aves. Esse mito é consequência da ausência do acesso da população a informações sobre os métodos de criação das aves de granja. Pasian e Gameiro (2007) entrevistaram 60 indivíduos em supermercados na cidade de São Paulo, e no questionário aplicado foi perguntado se as pessoas achavam que as galinhas recebiam hormônios. 86% responderam que sim, 5% não e 9% não sabiam opinar. A maioria afirmava com absoluta certeza que hormônios são fornecidos

para as aves na ração e que, conseqüentemente, havia resíduos dessas substâncias nos ovos, podendo estes fazer mal à saúde humana.

2.2.3.1. *Hormônios em animais de produção*

Hormônios são substâncias químicas produzidas naturalmente no organismo de todos os animais, incluindo seres humanos. Eles podem ser produzidos em pequenas quantidades, porém controlam importantes funções corporais, como crescimento, desenvolvimento e reprodução. Os hormônios podem ser: esteroides, que são ativos no corpo assim que ingeridos; ou proteicos, os quais são lisados no estômago quando ingeridos, perdendo sua capacidade de agir no organismo. Dessa forma, hormônios proteicos geralmente precisam ser injetados para assim apresentar efeito (GANDHI; SNEDEKER, 2000).

As descobertas a respeito da administração de hormônios na criação de animais foram relatadas por Gandhi e Snedeker (2000). Em 1930, percebeu-se que vacas injetadas com material extraído de glândulas pituitárias de bovinos (órgão secretor de hormônios) produziram mais leite. Mais tarde, o hormônio de crescimento bovino (bGH) foi identificado como responsável por este efeito. O estrogênio também mostrou afetar as taxas de crescimento de bovinos e aves neste mesmo período. Nos anos 80, tornou-se possível produzir grandes quantidades de bGH usando tecnologia de DNA recombinante. Em 1993, a *Food and Drug Administration* (FDA) aprovou o rbGH (GH bovino recombinante) para uso em gado leiteiro.

Os agentes anabólicos são substâncias com funções fisiológicas semelhantes aos esteroides sexuais. Eles aumentam a retenção de nitrogênio e a deposição de proteínas na carcaça, fazendo com que os animais de produção ganhem peso mais rapidamente. Além disso, ajudam a melhorar a eficiência alimentar, diminuindo a quantidade de ração ingerida pelo animal antes do abate (HEITZMAN, 1979; GANDHI; SNEDEKER, 2000; HOLST-SCHUMACHER et al., 2010).

Desde a década de 50, a FDA aprovou uma série de drogas hormonais esteroides para uso em bovinos de corte e ovinos nos EUA, incluindo estrogênio natural, progesterona, testosterona e suas versões sintéticas (FDA, 2017), além do DES (dietilestilbestrol) e do hexoestrol. No entanto, enquanto a utilização desses hormônios na produção animal aumentou, a oposição ao seu uso se elevou, devido à possibilidade

de que resíduos dessas substâncias nos produtos animais pudessem colocar em risco os consumidores (VELLE, 1982). Dessa forma, o DES, a partir da década de 70, teve seu uso proibido em todos os países, pois foi identificado como carcinogênico (HEITZMAN, 1979; CLIMENI et al., 2008). Atualmente, as regulamentações americanas continuam permitindo que alguns hormônios sejam utilizados no crescimento de bovinos e ovinos. No entanto, a administração não é permitida em aves domésticas e suínos (GANDHI; SNEDEKER, 2000; HOLST-SCHUMACHER et al., 2010).

2.2.3.2. Desconstruindo o mito

A utilização de hormônios na avicultura segundo o Decreto nº 76.986, de 06 de janeiro de 1976, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), é considerada ilegal, publicando que “É proibida a adição de hormônios em alimentos para animais, de conformidade com a legislação em vigor”. Além disso, anos mais tarde, o MAPA, por meio da Instrução Normativa nº 17 de 18 de junho de 2004, resolveu “proibir a administração, por qualquer meio, na alimentação e produção de aves, de substâncias com efeitos tireostáticos, androgênicos, estrogênicos ou gestagênicos, bem como de substâncias β -agonistas, com a finalidade de estimular o crescimento e a eficiência alimentar” (BRASIL, 1976, 2004). Em outros países, como os da União Europeia, a utilização de substâncias com ação hormonal para promoção do crescimento em aves e outros animais de criação também foi proibida em 1981 pela Comunidade Econômica, com a Diretiva 81/602/CEE (CEE, 1981). Nos EUA, a FDA proibiu o uso de hormônios na produção de aves em 1960 (FDA, 2017).

Para garantir o cumprimento dessas determinações no Brasil e assegurar ao consumidor a ausência dessas substâncias nos produtos avícolas, o MAPA possui o Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC/Animal). Esse plano é uma ferramenta de gerenciamento de risco que foi adotado com o objetivo de promover segurança química dos alimentos de origem animal produzidos no Brasil. Anualmente amostragens de ovos, carne de frango e outros produtos de origem animal, encaminhados para processamento em estabelecimentos com Serviço de Inspeção Federal (SIF), são recolhidas e testadas para verificação de presença de resíduos de uma ampla gama de drogas. Algumas delas são aceitas em limites aplicáveis, outras são

terminantemente proibidas, como é o caso dos hormônios. O último resultado desse plano foi divulgado em 2017 e constatou que 100% das amostras coletadas de fígado de aves de corte não apresentaram resíduos de substâncias com ação anabolizante. Com relação aos ovos, essas substâncias não foram testadas (MAPA, 2017).

Infelizmente, o mito dos hormônios na avicultura surgiu com a liberação da utilização dessas substâncias em bovinos e ovinos em alguns países, como nos EUA. A população acabou estendendo essa informação às criações avícolas, mesmo o uso tendo sido proibido nas aves em todo o mundo.

Além disso, o termo promotor de crescimento, utilizado na avicultura para designar alguns produtos que às vezes são empregados na alimentação das aves, colaborou para reforçar esse mito. Os promotores de crescimento são antibióticos, antifúngicos e probióticos colocados na ração dos animais. Eles têm sido amplamente utilizados com o objetivo de diminuir a flora bacteriana indesejável existente no aparelho gastrointestinal, melhorando o aproveitamento do alimento ingerido e a saúde das aves, mas não interferindo na saúde humana. É uma forma econômica e segura de aumentar o peso e melhorar o estado nutricional dos animais, além de reduzir a taxa de doenças (WONG et al., 2004; DUARTE; JUNQUEIRA, 2010).

Vários fatores apoiam a ideia de que os hormônios não são utilizados na avicultura.

Segundo Duarte e Junqueira (2010), a utilização dessas substâncias em frangos de corte é totalmente inviável, pois não há tempo hábil para que o organismo das aves apresente efeito, devido ao seu ciclo de vida curto. Ao contrário do que muitas pessoas pensam, a velocidade de crescimento que as aves apresentam não tem relação com a utilização de hormônios. De acordo com esses mesmos autores, frangos de corte são produzidos para alcançarem peso médio de 2,5 kg em 42 dias e conversão de 1,8 kg de alimento por kg de ganho de peso. As poedeiras por sua vez produzem cerca de 320 ovos e possuem conversão alimentar de 1,40 kg de ração por dúzia de ovos produzidos. Os frangos sofrem implicações no sistema cardiopulmonar e ósseo, e com isso o desempenho no ganho de peso e eficiência alimentar ficam próximos ao limite. No entanto, ainda há espaço para melhorias tecnológicas na produção de poedeiras, as quais estão próximas de produzir um ovo por dia. Dessa forma, o sucesso na produção de aves ao longo dos anos foi conseguido através de: pesquisas e estudos intensos de seleção e melhoramento genético; determinação de exigências nutricionais e balanceamento

adequado de nutrientes e energia; monitoramento, profilaxia e controle de doenças; ambiência, com controle de temperatura, umidade e ventilação; e adequado manejo de produção. As tecnologias inovadoras no setor também participaram da obtenção destes excelentes resultados.

Em frangos de corte os hormônios esteroides possuem vida muito curta na corrente sanguínea, porque eles têm uma taxa de depuração metabólica maior do que as aves de postura. Além disso, aves geneticamente manipuladas, como as muitas linhagens existentes, vivem em um limite metabólico mais alto. Um aumento na sua taxa de crescimento provavelmente aumentaria a mortalidade desses frangos devido ao estresse calórico (HOLST-SCHUMACHER et al., 2010).

Os hormônios de crescimento são proteicos e eventualmente se fossem adicionados na alimentação ou na água, não teriam efeito farmacológico, pois seriam reduzidos em seus aminoácidos básicos pelas enzimas proteases do sistema digestivo das aves. A única maneira de manter sua função como um esteroide seria injetá-los individualmente e diariamente, uma prática considerada impossível e bastante dispendiosa em criações com milhares de aves, além de causar estresse diário nos animais. Mesmo que os hormônios tivessem resultado no organismo das aves, eles são muito caros e possuem venda restrita (DUARTE; JUNQUEIRA, 2010; HOLST-SCHUMACHER et al., 2010; WATKINS, 2019).

Segundo Scheuermann et al. (2015) muitos estudos científicos já avaliaram a possibilidade de obter benefício zootécnico com o uso de hormônios exógenos na avicultura, tendo sido estudados os seguintes hormônios: hormônios da tireoide, como o T4 e T3; esteroides, como testosterona, estrogênio e progesterona; e os peptídeos somatotrópicos, como o hormônio de crescimento (GH) e seus fatores de crescimento IGF-I e IGF-II.

Frangos de corte machos e fêmeas foram alimentados por 21 e 28 dias, respectivamente, com dietas suplementadas com T3 e T4 a fim de determinar os efeitos desses hormônios sobre o ganho de peso e eficiência alimentar das aves. O autor concluiu que esses parâmetros zootécnicos não foram afetados apesar de os níveis séricos desses hormônios aumentarem nas aves (MAY, 1980).

Fenner e Scanes (1992) examinaram o efeito de hormônios esteroides no crescimento de aves White Leghorn fêmeas, machos inteiros e castrados com 6 a 10 semanas de idade. Hormônios como testosterona, 5 α -dihidrotestosterona e 19-

nortestosterona foram administrados através de implante subcutâneo. Observou-se que todos eles inibiram o ganho de peso corporal e reduziram o crescimento ósseo das aves, porém promoveram maior desenvolvimento da crista e barbela, sendo que esta não é uma característica de desempenho. Com isso, os autores concluíram que esses hormônios exógenos não são anabólicos nas aves, mas nos mamíferos apresentam-se como promotores de crescimento corporal e muscular.

Outros trabalhos mais antigos também foram realizados, como o de Cogburn et al. (1989). Estes autores avaliaram os efeitos da injeção subcutânea diária de hormônio do crescimento natural (ncGH) e de hormônio do crescimento recombinante de frangos (rcGH) em aves de corte a partir de 3 semanas de idade. Os tratamentos duraram 14 dias com um volume de 0,5mL/dia e os grupos eram: bicarbonato (controle), 100 ou 200ug de ncGH/kg e 200ug de rcGH/kg. Amostras de sangue de duas aves de cada tratamento foram coletadas imediatamente antes das injeções e 4 horas após nos dias 7 e 14 de tratamento. Em comparação com os níveis pré-injeção, os autores observaram que, não houve aumento significativo no ganho de peso corporal e nem diminuição do consumo de ração. Porém as injeções de ncGH aumentaram o conteúdo de gordura corporal (18% a mais que o grupo controle), o que foi significativo. O teor de proteína corporal das aves injetadas com GH (16,5%) foi menor do que o do grupo controle (17%). Os níveis de GH no plasma 4 horas após a injeção de 100ug e 200ug de ncGH se elevaram à medida que aumentou-se a dose. Porém, a maior elevação foi constatada no tratamento com 200ug de rcGH. A injeção diária de hormônio do crescimento natural e recombinante não alterou os níveis plasmáticos de IGF-I, hormônios tireoideanos, insulina, glucagon ou glicose. A eficiência alimentar, a taxa de produção de calor e quociente respiratório também não foram afetados. Os níveis plasmáticos de ácidos graxos não-esterificados foram elevados no tratamento com 200ug de ncGH. Dessa forma, o presente estudo *in vivo* mostrou que a injeção diária de GH exógeno em frangos de corte não estimula a taxa de crescimento e nem aumenta a massa corporal magra desses animais. No entanto, o tratamento com GH em aves de corte aumenta a deposição de gordura corporal, exercendo uma ação lipogênica, o que é indesejável para o mercado.

Segundo Gandhi e Snedeker (2000), em resposta à preocupação com os casos de puberdade precoce em Porto Rico em meados da década de 80, o *Centers for Disease Control* (CDC) analisou diversos tipos de carne, incluindo frango, comercializadas no

local para verificar se as mesmas apresentavam resíduos de hormônios. Um laboratório identificou que em uma amostra de frango de um mercado local o nível de estrogênio estava mais alto do que o normal. Além disso, relatou-se a presença de resíduos de zeranol no sangue de algumas das meninas que atingiram a puberdade cedo e que consumiam variados tipos de carne. No entanto, em outros laboratórios esses resultados não foram verificados. Após a investigação do CDC, o USDA, a fim de avaliar essa pesquisa, analisou de 150 a 200 amostras de carne bovina, aves e leite em Porto Rico e não encontrou resíduos de DES, zeranol ou estrogênio nessas amostras.

Estudos mais atuais, como o de Holst-schumacher et al. (2010) analisaram os níveis séricos de hormônios estradiol, progesterona, GH e testosterona, assim como o colesterol total e triglicérides de frangos de corte. Os autores adquiriram pintos de um dia para serem criados em ambiente experimental até completarem 40 dias, colocando-os como grupo controle, e obtiveram aves criadas em ambiente comercial já com 40 dias de idade, formando o segundo grupo. As aves de ambos os tratamentos tiveram amostras de sangue coletadas para análise hormonal sérico. Analisando os resultados, as aves comerciais diferiram estatisticamente das aves controle apenas no quesito peso corporal, que foi maior, e colesterol total, sendo este menor. Os autores explicaram que isso pode acontecer devido à dieta fornecida ou ao tamanho das baias, já que criações comerciais possuem pouco espaço de circulação para as aves, fazendo-as acumular mais peso. Com relação às concentrações séricas dos hormônios esteroides, não foram observadas diferenças importantes entre os grupos. Dessa forma, os pesquisadores demonstraram que o alto peso corporal e o crescimento alcançado pelos frangos comerciais não foi relacionado à administração de hormônios esteróides como promotores de crescimento.

2.2.4 “Quanto mais amarela a gema mais nutritivo é o ovo”

A cor dos alimentos talvez seja o primeiro atributo que os consumidores avaliam ao determinar a qualidade e a aparência de um produto e, portanto, condiciona sua aceitabilidade. Ao contrário da pigmentação deficiente ou palidez, cores naturais e brilhantes nos alimentos dão a impressão de serem nutritivos e de alta qualidade (FERNANDEZ-GARCIA et al., 2012; AMAYA et al., 2014).

Um exemplo disso é a cor da gema do ovo, sendo reconhecida como critério importante para a escolha pelos consumidores (BEARDSWORTH; HERNANDEZ, 2004), que, de forma equivocada, associam-na à sua quantidade de vitaminas e poder nutritivo (GARCIA et al., 2002; BOSSI et al., 2015).

Segundo Beardsworth e Hernandez (2004) pesquisas realizadas em alguns países europeus evidenciaram que a preferência dos consumidores é por gemas de cores mais escuras. Com isso, a indústria passou a produzir ovos que atendessem a essa expectativa do consumidor. Groote (1970) relatou um estudo realizado em 1967 na Bélgica, o qual determinou os principais critérios utilizados pelos consumidores para julgar a qualidade dos ovos de consumo. Perguntou-se qual era o principal julgamento que as pessoas faziam para considerar um ovo com qualidade ruim. Dentre as alternativas estavam: volume da câmara de ar, sabor, odor, cor da clara, da gema, e da casca, posição da gema no ovo, firmeza da clara e da gema, dentre outros. A maioria (42,5%) dos entrevistados respondeu que a cor da gema era a principal característica observada. O mesmo autor citou outra pesquisa de opinião realizada no mesmo país, sobre a preferência da cor da gema pelos consumidores. Graus de pigmentação correspondentes aos números 5, 9, 12 e 15 do leque de cor da Roche® foram apresentados na forma de ovos fritos e cozidos. De um total de 23.304 participantes, 51% demonstraram preferir ovos com cor na escala 15, ou seja, com cor mais escura. Para Faruk et al. (2017) essa preferência se estende até hoje, e é uma característica importante para seleção dos alimentos.

2.2.4.1 Pigmentos responsáveis pela coloração da gema

Os carotenoides têm sido usados por muitos anos como pigmento responsável por melhorar a coloração da gema (CONRADIE et al., 2018), sendo que a galinha tem capacidade de incorporar grandes quantidades de carotenoides na pele e na gema. Essa incorporação é induzida por estímulos hormonais, no entanto a pigmentação só ocorre se a ave receber os pigmentos via dieta, não havendo síntese endógena. Como as fontes de xantofilas na forma de matérias-primas presentes nos alimentos não alcançam a cor de gema desejada, os carotenoides começaram a ser adicionados na alimentação para assim atender a preferência do consumidor (AMAYA et al., 2014; MAIA et al., 2014).

Os carotenoides representam um grupo de bioativos lipossolúveis compostos e podem ser divididos em dois grupos principais: carotenos e xantofilas. Os carotenos são hidrocarbonetos puros, geralmente de cor laranja, sendo o representante mais conhecido deste grupo o β -caroteno, enquanto que as xantofilas são derivadas de caroteno contendo vários átomos de oxigênio, e por isso são chamadas de oxicarotenoides, tendo cores que variam do amarelo ao vermelho (AMAYA et al., 2014; ZAHEER, 2017). A pigmentação da gema do ovo resulta da deposição de xantofilas, as quais estão presentes em uma ampla variedade de fontes alimentares (GARCIA et al., 2002). Esses compostos são produzidos principalmente por plantas, micro-organismos e crustáceos (KARUNAJEEWA et al., 1984).

As fontes de pigmentos carotenoides podem ser naturais, como por exemplo, as do grupo do milho e do pimentão vermelho, e correspondem principalmente às xantofilas vermelhas e amarelas, como a luteína, a zeaxantina, a capsantina, a violaxantina ou a neoxantina. Essas fontes também podem ser artificiais ou sintéticas, tais como a cantaxantina 10% (pigmento vermelho) e o etil éster beta apo-8-caroteno (pigmento amarelo) (KARUNAJEEWA et al., 1984; GARCIA et al., 2002), sendo o apocaroteno-éster o principal pigmentante amarelo, enquanto que a citranaxantina, capsantina, criptoxantina e cantaxantina os principais pigmentantes vermelhos disponíveis (MAIA et al., 2014).

Tradicionalmente, os carotenoides são comercializados como pó seco ou extratos de plantas, como urucum, páprica e açafrão. Os corantes naturais de origem vegetal, no entanto, sofrem com o fornecimento decrescente ou instável de matérias-primas, sujeito às condições climáticas, bem como a variação do nível de corante e a qualidade do produto final. Apesar de existir demanda crescente por fontes naturais, o mercado internacional de carotenoides tem sido atendido principalmente por carotenoides sintéticos com estruturas idênticas às dos naturais (MALDONADE et al., 2008).

A luteína e a zeaxantina são oxicarotenóides predominantes no milho, farinha de glúten de milho, farinha de erva, pétalas de calêndula e algas (KARUNAJEEWA et al., 1984). Segundo Leeson e Caston (2004), a adição de luteína à dieta de poedeiras resultou em um aumento significativo no escore de coloração da gema no leque da Roche® dentro de 7 dias de suplementação. Amaya et al. (2014) demonstraram que tem sido consistentemente provado que a adição de luteína e zeaxantina à dieta das galinhas

poedeiras permite aumentar consideravelmente o conteúdo destes carotenoides na gema do ovo, tornando-a uma fonte alimentar altamente digerível e biodisponível para os seres humanos. Vários outros estudos demonstraram que pigmentantes naturais presentes em muitas fontes alimentares utilizados na ração de poedeiras promovem enriquecimento da coloração da gema do ovo (MADIEDO et al., 1964; BORNSTEIN; BARTOV, 1966; GARCIA et al., 2002; CARVALHO et al., 2006; HARDER et al., 2007; POLONIO, 2007).

Como a pigmentação é afetada por vários fatores, em alguns casos particulares doses mais altas de xantofilas podem ser necessárias para atingir os valores de cor desejados. Após a suplementação, a intensificação da cor da gema torna-se aparente em cerca de 48 horas após a ingestão do carotenoide. No entanto, para obter uma deposição uniforme e máxima na gema, o período de postura deve ser precedido por 9 a 11 dias de suplementação (AMAYA et al., 2014).

2.2.4.2 Desconstruindo o mito

Segundo Graner (1950), trabalhos antigos já demonstraram que, com os tipos de alimentação utilizados, a coloração que se obtém nas gemas é praticamente a mesma em duas raças estudadas: *Leghorn* e *Rhode Island Jied*, ou galinha de penugem e ovos brancos (poedeira leve) e de penugem e ovos marrons (poedeira semipesada), respectivamente. A coloração da gema é assim função quase que exclusiva da alimentação. O fato das gemas dos ovos da raça *Leghorn* se apresentarem no mercado brasileiro mais descoloridas, pode ser atribuído ao regime de alimentação utilizado nas granjas que adotam essa linhagem, quase sempre composto de ração farelada, pouco ou quase nenhum verde e, portanto, falta de ingredientes fornecedores de pigmentos. Além disso, Silva et al. (2000) relataram que linhagens semipesadas podem ser mais eficientes na capacidade de pigmentar a gema, pois podem apresentar maior taxa de digestão, absorção e deposição de pigmentos.

Os gastos com a alimentação de poedeiras semipesadas são mais altos, pois essas aves apresentam maior peso corporal e consomem mais ração (RAMOS, 2008). Essa característica torna os ovos marrons mais caros no mercado e conseqüentemente os consumidores interpretam como sendo mais nutritivos (SILVA et al., 2000). No entanto, Coutts e Wilson (2007) esclareceram que o valor nutricional do ovo não é afetado pela

cor da gema. Esses autores afirmam que uma ampla variação de cor pode normalmente ser encontrada nas gemas de qualquer lote, ou seja, em uma mesma criação utilizando a mesma alimentação, as aves podem apresentar gemas de variadas cores. Isso acontece porque a cor da gema depende da quantidade de ração ingerida pela ave, assim como do seu próprio metabolismo.

A cor da gema é determinada, principalmente, pelo conteúdo e perfil dos carotenoides pigmentantes presentes na alimentação da galinha poedeira. Os carotenoides podem ser incluídos na dieta pelo uso de matérias-primas particulares, como por exemplo, farinha de milho ou gramíneas, e/ou pela adição de aditivos alimentares específicos. Dessa forma, pode-se adotar com base no custo ou disponibilidade de matéria-prima local e na cor da gema desejada, a abordagem nutricional mais rentável, atendendo assim aos critérios de qualidade da cadeia de mercado (BEARDSWORTH; HERNANDEZ, 2004).

O principal ingrediente que compõe as rações das aves é o milho, por possuir alto valor energético e alta concentração de pigmentos naturais xantofilas, que dão coloração amarelo-avermelhada à gema do ovo. No entanto, esse grão determina 60 a 70% do custo das formulações (MORENO et al., 2007; MOURA et al., 2010). A produção e comercialização de insumos ligados à nutrição das aves são influenciadas por fatores econômicos do mercado nacional e internacional. Os custos desses ingredientes em determinadas épocas do ano têm tido aumento significativo, devido a crescente procura para alimentação humana e animal, principalmente nas regiões onde a produção é insuficiente para atender a demanda. Esses fatores têm incentivado pesquisas na área a fim de buscar alimentos alternativos que possam suprir as necessidades das aves sem que haja prejuízo no desempenho zootécnico e nos lucros dos produtores (FREITAS et al., 2012).

Em caso de inviabilidade ou indisponibilidade do milho, podem ser utilizados como substitutos energéticos: sorgo, mandioca, farelo de arroz, milheto, algaroba, dentre outros (SILVA et al., 2000). No Brasil, o sorgo representa o principal grão substituto do milho em rações para monogástricos, pois custa cerca de 80% do preço do milho, além de ter a vantagem de apresentar mais de uma safra ao ano e ser menos exigente em água (ASSUENA et al. 2008; LIGEIRO et al. 2009), estando bem adaptado a regiões áridas e regiões semi-áridas (İMİK et al., 2006). Adicionalmente, o sorgo possui excelente valor nutricional, semelhante ao milho, sendo esta característica

um dos fatores positivos que impedem alterações negativas no desempenho das aves após a substituição (GARCIA et al., 2005; ASSUENA et al., 2008). A utilização do sorgo, como eventual substituto do milho nas rações de aves já teve como principais limitantes fatores anti-nutricionais, como o alto teor de compostos polifenólicos, conhecidos como taninos condensados (MORENO et al., 2007). Porém, vários autores demonstraram que é possível utilizar o sorgo de baixo tanino na alimentação de aves poedeiras sem causar prejuízos no desempenho (COSTA et al., 2006; MORENO et al., 2007; ASSUENA et al., 2008; MOURA et al., 2010).

Apesar de todas as vantagens, a baixa presença de carotenoides (xantofila e carotenos) no sorgo, em comparação ao milho, resulta em gema de pigmentação muito clara, o que às vezes não atende às exigências de mercado (ASSUENA et al., 2008; FREITAS et al., 2014) e induz à recusa por parte dos consumidores. No entanto, a problemática da baixa pigmentação pode ser contornada pela adição de pigmentos artificiais ou naturais na ração (MORENO et al., 2007; FREITAS et al., 2012), que não possuem valor nutritivo (HARDER, 2005). Devido às restrições dos consumidores e das legislações dos países que proibiram a utilização de corantes sintéticos nas rações animais e nos alimentos humanos, a escolha pelos corantes naturais tem aumentado (SILVA et al., 2000).

Moreno et al. (2007) avaliaram se o efeito da substituição total (100%) ou parcial (50%) do milho pelo sorgo, com ou sem a adição de pigmento natural na ração, alteravam o desempenho de poedeiras comerciais da linhagem Hy-Line W36® de 47 semanas de idade, a qualidade e o custo de produção dos ovos. Os autores avaliaram a qualidade do ovo através das porcentagens de gema, albúmen e casca, e cor da gema. Foi observado que a substituição nos níveis estabelecidos não prejudicou nenhum dos parâmetros produtivos. A redução na pigmentação da gema foi 22% e 48% para os níveis baixo e alto de sorgo, respectivamente, quando comparado com a dieta controle, composta por milho. Porém, com o acréscimo de páprica (pigmentante natural) na ração, a pigmentação da gema aumentou em ambos os níveis, superando a dieta controle.

Para avaliar o efeito de diferentes níveis de substituição do milho pelo sorgo em rações de poedeiras comerciais da linhagem Lohmann LSL com 31 semanas de idade, Assuena et al. (2008) utilizaram cinco níveis de substituição (0%, 25%, 50%, 75% e 100%). No final de cada ciclo de 28 dias, foi avaliado o desempenho produtivo

das aves (consumo de ração, produção de ovos e conversão alimentar) e nos 3 últimos dias de cada ciclo avaliou-se a qualidade dos ovos (gravidade específica, Unidade Haugh, porcentagem de casca e espessura de casca). Após a obtenção dos resultados, verificou-se que os fatores produtivos e de qualidade não foram alterados significativamente, indicando que o sorgo pode substituir totalmente o milho em rações para poedeiras comerciais. Porém, os autores afirmam que a adição de pigmentantes naturais ou artificiais é necessária para não comprometer a pigmentação da gema.

Ligeiro et al. (2009) também demonstraram que dois níveis (50% e 100%) de substituição do milho pelo sorgo não afetaram parâmetros de desempenho como consumo de ração, produção de ovos, peso do ovo e conversão alimentar de poedeiras comerciais da linhagem Isa Brown com 60 semanas de idade. A única alteração significativa observada foi com relação ao índice de pigmentação de gema, cujas aves alimentadas com rações contendo o menor nível de sorgo produziram ovos com gemas mais pigmentadas.

Outra pesquisa de substituição de ingrediente foi realizado por Freitas et al. (2014). Os autores indicaram que o sorgo pode substituir completamente o milho na dieta sem que haja efeitos prejudiciais no desempenho zootécnico de codornas. No entanto, a pigmentação da gema foi prejudicada, mas relatou-se que isso pode ser corrigido sem maiores problemas, pela inclusão de aditivos pigmentantes na ração.

Além de serem utilizados em rações compostas de sorgo, os pigmentos também podem ser acrescentados em rações nas quais foram utilizados milhos que ficaram estocados por muito tempo. Sabe-se que o milho possui cerca de 25mg/kg de xantofila, no entanto, durante a estocagem, parte dessa xantofila se perde (HARDER, 2005).

Café et al. (1999) avaliaram outra fonte energética como substituto do milho em dietas para poedeiras: o milheto. Os autores verificaram se 4 níveis crescentes de substituição (25%, 50%, 75% e 100%) afetava o desempenho produtivo e a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas. Foram avaliados: porcentagem de postura; consumo de ração; conversão alimentar em termos de dúzias e de massa de ovos; peso médio de ovos; porcentagem de casca, de gema e de clara. Nenhuma diferença significativa foi observada em todas as características avaliadas. No entanto, o índice de pigmentação de gema avaliado pelo leque colorimétrico da Roche®, apresentou pior coloração à medida que os níveis de milheto aumentavam nas rações.

Isso indicou que, apesar deste ingrediente não afetar o desempenho produtivo das aves, recomenda-se a utilização de pigmentantes sintéticos ou naturais na formulação.

2.2.5 “Mancha vermelha na gema significa que o ovo é fértil”

Os defeitos mais comuns encontrados em ovos são manchas de sangue e carne (BRANT et al., 1952). Essas alterações são um empecilho para as indústrias, pois além da perda econômica devido à retenção do produto alterado e identificado durante a etapa de classificação, há também o risco de possível diminuição da demanda pelo consumidor (SAUTER et al., 1952). Muitas pessoas acreditam que as manchas de sangue ocasionalmente presentes nos ovos seja característica de um ovo galado/fértil, ou seja, que não são ovos destinados ao consumo e sim à incubação. Consequentemente esses consumidores descartam os ovos com estes achados e passam a mostrar insatisfação por algumas marcas, evitando comprar o produto oriundo delas. Isso promove perdas econômicas devido à desinformação.

2.2.5.1. Desconstruindo o mito

Como demonstrado por Barbosa (2011), a característica visual de um ovo infértil é diferente do ovo fértil, sendo observado através do disco germinativo, local onde ocorre a fecundação. No ovo infértil, a área do disco germinativo não é um círculo uniforme e possui 1 a 2 cm de diâmetro, sendo caracterizado como um ponto sólido na superfície da gema. Já o ovo fértil, apresenta o blastoderma (disco germinativo fecundado), apresentando 3 a 4 cm de diâmetro, sendo claro e envolto por um anel esbranquiçado (Figura 1). As manchas avermelhadas ou marrons que às vezes aparecem dentro do ovo de consumo não devem ser confundidas com o desenvolvimento embrionário (INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL HUEVO, 2009). Essa associação muitas vezes ocorre porque ovos incubados, ou seja, que foram fertilizados em matrizeiros, apresentam, 72 horas após o início da incubação, traços de sangue característicos do início do processo de crescimento embrionário, que segundo Barbosa (2011) se chama área vasculosa, responsável por promover trocas gasosas entre o embrião e o ambiente (Figura 2). Além disso, criações de postura comercial ou criações

que a única finalidade é a produção de ovos de consumo, não possuem machos na criação, o que inviabiliza a existência de cruzamento e fecundação (VIOLA et al., 2018).

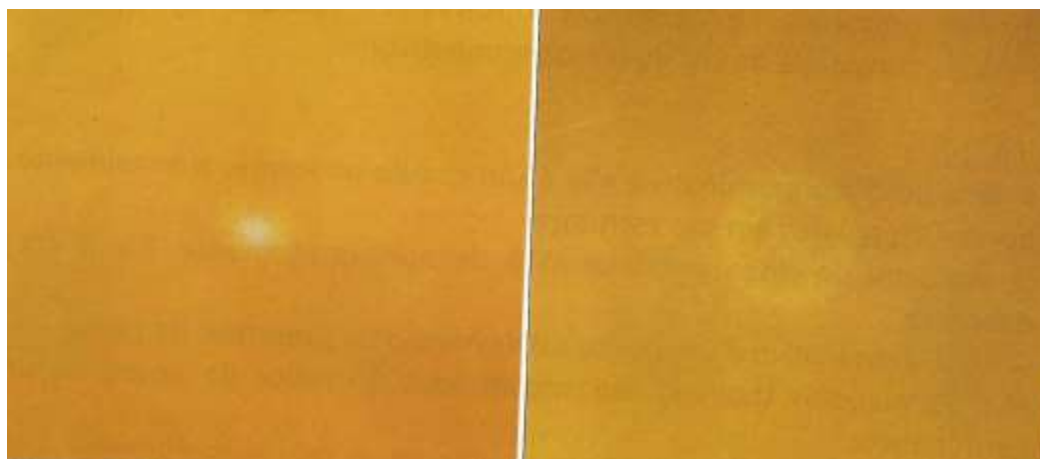


Figura 1 – Ovo infértil (lado esquerdo) e ovo fértil (lado direito). Fonte: BARBOSA (2011)

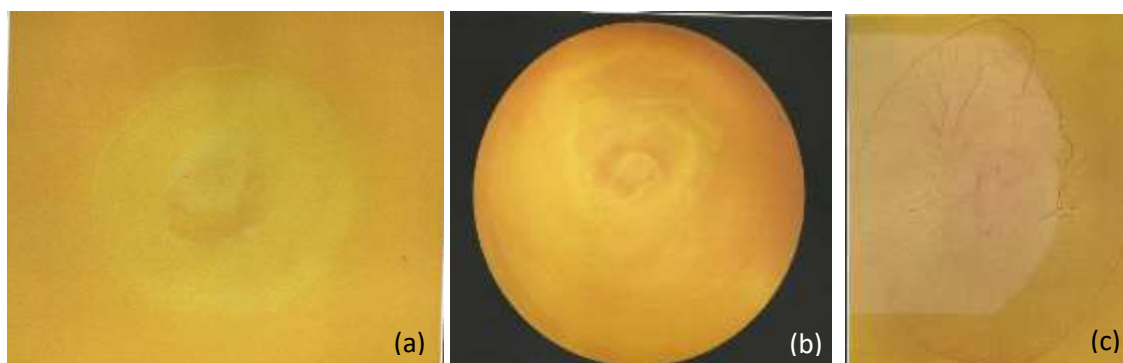


Figura 2 – Embrião com diferentes dias de incubação: (a) Embrião com 24 horas de incubação, (b) Embrião com 48 horas, (c) Embrião com 72 horas de incubação (desenvolvimento da área vasculosa). Fonte: BARBOSA (2011).

Os pontos ou manchas de sangue (Figura 3) que podem ser encontrados em ovos de consumo são resultantes de hemorragias que podem ocorrer nos pequenos vasos sanguíneos do ovário, infundíbulo e oviduto. Essas hemorragias podem ser desencadeadas por diversos fatores, como: baixos níveis de vitamina A e K na dieta da ave; antagonistas da vitamina K, como por exemplo, a droga sulfamoxalina; toxinas fúngicas; programas de iluminação inadequados; estresse; e doenças, como a encefalomielite aviária, ou outras que envolvam o trato reprodutivo. A incidência da ocorrência de manchas de sangue varia entre linhagens de aves e cerca de 2 a 4% de todos os ovos produzidos contêm essa alteração. Elas podem variar de mal distinguíveis

como até grandes manchas presentes na superfície da gema, podendo se difundir também para o albúmen (LLOBET et al., 1989; COUTTS; WILSON, 2007).



Figura 3 – Mancha de sangue. Fonte: FERNANDES (2014).

Algumas das manchas encontradas nos ovos também podem ser manchas de carne (Figura 4), que são pedaços de tecido provenientes dos órgãos reprodutivos. Elas geralmente são de cor marrom e são encontrados no albúmen espesso, na chalazas ou na gema, e podem variar de tamanho, tendo entre 0,5 a 3 mm de diâmetro. A incidência dessa alteração nos ovos varia entre 3% a 30%, depende da linhagem, e pode aumentar com a idade da ave, sendo geralmente maior nos ovos de casca marrom. Menos de 1% dos ovos são desclassificados devido a essa alteração, pois a maioria das manchas de carne são pequenas demais para serem detectadas pela ovoscopia, principalmente em ovos de casca escura (COUTTS; WILSON, 2007).



Figura 4 – Mancha de carne. Fonte: FERNANDES (2014)

As manchas de carne são muito menos comuns do que as manchas de sangue, no entanto, ambas não comprometem a qualidade nutricional do ovo (FERNANDES, 2014). Apesar disso, essas manchas no ovo geralmente são inaceitáveis no mercado, mas quando são muito pequenas acabam passando despercebidas. No entanto, para os países que aderem às leis da dieta *kosher* (países predominantemente muçulmanos), ou seja, que proíbem a ingestão de sangue, qualquer resquício dessa alteração no ovo é intolerável (ARTHUR; O’SULLIVAN, 2005). Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), os ovos só podem ser expostos ao consumo humano quando previamente submetidos à inspeção e à classificação previstas neste Decreto e em normas complementares. Sendo assim, após passarem pelo processo de inspeção, mais especificamente pelo método de ovoscopia, é possível a detecção de manchas sanguíneas na clara ou na gema, sejam pequenas ou pouco numerosas. Os ovos que tiverem essa alteração detectada não irão para consumo *in natura*. Estes produtos serão classificados como “Ovos de categoria B” e conseqüentemente serão destinados exclusivamente à industrialização, assim como os ovos que são provenientes de estabelecimentos avícolas de reprodução que não foram submetidos ao processo de incubação (BRASIL, 2017). Porém, Brant et al. (1952) e Sauter et al. (1952) descrevem que a ovoscopia é um método considerado imperfeito na detecção de manchas de sangue ou carne, e que o resultado disso é uma perda monetária para a indústria devido à insatisfação do consumidor.

Fernandes (2014) realizou um inquérito em Lisboa/Portugal envolvendo 263 pessoas, a fim de avaliar a preferência do consumidor quanto aos parâmetros físicos e químicos do ovo. Com relação à presença de manchas de sangue ou carne, identificaram que 38% dos entrevistados não consomem o ovo caso detecte alguma dessas alterações. Porém, 21% falaram que tiram o fragmento com a mancha do ovo para poder consumi-lo. 11% das pessoas consomem o produto normalmente e apenas 1% citaram não consumi-lo nesses casos, além de deixar de comprar ovos da marca identificada. Os outros 29% dos inquiridos nunca detectou a presença de tais manchas nos ovos. Johnston et al. (2011) realizaram uma entrevista com o objetivo de verificar preferências do consumidor quanto ao ovo de consumo. Dentre os questionamentos realizados, um deles era saber se os participantes já encontraram manchas vermelhas ou marrons no conteúdo dos ovos. 84,6% responderam já ter visto essa alteração, dos quais 47,4% afirmaram descartá-lo devido a este achado. Os autores relatam que este é um

problema unicamente comercial, ou seja, muitos ovos são descartados e empresas são prejudicadas, pois muitos consumidores não tem conhecimento a respeito do que essas manchas representam.

2.2.6 “É necessário lavar os ovos após a compra”

A crescente conscientização dos consumidores sobre questões de segurança alimentar mudou a percepção pública sobre o que é um ovo de qualidade. A aparência física de um ovo cria a primeira impressão no consumidor e se o produto não atende às expectativas percebidas, a confiança diminui (JONES; MUSGROVE, 2005; DE REU et al., 2006). Mesmo com grandes inovações tecnológicas nas várias fases das cadeias produtivas dos diferentes alimentos, tem sido notada a ocorrência de surtos de toxinfecção alimentar de forma crescente, o que é preocupante (RODRIGUES; SALAY, 2001). Embora valores aceitáveis de bactérias nas cascas de ovos não tenham sido estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), é desejável a menor carga bacteriana possível, a fim de diminuir o risco de penetração de micro-organismos no conteúdo (STRINGHINI et al., 2009). A lavagem dos ovos é um método provavelmente eficaz na redução da quantidade de micro-organismos na casca e conseqüentemente no conteúdo interno de ovos de mesa (GONZALES; MELLO, 2012).

Geralmente os ovos são adquiridos nos comércios e supermercados e são vendidos em bandejas de papel ou em sacolas de plásticos, quando comprados em pequenas quantidades. Muitos ficam expostos em balcões, sem um adequado armazenamento. Dessa forma, é relevante questionar, diante dessas situações, se há ou não a necessidade de lavar os ovos antes de serem consumidos (COSTA et al., 2016).

2.2.6.1 Barreiras físicas do ovo

As defesas físicas naturais do ovo são a casca, a cutícula e as membranas externa e interna. A casca é uma estrutura porosa, com números de poros variando de acordo com o tamanho do ovo e com a sua localização no mesmo. Aqueles que se comunicam com a superfície da casca representam portais de entrada para uma variedade de micro-organismos e outros elementos do ambiente circundante. As membranas externa e interna, localizadas na superfície interna da casca, são importantes

linhas de proteção para o ovo. A membrana externa é mais espessa, porém mais porosa que a interna, e por isso não oferece tanta proteção quanto a membrana interna. Após a formação da casca, ainda no útero da galinha, a cutícula é depositada sobre a superfície (WANG; SLAVIK, 1998; EFSA, 2005).

A cutícula é a camada estrutural mais externa do ovo e é composta por glicoproteínas, sendo considerada a primeira defesa contra a infecção bacteriana. Após a oviposição, ela é úmida e imatura, e menos rigorosa na prevenção da penetração de micro-organismos, no entanto, após alguns minutos passa a ser seca e eficaz (MESSENS et al., 2005). É importante pontuar que a deposição da cutícula sobre o ovo raramente é uniforme e, frequentemente, grandes áreas porosas da casca podem estar desprovidas desta proteção (SESTI; ITO, 2015). Geralmente, para formar um tampão bastante efetivo na prevenção da entrada de micro-organismos, esta cutícula estende-se para dentro dos poros, fechando-os parcialmente e diminuindo assim a permeabilidade da casca. Embora seja permeável a gases, a simples presença de uma cutícula confere à casca do ovo uma efetiva barreira contra a absorção de água (WANG; SLAVIK, 1998; SESTI; ITO, 2015). Além disso, evita também o excesso de perda desse nutriente e de CO₂ do ovo, mantendo a integridade das membranas internas e externas da casca e a qualidade do albúmen (GONZALES; MELLO, 2012).

2.2.6.2 Desconstruindo o mito

A lavagem de ovos para consumo doméstico não é recomendada após a compra ou antes de serem armazenados (BARANCELLI et al., 2012). O manual de classificação de ovos do USDA (2011) também afirma que não é necessário ou recomendado para os consumidores lavar os ovos e complementa que esse processo pode aumentar o risco de contaminação. Essa lavagem acarreta a remoção da cutícula protetora dos poros da casca (WANG; SLAVIK, 1998), o que facilita a perda de umidade e a entrada de micro-organismos. Isso resulta na deterioração e diminuição do período de estocagem e no aumento do risco para os consumidores. Além disso, caso adquiram e lavem ovos de galinhas mais velhas, o consumidor passa a ter um risco ainda maior, porque dentre muitos fatores, a capacidade de sintetizar a cutícula e sua deposição uniforme diminui com o aumento da idade das aves, e conseqüentemente a

lavagem deixa-a mais vulnerável (EFSA, 2005; STRINGHINI et al., 2009; LELEU et al., 2011; BARANCELLI et al., 2012).

Rodrigues e Salay (2011) realizaram uma pesquisa na cidade de Campinas/SP, a fim de saber a opinião dos produtores a respeito da qualidade sanitária dos ovos de consumo, julgando os procedimentos como: muitíssimo importante; muito importante; importância regular; pouco importante; e indiferente. Ao serem questionados sobre a relevância do processo de lavagem dos ovos antes da comercialização, apenas 14,3% dos produtores demonstraram considerar essa higienização muito importante, no entanto nenhum a julgou como muitíssimo importante. Ao contrário disso, 42,8% classificaram essa etapa como pouco importante. Sabe-se que ovos comercializados sujos tendem a ser ignorados pelos consumidores na hora da compra, ou quando adquiridos, são lavados nos domicílios. Com isso, os autores destacaram que quando o processo é feito manualmente, pode contribuir para disseminar uma provável contaminação. Dessa forma, o USDA recomenda que a lavagem dos ovos seja conduzida no local de produção ou de processamento, a fim de minimizar as chances de contaminação, deterioração do ovo e conseqüentemente risco à saúde do consumidor (USDA, 2000). Leal (2011) também reforça que a lavagem no domicílio não é realizada adequadamente, e que esta deve ser feita no local de produção, onde há equipamentos e procedimentos adequados. Dessa forma, os ovos são comercializados limpos e com qualidade.

Barros et al. (2001) avaliaram a eficácia da lavagem dos ovos com água de torneira e com solução de desinfetante composto de amônia quaternária em relação à presença de *Salmonella enteritidis* (SE). Os tratamentos eram ovos lavados com água de torneira, com solução de amônia quaternária a 25°C ou a 43°C. Após a secagem natural, os três grupos foram contaminados com solução contendo a bactéria. Após esse processo, cada grupo foi estocado a 8°C ou a 25°C e a presença da *Salmonella* foi avaliada após 0, 24, 96 e 168 horas. Os autores observaram que a lavagem de ovos com solução contendo amônia quaternária reduziu a quantidade de SE, quando comparada com o uso de água de torneira, independente do tempo e temperatura de armazenamento.

Musgrove et al. (2004) objetivaram demonstrar se espécies bacterianas foram eliminadas ou não das cascas de ovos por procedimentos de lavagem comerciais e se também foram capazes de sobreviver ao armazenamento refrigerado. Os ovos foram

obtidos de uma indústria processadora, e no laboratório, uma vez por semana durante 6 semanas, 12 ovos de cada tratamento (lavados e não lavados) foram expostos a solução salina tamponada com fosfato estéril. Uma alíquota de 1 mL de cada amostra foi plaqueada em meio de cultura e incubada a 37°C/24 horas para posterior identificação. Após a incubação, foram observadas placas com colônias características da família *Enterobacteriaceae*, bactérias Gram-negativas que incluem muitos patógenos humanos e que são usadas para avaliar a qualidade higiênica dos alimentos. Observou-se que os ovos não lavados tinham significativamente um maior número das bactérias dessa família do que os ovos lavados, e com o passar das semanas, esses valores aumentaram. Foram isolados, em maioria, nos ovos não lavados, os gêneros *Escherichia* e *Enterobacter*, porém vários outros também foram identificados, assim como bactérias de outra família. Poucas amostras de ovos lavados foram contaminadas com essas bactérias, indicando que a lavagem comercial elimina muitas espécies da superfície dos ovos, assim como evita a proliferação desses microrganismos após o procedimento.

Stringhini et al. (2009) avaliaram a qualidade bacteriológica de ovos lavados e não lavados de quatro granjas de poedeiras leves comerciais com 30 a 40 semanas de idade. As Granjas 1 e 2 realizavam a lavagem mecanizada dos ovos com água aquecida contendo sanitizante, e as Granjas 3 e 4 comercializavam ovos não lavados. Em todas elas, metade dos ovos foi coletada nos galpões e a outra metade na sala de classificação. Foram investigadas as contagens de mesófilos, *Staphylococcus* coagulase positivo, coliformes totais e fecais nas cascas e conteúdos dos ovos e pesquisa de *Salmonella spp.* nas cascas. Os resultados demonstraram que a lavagem adotada nas Granjas 1 e 2, proporcionou redução na contagem de mesófilos. No entanto, nas Granjas 3 e 4, essa contagem, observada na sala de classificação, foram indicativas de processamento higiênico-sanitário insatisfatório. Com relação à presença de *Staphylococcus* coagulase positivo nas cascas, verificou-se diminuição dessa bactéria nos ovos obtidos da sala de classificação da Granja 1. Na Granja 2, a diferença entre as contagens obtidas nos galpões e na sala de classificação não foi significativa, embora tenham diminuído com o processo de lavagem. Números elevados desse microrganismo nos ovos dos ambientes das Granjas 3 e 4 foram encontrados, por se tratar de um alimento muito manipulado e pelo fato de as granjas não executarem o processo de sanitização dos ovos. Apesar disso, os valores encontrados foram inferiores aos necessários para que haja

intoxicação. Verificou-se que ovos lavados possuíam coliformes totais em menor quantidade do que os ovos não lavados. Observou-se uma elevada frequência de coliformes fecais nos ovos obtidos dos galpões das granjas que não utilizavam procedimento de lavagem. Embora com frequência reduzida, a presença de coliformes fecais superiores a 100 germes/g de casca nos ovos da sala de classificação das granjas que fazem a lavagem, pode indicar processamento inadequado e/ou contaminação pós-processamento por material fecal. Não foi observada a presença de *Salmonella spp.* nas cascas e nem no conteúdo dos ovos coletados no galpão e na sala de ovos das granjas estudadas. Dessa forma, os autores concluíram que ovos lavados possuem melhor qualidade bacteriológica de casca do que ovos não lavados.

No entanto, atualmente a lavagem dos ovos não é permitida na União Europeia (MESSENS, 2011), principalmente porque há preocupações com o dano que uma operação mal realizada pode vir a causar na cutícula do ovo (LELEU et al., 2011). A relutância dentro da UE em permitir a lavagem dos ovos pode ter sua origem no início do século XX, quando uma série de pesquisas confirmou que molhar ou lavar os ovos antes do armazenamento pode ter um efeito adverso na qualidade microbiológica do ovo. Através do Regulamento CE Nº 589 de 23 de junho de 2008, a UE apenas autoriza a lavagem de ovos classificados como B, ou seja, ovos com defeitos ou sujeiras na casca, e que são encaminhados para processamento. Apesar disso, vários países como Estados Unidos, Austrália e Japão, adotaram e até passaram a incentivar a lavagem de ovos. Nesses países, essa prática é considerada segura e tornou-se rotina, sendo admitida também pelos consumidores como procedimento essencial para uma produção higiênica de ovos (HUTCHISON et al., 2003; 2004; CCE, 2008).

No Brasil, a lavagem de ovos nos locais de produção e processamento não é obrigatória. Ela é apenas recomendada pela Portaria Nº 01 de 21 de fevereiro de 1990 do MAPA, a qual declara que esse processo deve ser realizado após a ovoscopia, previamente à quebra dos ovos (quando ocorrer). A portaria adverte que a lavagem e secagem devem ser feitas por meios mecânicos com procedimentos que impeçam a penetração de micro-organismos no interior do ovo. Essa operação deve ser contínua e concluída o mais rápido possível, utilizando água com padrões microbiológicos e químicos previamente analisados e sem reutilização. Além disso, os entrepostos que adotam esta higienização a realizam tanto em ovos comercializados *in natura* como também naqueles que serão industrializados (BRASIL, 1990).

Segundo Leleu et al. (2011) a lavagem comercial de ovos consiste em quatro etapas: molhar, lavar, enxaguar e secar. A pré-lavagem consiste em molhar a casca do ovo antes da lavagem principal e objetiva amolecer qualquer detrito presente. Ela é realizada em um determinado intervalo de tempo (geralmente segundos ou minutos) utilizando um spray de água morna (40°C). O processo de lavagem principal envolve a fricção suave dos ovos com escovas rotativas ou alternadas enquanto jatos de água morna de alta pressão (40°C a 50°C) são pulverizados, processo que dura em média 60 segundos. O MAPA recomenda que a água de lavagem seja mantida pelo menos 10°C acima da temperatura do ovo. A esteira que transporta os ovos permite que os mesmos sejam girados e que todas as superfícies sejam limpas pelas escovas. A água de lavagem normalmente contém um desinfetante, como o cloro, o qual deve ser seguro para os alimentos (em níveis não superiores a 50 ppm), compatível com a água de lavagem e não deve causar quaisquer odores ou manchas. Antimicrobianos como hipoclorito de sódio (100-200 ppm) e ozônio (2-5 ppm) são permitidos e comumente usados, ao contrário de substâncias a base de iodo. A etapa de enxague é feita por pulverização de água quente para remover qualquer resíduo, seja físico ou químico. Nesse estágio a água deve ser mais quente que a da lavagem principal (até 60°C), pois vai auxiliar no processo de secagem. Por fim, os ovos devem ser completamente secos, etapa que utiliza jatos de ar e dura de 10 a 20 segundos, objetivando evitar a presença de fungos e bactérias (BRASIL, 1990; HUTCHISON et al., 2003; MESSENS, 2011). Algumas indústrias processadoras também costumam realizar a lubrificação dos ovos com óleo mineral após o procedimento de lavagem. Esse método cria uma cutícula artificial no ovo, reduzindo o declínio da sua qualidade interna (HUTCHISON et al., 2003).

Os equipamentos de lavagem do tipo imersão não são permitidos no Brasil (BRASIL, 1990), assim como nos EUA, que tiveram esse tipo de lavagem proibida em 1975 (USDA, 1975). Antigamente, essa técnica de lavar os ovos era comum. Eles eram colocados em uma cesta de arame, adicionava-se detergente, os ovos eram submersos em água e agitados por 3 minutos (HUTCHISON et al., 2003). Presume-se que essa proibição ocorreu porque a imersão prolongada promovia riscos, levando os contaminantes a serem absorvidos pelo ovo (USDA 2000).

Como a água pode facilitar o movimento de bactérias através da casca para o interior do ovo, a forma como ela é aplicada, se torna fundamental para o sucesso da lavagem. Após a oviposição a cutícula é úmida e a temperatura do ovo geralmente está

em torno de 42°C, sendo mais quente que o ambiente. Quando o ovo é colocado em um ambiente mais frio, ele esfria, e isso contrai o seu conteúdo, causando o afastamento das membranas da casca e criando uma pressão negativa que resulta em sucção através da casca. Então, se um ovo quente é colocado em ar ou água fria, o diferencial de pressão resulta em ar ou água se movendo da superfície externa para a interna, através dos poros da casca (HUTCHISON et al., 2003; MESSENS, 2011). A lavagem dos ovos de consumo também gera discussões quanto ao efeito dos desinfetantes sobre a casca do ovo (MAIA et al., 2014). Qualquer que seja o método empregado para o uso de um sanitizante é preciso conhecer a dose aplicada, o residual desinfetante e o tempo de exposição. A falha em secar adequadamente os ovos após a lavagem também pode levar à contaminação, pois a umidade permite que as bactérias se proliferem na casca, mesmo após a higienização, e com isso consigam penetrar o ovo (HUTCHISON et al., 2003). O risco do consumidor pode aumentar, em particular quando as condições de pós secagem e armazenamento também não são ideais (MESSENS, 2011), o que pode vir a promover a recontaminação da casca dos ovos (PINTO; SILVA, 2009).

Como o método de lavagem dos ovos descrito e considerado ideal não é uma prática adotada nos lares (RADKOWSKI, 2002), não se recomenda nenhum tipo de lavagem de ovos em domicílio. É um método considerado complexo e que necessita de todo o equipamento e material necessários. O Instituto de Ovos Brasil (2019) recomenda que os ovos sejam lavados apenas antes de utilizá-los. Kosa et al. (2015), após fazerem uma pesquisa sobre consumo de ovos, verificaram que antes de usar esse alimento para fazer uma refeição em casa, 13,2% dos entrevistados relataram lavá-los antes de prepará-los. No entanto, os autores consideram esta prática potencialmente insegura por conta da possibilidade de contaminação cruzada, pois a água de lavagem dos ovos pode cair sobre outros alimentos. Os ovos se destacam dentre os principais alimentos incriminados na veiculação de salmonelose, sendo que a manipulação desempenha um papel importante na disseminação dessa bactéria (TÉO; OLIVEIRA, 2005).

2.2.7 “Ovo de consumo pode ficar fora da geladeira”

A utilização das vantagens nutricionais e o aumento do consumo de ovos pela população dependem da qualidade do produto disponível no mercado. Assim como

todos os produtos naturais de origem animal, o ovo também é perecível, e caso não sejam tomadas medidas adequadas para sua conservação, passa a perder essa qualidade (BARBOSA et al., 2008).

Antigamente, antes dos avanços que existem hoje nas práticas de gerenciamento de poedeiras, a produção de ovos era um evento sazonal. Dessa forma, eles precisavam ser armazenados por longos períodos para manter o suprimento no mercado (JONES; MUSGROVE, 2005). Ao contrário da qualidade externa, a qualidade interna dos ovos começa a diminuir assim que são postos pelas galinhas. Embora fatores associados ao manejo e alimentação das aves possam desempenhar um papel na qualidade interna dos ovos, as práticas de manuseio e armazenamento também têm um impacto significativo na qualidade desse produto (JIN et al., 2011).

Segundo Jones et al. (2002) pesquisas realizadas anteriormente demonstraram que para obter ovos de alta qualidade, o tempo e a temperatura de armazenamento são fatores importantes que precisam ser controlados. No entanto, no Brasil, 92% dos ovos são comercializados “*in natura*” e todo o processo de comercialização ocorre sem refrigeração, já que a mesma não é obrigatória nas condições do mercado interno. Assim como em outros países em desenvolvimento, os ovos comerciais são acondicionados, desde o momento da postura até a distribuição final, em temperaturas ambientes, sendo, em alguns casos, refrigerados apenas nas casas dos consumidores (PASCOAL et al., 2008; XAVIER et al., 2008; OGUNWOLE et al., 2015). Em 1999, o USDA acrescentou a exigência de que todos os ovos dos EUA fossem armazenados a uma temperatura de 7,2°C ou menos após o processamento (USDA, 2000). A Comissão das Comunidades Europeias, através do Regulamento CCE N° 589/2008, estabelece as normas de comercialização dos ovos e nas embalagens recomenda que os consumidores conservem os ovos refrigerados após a compra (CCE, 2008).

2.2.7.1 *Desconstruindo o mito*

Por ser um produto de difícil armazenamento, frágil, sujeito a alterações de sabor e por possuir um conteúdo biologicamente ativo, o ovo exige temperaturas baixas para sua conservação e deveria ser armazenado em temperaturas abaixo de 13°C (MAIA et al., 2014). Como no Brasil os ovos não são colocados em sistema de refrigeração no comércio, é altamente recomendável que os consumidores façam isso imediatamente ao

adquiri-los e levá-los para suas casas (GUEDES et al., 2016). No entanto, recomenda-se que esse armazenamento seja feito em outro recipiente e não no original da compra. Os ovos costumam ser comercializados em embalagens recicladas, que ficam muito expostas a contaminantes nos estabelecimentos, podendo ser fonte de contaminação para os outros alimentos que estão na geladeira domiciliar (LEAL, 2011).

O armazenamento dos ovos em sistema refrigerado durante o comércio gera altos custos, no entanto para minimizar a temperatura de exposição desse produto, alguns estabelecimentos armazenam-os próximos a verduras e a freezers (BARBOSA et al., 2008). Muitos estudos já demonstraram que a qualidade dos ovos é afetada durante o armazenamento, principalmente quando são acondicionados em condições de altas temperaturas ou temperatura ambiente. Isso ocorre devido ao aumento da velocidade das reações químicas e físicas no conteúdo dos ovos, além de ficarem expostos a agentes contaminantes, causando conseqüentemente a diminuição da sua vida útil (MELLOR et al., 1975; MOURA et al., 2008; XAVIER et al., 2008; GARCIA et al., 2010; FIGUEIREDO et al., 2011; FREITAS et al., 2011; SALVADOR, 2011; JIN et al., 2011; LOPES et al., 2012; MENEZES et al., 2012). Acredita-se que essa qualidade seria favorecida, se ao sair da granja o ovo fosse diretamente para um local onde seria mantido em temperatura entre 0° C a 4° C, visto que desde o momento da postura até o consumo, pode haver períodos extensos de tempo que depreciam sua qualidade interna. Esse manejo garantiria ao consumidor um ovo saudável, nutritivo e saboroso, podendo ser consumido com toda segurança (CARVALHO et al., 2003; MOURA et al., 2008).

Em regiões de climas tropicais, os ovos devem ser consumidos em até uma semana após a postura, se mantidos em temperatura ambiente. Sob refrigeração, eles podem manter a qualidade por 10 dias, semelhante aquela encontrada em ovos recentemente postos (MAIA et al., 2014). Sendo assim, a refrigeração prolonga o tempo de validade dos ovos, podendo apresentar qualidade interna apropriada para consumo por até 25 dias após a postura (LOPES et al., 2012).

A Portaria N° 1 de 21 de fevereiro de 1990 do MAPA define “ovo fresco” como o ovo em casca que não foi conservado por qualquer processo. Este ovo perderá sua denominação de fresco se for submetido intencionalmente a temperaturas inferiores a 8°C, visto que a temperatura recomendada para armazenamento do ovo fresco está entre 8°C a 15°C com uma umidade relativa do ar entre 70% a 90% (BRASIL, 1990). Essa mesma portaria aconselha que os ovos que forem armazenados durante curtos

períodos (máximo 30 dias), sejam refrigerados entre 4° a 12°C, com controle da umidade relativa. Para a armazenagem durante períodos longos (acima de 30 dias), recomenda-se temperaturas em torno de 0°C, sem, no entanto, atingir o ponto de congelamento, com umidade entre 70 a 80%. Em adição, sugere-se evitar oscilações de temperaturas na câmara frigorífica, pois isso provoca perda de peso nos ovos, além de facilitar a penetração microbiana através da casca. Essas oscilações não devem ultrapassar 0,5°C, em armazenagem sob baixas temperaturas (em torno de 0°C).

Guedes et al. (2016) avaliaram a qualidade interna de ovos comerciais de acordo com a embalagem, temperatura e tempo de armazenamento, simulando a compra de ovos pelos consumidores, ou seja, os ovos são armazenados à temperatura ambiente em estabelecimentos comerciais e posteriormente colocados sob refrigeração em casa. Neste estudo, duas fases foram realizadas. A primeira compreendia um período de 1 a 9 dias, em que todos os ovos foram condicionados à temperatura ambiente: 50% dos ovos foram embalados com uma película de PVC enquanto os outros 50% não receberam nenhuma embalagem. A segunda fase ocorreu do dia 9 ao dia 21 em que 50% dos ovos de cada tratamento da primeira fase foram colocados sob refrigeração (6,4°C e UR de 18,8%), e os outros 50% ficaram em temperatura ambiente (28,1°C e UR 38,8%), simulando a prática feita pelos consumidores. Dez ovos de cada condição experimental nos dias 1, 3, 6, 9 e 21 foram avaliados para as variáveis: peso do ovo, unidades Haugh, índice de gema, e porcentagem de albúmen, de gema e de casca. Dando foco aos resultados da segunda fase (9° ao 21° dia), os autores verificaram que os ovos armazenados em temperatura ambiente apresentaram diminuição significativa ($p < 0,05$) da qualidade interna neste período. Já os ovos que foram refrigerados no 9° dia mantiveram a qualidade interna inalterada ($p > 0,05$) até ao 21° dia, independentemente da embalagem.

Há muito tempo, a salmonela tem sido reconhecida como um importante patógeno zoonótico de importância econômica em animais e humanos (EFSA, 2009). A *Salmonella enteritidis* é a principal espécie associada a ovos de casca (JONES et al., 2005), em parte porque tem a capacidade de contaminar os ovos sem causar doença perceptível nas aves infectadas (GUARD-PETTER, 2001). Os EUA, em 2010, apresentou um surto de Doença Veiculada por Alimentos (DVA) associada a ovos, que levou a quase 2000 casos em todo o país (CDC, 2010). Em 2017, a União Europeia confirmou 91.662 casos de salmonelose humana, sendo que os ovos e produtos

derivados de ovos continuam sendo a fonte significativa de infecção e representaram 36,68% de evidência de terem sido contaminados por *Salmonella* (EFSA, 2018). Já no Brasil, o Ministério da Saúde (2018) divulgou um compilado de dados dos anos de 2000 a 2017 demonstrando que ovos e produtos a base deste foram responsáveis por 7,36% dos casos de DVA. Pouco mais de 30% dos casos provocados por bactérias foram causados por *Salmonella spp.* Em termos de segurança alimentar, a problemática da presença do patógeno em ovos relaciona-se diretamente ao conceito de *food safety*. A qualidade sanitária de ovos e produtos de ovos deve ser assegurada de modo que sua ingestão não cause prejuízos à integridade física de consumidores (BARANCELLI et al., 2012). Ao longo dos anos, os pesquisadores examinaram as estratégias de intervenção durante o processamento para reduzir o risco de *S. enteritidis* nos ovos. Para isso, visou-se reduzir a temperatura do ovo rapidamente (JONES et al., 2005). Os dados têm provado que as temperaturas ambientes não são adequadas para o armazenamento de ovos de casca, especialmente porque o risco de transmissão horizontal de *S. enteritidis* aumentou, e além disso, devido à sua capacidade de crescimento e multiplicação dentro do conteúdo do ovo (GALIS et al., 2013).

Tal política destinou-se a evitar que um pequeno número de *Salmonella enteritidis*, presentes no conteúdo do ovo, se multiplique em níveis mais propensos a sobreviver mesmo em cocção e assim a causar doenças quando consumidas. Como as temperaturas internas que restringem o crescimento não podem ser alcançadas imediatamente nos ovos, a efetividade da refrigeração dependerá do número de contaminantes presentes, da localização desses organismos e do tempo que o conteúdo do ovo permanece em temperaturas quentes (GAST; HOLT, 2000).

Para Gast e Holt (2000) a multiplicação de SE na gema de ovo, a qual possui componentes que promovem a proliferação bacteriana, progride rapidamente a temperaturas acima de 20°C, mas é muito lenta abaixo de 10°C, e torna-se insignificante abaixo de 7°C. Embora a SE não seja frequentemente depositada dentro das gemas de ovos naturalmente contaminados, a penetração através da membrana vitelina para alcançar o conteúdo da gema pode resultar em rápida multiplicação bacteriana. Em estudos já realizados, essa penetração foi observada ocasionalmente em temperaturas altas durante experimentos com modelos *in vitro* de contaminação de ovos, enquanto que a refrigeração imediata dos ovos contaminados impediu a migração da bactéria para a gema (GAST et al., 2006).

Vários outros estudos também demonstraram que a refrigeração de ovos contaminados com *Salmonella* impediu ou diminuiu a penetração e crescimento da bactéria nas gemas ou no conteúdo do ovo em si, reforçando a importância da utilização de baixas temperaturas nos ovos a fim de proteger os consumidores (KIM et al., 1989; MIYAMOTO et al., 1998; GAST; HOLT, 2000; CHEN et al., 2005; LUBLIN; SELA, 2008; GAST et al., 2010). Para Galis et al. (2013) os aspectos práticos desta situação são diferentes de um país para outro. No entanto, os dados científicos provam claramente que a refrigeração reduz em grande parte o risco dos ovos de consumo serem contaminados e se tornarem veículos para a *Salmonella*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa possui caráter descritivo exploratório e utiliza um *survey* com roteiro de entrevista para a coleta de dados, que, segundo Malhotra (2001) é um método bastante utilizado em pesquisas sociais, de opinião pública e de mercado. Baseia-se na realização de entrevista, na qual várias questões relacionadas ao tema estudado são aplicadas na forma de um questionário estruturado.

A primeira etapa do estudo consistiu na estruturação do questionário levando em consideração as informações que seriam necessárias para caracterização do consumidor brasileiro de ovos e sua percepção a respeito do tema em questão. A partir disso, visou-se identificar quais são os mitos que envolvem o ovo de galinha que estão mais prevalentes na sociedade amostrada. Um total de 26 questões objetivas e discursivas foram criadas, sendo algumas delas baseadas em determinadas respostas (Apêndice 1). Este questionário foi testado com 200 participantes, melhor elaborado e assim utilizado nesta presente pesquisa.

A participação no estudo era um critério do entrevistado, por isso foi feito um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o qual explicava brevemente o anonimato e o objetivo do estudo, e aqueles que concordaram em participar poderiam optar por receber o termo por e-mail.

O questionário foi dividido em três partes, de acordo com as características a serem obtidas. Primeiramente, buscou-se conhecer o perfil sociodemográfico do indivíduo (cidade e estado onde reside; sexo; faixa etária; grau de escolaridade; curso de

graduação ou profissão; e renda mensal). Após isso, buscou-se identificar o perfil da compra e do consumo de ovos (frequência de consumo; por que não consome; tipo de estabelecimento em que costuma comprar ovos; o que o leva a comprar neste local; o que mais leva em consideração no momento da compra do ovo; e preferências quanto ao produto). Por fim, questões sobre o conhecimento geral a respeito do ovo também foram elaboradas (se causa algum prejuízo à saúde; se acredita que o ovo aumenta o colesterol sanguíneo ou que possua hormônios; se ovo de casca marrom é ovo de galinha caipira; qual ovo é mais nutritivo; se quanto mais amarela a gema mais nutritivo é o ovo; se já encontrou manchas na gema ou na clara; se mancha vermelha na gema significa que o ovo é fértil; se é necessário lavar o ovo após a compra; e se após a compra o ovo pode ficar fora da geladeira). Estas últimas questões objetivaram identificar os mitos presentes na sociedade a respeito do ovo de consumo, porém buscou-se descobri-los de forma indireta para não induzir ou interferir nas respostas dos participantes.

Em seguida, definiu-se o tamanho da amostra, como e onde os questionários seriam aplicados. Na intenção de atingir o máximo de pessoas possíveis e de diferentes regiões do Brasil, o questionário foi realizado on-line, utilizando o <https://www.google.com/forms/>. Para Malhotra (2001) as vantagens da aplicação do questionário on-line é que é uma forma rápida de obtenção dos resultados, possui baixo custo, baixa conveniência social, não há influência de entrevistador, é anônimo e interativo.

A aplicação e divulgação do questionário da pesquisa foram conduzidas no período de abril a maio de 2019, totalizando 30 dias. A fim de verificar o perfil do consumidor de ovos, as características sociodemográficas foram correlacionadas às características de consumo e preferências. A mesma inter-relação foi realizada com alguns dos conhecimentos gerais a respeito do ovo, verificando em quais grupos da sociedade alguns dos mitos sobre o ovo ainda estão presentes. Dessa forma, ao final do período de pesquisa, os questionários foram avaliados e os dados obtidos foram analisados por meio de estatística descritiva e tabelas de frequência. Além disso, um esboço de uma cartilha informativa contendo todas as verdadeiras informações a respeito do ovo foi criado, para uma futura divulgação no Brasil.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da divulgação da pesquisa em todo o Brasil, foi coletado um total de 3.094 questionários. A tabela 1 fornece as características sociodemográficas da população amostrada. Com base nos dados, 67,7% foram do sexo feminino e 31,9% masculino, sendo que o pouco restante se identificou como não-binário ou preferiu não informar o sexo. Um estudo, realizado por Gilbert (2000), examinou a visão dos consumidores sobre a utilização do ovo em dietas saudáveis e avaliou 2074 questionários. Foi identificado que as mulheres representaram 81% da amostra, identificando-as como o principal consumidor doméstico. Boxall et al. (2007) realizaram uma pesquisa no Canadá a respeito das atitudes e preferências dos consumidores por diferentes tipos de ovos produzidos. Com os resultados, percebeu-se que a proporção de mulheres participantes no estudo foi elevada (65%) quando comparada à participação dos indivíduos masculinos. Os autores atribuíram esse número à maior participação e responsabilidade das mulheres em realizar as compras domésticas, conseqüentemente sendo mais atraídas pelo tema da pesquisa. Contrariando esse resultado, Ayim-akonor e Akonor (2014) após aplicação de questionário em Gana (país localizado no continente africano) sobre o ovo de consumo, identificaram que, de 448 entrevistados, a maioria eram do sexo masculino.

Na presente pesquisa, a maior parte dos participantes tinha faixa etária de 21 a 30 anos (40%), seguido por 31 a 40 anos (25,6%). A faixa etária de menor contribuição tinha menos de 20 anos de idade (6%). Esse dado pode refletir o fato de que a pesquisa teve maior divulgação via internet, o que contribui para atingir um público jovem-adulto. Quanto à distribuição dos entrevistados nas regiões brasileiras, todos os vinte e sete estados tiveram participação no estudo, sendo que grande parte dos participantes era da região Nordeste, com 55,65%, seguido pela região Sudeste, com 24,11%. O menor número foi obtido na região Norte, com 2,52%.

Em relação ao grau de escolaridade, em maioria os entrevistados eram pós-graduados (43,12%), e em sequência tinham ensino superior completo (25,83%) e superior incompleto (21,27%). Dentro das condições de divulgação do questionário, esse resultado reflete o maior acesso das pessoas ao ensino superior e especialização, o que pode caracterizar uma população mais instruída. Dos indivíduos com ensino superior incompleto, foi questionado qual curso de graduação eles frequentavam. Nesta

pesquisa, os cursos foram agrupados em: Humanas, Saúde, Exatas, Agrárias e Biológicas. Dos indivíduos entrevistados, foi identificado que 658 pessoas estão cursando uma graduação. Destes, 46,8% compõe a área de Agrárias, que inclui cursos como Zootecnia, Medicina veterinária e Agronomia. Os demais níveis de escolaridade também descreveram qual profissão possuem. Foram identificados profissionais de diversas áreas, sendo estas também classificadas, obtendo-se: Humanas (administração, agronegócio, contábeis, economia, comércio, gestão, gastronomia, recursos humanos, segurança pública, turismo, hotelaria, marketing, negócios imobiliários, gerência e servidor público, arquitetura e urbanismo, artes visuais, dança, fotografia, teatro, design, moda, arte, música, direito, filosofia, geografia, história, letras, língua, museologia, serviço social, biblioteconomia, eventos, jornalismo, publicidade, relações públicas, secretariado e *call center*); Biológicas (agroecologia, agronomia, alimentos, biotecnologia, geofísica, geologia, gestão ambiental, meteorologia, oceanografia); Agrárias (medicina veterinária, zootecnia, agronomia); Exatas (computação, estatística, matemática, física, química, análise de sistema, engenharias em geral, agrimensura, construção civil e geoprocessamento); Saúde (medicina, nutrição, fisioterapia, psicologia, biomedicina, terapia ocupacional, odontologia, enfermagem, fonoaudiologia, educação física, cabeleireiro e esteticista); Educação (professores e pesquisadores); Estudante; e Outros (autônomos, desempregados, aposentados, donas de casa, empregadas domésticas e serviços gerais). Além disso, 2.436 participantes relataram ter uma profissão, destes a área com maior amostragem foi a de Humanas, com 27,17%, seguida por Educação, com 19,82%.

Por fim, foi argumentada a renda mensal dos indivíduos participantes. Pouco mais de 60% disseram possuir renda abaixo de 4 salários mínimos, enquanto que apenas 36% disseram receber ao mês mais de 4 salários mínimos. Para Leandro et al. (2005), além de ser um alimento completo e equilibrado em nutrientes, o ovo é uma fonte de proteína de baixo valor econômico, o que pode contribuir para melhorar a dieta de famílias de menor renda.

Tabela 1. Características sociodemográficas da população amostrada.

Sexo	<i>n</i>	%
Feminino	2.094	67,7%
Masculino	987	31,9%
Não-binário	7	0,2%
Prefiro não informar	6	0,2%
TOTAL	3094	100%
Idade	<i>n</i>	%
<20	187	6%
21 a 30	1238	40%
31 a 40	791	25,6%
41 a 50	452	14,6%
>51	426	13,8%
TOTAL	3094	100%
Região brasileira onde reside	<i>n</i>	%
Norte	78	2,52%
Nordeste	1722	55,65%
Centro-oeste	154	4,97%
Sudeste	746	24,11%
Sul	384	12,41%
Não identificou	10	0,34%
TOTAL	3094	100%
Grau de escolaridade	<i>n</i>	%
Alfabetizado	2	0,06%
Ensino fundamental	26	0,84%
Ensino médio	275	8,88%
Superior incompleto	658	21,27%
Superior completo	799	25,83%
Pós-graduado	1334	43,12%
TOTAL	3094	100%

Curso de graduação	<i>n</i>	%
Humanas	142	21,6%
Saúde	117	17,6%
Exatas	74	11,4%
Agrárias	308	46,8%
Biológicas	17	2,6%
TOTAL	658	100%
Profissão	<i>n</i>	%
Humanas	662	27,17%
Educação	483	19,82%
Agrárias	383	15,72%
Saúde	347	14,24%
Exatas	156	6,4%
Outros	153	6,28%
Estudante	132	5,41%
Biológicas	120	4,92%
TOTAL	2436	100%
Renda mensal	<i>n</i>	%
Até 1 salário mínimo	477	18,65%
Entre 1 a 4 salários mínimos	1377	44,55%
Entre 4 a 10 salários mínimos	748	24,17%
Acima de 10 salários mínimos	392	12,67%
TOTAL	3094	100%

Na segunda parte do questionário, as pessoas foram argumentadas sobre o consumo e preferências a respeito do ovo de galinha. 3.067 pessoas, ou seja, 99% dos entrevistados, afirmaram consumir ovos (Gráfico 1). Essa maioria também respondeu a frequência com que consome este alimento (Gráfico 2), sendo que 53,4% (1640 pessoas) disseram consumi-lo semanalmente (2 a 3 vezes), seguido por diariamente, com 31,2% (957 pessoas) das respostas. Pesquisadores já associaram o menor consumo diário de ovos em alguns países a mudanças no estilo de vida, assim como a preocupação com o colesterol dietético e com doenças coronárias (AYIM-AKONOR;

AKONOR, 2014). O consumo mais esporádico (mensalmente e raramente) apresentaram juntos, 470 indivíduos, ou seja, 15,2%. A timidez no consumo de ovos por parte destas pessoas pode ser consequência de informações errôneas, ou seja, mitos, presentes no círculo social desses indivíduos. Dessa forma, se a desconstrução dessas crenças for cada vez mais ativa, a frequência do consumo de ovos será maior, e consequentemente, o consumo *per capita* anual também será elevado.

Gráfico 1 – Consumo de ovos.

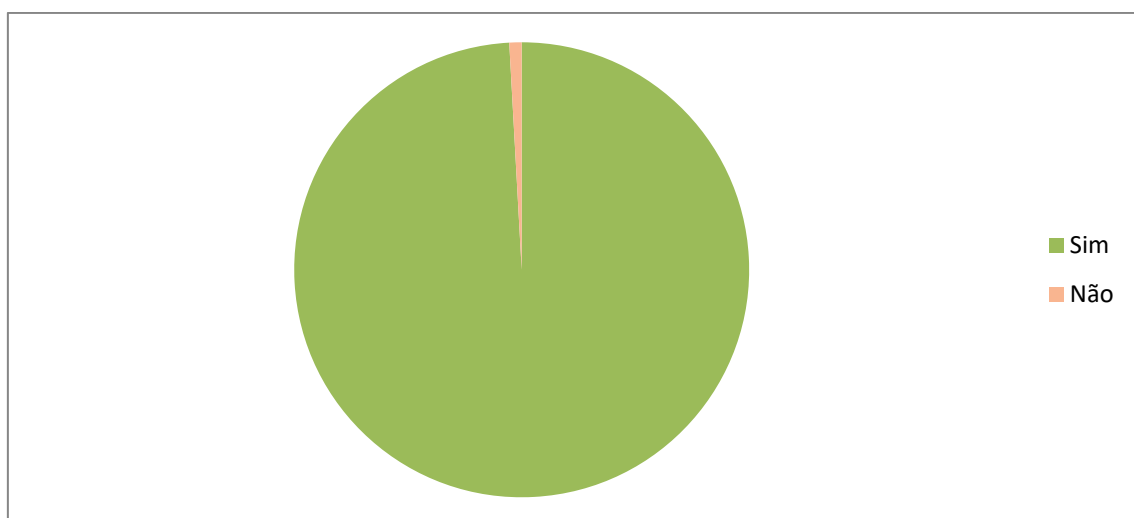
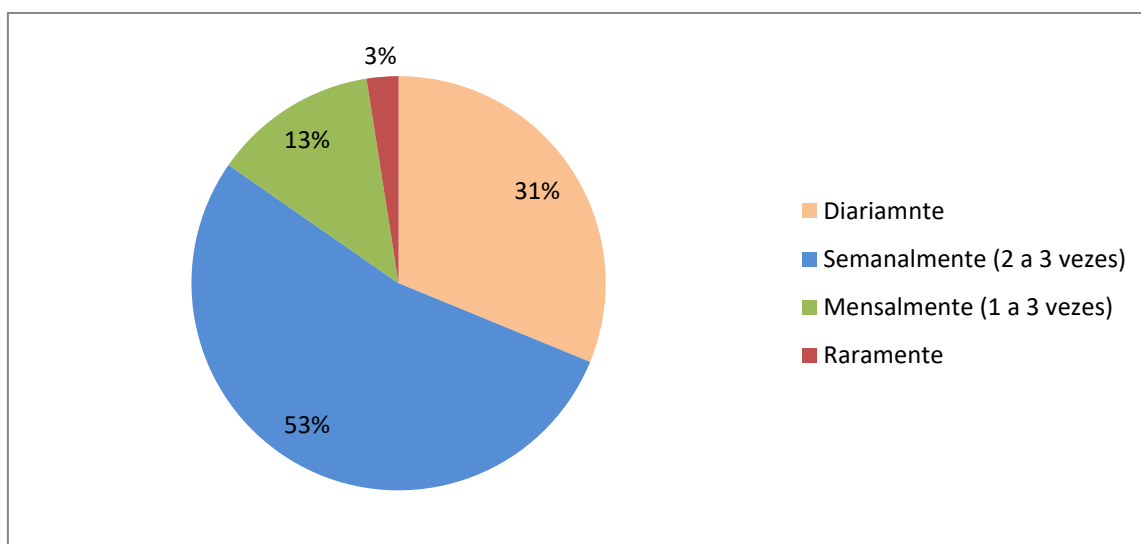


Gráfico 2 – Frequência de consumo de ovos.



Foi verificado se havia uma relação entre a renda mensal do indivíduo e a sua frequência de consumo de ovos (Gráfico 3 e 4). Pôde-se verificar que, o consumo diário

e semanal foram os mais prevalentes em ambas as rendas. Acredita-se que isso se deva tanto ao baixo custo do ovo no mercado quanto ao maior acesso da população em geral à informação. Esse resultado demonstra que pessoas de todas as classes e rendas optam por consumir o ovo com maior frequência.

Gráfico 3 – Relação entre renda mensal (<4 salários mínimos) dos indivíduos e a frequência de consumo.

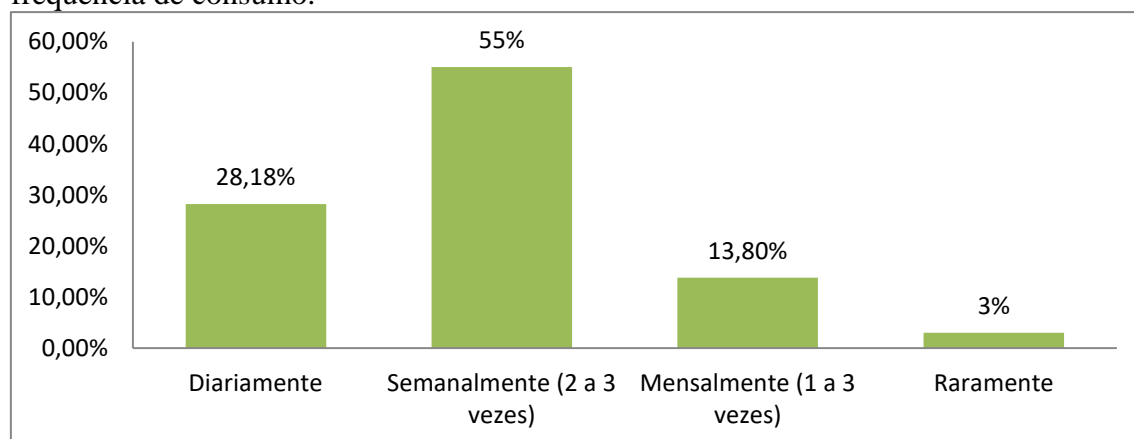
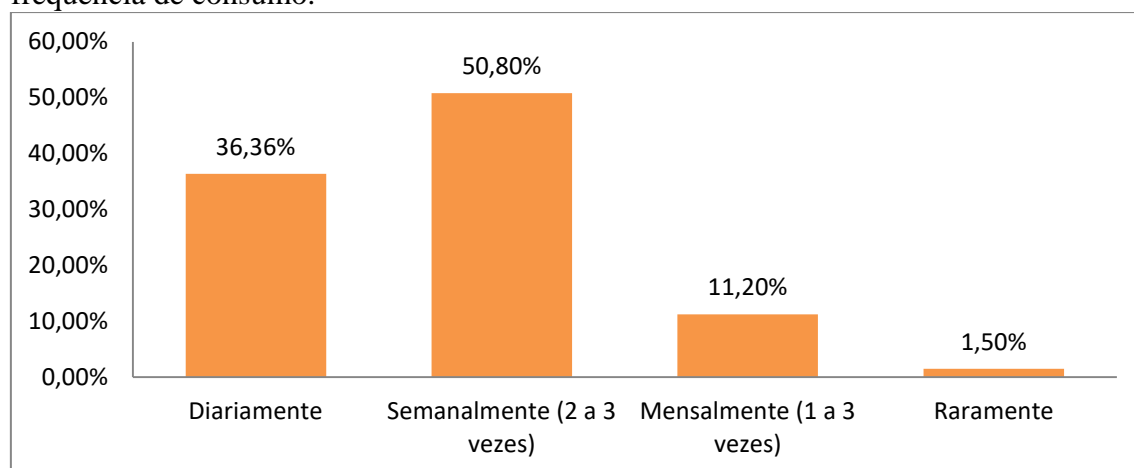


Gráfico 4 – Relação entre renda mensal (>4 salários mínimos) dos indivíduos e a frequência de consumo.



Uma pequena parcela dos participantes deste estudo afirmou não consumir ovos. Das 27 pessoas, 51,8% justificaram que seria porque não gostam do sabor e 25,9% porque são veganos (Gráfico 5). Novos hábitos alimentares estão em ascensão no Brasil, e isso pode explicar o não consumo de produtos de origem animal em geral. Uma pesquisa realizada na Turquia por Mizrak et al. (2012), questionou se as pessoas consumiam ou não ovos. Verificou-se que de um total de 7.845 participantes, apenas

2% declararam não consumir este alimento e mencionaram as seguintes razões para fazê-lo: por questões de saúde (54,5%), preço alto (13,7%) e por não gostar de ovo (31,8%). As razões mencionadas pelas pessoas que não consomem ovos devido a questões de saúde demonstraram que o aconselhamento médico vem em primeiro lugar, com 41,7% das respostas. A segunda razão mais importante foi o medo dos altos níveis de colesterol (33,3%). Na presente pesquisa, nenhuma pessoa afirmou não consumir ovos por causa do preço, visto que é um alimento barato quando comparado a outras fontes proteicas, e nem pelo medo do colesterol. No entanto 2 pessoas (7,4%) não consomem ovos motivadas por recomendação médica ou do nutricionista. Apesar de serem poucas na amostra entrevistada, outras pessoas no Brasil também podem apresentar a mesma visão, demonstrando que profissionais da saúde podem estar sendo responsáveis pela propagação de informações incorretas a respeito do ovo na sociedade. Porém, isto não foi evidenciado nesta pesquisa, como demonstrado pela Tabela 2, a qual expõe a opinião dos 24 médicos e 34 nutricionistas participantes. Foi verificado se, dentro dessas profissões, havia a crença de que o ovo faz mal à saúde e se o mesmo promove a elevação do colesterol sanguíneo. Os resultados demonstraram que grande parte de ambas as profissões não adotam este pensamento, no entanto, não pode-se deixar de observar que ainda existe uma parcela que acredita neste mito.

Hu et al. (1999) demonstrou, através de análise multivariada em diversos grupos, que o consumo de ovos parecia estar associado ao aumento do risco de doenças cardiovasculares entre indivíduos com diabetes. Dessa forma, pode se supor que a recomendação médica ou do nutricionista para o não consumo de ovo citado por alguns participantes do presente estudo, também pode estar associada à presença de diabetes no entrevistado. Essa associação, segundo os autores anteriormente citados, merece maiores estudos, no entanto, os médicos preferem ser cautelosos com esse grupo específico.

Gráfico 5 – Motivo para o não consumo de ovos.

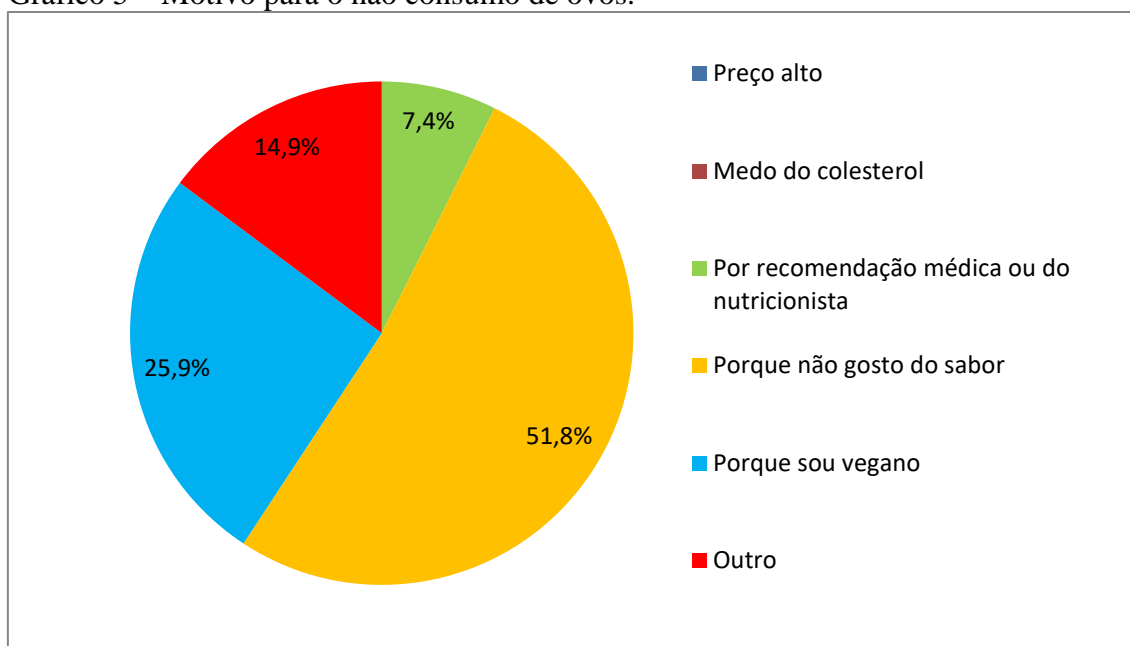


Tabela 2 – Opinião de médicos e nutricionistas a respeito da relação entre o ovo e a saúde.

Questão	Médicos			Nutricionistas		
	Sim	Não	Não sei	Sim	Não	Não sei
O ovo faz mal à saúde?	4,17%	91,66%	4,17%	3%	97%	0
O ovo eleva o colesterol sanguíneo?	16,66%	75%	8,34%	5,89%	94,1%	0

Dentre os locais que foram abordados onde as pessoas tinham costume de comprar ovos (Gráfico 6), verificou-se que supermercados é o local de maior eleição, com 59%, seguido por mercadinhos (13%) e ambulantes/carro do ovo (11%). Observou-se que 5% dos entrevistados têm a sua própria criação de galinhas para produção de ovos. Quando questionados sobre os motivos que os levam a comprar nesses respectivos locais (Gráfico 7), a maioria dos participantes afirmou ser devido a facilidade de acesso (56% - 1725 pessoas), a confiança na qualidade do produto ou do estabelecimento (24% - 746 pessoas) ou ao preço (14% - 427 pessoas). Um estudo realizado em Salvador/BA

e região metropolitana (MERCÊS, 2018) com 203 consumidores de ovos, verificou que a escolha pelo “Carro do ovo” como local de compra tem se popularizado, em grande maioria, devido ao preço (62,1%) e à facilidade acesso (34,5%). Mizrak et al., (2012) observaram que, no local do respectivo estudo (Turquia), os ovos são comprados principalmente em supermercados (67,82%), em mercearias (16,11%), em feiras vizinhas (7,51%), diretamente nas fazendas produtoras (4,32%) ou são produzidos domesticamente (4,23%). O estilo de vida atual da população tem demandado mais praticidade na rotina do dia a dia, e por isso os consumidores têm optado por locais de compra mais acessíveis e mais próximos de casa ou do trabalho. No entanto, deve-se ter cuidado com os locais de compra dos ovos, pois segundo Jin et al. (2011), a qualidade do produto é influenciada pelas condições de armazenamento e manipulação. Sabe-se que muitos estabelecimentos ou comerciantes podem não possuir conhecimento ou responsabilidade adequada que forneça o manejo e cuidado que os ovos necessitam.

Gráfico 6 – Local onde costuma comprar ovos.

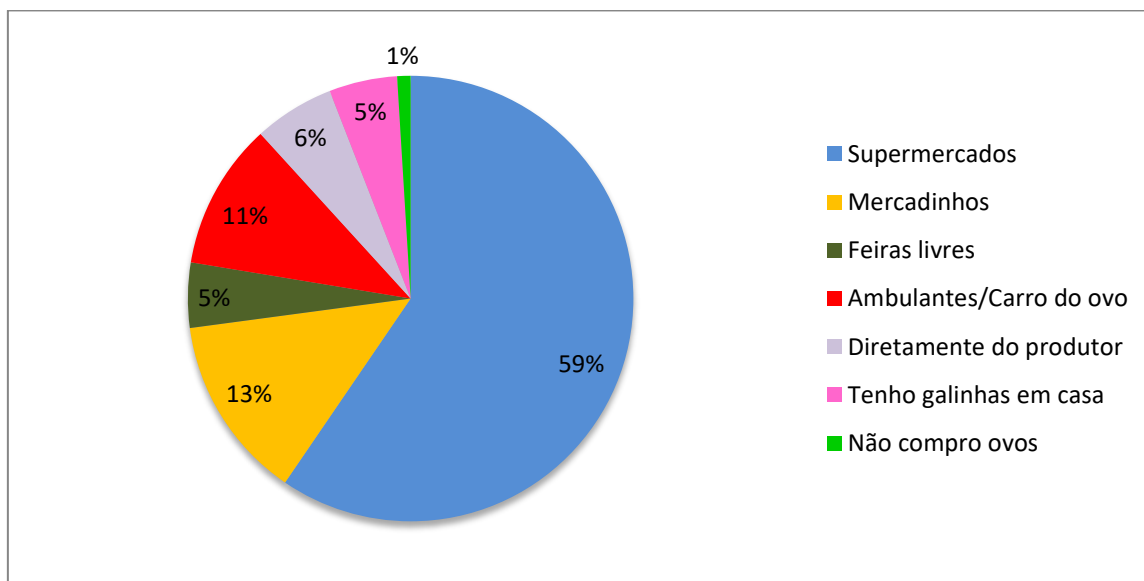
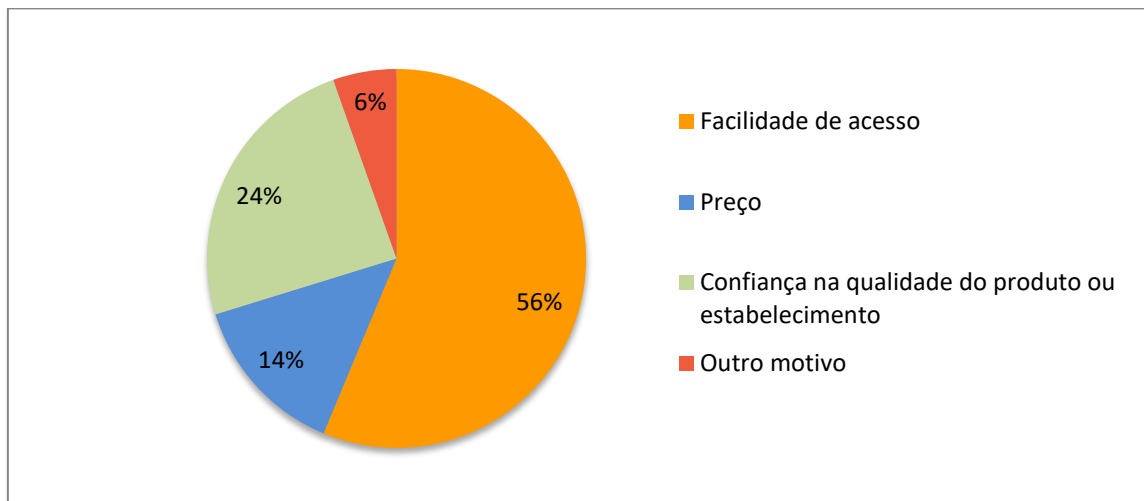


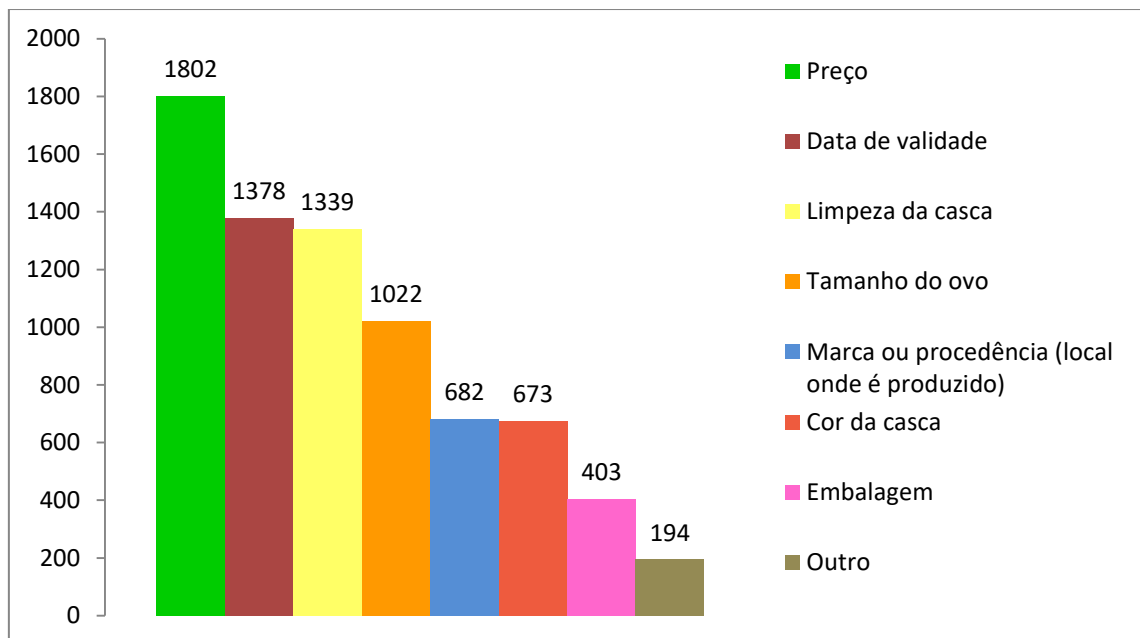
Gráfico 7 – Motivo para comprar ovos neste local.



Com relação ao que mais se leva em consideração no momento da compra do ovo, os participantes puderam responder até 3 itens (Gráfico 8). De todos os motivos listados, o preço foi o que ganhou maior destaque, mostrando que o valor econômico é um fator determinante em relação aos demais quesitos. Depois do preço, a ordem de preferência era data de validade, limpeza da casca, tamanho do ovo, marca ou procedência, cor da casca e embalagem. Assim como o presente estudo, uma pesquisa realizada em Terezina/PI com 200 participantes (SILVA et al., 2015), demonstrou que, dentre os fatores que mais influenciam a escolha de ovos de galinha no momento da compra, o preço era prioridade de 50% dos entrevistados. Outros 28,5% se referiram à cor da casca e 17% à procedência comercial (marca). Já Mizrak et al. (2012) demonstraram que a data de produção era o que mais influenciava os consumidores no momento da compra dos ovos. Isso demonstra que as pessoas avaliam se o produto está em boa qualidade ou não, baseado na data em que foi produzido. Porém, sabe-se que aqui no Brasil muitos ovos são comercializados sem rótulo que especifique a data de produção ou de validade corretamente, dessa forma, essa informação pode ser violada sem que se saiba a veracidade. Neste presente estudo, em dados gerais, a limpeza da casca foi o terceiro fator mais observado. Segundo Ayim-Akonor; Akonor (2014) a preocupação com a saúde pública com relação à salmonelose pode colaborar com essa observação no momento da compra do ovo. No entanto, a avaliação de qualidade deste produto é influenciada pela característica extrínseca da casca (WARDY et al., 2015), ou

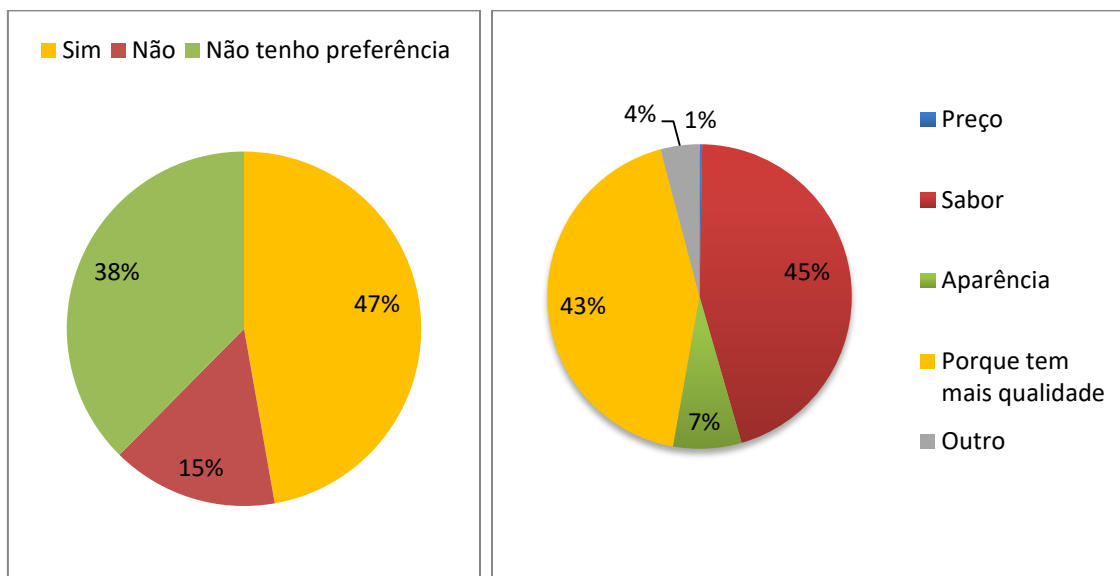
seja, ovos com a casca suja por excretas prejudicam a imagem e o consumidor não se sente atraído em comprá-los, classificando-os como ruins (LEANDRO et al., 2005).

Gráfico 8 – O que mais leva em consideração no momento da compra do ovo.



Neste estudo também foi questionado sobre a preferência de ovos de galinha caipira (Gráfico 9). A maioria (47%) disse que sim, 15% não e 38% disseram não ter preferência. Devido ao fato de que ovos convencionais, ou seja, ovos de galinhas criadas em gaiolas, geram polêmicas e controvérsias, especialmente éticas, há uma tendência entre os consumidores a preferir ovos de galinhas caipiras. Assim como também se associa a criação livre a um produto mais saudável (FILIPIAK – FLORKIEWICZ et al., 2017). Para aqueles indivíduos que responderam sim (1461 pessoas), estes foram questionados sobre o porquê desta preferência (Gráfico 10). A maior parcela (45,3% - 661 pessoas) afirmou ser por conta do sabor, e por pouca diferença, em segundo quesito (43,1% - 629 pessoas), porque tem mais qualidade. Os ovos de galinhas caipiras geralmente apresentam um sabor mais forte devido ao sistema de alimentação que as mesmas possuem. O incremento na dieta com pastagens, insetos, dentre outras fontes, contribui para o sabor mais acentuado. No entanto, essa não é uma característica exclusiva das galinhas caipiras. A qualidade nutricional depende da alimentação que a ave recebe, seja ela criada livre ou em gaiolas (ANDERSON, 2011).

Gráficos 9 e 10 – Preferência por ovos de galinha caipira. Motivo da preferência.



Quando foram questionados a respeito da preferência quanto à cor da casca do ovo (Gráfico 11), 42,7% disseram não preferir cores específicas. 37,8% disseram preferir ovos de casca vermelha/marrom, enquanto que 19,6% afirmaram preferir ovos de casca branca. Esse resultado corrobora com o estudo de Ayim-akonor e Akonor (2014), pesquisa na qual 55,2% dos respondentes disse que a cor da casca do ovo não constituiu uma base significativa para a preferência. No entanto, dentre as duas cores de casca de ovo, a cor vermelha/marrom era preferida ao branco. De acordo com Wei e Bitgood (1990), a cor da casca dos ovos marrons é, para a percepção do consumidor, um aspecto de qualidade importante, sendo estes preferíveis a ovos de casca branca. Isso acontece devido à crença de que os ovos marrons são mais saudáveis e mais naturais em comparação com os ovos brancos (SCOTT E SIVERSIDES, 2000).

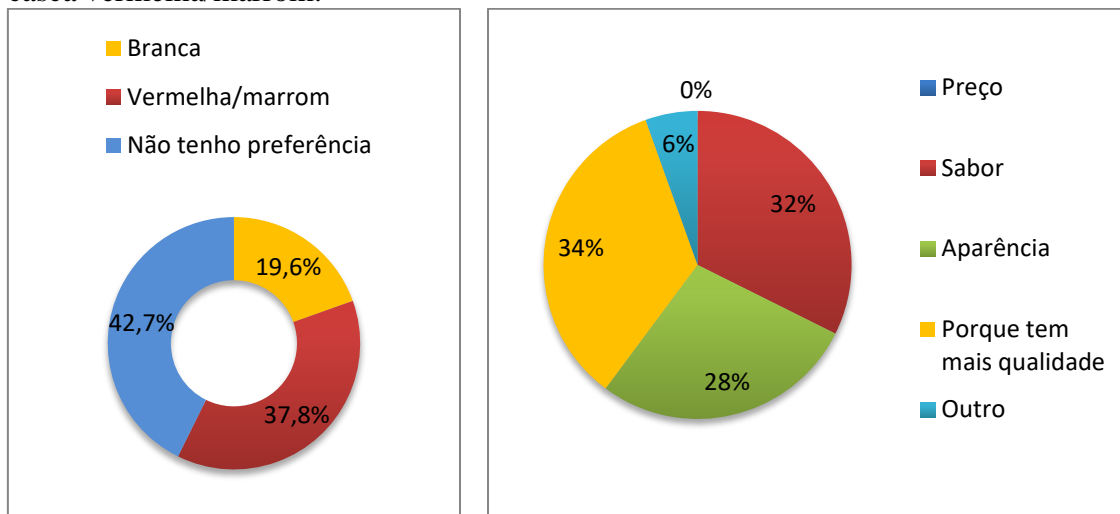
Dentre os indivíduos que responderam preferir ovos com cascas mais escura neste presente estudo, perguntou-se o porquê desta preferência (Gráfico 12). 34,3% (401 pessoas) disseram que é porque esses ovos possuem maior qualidade, 32,4% (378 pessoas) porque tem mais sabor e 27,8% (325 pessoas) por causa da aparência. Nenhum participante selecionou a alternativa “preço”. Segundo Scott e Silversides (2000), há pouca ou nenhuma relação direta entre a cor da casca e o conteúdo nutricional do ovo. Os autores abordam que existem diferenças de qualidade entre as galinhas de ovo branco e marrom, como peso da ave e do ovo, qualidade de albumina e espessura de cascas, no entanto, essas diferenças não se devem a uma relação direta com a cor da

casca, mas sim devido às diferenças nas origens genéticas, ou seja, nas linhagens das aves. Liu e Cheng (2010) acrescentam que a quantidade e presença dos pigmentos nas cascas dos ovos são fatores ligados a essas diferenças genéticas. Além disso, Maia et al. (2014) abordam que linhagens diferentes apresentam diferenças na capacidade de transporte e utilização de nutrientes, podendo desta forma, influenciar na qualidade da casca e nos parâmetros internos do ovo.

Porém, também existem preferências regionais que podem influenciar fortemente a escolha do ovo (ARTHUR E SULLIVAN, 2005). Por exemplo, no estudo de Silva et al. (2015) no Piauí, a maioria dos consumidores entrevistados (61%) preferem ovos de casca branca. O mesmo aconteceu no estado de Minas Gerais, onde Mendes et al. (2016) constataram que, dentre 155 entrevistados, a preferência por ovos brancos foi mais elevada (46,45%), em virtude da aparência e do preço. Dessa forma, essa preferência pode variar nos diferentes países e regiões. Na Europa, desde a década de 70, cada vez mais têm-se preferido ovos marrons. Nos EUA, os ovos de casca branca são padrão, no entanto existem nichos de mercado para marrons em alguns estados. No Japão, um país com os mais altos padrões de qualidade de ovos, além dos ovos brancos e marrons, há um interesse de mercado por ovos de cor rosa, produzidos por cruzamentos de raças brancas e marrons (FLOCK et al., 2007).

A preferência pelos ovos brancos demonstrada em várias pesquisas é interessante, visto que muitos consumidores acreditam que os ovos vermelhos são mais nutritivos, porém esta preferência muitas vezes está associada ao preço. Geralmente os ovos vermelhos são mais caros que os brancos e isso pode influenciar no ato da compra (MENDES et al., 2016; FORGIARINI et al., 2016). No entanto, o preço mais elevado dos ovos marrons está unicamente relacionado aos custos mais altos com a produção das poedeiras que os põem, que são as semipesadas, do que com as poedeiras de ovos brancos (leves). Devido a isso muitos consumidores associam esse preço à qualidade do produto ou o associam a ovos de galinhas caipiras, os quais consideram mais saudáveis (JONES et al., 2010; MAIA et al., 2014).

Gráficos 11 e 12 – Preferência de cor de casca. Motivo da preferência por ovos com casca vermelha/marrom.



Na terceira e última parte do questionário, foi testado os conhecimentos gerais dos participantes a respeito do ovo de galinha, a fim de verificar se os consumidores acreditam em mitos referentes a este alimento.

Foi perguntado se consumir ovos causa algum prejuízo à saúde (Gráfico 13). A maioria dos indivíduos (83%) disse que não, o que é positivo, pois indica que os consumidores estão mais conscientes quanto ao benefício dos ovos para a saúde. Tem sido relatado que os ovos são um alimento denso em nutrientes, com proteína de alta qualidade e diversos aminoácidos presentes tanto na clara quanto na gema. Além disso, a gema também contém: colina, importante nutriente no desenvolvimento fetal e função cognitiva; vitaminas D, E, A e riboflavina; minerais como ferro e selênio; e carotenoides, como luteína e zeaxantina, essenciais na proteção contra danos oxidativos e degeneração macular relacionada à idade (FERNANDEZ; ANDERSEN, 2016). De acordo com Mizrak et al. (2012), se há mais informação sobre o valor nutricional dos ovos, conseqüentemente espera-se que o consumo deste alimento aumente. Apesar de muitos participantes deste presente estudo acreditar que o ovo não faz mal à saúde, infelizmente existe uma parcela que não sabe opinar (11,86%) e outra que tem a crença de que este alimento prejudica o organismo (5,17%).

Na década de 60, a *American Heart Association*, um órgão de saúde americano, incentivou as pessoas a consumirem menos de três ovos por semana, devido à presença de 186 a 230mg de colesterol em um ovo grande. Esse órgão alegou que o alto colesterol na dieta ofertado pelo ovo, aumentava o colesterol sanguíneo e

consequentemente promovia riscos para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (MCNAMARA, 2015; FERNANDEZ; ANDERSEN, 2016). Segundo Mendes et al. (2016) a maciça campanha sobre o alto teor de colesterol encontrado na gema do ovo transformou-o no grande vilão da manutenção da saúde humana. Os relatórios divulgados criaram ambiguidades nas mentes dos consumidores, os quais passaram a acreditar em informações desconectadas e sem base científica reconhecida sobre o risco de DCV que esse alimento pode promover, surgindo assim o mito do colesterol do ovo (BERTECHINI; MAZZUCO, 2013). Mazalli et al. (2019) alegaram que esse foi o motivo que contribuiu para um acentuado declínio do seu consumo. Essas recomendações, como relatado por Réhault-Godbert et al. (2019), impactaram não apenas a indústria de ovos, mas também influenciaram parcialmente os hábitos alimentares da população, privando-as de um alimento acessível e de alto interesse nutricional.

Dessa forma, a fim de saber a opinião dos consumidores brasileiros a cerca dessa percepção, foi perguntado aos participantes desta pesquisa se o consumo de ovos aumenta o colesterol sanguíneo (Gráfico 13). Verificou-se que 65,2% dos entrevistados disseram que o teor de colesterol no sangue não é aumentado em razão do consumo de ovos, no entanto, 12,9% acreditam que o alimento provoca este aumento. Atualmente existem diversos estudos que demonstraram que o colesterol presente no ovo não causa elevação no colesterol sanguíneo e nem promove risco para DCV (HU et al., 1999; SONG e KEVER, 2000; KRITCHEVSKY, 2004; LEE e GRIFFIN, 2006; NAKAMURA et al., 2006; DJOUSSÉ e GAZIANO, 2008; QURESHI et al., 2007; GRAY & GRIFFIN, 2009; SCRAFFORD et al., 2010; ZAZPE et al., 2011; SHIN et al., 2013; LEMOS et al., 2018). Sabe-se que o aumento da LDL promove risco cardiovascular devido a essa densa lipoproteína carreadora de colesterol do fígado para os tecidos, ter capacidade de se ligar à parede do endotélio vascular, podendo ser depositas nas artérias. Em contrapartida, a lipoproteína HDL é capaz de remover o excesso de colesterol dos tecidos e leva-los para serem metabolizados no fígado, diminuindo o risco de aterosclerose (KRAUSS et al., 2001; PIZZOLANTE, 2012; ROND et al., 2013). Em muitos desses trabalhos publicados, foi constatado que os indivíduos que consumiram ovos não tiveram alterações na relação LDL / HDL, um importante marcador de risco de DCV. Ao contrário disso, como dito por Fernandes e Andersen (2016), demonstraram até mesmo melhorias nessa relação, possivelmente

devido ao achado de que a ingestão de ovos aumenta o HDL e também favorece a formação de LDL com tamanho maior, a qual é menos aterogênica. Segundo esses mesmos autores, isso pode ser parcialmente explicado pela presença de outros nutrientes nos ovos, conhecidos por serem protetores contra o estresse oxidativo e dislipidemias. É importante que não haja o aumento da LDL e a estagnação da HDL, pois isso promove o desequilíbrio dessa relação, a elevação do colesterol sanguíneo e consequente risco para a saúde (MCNAMARA, 2000a; HERRON, FERNANDEZ, 2004).

De uma forma geral, os dados epidemiológicos e clínicos disponíveis demonstraram que o colesterol dietético não é o maior influenciador do aumento do colesterol plasmático. É cada vez mais aceito que gorduras saturadas e gorduras *trans* presentes na alimentação podem ter um impacto maior na saúde do que o colesterol, aumentando, conseqüentemente, os níveis LDL no sangue e de colesterol total (MCNAMARA, 2000a; HU et al., 2001; SPARKS, 2006; DINICOLANTONIO et al., 2016; RÉHAULT-GODBERT et al., 2019). Porém, como descrito por Bertechini (2003), os ovos possuem baixo teor de gordura e a sua fração lipídica é mais concentrada em ácidos graxos insaturados. No entanto, a ingestão de ovos deve ser controlada em hiper-responsivos, a exemplo dos diabéticos, ao colesterol dietético (15% a 25% da população), pois nessas pessoas o consumo de ovos afeta os lipídios plasmáticos em maior extensão do que nos hipo-responsivos (RÉHAULT-GODBERT et al., 2019).

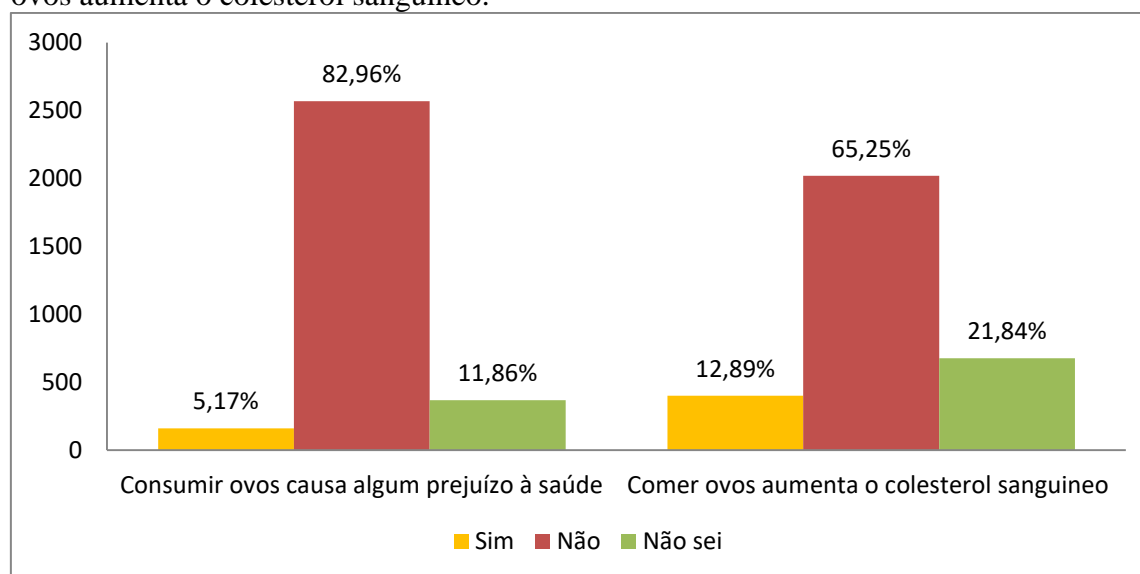
De acordo com Mazalli et al. (2009), o desenvolvimento de enfermidades cardíacas é um processo complexo que envolve inúmeros fatores intrínsecos e extrínsecos inerentes ao indivíduo. Dessa forma, a análise do risco de DCV deve ser multivariada, incluindo outros fatores dietéticos e não apenas o teor de colesterol dos próprios ovos, mas da totalidade da dieta que é consumida. Além disso, muitos estudos (KRITCHEVSKY E KRITCHEVSKY, 2000; BARRAJ et al., 2009; SCHEUERMANN et al., 2012) afirmam que deve-se incluir fatores como comportamentos que contribuem para o aumento do risco de DCV, como hábitos alimentares ruins, tabagismo, dentre outros.

Após todas essas pesquisas, a *American Heart Association*, no ano de 2000, passaram a recomendar 200 mg/dia de colesterol dietético para indivíduos com alto risco de DCV e <300 mg/dia para indivíduos saudáveis. Ainda completaram que a ingestão de uma gema por dia seria aceitável se outros alimentos que contribuem para o

colesterol fossem limitados na dieta. Como descrito por Krauss et al. (2000), embora esta recomendação possa ser útil para certos indivíduos com história de colesterol plasmático elevado ou DCV estabelecida, é injustificada para a grande maioria da população, que é saudável, podendo ter implicações nutricionais negativas. Países como os da União Europeia, Coreia, Índia, Canadá, Nova Zelândia, entre outros, incluindo o Brasil, não possuem recomendações para o consumo de colesterol dietético, e consequentemente de ovos, em suas diretrizes alimentares (DOMINGUES, DIEHL, 2012; RONG et al., 2013).

O consumo de ovos ainda é tímido na sociedade brasileira, quando comparado a outros países, como o México. As percepções negativas que as pessoas têm desenvolvido a respeito dos ovos devido ao colesterol foram eliminadas até certo ponto, graças às pesquisas desenvolvidas ao longo dos anos. Porém, campanhas e propagandas eficazes de promoção sobre o valor nutricional dos ovos devem ser promovidas. Isso, consequentemente, pode criar consumidores bem informados, visto que nesta pesquisa 21,8% dos entrevistados relataram não saber opinar sobre a relação entre o ovo e o colesterol sanguíneo. Além disso, estudos semelhantes devem continuar sendo conduzidos para assegurar ainda mais os profissionais de saúde e a sociedade como um todo sobre o assunto.

Gráfico 13 – Questionamento sobre se ovo causa algum prejuízo à saúde e se comer ovos aumenta o colesterol sanguíneo.



A relação entre a renda mensal e as percepções sobre se o ovo faz mal à saúde e se aumenta o colesterol sanguíneo estão expostas nos Gráficos 14, 15, 16,17. Pode-se observar em todos os gráficos que, numericamente, a maioria dos entrevistados que possuem renda tanto abaixo quanto acima de quatro salários mínimos acreditam que o ovo não faz mal à saúde e nem promove elevação do colesterol sanguíneo. Entretanto, quando os dois grupos são comparados numericamente, observa-se que há um maior percentual de indivíduos de menor renda que acreditam nestes mitos ou não sabem.

Gráfico 14 – Relação entre a renda mensal (< 4 salários mínimos) e a percepção sobre se o ovo faz mal à saúde (n=1952).

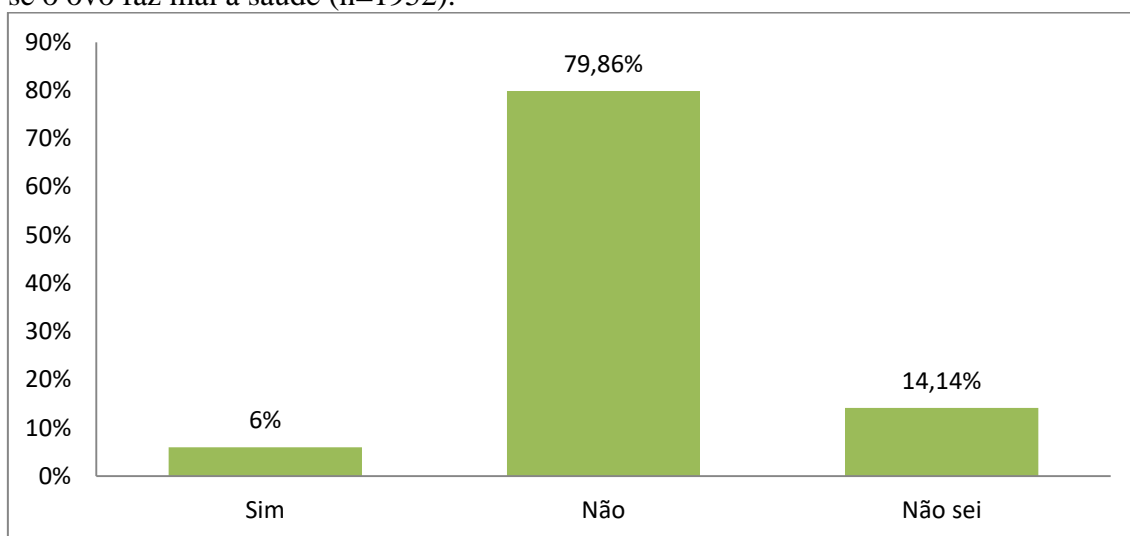


Gráfico 15 – Relação entre a renda mensal (> 4 salários mínimos) e a percepção sobre se o ovo faz mal à saúde (n=1142).

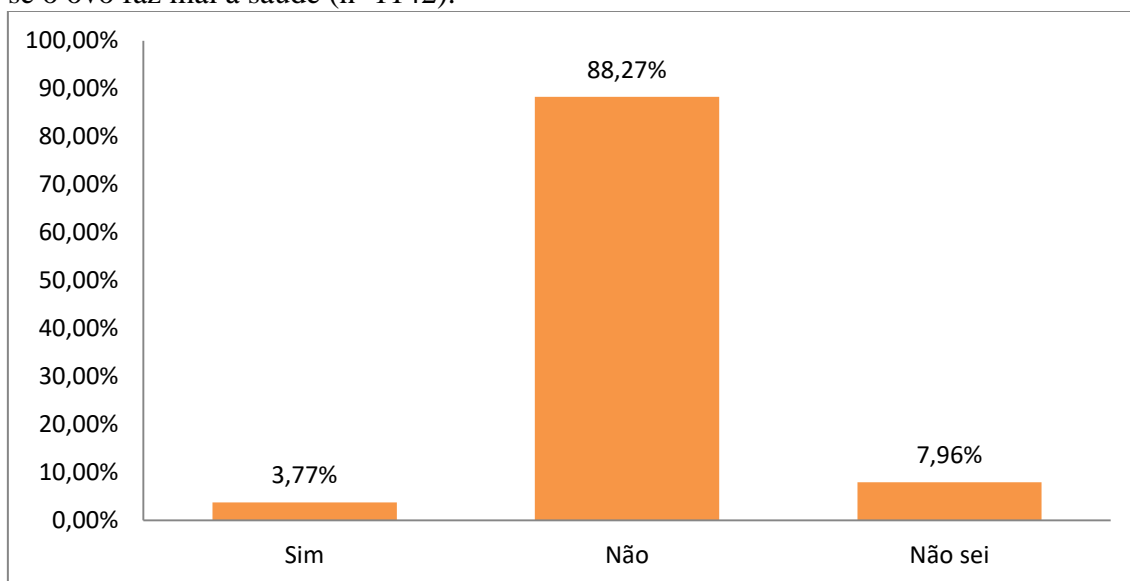


Gráfico 16 – Relação entre a renda mensal (< 4 salários mínimos) e a percepção sobre se o ovo eleva o colesterol sanguíneo (n=1952).

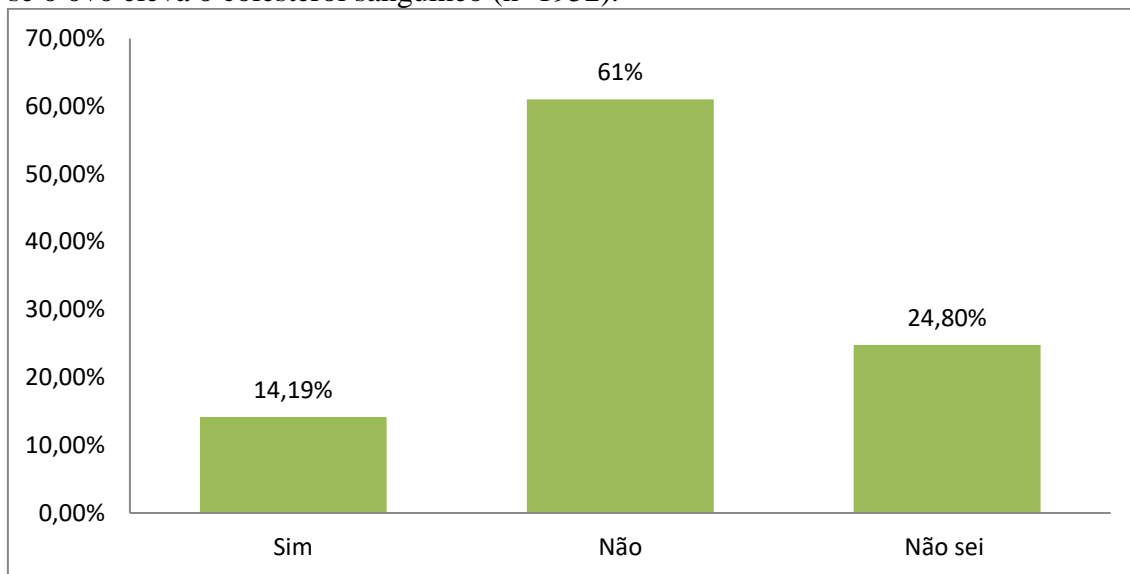
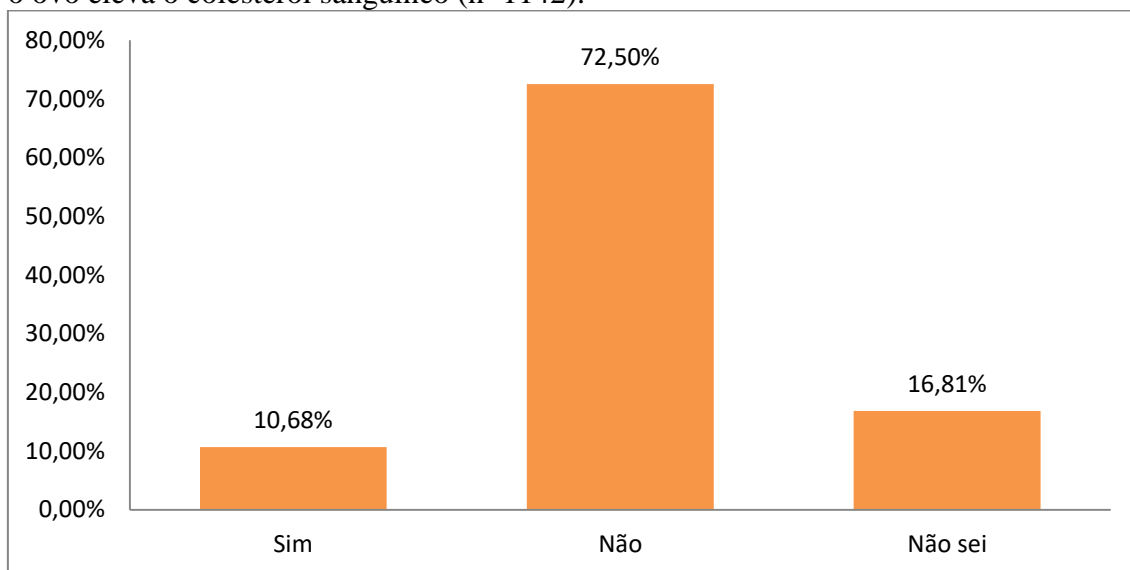


Gráfico 17 - Relação entre a renda mensal (> 4 salários mínimos) e a percepção sobre se o ovo eleva o colesterol sanguíneo (n=1142).



Outro questionamento bastante polêmico realizado nesta pesquisa foi se o ovo de galinha possui hormônios (Gráfico 18). Observou-se que 43% dos participantes disseram que não, porém 13% afirmaram acreditar que ovos em geral possuem essas substâncias. Do total, 16% acham que somente os ovos de granja comercial possuem esses resíduos, enquanto que 28% não sabiam opinar. Sendo assim, pode-se dizer que mais de 50% dos entrevistados tem dúvida ou acreditam que galinhas recebem hormônios e que estes, conseqüentemente, estão presentes nos ovos.

De acordo com Dias et al. (2012), a divulgação de uma pesquisa em 2012 feita pela UBABEF, apontou que 72% dos brasileiros concordam que aves recebem hormônios durante a criação. Acredita-se que esse mito seja consequência da ausência de conhecimento da população sobre os métodos de criação das aves de granja. Colaborando com essas suposições, a mídia veicula frequentemente informações errôneas de que produtos da avicultura, como carne e ovos, são prejudiciais à saúde humana, mencionando a utilização de substâncias proibidas (SCHEUERMANN et al., 2015). Além disso, alguns países, como os EUA, liberaram há muitos anos, a utilização de hormônios em bovinos e ovinos. Isso contribuiu para que as pessoas acreditassem que a criação avícola também os utiliza. O termo promotor de crescimento, utilizado na avicultura para denominar antibióticos, antifúngicos e probióticos empregados na alimentação das aves, também colaborou para reforçar essa crença.

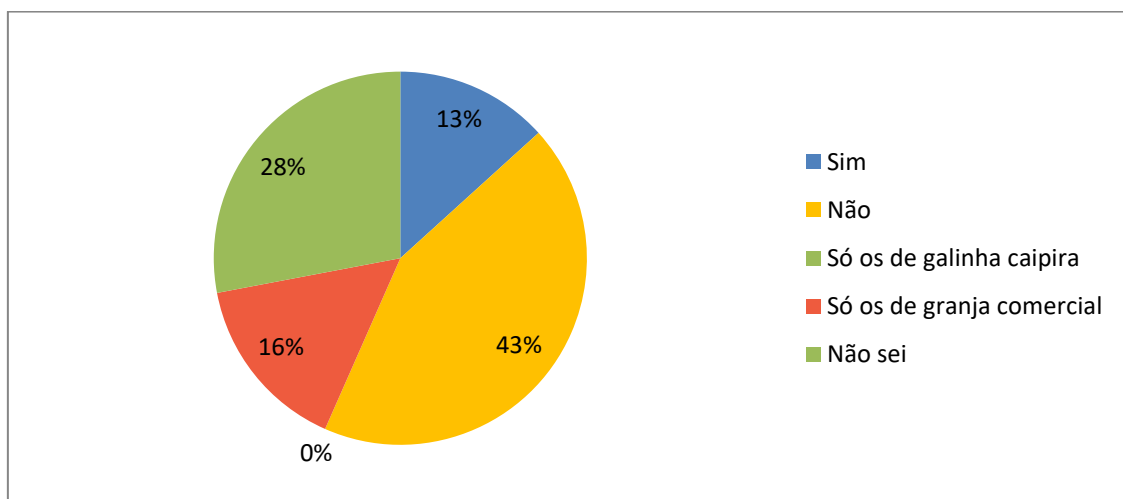
No entanto, diversos estudos com diferentes métodos de avaliação, realizados ao longo dos anos, demonstraram que os possíveis hormônios não propiciam vantagens no desenvolvimento zootécnico de frangos de corte e galinhas, como ganho de peso, conversão alimentar ou melhora da composição da carcaça (MAY, 1980; BURKE et al., 1987; VASILATOS-YOUNKEN et al., 1988; COGBURN et al., 1989; FENNER; SCANES, 1992; GANDHI; SNEDEKER, 2000; HOLST-SCHUMACHER, 2010).

A utilização desses compostos seria inviável, não só pela ausência científica de comprovação, mas também por vários outros motivos, sendo eles: 1) a utilização de hormônios na avicultura é ilegal em todos os países do mundo e, no Brasil, proibida através do Decreto nº 76.986, de 06 de janeiro de 1976 e da Instrução Normativa nº 17 de 18 de junho de 2004, ambas do MAPA (BRASIL, 1976, 2004); 2) hormônios de crescimento são proteicos e, se fossem adicionados na alimentação ou na água, não teriam efeito farmacológico, pois seriam reduzidos em seus aminoácidos básicos pelas enzimas proteases do sistema digestivo das aves; 3) a administração parenteral de hormônio para efeito no crescimento deve ser diária e injetá-los individualmente e diariamente, seria uma prática considerada impossível e bastante dispendiosa em criações com milhares de aves; 4) essa prática causaria estresse excessivo nas aves e mesmo que apresentasse algum resultado positivo, hormônios são muito caros e possuem venda restrita (DUARTE; JUNQUEIRA, 2010; HOLST-SCHUMACHER et al., 2010; WATKINS, 2019). Dessa forma, o alto desempenho dos frangos de corte em desenvolvimento corporal e das poedeiras em fornecer muitos ovos durante a vida

produtiva, é resultado de décadas de investimento em pesquisa científica nas áreas de genética, nutrição, sanidade, manejo, ambiência e instalações (SCHEUERMANN et al., 2015).

Portanto, o mito dos hormônios nas criações avícolas de corte e postura precisa chegar ao fim. Profissionais da saúde e a mídia devem ter ciência de que existe uma gama de informações e dados científicos que comprovam a não utilização dessas substâncias. A partir disso, um grande trabalho de extensão e divulgação deve ser feito para a sociedade. Provavelmente, os resultados da retirada dessa crença poderão alavancar ainda mais a avicultura mundial.

Gráfico 18 – Questionamento sobre se ovo de galinha possui hormônio.

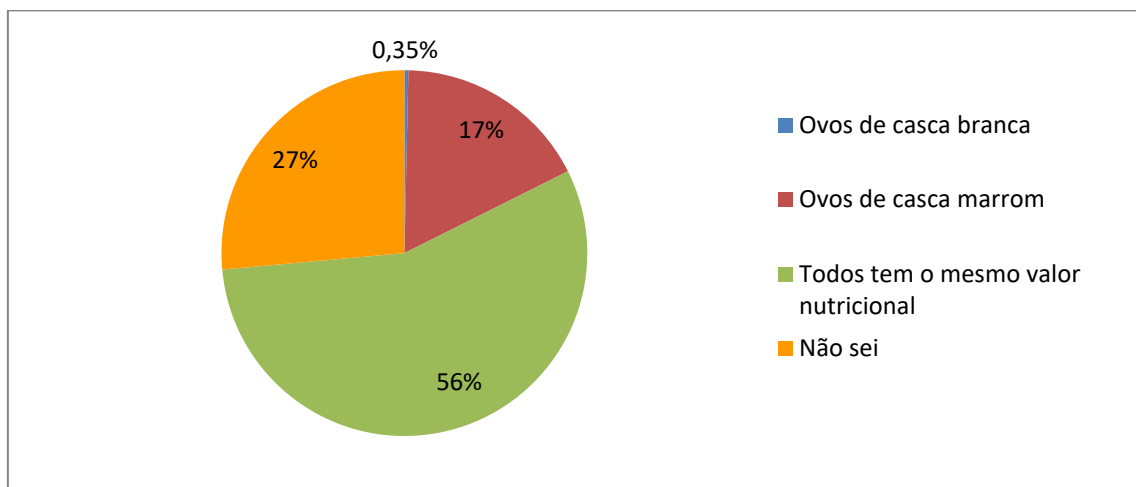


Segundo Mendes et al. (2016), um dos mitos existentes relacionados aos ovos de consumo é o de que a coloração da casca do ovo é indicação de melhor ou pior conteúdo nutricional. Dessa forma, os participantes do estudo também tiveram que responder sobre essa questão (Gráfico 19). Apesar de 56% dos entrevistados responderem que todos os ovos possuem o mesmo valor nutricional, 17% afirmaram que os de casca marrom possuem mais nutrientes, apenas 0,35% afirmaram que os ovos brancos são mais nutritivos e 27% ficaram com dúvida e não souberam opinar. Boxall et al. (2007) identificaram que diferentes indivíduos preferem ovos com uma determinada cor de casca, e que isto pode estar ligado à crença de que cor de casca indica qualidade nutricional. Isso evidencia a falta de conhecimento sobre as diferentes linhagens de galinhas de postura, as quais, por fatores genéticos, originam ovos com cascas de cores diferentes.

Curtis et al. (1986) fizeram uma análise comparativa do conteúdo de ovos brancos e marrons obtidos de linhagens de poedeiras comerciais com 24 semanas de idade e que recebiam o mesmo manejo e regime dietético. Os autores analisaram o teor de sólidos totais e de proteína na gema e no albúmen, assim como o teor de lipídeos da gema. Foi demonstrado que a única característica composicional que apresentou diferença estatística foi o conteúdo de sólidos do albúmen de ovos com casca marrom, que segundo os autores, foi muito pequena para ser levada em consideração. Esse resultado reforça que a cor da casca não influencia no poder nutritivo do ovo. Jones et al. (2010) também demonstraram que não houve diferença nos teores proteicos de ovos brancos e marrons.

Segundo Filipiak–Florkiewicz et al. (2017), qualquer ovo é nutritivo, sendo uma boa fonte de proteína e de diversos outros compostos benéficos para a saúde. Porém, atualmente, o consumidor está cada vez mais interessado em alimentos funcionais. Como exemplo destes, os autores citam os ovos nutracêuticos, enriquecidos com ácidos graxos n-3, não são apenas uma fonte valiosa de nutrientes, mas também têm benefícios potenciais à saúde quando comparados com os ovos convencionais. O enriquecimento dos ovos pode ser feito apenas acrescentando fontes desse lipídeo à dieta das aves (SPARKS, 2006; ZAHEER, 2015; CHAMBERS et al., 2017). Muitos trabalhos já demonstraram as vantagens de consumir ovos enriquecidos com ácidos graxos n-3 para a saúde (LEWIS et al., 2000; TRAUTWEIN, 2001; MOHAMMED, 2008; SINGH et al., 2012). Dentre esses benefícios estão: diminuição de doença coronariana, sendo alvo das pesquisas; anti-hipertensivo, antiarrítmico e anti-hiperlipidêmico; aumento do desenvolvimento visual e cerebral; melhoria do suprimento de oxigênio para os tecidos; melhoria da pele; cura de distúrbios inflamatórios; anti-depressivo; melhora das respostas imunes; e inibição do crescimento do câncer de próstata e de mama. O enriquecimento dos ovos também pode ser feito com vitaminas (LEESON; CASTON, 2003; BOURRE; GALEA, 2006; PARK et al., 2006; BROWNING; COWIESON, 2013), minerais (BOURRE; GALEA, 2006; PARK et al., 2006; GJORGOVSKA; FILEV, 2011) e antioxidantes (JIANG et al., 1994).

Gráfico 19 – Questionamento sobre qual ovo é mais nutritivo.



Outro questionamento realizado foi com relação ao ovo marrom ser oriundo exclusivamente de galinha caipira (Gráfico 20). A maioria dos indivíduos (76,4%) respondeu que não. Esse resultado é positivo visto que a atribuição de que ovos marrons são ovos de galinha caipira não é correta, pois, segundo Bossi et al. (2015), grande parte da produção de ovos marrons é produzida por aves criadas em sistema industrial. Uma pesquisa realizada nos EUA por Johnston et al. (2011) com 52 mulheres, a respeito do ovo de consumo, demonstrou que ovos marrons carregam a reputação de que são produzidos em um ambiente agrícola não intensivo. Quase metade das participantes (44,2%) achava que ovos marrons provinham de aves caipiras e muitas acreditavam que provavelmente essas aves seriam alimentadas exclusivamente com ingredientes orgânicos.

Galinhas derivadas de raças de dupla aptidão como a *Rhode Island White* e aquelas com penugem mais tingida, como *Barred Plymouth Rock*, *Rhode Island Red*, *Australorp* e *New Hampshire*, possuem ovos de casca marrom. Já linhagens derivadas principalmente da raça *White Leghorn*, que possuem penugem clara ou branca, põem ovos de casca branca (SCOTT; SILVERSIDES, 2000). Em ovos de casca marrom o principal pigmento identificado é a protoporfirina, mas outros, em menor quantidade, também foram encontrados. Já ovos de casca branca possuem quantidades mínimas ou até nulas deste ou de outros pigmentos (BERTECHINI, 2003; SAMIULLAH; ROBERTS, 2013). Segundo Scott e Silversides (2000) as raças de dupla aptidão, foram as primeiras aves a serem criadas em fazendas no século passado e devido a isso, os ovos marrons foram então caracterizados pelo consumidor como sendo mais naturais ou

mais saudáveis do que os ovos brancos, acreditando que os mesmos seriam derivados de aves caipiras.

Como já dito anteriormente, a cor dos ovos das poedeiras comerciais, sejam elas de penugem castanhas, brancas ou tingidas, é determinada principalmente pelo genótipo da galinha (SAMIULLAH; ROBERTS, 2013). No entanto, existem vários outros fatores que podem alterar de forma total ou parcial a cor da casca do ovo, como idade da ave, drogas, estresse, nutrição, doenças, entre outros (HUGHES et al., 1986; NAHM, 2000; YANG et al., 2009; LIU; CHENG, 2010; MERTENS et al., 2010), porém o sistema de criação não é um desses responsáveis.

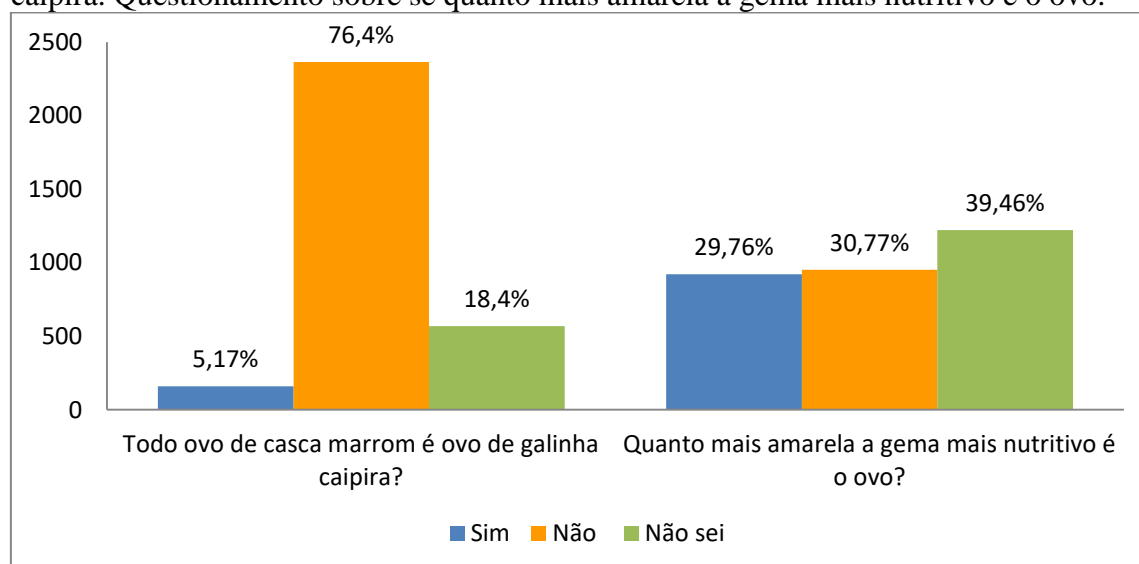
A intensidade da coloração da gema dos ovos de galinha é muito importante na decisão de compra do consumidor, pois este geralmente associa a cor a valores nutricionais, principalmente ao teor de vitaminas (BISCARO; CANNIATTI-BRAZACA, 2006). Por isso, foi questionado aos participantes deste estudo se quanto mais amarela a gema mais nutritivo é o ovo, a fim de saber se os brasileiros têm essa visão (Gráfico 17). As respostas dos participantes ficaram quase equiparadas, sendo que 29,7% responderam que sim e 30,7% disseram que não. Porém a maioria dos indivíduos (39,4%) relatou não saber opinar sobre este questionamento. Na pesquisa de Mizrak et al. (2012) foi demonstrado que 81,2% dos agregados familiares preferiram gemas de cor escura, enquanto 8,7% preferiram as gemas claras e os demais domicílios (10%) não se importaram com a cor da gema. Os autores comentaram que essa preferência é devido a essa crença de que quanto mais escura a gema mais nutritivo é o ovo.

A cor da gema não determina o seu teor nutritivo, portanto isso é um mito. Segundo Galobart et al. (2004) a cor da gema do ovo é uma resposta dietética, ou seja, é determinada pela alimentação que a ave recebe. O conteúdo e perfil dos carotenoides pigmentantes presentes na dieta é o que fornece cor à gema (BEARDSWORTH; HERNANDEZ, 2004). Coutts e Wilson (2007) afirmaram que uma ampla variação de cor de gema pode ser encontrada em um único lote ou criação de aves poedeiras utilizando a mesma alimentação. Sendo assim, a cor da gema depende da quantidade de ração ingerida pela ave, assim como do seu próprio metabolismo.

As rações formuladas para poedeiras comerciais contêm o milho como principal fonte de energia e de pigmentos naturais, como xantofilas, que contribuem para produção da gema de coloração alaranjada. Entretanto, em alguns locais, a depender do desafio regional, é necessária a substituição total ou parcial do milho por

fontes que forneçam os mesmos nutrientes, como sorgo, mandioca, farelo de arroz, milho, algaroba e dentre outros (BISCARO; CANNIATTI-BRAZACA, 2006). Muitos estudos já demonstraram que essa substituição não altera o desempenho das aves e nem a qualidade interna e nutricional do ovo (CAFÉ et al., 1999; GARCIA et al., 2005; MORENO et al., 2007; ASSUENA et al., 2008; LIGEIRO et al., 2009; FREITAS et al., 2014), porém essa alteração de ingredientes promove ovos com gemas mais claras, devido ao baixo teor de carotenoides presentes nessas fontes alternativas. Isso acaba desagradando o consumidor que busca gemas com cores fortes (ASSUENA et al., 2008; FREITAS et al., 2014). No entanto, a problemática da baixa pigmentação pode ser contornada pela adição de pigmentos artificiais ou naturais na ração (FREITAS et al., 2012), que de acordo com Harder (2005), não possuem valor nutritivo. Dessa forma, a atitude das empresas e dos nutricionistas animais em acrescentar carotenoides às rações das poedeiras tem como única explicação a exigência do consumidor. Caso esse mito fosse desconstruído na sociedade, a indústria não precisaria gastar com ingredientes pigmentantes e o consumidor, então informado, iria obter um produto com o mesmo valor nutricional, só que com gemas mais claras.

Gráfico 20 – Questionamento sobre se todo ovo de casca marrom é ovo de galinha caipira. Questionamento sobre se quanto mais amarela a gema mais nutritivo é o ovo.



Neste estudo, os participantes tiveram que responder se já encontraram ovos com manchas vermelhas/marrons na gema ou na clara (Gráfico 21). Grande parte dos entrevistados (70,5%) respondeu que sim, que já encontraram essa alteração no

conteúdo dos ovos. Para esses indivíduos (2181 pessoas) também foi questionado o que eles fizeram com os ovos após encontrar essas manchas (Gráfico 22). Destes, 38% (824 pessoas) disseram ter descartado o ovo no lixo, o que não surpreende, pois os consumidores têm repulsa a alimentos com aparência incomum. No entanto, 35% (769 pessoas) utilizaram ou consumiram o ovo, mas removeram a mancha, e 27% (588 pessoas) consumiram o produto sem retirá-la. A pesquisa realizada por Johnston et al. (2011) investigou se as entrevistadas já teriam encontrado essas manchas internas nos ovos e o que fizeram com o produto a partir disso. Aproximadamente 85% das participantes encontraram manchas vermelhas ou marrons no interior dos ovos, e dentre elas, 52,5% usaram o ovo e 47,5% descartaram-no. Esses resultados demonstram que esse achado é bastante comum em ovos de consumo, e caracterizam a presença de sangue ou de carne (pedaços de tecido) no interior do ovo, como relatado por Brant et al. (1952).

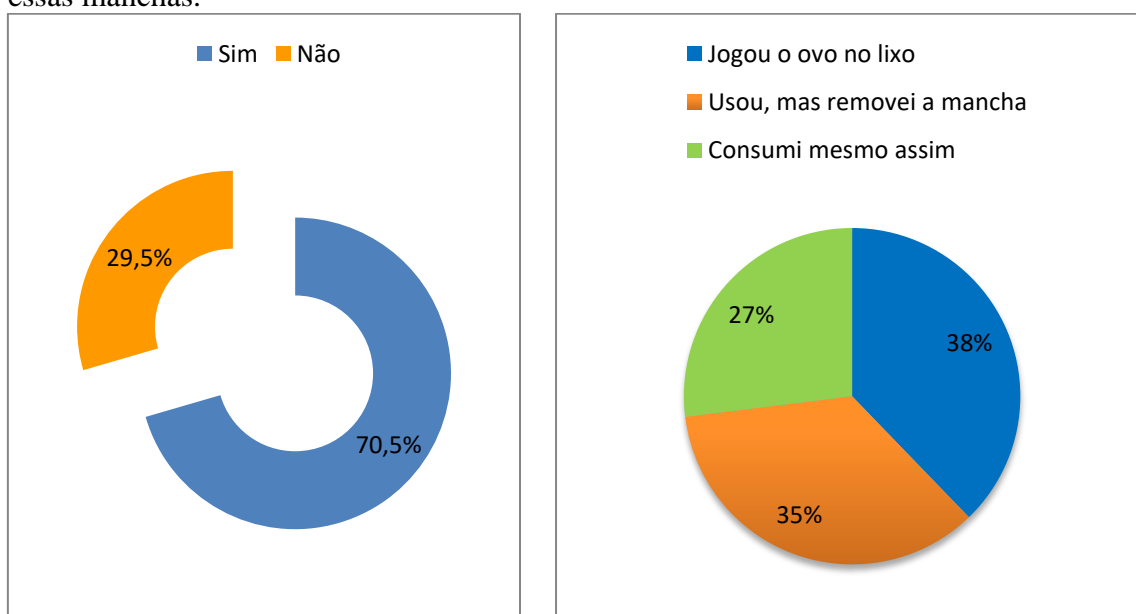
Essas alterações ocasionalmente ocorrem devido à descamação do tecido reprodutivo ou a hemorragias oriundas de pequenos vasos sanguíneos do ovário, infundíbulo e oviduto, ocasionadas por diversos fatores, como baixos níveis de vitaminas A e K, drogas (como a sulfamoxalina), toxinas fúngicas, programas inadequados de iluminação, estresse e doenças que atingem o trato reprodutivo (LLOBET et al., 1989; COUTTS; WILSON, 2007).

As manchas de carne são muito menos comuns do que as manchas de sangue, no entanto, ambas não comprometem a qualidade nutricional do ovo (FERNANDES, 2014) e nem o consumo do produto. Dessa forma, caso tivessem ciência dessa informação, a maioria dos entrevistados dessa pesquisa não teriam descartado e desperdiçado o ovo com essas alterações. De acordo com Nalbandov e Card (1944) presume-se que 2 a 4% dos ovos de galinhas selecionados aleatoriamente contenham manchas de sangue ou de carne. No entanto, mesmo não sendo prejudiciais à saúde após consumo, esses ovos são classificados na indústria como não comestíveis, já que os consumidores os rejeitam.

No Brasil, o RIISPOA regulamenta que os ovos só podem ser destinados ao consumo humano quando previamente submetidos à inspeção e à classificação. Após passarem pela ovoscopia, é possível detectar manchas sanguíneas na clara ou na gema, e os ovos que tiverem essa alteração não irão para consumo *in natura* (BRASIL, 2017). Apesar disso, a ovoscopia nem sempre detecta esses defeitos e muitos desses ovos

chegam ao mercado consumidor. Porém, segundo o mesmo Regulamento, os ovos com manchas detectados na indústria, serão classificados como “Ovos de categoria B”, sendo exclusivamente destinados a processos como a pasteurização. Ovos com manchas de sangue ou de carne são um problema unicamente comercial. De qualquer forma eles irão para consumo, no entanto, passam por processos industriais para que esses defeitos não sejam mais perceptíveis pelo consumidor.

Gráfico 21 e 22 – Questionamento sobre se já encontrou ovos com manchas vermelhas/marrons na gema ou na clara. O que foi feito com os ovos que apresentaram essas manchas.

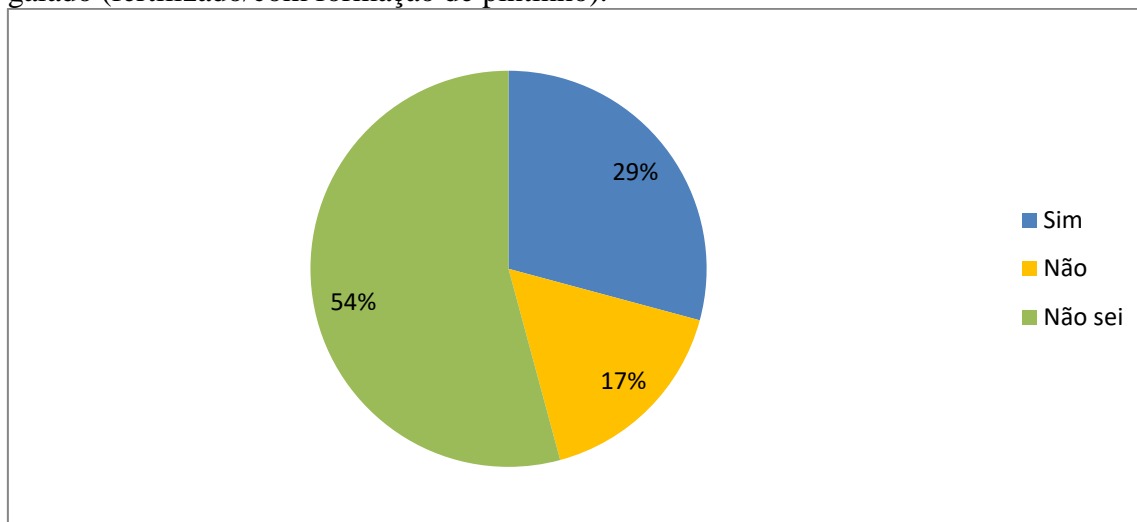


Muitas pessoas acreditam que as manchas de sangue ocasionalmente presentes nos ovos seja característica de um ovo galado/fertilizado, ou seja, com formação de pintinho. Devido a isso, esses consumidores descartam os ovos com estes achados e passam a mostrar insatisfação por algumas marcas ou empresas, evitando comprar o produto oriundo delas. Isso promove perdas econômicas devido à desinformação. Por isso, também foi perguntado aos participantes do estudo, se mancha vermelha na gema significa que o ovo está fertilizado (Gráfico 23).

A maioria dos respondentes (54,2%) não soube opinar sobre este questionamento, demonstrando que os consumidores são leigos quanto a esse tipo de alteração nos ovos. No entanto, quase 30% afirmaram que essas manchas no conteúdo interno dos ovos significa que estes estão fertilizados, enquanto que 16,6% disseram que não são ovos com embrião.

Para o Instituto de Estudios Del Huevo (2009), localizado na Espanha, as manchas vermelhas ou marrons presentes ocasionalmente dentro dos ovos de consumo não devem ser confundidas com o desenvolvimento embrionário. Essa associação muitas vezes é feita porque ovos incubados, ou seja, que foram fertilizados em matrizeiros apresentam, 72 horas após o início da incubação, traços de sangue característicos do início do processo de crescimento embrionário. Essa característica, segundo Barbosa (2011), se chama área vascular, responsável por promover trocas gasosas entre o embrião e o ambiente. Além disso, granjas de poedeiras comerciais não possuem machos nas instalações, sendo assim, não há cruzamento e nem fertilização do ovo para que promova o crescimento embrionário nos ovos. Em criações mistas, o que geralmente ocorre em produções caipiras, isso seria mais perceptível. No entanto, as manchas de sangue ou de carne e o desenvolvimento embrionário de uma ave são visivelmente diferentes.

Gráfico 23 – Questionamento sobre se mancha vermelha na gema significa que o ovo é galado (fertilizado/com formação de pintinho).



O penúltimo questionamento realizado foi se os entrevistados achavam necessário lavar o ovo após a compra (Gráfico 24). 49,4% acreditam que não é necessário esse procedimento. No entanto, pode-se notar que boa parte dos indivíduos (36,8%) acha que a lavagem é precisa.

Muitos ovos são comercializados sujos e tendem a ser ignorados pelos consumidores na hora da compra, ou quando adquiridos, são lavados nos domicílios

(RODRIGUES; SALAY, 2011). No entanto, como dito por Leal (2011) e Barancelli et al. (2012), a lavagem de ovos para consumo doméstico não é recomendada após a compra ou antes de serem armazenados. Esse processo caseiro geralmente envolve o uso de materiais de uso comum da cozinha, como esponja e detergentes não ideais, e secagem natural ou manual utilizando lenços ou panos. Outro fator agravante é a utilização de água fria e da torneira. O diferencial de temperatura entre o ovo e a água fria causa uma pressão negativa que absorve o conteúdo externo do ovo para o seu interior, conseqüentemente água e micro-organismos, como fungos e bactérias que podem estar presentes na casca, adentram o produto e contamina-o (HUTCHISON et al., 2003; MESSENS, 2011). O manual de classificação de ovos do USDA (2011) complementa que, ao invés de limpar os ovos, esse processo, se realizado domesticamente, pode remover a cutícula que protege os poros da casca (WANG; SLAVIK, 1998), facilitando a perda de umidade e a entrada de micro-organismos. A cutícula é composta por glicoproteínas e faz parte da estrutura externa do ovo, juntamente com a casca e as membranas externa e interna. Essa camada geralmente estende-se para dentro dos poros da casca, fechando-os, e por isso a cutícula é considerada uma barreira defensiva contra fungos e bactérias e contra a absorção de água, além de proteger o ovo da desidratação e perda de CO₂. Sendo assim, a lavagem errônea dos ovos, conseqüentemente, promove rapidez na deterioração, diminuição do período de estocagem e o aumento do risco para os consumidores. O instituto de ovos Brasil orienta que a lavagem dos ovos seja feita somente antes de utilizá-los, porém, alguns autores (BARANCELLI et al., 2012; KOSA et al., 2015) consideram essa prática insegura devido ao risco de contaminação cruzada, podendo introduzir *Salmonella* ou demais micro-organismos em outros alimentos.

Dessa forma, o USDA recomenda que a lavagem dos ovos seja conduzida no local de produção ou de processamento para que os ovos sejam comercializados limpos e com qualidade (USDA, 2000). No entanto, no Brasil, a lavagem de ovos nos locais de produção e processamento não é obrigatória, mas sim recomendada pela Portaria Nº 01 de 21 de fevereiro de 1990 do MAPA. Esse documento descreve como todo o processo deve ser realizado, utilizando materiais adequados e seguros, fisicamente e microbiologicamente, além de determinadas temperaturas de água e secagem de forma contínua e rápida (BRASIL, 1990).

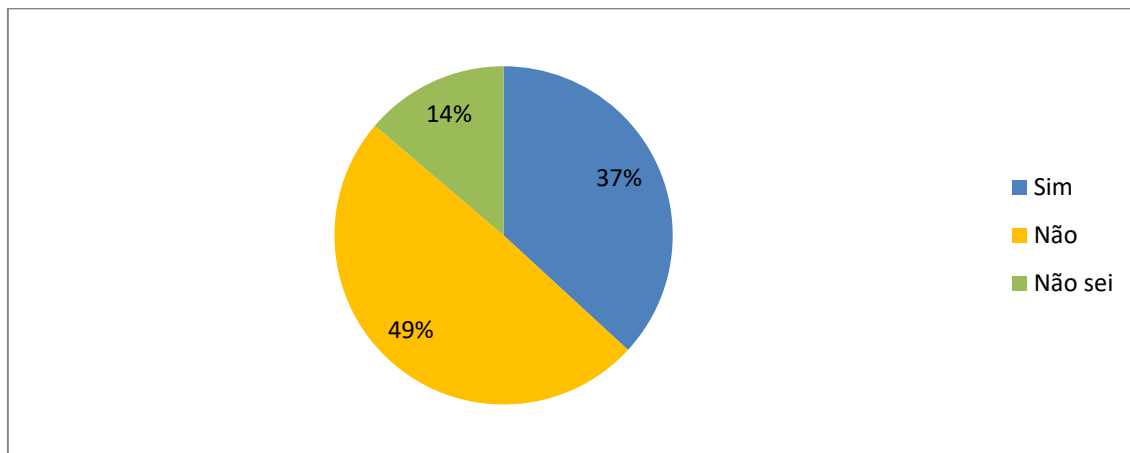
Musgrove et al. (2004) objetivaram demonstrar se espécies bacterianas foram eliminadas ou não das cascas de ovos por procedimentos de lavagem comerciais e se também foram capazes de sobreviver ao armazenamento refrigerado. Os ovos foram obtidos de uma indústria processadora, e no laboratório, uma vez por semana durante 6 semanas, 12 ovos de cada tratamento (lavados e não lavados) foram expostos a solução salina tamponada com fosfato estéril. Uma alíquota de 1 mL de cada amostra foi plaqueada em meio de cultura e incubada a 37°C/24 horas para posterior identificação. Após a incubação, foram observadas placas com colônias características da família *Enterobacteriaceae*, bactérias Gram-negativas que incluem muitos patógenos humanos e que são usadas para avaliar a qualidade higiênica dos alimentos. Observou-se que os ovos não lavados tinham significativamente um maior número das bactérias dessa família em relação aos lavados, e com o passar das semanas, esses valores aumentaram. Foram isolados, em maioria, nos ovos não lavados, os gêneros *Escherichia* e *Enterobacter*, porém vários outros também foram identificados, assim como bactérias de outra família. Poucas amostras de ovos lavados foram contaminadas com essas bactérias, indicando que a lavagem comercial elimina muitas espécies da superfície dos ovos, assim como evita a proliferação desses microrganismos após o procedimento.

Stringhini et al. (2009) avaliaram a qualidade bacteriológica de ovos lavados e não lavados de quatro granjas de poedeiras leves comerciais com 30 a 40 semanas de idade. As Granjas 1 e 2 realizavam a lavagem mecanizada dos ovos com água aquecida contendo sanitizante, e as Granjas 3 e 4 comercializavam ovos não lavados. Em todas elas, metade dos ovos foi coletada nos galpões e a outra metade na sala de classificação. Foram investigadas as contagens de mesófilos, *Staphylococcus* coagulase positivo, coliformes totais e fecais nas cascas e conteúdos dos ovos e pesquisa de *Salmonella spp.* nas cascas. Os resultados demonstraram que a lavagem adotada nas Granjas 1 e 2, proporcionou redução na contagem de mesófilos. No entanto, nas Granjas 3 e 4, essa contagem, observada na sala de classificação, foram indicativas de processamento higiênico-sanitário insatisfatório. Com relação à presença de *Staphylococcus* coagulase positivo nas cascas, verificou-se diminuição dessa bactéria nos ovos obtidos da sala de classificação da Granja 1. Na Granja 2, a diferença entre as contagens obtidas nos galpões e na sala de classificação não foi significativa, embora tenham diminuído com o processo de lavagem. Números elevados desse microrganismo nos ovos dos ambientes

das Granjas 3 e 4 foram encontrados, por se tratar de um alimento muito manipulado e pelo fato de as granjas não executarem o processo de sanitização dos ovos. Apesar disso, os valores encontrados foram inferiores aos necessários para que haja intoxicação. Verificou-se que ovos lavados possuíam coliformes totais em menor quantidade do que os ovos não lavados. Observou-se uma elevada frequência de coliformes fecais nos ovos obtidos dos galpões das granjas que não utilizavam procedimento de lavagem. Não foi observada a presença de *Salmonella spp.* nas cascas e nem no conteúdo dos ovos coletados no galpão e na sala de ovos das granjas estudadas. Dessa forma, os autores concluíram que ovos lavados possuem melhor qualidade bacteriológica de casca do que ovos não lavados.

Leleu et al. (2011) verificaram os níveis de cobertura de cutícula de 400 ovos lavados ou não lavados, derivados de um lote de poedeiras de ovos marrons e brancos com idade entre 55 a 60 semanas de idade. Sabe-se que os ovos de galinhas mais velhas possuem uma cobertura de cutícula mais pobre e, por isso, podem constituir um risco maior para a segurança do consumidor caso sejam lavados, devido à possibilidade de eliminação dessa camada. Foi utilizado um processo padrão de lavagem de ovos, com escova, detergentes específicos e concentrações recomendadas e jatos de água a uma temperatura entre 40 a 45°C. Posteriormente, os ovos foram enxaguados em temperatura entre 43 a 48°C e secos com jatos de ar. Todo o processo de lavagem durou aproximadamente 55 segundos. A cobertura das cutículas dos ovos foi avaliada por um colorímetro através da quantificação da diferença de cor antes e após a coloração com corantes específicos. A cutícula de ovos brancos e marrons, lavados e não lavados, foi avaliada visualmente por microscopia eletrônica de varredura. As características de coloração da cutícula demonstraram que o processo de lavagem não levou a danos às cutículas e a microscopia confirmou que não houve dano irreversível a essa camada dos ovos lavados. Dessa forma, os autores concluíram que nenhuma evidência sugeriu que o procedimento de lavagem usado nesta investigação alterou irreversivelmente a qualidade da cutícula.

Gráfico 24 – Questionamento sobre se é necessário lavar o ovo após a compra.



No Brasil, 92% dos ovos são comercializados sem refrigeração, pois as leis não obrigam que esse procedimento seja feita no mercado. Com isso, os ovos são acondicionados, desde o momento da postura até a distribuição final em temperaturas ambientes, sendo, em alguns casos, refrigerados apenas nas casas dos consumidores (PASCOAL et al., 2008; XAVIER et al., 2008; OGUNWOLE et al., 2015). Os participantes foram questionados se, após a compra, o ovo pode ficar fora da geladeira (Gráfico 25). A resposta foi interessante, visto que 55,75% disseram que sim, ou seja, a maioria provavelmente armazena o ovo fora de refrigeração. Enquanto que 33,9% disseram que não, que o ovo precisa ser acondicionado em baixas temperaturas. Esse resultado indica que os consumidores não estão atentos às recomendações descritas nas embalagens dos ovos, as quais indicam, quando presentes, que a conservação após a compra seja preferencialmente em refrigeração. Como no comércio os ovos não são armazenados em sistema refrigerado, Guedes et al. (2016) afirma que é altamente recomendável que os consumidores façam isso imediatamente ao adquiri-los e levá-los para suas casas.

O MAPA aconselha, através da Portaria nº 01 de 1990, que os ovos sejam acondicionados entre 8°C a 15°C, os quais, nessa condição, passam a apresentar validade de 30 dias. Caso o armazenamento ultrapasse esse período, orienta-se que a temperatura de conservação diminua para 4°C a 12°C, ou fique em torno de 0°C (BRASIL, 1990). Segundo Jones e Musgrove (2005), quando os ovos são refrigerados, a vida de prateleira pode ser estendida além de 30 dias sem que haja comprometimento da sua qualidade interna.

Muitas pesquisas já demonstraram que a qualidade dos ovos é afetada negativamente quando eles são acondicionados em altas temperaturas ou em temperatura ambiente, ocorrendo alterações em parâmetros como peso do ovo e seus componentes, pH da gema e do albúmen e Unidade Haugh. Essa condição aumenta a velocidade das reações químicas e físicas no conteúdo dos ovos e propicia a instalação e crescimento de agentes contaminantes (MELLOR et al., 1975; MOURA et al., 2008; XAVIER et al., 2008; GARCIA et al., 2010; FIGUEIREDO et al., 2011; FREITAS et al., 2011; SALVADOR, 2011; JIN et al., 2011; LOPES et al., 2012; MENEZES et al., 2012).

Samli et al. (2005) examinaram os efeitos do tempo (2, 5 e 10 dias) e temperatura de armazenamento (5, 21 e 29°C) de ovos de galinhas *Bovans White* com 50 semanas de idade e as possíveis alterações nos seus parâmetros de qualidade. Os resultados demonstraram que os ovos que ficaram até 10 dias armazenados em temperatura de 29°C apresentaram deterioração significativa. Em um período de armazenamento de 10 dias, as unidades Haugh foram 76,3, 53,7 e 40,6, quando armazenadas a 5, 21 ou 29 ° C, respectivamente. O tamanho da câmara de ar excedeu 4 mm quando os ovos foram armazenados 2 dias em 21°C. Houve um aumento rápido do pH do albúmen com 2 dias de armazenamento, independentemente da temperatura de armazenamento, e durante um período de armazenamento de 5 dias o pH continuou a aumentar, passando de 7,47 para 9,2 a 29°C. Os resultados do presente estudo sugeriram que a unidade de Haugh, o pH do albúmen e o tamanho das células de ar foram os parâmetros mais importantes influenciados pelo período de armazenamento e temperatura de armazenamento em poedeiras.

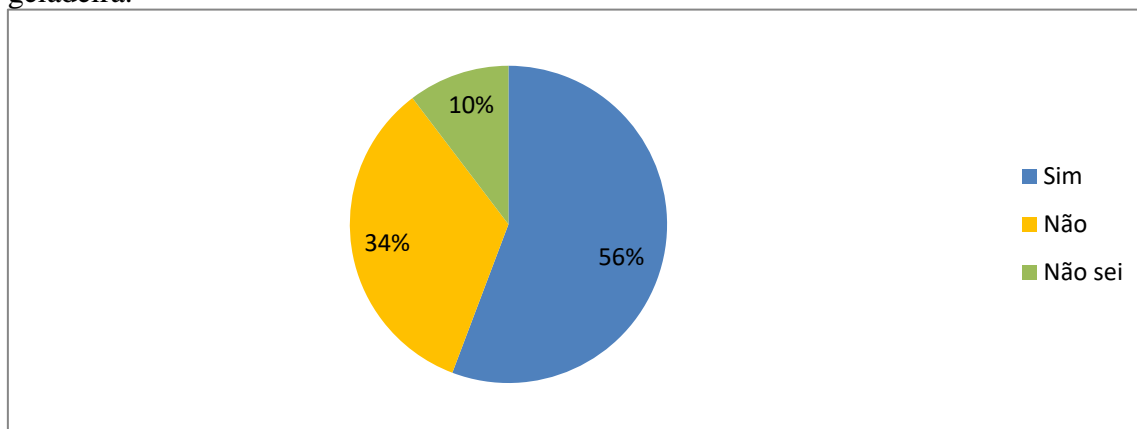
Barbosa et al. (2008) armazenaram ovos de poedeiras comerciais durante seis períodos diferentes (0, 7, 14, 21, 28 e 35 dias) em duas condições de temperatura (ambiente e refrigeração). As variáveis estudadas foram: perda de peso, Unidade Haugh (UH), gravidade específica (GE) e porcentagem de gema e albúmen. Os autores observaram que à medida que o tempo de armazenamento aumentou ocorreu diminuição da UH e da GE, além de ocorrer uma perda de peso linear dos ovos, devido à perda de água do albúmen. Um aumento linear na porcentagem da gema também foi observado. Essa mudança negativa nas características de qualidade foi ainda mais evidente nos ovos armazenados em temperatura ambiente.

Maia et al. (2014) relatam que em regiões de climas tropicais, como é o caso do Brasil, se mantidos em temperatura ambiente, os ovos devem ser consumidos em até uma semana após a postura. Já sob 10 dias de refrigeração, eles podem manter a mesma qualidade de ovos recém-postos. Acrescentado a isso, Leal (2011) aconselha que o armazenamento refrigerado seja feito em recipiente que não seja o original de compra, pois os ovos costumam ser comercializados em embalagens recicladas que ficam muito expostas nos estabelecimentos, sendo fonte de contaminação para os outros alimentos da geladeira.

Além de evitar a perda da qualidade interna dos ovos, a refrigeração também visa evitar a contaminação desse alimento por *Salmonella enteritidis* (SE), bactéria bastante comum nos ovos e que tem capacidade de crescer e se multiplicar no seu conteúdo (GALIS et al., 2013). Gast e Holt (2000) informam que a multiplicação dessa bactéria na gema do ovo progride rapidamente a temperaturas acima de 20°C, mas se apresenta lenta abaixo de 10°C e quase nula abaixo de 7°C. Pinto e Silva (2009) também relataram o risco de penetração de SE em ovos mantidos em temperatura ambiente, e vários estudos já demonstraram a necessidade de refrigeração desse produto a fim de impedir a presença dessa bactéria no seu conteúdo (KIM et al., 1989; MIYAMOTO et al., 1998; GAST; HOLT, 2000; CHEN et al., 2005; LUBLIN; SELA, 2008; GAST et al., 2010).

Sendo assim, armazenar o ovo fora da geladeira no domicílio é um mito e expõe a saúde do consumidor a riscos, tanto por adquirir um alimento nutritivo, mas que se deteriorará mais rapidamente, como também por vir a consumi-lo contaminado por bactérias patogênicas.

Gráfico 25 – Questionamento sobre se após a compra, o ovo pode ficar fora da geladeira.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre a população amostrada neste estudo, a maioria era da região Nordeste, do sexo feminino e com idade entre 21 a 30 anos; possuíam pós-graduação e renda mensal abaixo de quatro salários mínimos. Aqueles que cursam uma graduação, em maioria, eram do curso de Agrárias, e aqueles que já detêm uma profissão, eram da Área de Humanas.

Com relação às preferências, o consumidor de ovos do Brasil em grande parte, consome ovos semanalmente, e aqueles que não consomem são por não gostarem do sabor. Estes indivíduos compram ovos no supermercado pela facilidade de acesso, e no momento da compra observam em primeiro lugar o preço, seguido pela data de validade e limpeza da casca. Preferem ovos de galinha caipira com a justificativa de que possuem mais sabor e melhor qualidade e não possuem preferência com relação a cor da casca.

A percepção da maioria dos participantes sobre este alimento é que ele não causa mal à saúde e nem eleva o colesterol sanguíneo, no entanto possuem resíduos de hormônios no seu conteúdo. Grande parte dos consumidores acredita que todos os ovos têm o mesmo valor nutricional e que ovos de casca marrom não são exclusivamente oriundos de galinhas caipiras. Não sabem opinar com relação a se quanto mais amarela a gema mais nutritivo é o ovo e se mancha vermelha na gema significa que o ovo é fértil. Porém, já encontraram manchas no conteúdo do ovo, jogando-o no lixo. A maioria acredita que o ovo não precisa ser lavado após a compra, no entanto, creem que este alimento pode ser armazenado fora da geladeira.

Muitos mitos estão sendo desconstruídos, como exemplo, a questão de que a ingestão de ovo eleva o colesterol sanguíneo. Essa desmistificação pode ter sido uma das colaboradoras para o aumento do consumo de ovos no Brasil ao longo dos anos. Porém, alguns mitos ainda estão presentes e outros seguem sendo motivo de dúvida para grande parte da população. Essas informações precisam ser esclarecidas, e por isso foi criado um esboço de uma cartilha informativa (Apêndice 2), que será divulgada amplamente no Brasil, assim como para os participantes do estudo. Os resultados dessa pesquisa também podem formar base para o desenvolvimento de estratégias de divulgação por parte das empresas e instituições de pesquisa.

6 CONCLUSÃO

Alguns mitos e dúvidas ainda estão presentes entre os consumidores de ovos. Esses pensamentos errôneos podem afetar a frequência de consumo, bem como limitar a escolha por determinados tipos do produto, assim como causar perdas econômicas e danos à saúde. Desta forma, mantêm-se necessárias ações educativas para preencher estas lacunas no conhecimento popular, promovendo continuamente o consumo do ovo e potencializando o setor de avicultura de postura no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPA. **Hormônio em frangos é mito internacional, aponta pesquisa de órgão mundial da avicultura.** 2014. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/noticia/hormonio-em-frangos-e-mito-internacional-aponta-pesquisa-de-orgao-mundial-da-avicultura-1026>. Acesso em: 06 de dez. de 2018.
- ABPA. **Relatório anual.** 2018. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>. Acesso em: 20 de fev. de 2019.
- AHMADI, F.; RAHIMI, F. Factors Affecting Quality and Quantity of Egg Production in Laying Hens: A Review. **World Applied Sciences Journal**, v. 12, n.3, p.372-384, 2011.
- ALAGAWANY, M.; FARAG, M.R.; DHAMA, K.; PATRA, A. Nutritional significance and health benefits of designer eggs. **World's Poultry Science Journal**, v. 74, 2018.
- AMAYA, E.; BECQUET, P; CARNÉ, S.; PERIS, S.; MIRALLES, P. Carotenoids in animal nutrition. **Fefana**, 51p., 2014.
- AMERICAN HEART ASSOCIATION. **Diet and Lifestyle Recommendations.** 2015. Disponível em: http://www.heart.org/HEARTORG/HealthyLiving/Diet-and-Lifestyle-Recommendations_UCM_305855_Article.jsp#.V7iBHsc0nUo. Acesso em: 12 de nov. de 2018.
- ANDERSON, K. E. Comparison of fatty acid, cholesterol, and vitamin A and E composition in eggs from hens housed in conventional cage and range production facilities. **Poultry Science**, v. 90, p. 1600–1608, 2011.
- ARTHUR, J. A.; O’SULLIVAN, N. Breeding chickens to meet egg quality needs. **International Hatchery Practice**, v. 19, n. 7, 2005.
- ASSUENA, V.; FILARDI, R. S.; JUNQUEIRA, O. M.; CASARTELLI, E. M.; LAURENTIZ, A. C.; DUARTE, K. F. Substituição do milho pelo sorgo em rações para poedeiras comerciais formuladas com diferentes critérios de atendimento das exigências em aminoácidos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 93-99, 2008.
- AVISITE. **Consumo per capita de ovos teve forte crescimento em 20 anos.** 2018. Disponível em: <https://www.avisite.com.br/index.php?page=noticias&id=19097>. Acesso em: 12 de fev. de 2019.
- AYIM-AKONOR, M.; AKONOR, P. T. Egg consumption: patterns, preferences and perceptions among consumers in Accra metropolitan area. **International Food Research Journal**, v. 21, n.4, p.1457-1463, 2014.
- BAIRD, T.; SOLOMON, S.E.; TEDSTONE, D. R. Localisation and characterisation of

egg shell porphyrins in several avian species. **British Poultry Science**, v. 16, p.201-208, 1975.

BARANCELLI, G. V.; MARTIN, J. G. P.; PORTO, E. *Salmonella* em ovos: relação entre produção e consumo seguro. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 19, n.2, p. 73-82, 2012.

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 Veterinária**, v.24, n.2, p. 127-133, 2008.

BARBOSA, V. M. Desenvolvimento embrionário. In: BARBOSA, V.M. **Fisiologia da incubação e desenvolvimento embrionário**.1ª ed., Belo Horizonte: FEP - MVZ, 124p., cap. 5, p. 85-124, 2011.

BARRAJ, L. TRAN, N.; MINK, P. Comparison of Egg Consumption with Other Modifiable Coronary Heart Disease Lifestyle Risk Factors: A Relative Risk Apportionment Study. **Risk Analysis**, vol. 29, n. 3, 2009.

BARROS, M.R.; ANDREATTI FILHO, R. L.; LIMA, E. T. Sobrevivência de *Salmonella enteritidis* em ovos contaminados artificialmente após desinfecção e armazenamento em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 3, n.3, p.219-223, 2001.

BEARDWORTH, P. M.; HERNANDEZ, J. M. Yolk colour – an important egg quality attribute. **International Poultry Production**, v. 12, n.5, 2004.

BERTECHINI, A. G. **Mitos e verdades sobre o consumo do ovo**. Trabalho publicado nos Anais da APINCO 2003, p. 19. Disponível em: <https://www.avisite.com.br/index.php?page=cet&subpage=trabalhostecnicos&id=64>. Acesso em: 24 de out. de 2018.

BERTECHINI, A. G.; MAZZUCO, H. Ovo de consumo: uma revisão. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras/MG, v. 37, n. 2, p. 115-122, 2013.

BISCARO, L. M.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Cor, betacaroteno e colesterol em gema de ovos obtidos de poedeiras que receberam diferentes dietas. **Ciências Agrotécnicas**, v. 30, n. 6, p. 1130-1134, 2006.

BORNSTEIN, S.; BARTOV, I. Studies on Egg Yolk Pigmentation 1. A comparison between visual scoring of yolk color and colorimetric assay of yolk carotenoids. **Poultry Science**, v.45, n.2, p.287-96, 1966.

BOSSI, F.H.; FERREIRA, G. C.; CANTADEIRO, G.; GATTI, M.; ROSA, J.P.; SILVA, P. M.; PERUZZI, N.J. **Projeto mitos**. 8º Congresso de Extensão Universitária da UNESP, 2015.

BOURRE, J. M.; GALEA, F. An important source of omega-3 fatty acids, vitamins d and e, carotenoids, iodine and selenium: a new natural multi-enriched egg. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v.10, n. 5, 2006.

BOXALL, P. C.; EMUNU, J. P.; ASSELIN, A.; BOYD, C.; GODDARD, E.; NEALL, A. Consumer Attitudes, Willingness to Pay and Revealed Preferences for Different Egg Production Attributes: Analysis of Canadian Egg Consumers. Project Report, **Rural Economy**, 2007.

BRANT, A. W.; NORMS, K. H.; CHIN, G. A Spectrophotometric Method for Detecting Blood in White-Shell Eggs. **Poultry Science**, v. 32, n. 2, p. 357–363, 1953.

BRASIL. Decreto nº 76.986, de 6 de Janeiro de 1976. Regulamenta a Lei nº 6.198, de 26 de dezembro de 1974, que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização obrigatória dos produtos destinados à alimentação animal e dá outras providências. Brasília, DF. 1976.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 1 de 21 de fevereiro de 1990. Normas gerais de inspeção de ovos e derivados. Brasília, DF: MAPA, 1990.

_____. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa nº 17, de 18 de junho de 2004. Brasília, DF, 2004.

_____. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de Origem Animal (RIISPOA). Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e na Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, alterado pelo Decreto nº 9.013 de 29 de março de 2017. Brasília, DF, 2017, 241 p.

BREENZ, P. C.; BRUYN, P. P. H. The Fine Structure of the Secretory Cells of the Uterus (Shell Gland) of the Chicken. **Journal of Morphology**, v.328, p. 35-66, 1969.

BRISOLA, M. V.; CASTRO, A. M. G. Preferências do consumidor de carne bovina do distrito federal pelo ponto de compra e pelo produto adquirido. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 81-99, 2005.

BROWNING, L. C.; COWIESON, A. J. Vitamin D fortification of eggs for human health. **Journal of Science Food and Agriculture**, v. 94, p.1389–1396, 2013.

BURKE, W. H.; MOORE, J. A.; OGEZ, J. R.; BUILDER, S. E.. The Properties of Recombinant Chicken Growth Hormone and Its Effects on Growth, Body Composition, Feed Efficiency, and Other Factors in Broiler Chickens. **Endocrinology**, v. 120, n.2, 1987.

BUTCHER, G. D.; MILES, R. D. Factors causing poor pigmentation of brown-shelled eggs. Cooperative Extension Service Fact Sheet VM94. Institute of Food and Agriculture Science, University of Florida, Gainesville, 1995.

CAFÉ, M. B.; STRINGHINI, J. H.; MOGYCA, N.S.; FRANÇA, A. F. S.; ROCHA, F. R. T. Milheto grão (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) como substituto do milho em rações para poedeiras comerciais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.51, n. 2, 1999.

CARVALHO, F.B.; STRINGHINI, J.H.; JARDIM FILHO, R.M.; LEANDRO, N.S.M.; PÁDUA, J.T.; DEUS, H.A.S.B. Influência da conservação e do período de armazenamento sobre a qualidade interna e da casca de ovos comerciais. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, Supl. 5, p.100, 2003.

CARVALHO, P. R.; PITA, M. C. G.; PIBER-NETO, E.; MIRANDOLA, R. M. S.; MENDONÇA-JUNIOR, C. X. Influência da adição de fontes marinhas de carotenóides à dieta de galinhas poedeiras na pigmentação da gema do ovo. **Brazilian Journal Veterinary Research of Animal Science**, v. 43, n. 5, p. 654-663, 2006.

CDC. **Multistate Outbreak of Human *Salmonella enteritidis* Infections Associated with Shell Eggs (Final Update)**. 2010. Disponível em: <http://www.cdc.gov/salmonella/enteritidis/> Acesso em: 11 de março de 2019.

CEE. **Opinion of the economic and social committee on the proposal for a council directive amending directive 81/602/eec concerning the prohibition of certain substances having a hormonal action and of any substances having a thyrostatic action and the communication from the commission to the council concerning the use of certain substances having a hormonal action in animal production**. 2008. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1554939685122&uri=CELEX:51984AC1177>.

CHARLTON, B. R.; TIWARY, A. K.; BICKFORD, A. A.; FILIGENZI, M. Acute depigmentation of fertile brown eggs in a commercial layer operation. **Journal Veterinary Diagnosis Invest**, v. 17, p. 286–288, 2005.

CHAMBERS, J. R.; ZAHEER, K.; AKHTAR, H.; ABDEL-AAL, E.M. Chicken Eggs. IN: HESTER, P. Y. **Egg Innovations and Strategies for Improvements**. Elsevier. p. 3-10, 2017.

CHEN, J.; THESMAR, H. S.; KERR, W. L. Outgrowth of *Salmonellae* and the Physical Property of Albumen and Vitelline Membrane as Influenced by Egg Storage Conditions. **Journal of Food Protection**, v. 68, n. 12, p. 2553–2558, 2005.

CHUKWUKA, O. K.; OKOLI, I. C.; OKEUDO, N. J.; UDEDIBIE, A. B. I.; OGBUEWU, I.P.; ALADI, N. O.; IHESHIULOR, O. O. M.; OMEDE, A. A. Egg quality defects in poultry management and food safety. **Asian Journal of Agricultural Research**, v. 5, n.1, p. 1-16, 2011.

CLARKE, R.; FROST, C.; COLLINS, R.; APPLEBY, P.; PETO, R. Dietary lipids and blood cholesterol: quantitative meta-analysis of metabolic ward studies. **BMJ**, v. 314, p. 112-117, 1997.

CLAYTON, Z. S.; FUSCO, E.; KERN, M. Egg Consumption and Heart 1 Health: A Review. **Nutrition**, v. 37, p.79-85, 2016.

CLIMENI, B.S.O.; DELLALIBERA, F.L.; MONTEIRO, M.V.; CRETELA, F.; CICOTI, C.A.R.; FAGUNDES, E.S. A legislação quanto à utilização de anabolizantes em bovinos, equinos e cães. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.6, n.11, 2008.

COGBURN, L. A.; LIOU, S. S.; RAND, A. L.; MCMURTRY, J. P. Growth, Metabolic and Endocrine Responses of Broiler Cockerels Given a Daily Subcutaneous Injection of Natural or Biosynthetic Chicken Growth Hormone. **American Institute of Nutrition**, v.119, n.8, p. 1213-1222, 1989.

COMISSÃO DA COMUNIDADE EUROPEIA. **REGULAMENTO (CE) N.º 589/2008 DA COMISSÃO de 23 de Junho de 2008 que estabelece as regras de execução do Regulamento (CE) n.1234/2007 do Conselho no que respeita às normas de comercialização dos ovos**. Jornal Oficial da União Europeia, 2008.

CONRADIE, T. A.; PIETERSE, E.; JACOBS, K. Application of *Paracoccus marcusii* as a potential feed additive for laying hens. **Poultry Science**, v.97, n. 3, p. 986–994, 2018.

COOREY, R.; NOVINDA, A.; WILLIAMS, H.; JAYASENA, V. Quality Omega-3 Fatty Acid Profile of Eggs from Laying Hens Fed Diets Supplemented with Chia, Fish Oil, and Flaxseed. **Journal of Food Science**, v.80, n.1, 2015.

COSTA, F. G. P.; GOMES, C. A. V.; SILVA, J. H. V.; CARNEIRO, M. V. D.; GOULART, C. C.; DOURADOS, L. R. B. Efeitos da inclusão do extrato oleoso de urucum em rações de poedeiras com substituição total ou parcial do milho pelo sorgo de baixo tanino. **Acta Science of Animal Science**, v. 28, n. 4, p. 409-414, 2006.

COSTA, V. R.; PAIVA, A. N.; BERENCHTEIN, B.; LEHMKUHL, SANTOS, A. N. A.; MOLENEDO, R. R. C. A. M. S.; Avaliação microbiológica em ovos comerciais lavados e não lavados. **Revista Científica de Avicultura e Suinocultura**, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2016.

COUTTS, J. A.; WILSON, G. C. Optimum egg quality: a practical approach. **Sheffield: 5M Publishing**, p. 63, 2007.

CURTIS, PA, GARDNER, FA e MELLOR, DB A Comparison of Selected Quality and Compositional Characteristics of Brown and White Shell Eggs. III. Composition and Nutritional Characteristics. **Poultry Science**, v.65, n.3, p. 501-507, 1986.

- 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**, v. 112, p. 253–260, 2006.
- DIAS, A. O; CARVALHO, D.C.O; SANTOS JUNIOR, E.; RIBEIRO, J. S. M.; CAMPOS, S. Consumo de carne de frango e de ovos de aves de granja pela população da região de Petrolina. **Extramuros - Revista de Extensão da UNIVASF**, v. 3, n. 1, 2014.
- DINICOLANTONIO, J.J.; LUCAN, S.C.; O'KEEFE, J. H. The Evidence for Saturated Fat and for Sugar Related to Coronary Heart Disease. **Progress in cardiovascular Diseases**, v. 5, p. 464-472, 2016.
- DJOUSSÉ, L. GAZIANO, J.M. Egg consumption in relation to cardiovascular disease and mortality: the Physicians' Health Study. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 87, p. 964-972, 2008.
- DOMINGUES, R. D.; DIEHL, G. N. Mitos e Verdades Sobre o Consumo de Carne de Frango e Ovos. **Informativo Técnico do Governo do Rio Grande do Sul**, nº 03, ano 03, 2012.
- DOMINGUES, C.H.F.; FARIA, D.E. Qualidade interna e externa do ovo. In: FARIA, D.E.; FARIAS FILHO, D.E.; MAZALLI, M.R.; MACARI, M. **Produção e processamento de ovos de poedeiras comerciais**. Campinas: FACTA, 2019, p.247-268.
- DUARTE, K. F.; JUNQUEIRA, O. M. **Carne de frango saudável e nutritiva**. 2009.
- EFSA. Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on the request from the Commission related to the Microbiological risks on washing of Table Eggs. **The EFSA Journal**, v. 269, p.1 a 39, 2005.
- EFSA. Community summary report, food-borne outbreaks in the European Union in 2007. **The EFSA Journal**, p. 1-128, 2009.
- EFSA. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017. **The EFSA Journal**, v.16, n.12, 2018.
- EHR, I.J.; PERSIA, M.E.; BOBECK, E.A. Comparative omega-3 fatty acid enrichment of egg yolks from first-cycle laying hens fed flaxseed oil or ground flaxseed. **Poultry Science**, v. 96, p.1791–1799, 2017.
- FARUK, M. U.; ROOS, F. F.; CISNEROZ-GONZALES, F. A meta-analysis on the effect of canthaxanthin on egg production in brown egg layers. **Poultry Science**, v.97, n.1, p.84-87, 2017.

FAOSTAT. **Food and agricultural organization statistics database**. 2015. Disponível em: <http://www.fao.org>.

FDA. **Steroid Hormone Implants Used for Growth in Food-Producing Animals**.

2017. Disponível em:

<https://www.fda.gov/animalveterinary/safetyhealth/productsafetyinformation/ucm055436.htm>. Acesso em: 10 de abr. de 2019.

FENNELL, M.J.; SCANES, C. G. Inhibition of Growth in Chickens by Testosterone, 5 α -Dihydrotestosterone, and 19-Nortestosterone. **Poultry Science**, v. 71, p. 357-366, 1992.

FERNÁNDEZ-GARCIA, E.; CARVAJAL-LÉRIDA, I.; JARÉN-GALÁN, M.; GARRIDO-FERNÁNDEZ, J.; PERÉZ-GÁLVEZ, A.; HORNERO-MÉNDEZ, D. Carotenoids bioavailability from foods: From plant pigments to efficient biological activities. **Food Research International**, v. 46, p. 438-450, 2012.

FERNANDES, M. L. Dietary cholesterol provided by eggs and plasma lipoproteins in healthy populations. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v.9, p.8–12, 2006.

FERNANDES, M. L.; CALLE, M. Revisiting Dietary Cholesterol Recommendations: Does the Evidence Support a Limit of 300 mg/d?. **Current Atherosclerosis Report**, v.12, p.377–383, 2010.

FERNANDES, E. A. **Características físicas e químicas de ovos provenientes de diferentes sistemas de produção**. Dissertação (mestrado) – Universidade de Lisboa, Lisboa/PT, 2014.

FERNANDEZ, M. L.; ANDERSEN, C.J. Eggs: Composition and Health Effects. **Encyclopedia of Food and Health**, 2016.

FIGUEIREDO, T. C.; CANÇADO, S. V.; VIEGAS, R. P.; RÊGO, I. O. P.; LARA, L. J. C.; SOUZA, M. R.; BAIÃO, N. C. Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.3, p.712-720, 2011.

FILIPIAK–FLORKIEWICZ, A.; DEREŃ, K.; FLORKIEWICZ, A.; TOPOLSKA, K.; JUSZCZAK, L.; CIESLIK, E. The quality of eggs (organic and nutraceutical vs. conventional) and their technological properties. **Poultry Science**, v. 96, p.2480–2490, 2017.

FLOXK, D. K.; SCHMUTZ, M.; PREISINGER, R. Optimierung der Eiqualität aus züchterischer Sicht. **Züchtungskunde**, v.79, n.4, p. 309 – 319, 2007.

FORGIARINI, J.; KRABBE, E. L.; ALVES, D. A.; CONTREIRA, C. L.; SILVA, S. N.; LOPES, D. C. N.; AVILA, V. S. Cor da casca de ovos de diferentes linhagens como

fator de identificação visando mercados alternativos. **Embrapa Suínos e Aves** - Concórdia/SC, 2016.

FRANCISCO, D. C.; NASCIMENTO, V. P.; LOGUERCIO, A. P.; CAMARGO, L. Caracterização do consumidor de carne de frango da cidade de Porto Alegre. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.1, p.253-258, 2007.

FREITAS, L. W.; PAZ, I. C. L. A.; GARCIA, R. G.; CALDARA, F. R.; SENO, L. O.; FELIX, G. A.; LIMA, N. D. S.; FERREIRA, V. M. O. S.; CAVICHIOLO, F. Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Revista Agrarian**, v.4, n.11, p.66-72, 2011.

FREITAS, E. R.; SOUZA, D. H.; DANTAS, F. D. T. **Potencial do urucum e seus resíduos para pigmentação dos produtos avícolas**. Universidade Federal do Ceará, 2012.

FREITAS, E. R.; RAQUEL, D. L.; NASCIMENTO, A. J. N.; WATANABE, P. H.; LOPES, I. R. V. Complete Replacement of Corn by White or Red Sorghum in Japanese Quail Feeds. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.16, n.3, 2014.

GALOBART, J.; SALA, R.; RINCO-N-CARRUYO, X.; MANZANILLA, E. G.; VILA, B.; GASA, J. Egg Yolk Color as Affected by Saponification of Different Natural Pigmenting Sources. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 13, p. 328–334, 2004.

GALIS, A. M.; MARCQ C.; MARLIER, D.; PORTETELLE, D.; VAN, I.; BECKERS, Y.; THEWIS, A. Control of *Salmonella* Contamination of Shell Eggs—Preharvest and Postharvest Methods: A Review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.12, 2013.

GANDHI, R. SNEDEKER, S. M. **Consumers concerns about hormones in foods. Cornell cooperative extension**. Cornell University Program on Breast Cancer and Environmental Risk Factors, New York, 2000.

GARCIA, E. A.; MENDES, A. A.; PIZZOLANTE, C. C.; GONÇALVES, H. C.; OLIVEIRA, R. P.; SILVA, M.A. Efeito dos Níveis de Cantaxantina na Dieta Sobre o Desempenho e Qualidade dos Ovos de Poedeiras Comerciais. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 4, n.1, 2002.

GARCIA, R. G.; MENDES, A. A.; COSTA, C.; PAZ, E. C. L. A.; TAKAHASHI, S. E.; PELICIA, K. P.; KOMIYAMA, C. M.; QUINTEIRO, R. R. Desempenho e qualidade da carne de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de sorgo em substituição ao milho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.5, p.634-643, 2005.

GARCIA, E. R. M.; ORLANDI, C. C. B.; OLIVEIRA, C. A. L.; CRUZ, F. K.; SANTOS, T. M. B.; OTUTUMI, L. K. Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p. 505-518, 2010.

GAST, R. K.; HOLT, P. S. Influence of the Level and Location of Contamination on the Multiplication of *Salmonella enteritidis* at Different Storage Temperatures in Experimentally Inoculated Eggs. **Poultry Science**, v.79, p.559–563, 2000.

GAST, R. K.; HOLT, P. S.; GURAYA, R. Effect of Refrigeration on In Vitro Penetration of *Salmonella enteritidis* through the Egg Yolk Membrane. **Journal of Food Protection**, v. 69, n. 6, p. 1426–1429, 2006.

GAST, R. K.; GURAYA, R.; GUARD, J.; HOLT, P.S. Multiplication of Salmonella Enteritidis in Egg Yolks after inoculation outside, on, and inside Vitelline Membranes and Storage at Different Temperatures. **Journal of Food Protection**, v. 73, n. 10, p. 1902–1906, 2010.

GILBERT, L. C. The functional food trend: what's next and what Americans think about eggs. **Journal of The American College of Nutrition**, p.507-512, 2000.

GJORGOVSKA, N.; FILEV, K. Multi-enriched eggs with omega 3 fatty acids, vitamin E and selenium. **Archiva Zootechnica**, v. 14, n. 2, p. 28-35, 2011.

GOMEZ, M. E. D. B. **Modulação da composição de ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 de ovos e tecidos de galinhas poedeiras, através da dieta. I. Estabilidade oxidativa.** Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, 2003.

GONZALES, E.; MELLO, H. H. C. O ovo e a água. IN: ,ACARI, M.; SOARES, N. M. **Água na avicultura industrial.** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.187-201, 2012.

GRANER, E. A. Estudos sobre a coloração da gema de ovo de galinhas. IV. Efeito da raça e da quantidade de milho amarelo na ração. **Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, v.7, 1950.

GRAY, J.; GRIFFIN, B. Eggs and dietary cholesterol – dispelling the myth. **British Nutrition Foundation**, v. 34, p. 66–70, 2009.

GREENE, C. M.; WATERS, D.; CLARK, R. M.; CONTOIS, J. H.; FERNANDEZ, M. L. Plasma LDL and HDL characteristics and carotenoid content are positively influenced by egg consumption in an elderly population. **Nutrition & Metabolism**, v. 3, n. 6, 2006.

GROOTE, G. Research on Egg Yolk Pigmentation and its Practical Application. **World's Poultry Science Journal**, v.26, p. 435-441, 1970.

GUARD-PETTER, J. The chicken, the egg and *Salmonella enteritidis*. **Environmental Microbiology**, v. 3, n. 7, p. 421-430, 2001.

GUEDES, L. L. M.; SOUZA, C. M. M.; SACCOMANI, A. P. O.; FARIA FILHO, D. E.; SUCKEVERIS, D.; FARIA, D. E. Internal quality of laying hens' commercial eggs

according to storage time, temperature and packaging. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 38, n. 1, p. 87-90, 2016.

HALL, G. O. Egg Shell Color in Crosses Between White- and Brown-Egg Breeds. **Poultry Science**, v.23, n. 4, 1944.

HANSSTEIN, F. Profiling the egg consumer: attitudes, perceptions and behaviours. In: NYES, Y.; BAIN, M.; VAN, F. **Immerseel Improving the Safety and Quality of Eggs and Egg Products**, p. 39-61, 2011.

HARDER, M. N. C. **Efeito do urucum (*Bixa orellana*) na alteração de características de ovos de galinhas poedeiras**. Dissertação (mestrado) – Universidade de São Paulo, 2005.

HARDER, M. N. C.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; ARTHUR, V. Avaliação quantitativa por colorímetro digital da cor do ovo de galinhas poedeiras alimentadas com urucum (*Bixa orellana*). **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 102, p. 339-342, 2007.

HARGIS, P. S.; VAN ELSWYK, M.E. Manipulating the fatty acid composition of poultry meat and eggs for the health conscious consumer. **World's Poultry Science Journal**, v. 49, 1993.

HEITZMAN, R. J. The efficacy and mechanism of action of anabolic agents as growth promoters in farm animals. **Journal of Steroid Biochemical**, v.2, p.927-930, 1979.

HERRON, K.L.; FERNANDEZ, M.L. Are the Current Dietary Guidelines Regarding Egg Consumption Appropriate? American Society for Nutritional Sciences. **Journal of Nutrition**, v.134, p.187–190, 2004.

HERNANDES J.M., BEARDSWORT P.M., WEBER G. Egg quality – meeting consumer expectations. **International Poultry Production**, v.13, n.3, p. 20–23, 2005.

HOLST-SCHUMACHER, I.; BARRANTES, S. Q.; ALPÍZAR, M. Z.; CORELLA, M.R. Serum sexual steroid hormones and lipids in commercial broilers (*Gallus domesticus*) in Costa Rica. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 19, p. 279–287, 2010.

HOOGE, D. M. Bacillus subtilis spores improve brown egg colour. **World Poultry**, v. 23, p. 14–15, 2007.

HU, F. B.; STAMPFER, M. J.; RIMM, E. B.; MANSON, J. E.; ASCHERIO, A.; COLDITZ, G. A.; ROSNER, B.A.; SPIEGELMAN, D.; SPEIZER, F. E.; SACKS, F.M.; HENNEKENS, C. H.; WILLETT, W. C. A Prospective Study of Egg Consumption and Risk of Cardiovascular Disease in Men and Women. **Journal American Medical Association**, v. 281, n. 15, 1999.

HU, F.B.; MANSON, J.E.; WILLET, W. C. Types of Dietary Fat and Risk of Coronary Heart Disease: A Critical Review. **Journal of the American College of Nutrition**, v.20, n.1, p. 5-19, 2001.

HUGHES, B. O.; GILBERT, A. B.; BROWN, M.F. Categorisation and causes of abnormal egg shells: Relationship with stress. **British Poultry Science**, v. 27, p.325-337, 1986.

HUGHES, B.L.; JONES, B.L.; TOLER, J.E.; SOLIS, J.; CASTALDO, D.J. Effects of Exposing Broiler Breeders to Nicarbazin Contaminated Feed. **Poultry Science**, v. 70, n. 3, p.476–482, 1991.

HUTCHISON, M. L.; GITTINS, J.; WALKER, A.; MOORE, A.; BURTON, C.; SPARKS, N. Washing table eggs: a review of the scientific and engineering issues. **World's Poultry Science Journal**, v. 59, 2003.

HUTCHISON, M. L.; GITTINS, J.; WALKER, A.; SPARKS, N.; HUMPHREY, T. J.; BURTON, C.; MOORE, A. An Assessment of the Microbiological Risks Involved with Egg Washing under Commercial Conditions. **Journal of Food Protection**, v. 67, n. 1, p. 4–11, 2004.

IMIK, H.; HAYIRLI, A.; TURGUT, L.; LAÇIN, E.; CELEBIN, S.; KOÇ, F.; YILDIZ, L. Effects of Additives on Laying Performance, Metabolic Profile, and Egg Quality of Hens Fed a High Level of Sorghum (*Sorghum vulgare*) during the Peak Laying Period. **Jornal Australasiano Asiático de Ciências Animais**, v. 19, n.4, 2006.

INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL HUEVO. **El gran libro del huevo**. Editorial everest, 168p., 2009.

INSTITUDO DE OVOS BRASIL. **Instituto Ovos Brasil comemora avanço no consumo per capita de ovos**. 2018. Disponível em: <https://www.avisite.com.br/index.php?page=noticiasclippings&id=32727>. Acesso em: 12 de fev. de 2019.

ISHIKAWA, S.; SUZUKI, K.; FUKUDA, E.; ARIHARA, K.; YAHAMOTO, Y.; MUKAI, T.; ITOH, M. Photodynamic antimicrobial activity of avian eggshell pigments. **FEBS Letters**, v. 584, p. 770–774, 2010.

INTERNATIONAL EGG COMISSION. **Atlas of the global egg industry**. 2013.

JACOB, J. P.; MILES, R. D.; MATHER, F. B. **Egg quality**. University of Florida, 2011.

JIANG, Y. H.; MCGEACHIN, R. B.; BAILEY, C. A. x-Tocopherol, 0-Carotene, and Retinol Enrichment of Chicken Eggs. **Poultry Science**, v.73, p.1137-1143, 1994.

- JIN, Y. H.; LEE, K. T.; LEE, W. L.; HAN, Y. K. Effects of Storage Temperature and Time on the Quality of Eggs from Laying Hens at Peak Production. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v. 24, n. 2, p. 279 – 284, 2011.
- JOHNSTON, P.; JEFFERIES, L. K.; RODRIGUEZ, B.; JOHNSTON, D. E. Acceptance of brown-shelled eggs in a white-shelled egg market. **Poultry Science**, v. 90, p.1074–1079, 2011.
- JONES, D. R.; THARRINGTON, J. B.; CURTIS, P. A.; ANDERSON, K. E.; KEENER, K. M.; JONES, F. T. Effects of Cryogenic Cooling of Shell Eggs on Egg Quality. **Poultry Science**, v.81, p.727–733, 2002.
- JONES, D. R.; MUSGROVE, M. T.; CAUDILL, A. B.; CURTIS, P. A.;CORTHCUTT, J. K. Microbial Quality of Cool Water Washed Shell Eggs. **International Journal of Poultry Science**, v.4, n.12, p.938-943, 2005.
- JONES, D. R.; MUSGROVE, M. T.; ANDERSON, K. E.; THESMAR, H. S.Physical quality and composition of retail shell eggs. **Poultry Science**, v. 89, p.582–587, 2010.
- KARUNAJEEWA, H.; HUGHES, R. J.; MCDONALD, M. W.; SHENSTONE, F. S. A Review of Factors Influencing Pigmentation of Egg Yolks. **World's Poultry Science Journal**, v. 40, p.52-58, 1984.
- KANTER, M. M.; KRIS-ETHERTON, P. M.; FERNANDEZ, M. L.; VICKERS, K.C.; KATZ, D.L. Exploring the Factors That Affect Blood Cholesterol and Heart Disease Risk: Is Dietary Cholesterol as Bad for You as History Leads Us to Believe?. **American Society for Nutrition**, v. 3, p. 711–717, 2012.
- KENNEDY, G. Y.; VEVERS, H. G. Eggshell pigments of the araucano fowl. **Comparative Biochemistry and Physiology**, vol. 44B, p. 11-25, 1973.
- KILNER, R. M. The evolution of egg colour and patterning in birds. **Biology Reviews**, v. 81, p. 383–406, 2006.
- KIM, C. J.; EMERY, D. A.; RINKE, H.; NAGARAJA, K. V.; HALVORSON, D. A. Effect of Time and Temperature on Growth of *Salmonella enteritidis* in Experimentally Inoculated Eggs. **Avian Diseases**, v. 33, n. 4, p.735-742, 1989.
- KOSA, K. M.; CATES, S. C.; BRADLEY, S.; GODWIN, S.; CHAMBERS, D. Consumer Shell Egg Consumption and Handling Practices: Results from a National Survey. **Journal of Food Protection**, v. 78, n.7, p.1312–1319, 2015.
- KRAUSS, R. M., ECKEL, R. H., HOWARD, B., APPEL, L. J., DANIELS, S. R., DECKELBAUM, R. J., EDRMAN, J. W., KRIS-ETHERTON, P., GOLDBERG, I. J., KOTCHEN, T.A.; LICHTENSTEIN, A.H.; MITCH, W.E.; MULLIS, R.; ROBINSON, K.; WYLIE-ROSETT, J.; JEOR, S.S.; SUTTIE, J.; TRIBBLE, D. L.; BAZZARRE, T.L. Revision 2000: A Statement for Healthcare Professionals From the Nutrition Committee of the American Heart Association. **Journal of Nutrition**, v.131, p.132–146, 2001.

KRITCHEVSKY, S. B.; KRITCHEVSKY, D. Egg Consumption and Coronary Heart Disease: An Epidemiologic Overview. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 19, n. 5, p.549–555, 2000.

KRITCHEVSKY, S. B. A Review of Scientific Research and Recommendations Regarding Eggs. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 23, n. 6, p.596–600, 2004.

LANG, M. R.; WELLS, J.W. A Review of eggshell pigmentation. **World's Poultry Science Journal**, v.43, p.238–245, 1987.

LARSEN, D. S. **Estrutura e propriedades do ovo**. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081005965216867>. Acesso em: 04 de out. 2018.

LEAL, D. **Práticas adotadas pelo consumidor na compra e utilização do ovo na alimentação**. Dissertação (mestrado) – Universidade de São Paulo, 2011.

LEANDRO, N. S. M.; DEUS, H. A. B.; STRINGHINI, J. H.; CAFÉ, M. H.; 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**, v. 6, n. 2, p. 71-78, 2005.

LEE, A.; GRIFFIN, B. Dietary cholesterol, eggs and coronary heart disease risk in perspective. **British Nutrition Foundation**, v. 31, p. 21–27, 2006.

LEESON, S.; CASTON, L. Enrichment of Eggs with Lutein. **Poultry Science**, v. 83, p.1709–1712, 2004.

LELEU, S.; MESSENS, W.; DE REU, K.; PRETER, S.; HERMAN, L.; HEYNDRICKK, M.; BAERDEMAEKER, J.; MICHIELS, C. W.; BAIN, M. Effect of Egg Washing on the Cuticle Quality of Brown and White Table Eggs. **Journal of Food Protection**, v. 74, n. 10, p.1649–1654, 2011.

LEMAHIEU, C.; BRUNEEL, C.; DEJONGHE, C.; BUYSE, J.; FOUBERT, I. The cellwall of autotrophic microalgae influences the enrichment of long chain omega-3 fatty acids in the egg. **Algal Research**, v.16, p.209–215, 2016.

LEMOS, B. S.; MEDINA-VERA, I.; BLESSO, C. N.; FERNANDEZ, M. L. Intake of 3 Eggs per Day When Compared to a Choline Bitartrate Supplement, Downregulates Cholesterol Synthesis without Changing the LDL/HDL Ratio. **Nutrients**, v.10, n. 258, 2018.

LEWIS, N. M.; SEBURG, S.; FLANAGAN, N. L. Enriched Eggs as a Source of N-3 Polyunsaturated Fatty Acids for Humans. **Poultry Science**, v. 79, p. 971–974, 2000.

LIGEIRO, E. C.; JUNQUEIRO, O. M.; FILARDI, R. S.; LAURENTIZ, A. C.; DUARTE, K. F.; MARCHIZELI, P. C. A. Avaliação da matriz nutricional da enzima

fitase em rações contendo sorgo para poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.1948-1955, 2009.

LIMA, A. M. **Perfil dos consumidores de carne e ovo de galinha caipira em Catolé do Rocha – Paraíba**. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha, 20p., 2017.

LIU, H.; CHENG, W.T. Eggshell pigmentation: a review. **Journal China Social of Animal Science**, v. 39, n.2, p.75-89, 2010.

LLOBET, J. A. C., PONTES, M. P., GONZALEZ, F. F. Factores que afectan a la calidad del huevo. IN: **Producción de huevos**. Barcelona, Espanha: tecnograf S.A., p. 255-274, 1989.

LOPES, L. L. R. A.; SILVA, Y. L.; NUNES, R. V.; TAKAHASHI, S. E.; MORI, C. Influência do tempo e das condições de armazenamento na qualidade de ovos comerciais. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n. 18, 2012.

LOT, L. R. T.; BROEK, L. V. D.; MONTEBELLO, P. C. B.; CARVALHO, T. B. Mercado de ovos: panorama do setor e perspectivas. **XLIII CONGRESSO DA SOBER**, Ribeirão Preto, 2005.

LOURENÇO, C. L. C. M.; COSTA, A. C.; LIMA, A. M. C.; PEREIRA, K. A.; VICENTE, S. L. A.; RODRIGUES JUNIOR, A. S.; MARTINS, F. M. P.; MARTINS, F. G. L. Análise do perfil do consumidor de ovos de poedeiras no município de Varjota, Ceará. **Anais...** 28º Congresso Brasileiro de Zootecnia, Goiânia/GO, 2018.

LUBLIN, A.; SELA, S. The impact of temperature during the storage of table eggs on the viability of *Salmonella enterica* serovars enteritidis and virchow in the eggs. **Poultry Science**, v. 87, p. 2208–2214, 2008.

MADIEDO, G.; RICHTER, E.F.; SUNDE, M.L. A Comparison Between Chemical Determination for Xanthophylls and Yolk Pigmentation Scores for Yellow Corn, Alfalfa, Algae, Lake Weed, and Marigold Petals. **Poultry Science**, v.43, p. 990-994, 1964.

MAIA, R. C.; TAVERNARI, F. C.; ALBINO, L. F. T.; PETROLI, T. G.; BARROS, V. R. S. M.; CARVALHO, B. R. Formação e qualidade dos ovos. IN: ALBINO, L. F. T.; CARVALHO, B. R.; MAIA, R. C.; BARROS, V. R. S. M. **Galinhas poedeiras: criação e alimentação**. Editora Aprenda Fácil, 271-345. Viçosa, MG. 2014.

MALDONADE, I. R.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; SCAMPARINI, A. R. P. Carotenoids of yeasts isolated from the Brazilian ecosystem. **Food Chemistry**, v. 107, p. 145–150, 2008.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 734p.

MAPA. **Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes PNCRC / Animal**. 2017. Disponível em:

<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animais/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes>. Acesso em: 06 de dez. de 2018.

MARQUES, E.S.; COTTA, R. M.M.; PRIORE, S. E. Mitos e crenças sobre o aleitamento materno. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.16, n.5, p.2461-2468, 2011.

MAY, J. D. Effect of Dietary Thyroid Hormone on Growth and Feed Efficiency of Broilers. **Poultry Science**, v. 59, p.888-892, 1980.

MAZZALI, M. R.; FARIA FILHO, D. E.; GARCIA, J. R. M. Mitos e verdades sobre ovos de poedeiras comerciais. In: FARIA, D. E.; FARIA FILHO, D. E.; MAZZALI, M. R.; MACARI, M. **Produção e processamento de ovos de poedeiras comerciais**. Campinas – FACTA, 2019.

MCNAMARA, D. J. The Impact of Egg Limitations on Coronary Heart Disease Risk: Do the Numbers Add Up?. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 19, n. 5, p. 540–548, 2000a.

MCNAMARA, D. J. Dietary cholesterol and atherosclerosis. **BBA – Molecular and Cell Biology of Lipids**, v. 1529, p 310-320, 2000b.

MCNAMARA, D. J. The Fifty Year Rehabilitation of the Egg. **Nutrients**, v. 7, p. 8716–8722, 2015.

MELLOR, D. B.; GARDNER, F. A.; CAMPOS, E. J. Effect of Type of Package and Storage Temperature on Interior Quality of Shell Treated Shell Eggs. **Poultry Science**, v. 54, p. 742-746, 1975.

MELUZZI, A.; SIRRI, F.; MANFREDA, G.; TALLARUCI, N.; FRANCHINI, A. Effects of Dietary Vitamin E on the Quality of Table Eggs Enriched with n-3 Long-Chain Fatty Acids. **Poultry Science**, v. 79, p. 539–545, 2000.

MENDES, L. J.; MOURA, M. M. A.; MACIEL, M. P.; REIS, S. T.; SILVA, V. G.; SILVA, D. B.; MOURA, V. H. S.; MENESES, I. M. A.; SAID, J. L. S. Perfil do consumidor de ovos e carne frango do município de Janaúba-MG. **Ars Veterinária**, Jaboticabal/SP, v. 32, n.1, p. 81-87, 2016.

MENEZES, P. C.; LIMA, E. R.; MEDEIROS, J. P.; OLIVEIRA, W. N. K.; EVENCIONETO, J. Egg quality of laying hens in different conditions of storage, ages and housing densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.9, p.2064-2069, 2012.

MERCÊS, N. B. “Carro do ovo”: **Análise do perfil do consumidor soteropolitano e do risco para a saúde pública**. Trabalho de Conclusão de Especialização – União Metropolitana de Educação e Cultura, Lauro de Freitas/BA, 2018.

MERTENS, K.; VAESEN, I.; IOFFEL, J.; KEMPS, B.; KAMERS, B.; PERIANU, C.; ZOONS, J.; DARIUS, P.; DECUYPERE, E.; BAERDEMAEKER, J.; KETELAERE, B. The transmission color value: A novel egg quality measure for recording shell color

used for monitoring the stress and health status of a brown layer flock. **Poultry Science**, v.89, p. 609–617, 2010.

MESSENS, W.; GITTINS, J.; LELEU, S.; SPARKS, N. Egg decontamination by washing. **Woodhead Publishing**, v. 2, p. 163-172, 2011.

MESSENS, W.; GRIJSPEERDT, K.; HERMAN, L. Eggshell penetration by *Salmonella*: a review. **World's Poultry Science Journal**, v. 61, 2005.

MIKSIK, I.; HOLANT, V.; DEYL, Z. Avian Eggshell Pigments and Their Variability. **Comparative Biochemistry and Physiology**. v. 113, n. 3, p. 607-612, 1996.

MILLS, A. D.; NYS, Y.; GAUTRON, J.; ZAWADSKI, J. Whitening of brown shelled eggs: Individual variation and relationships with age, fearfulness, oviposition interval and stress. **British Poultry Science**, v. 32, p. 117-129, 1991.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SVS/SINAN. **Doenças transmitidas por alimentos**.

Brasília, 2018. Disponível em:

<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/novembro/09/Apresenta----o-dados-gerais-DTA-2015.pdf> . Acesso em: 1 de fev. de 2019.

MITAMOTO, T.; HORIE, T.; BABA, E.; SASAI, K.; FUKATA, T.; ARAKAWA, A. Salmonella Penetration through Eggshell Associated with Freshness of Laid Eggs and Refrigeration. **Journal of Food Protection**, v. 61, n.3, p. 350-353, 1998.

MIZRAK, G.; DURMUS, I.; KAMANLI, S.; ERDOGAN DERMITAS, S.; KALEBASI, S.; KARADEMIR, E.; DOGU, M. Determination of egg consumption and consumer habits in Turkey. **Turkey Journal Veterinary of Animal Science**, v. 36, n.6, p. 592-601, 2012.

MOHAMMED, H. M. Advances in Dietary Enrichment with N-3 Fatty Acids. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 48, p. 402–410, 2008.

MORENO, J. O.; ESPINDOLA, G. B.; SANTOS, M. S. V.; FREITAS, E. R.; GADELHA, A. C.; SILVA, F. M. C. Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, alimentadas com dietas contendo sorgo e páprica em substituição ao milho. **Acta Science of Animal Science**, v. 29, n. 2, p. 159-163, 2007.

MOURA, A. M. A.; OLIVEIRA, N. T. E.; THIEBAUT, J. T. L.; MELO, T. V. Efeito da temperatura de estocagem e do tipo de embalagem sobre a qualidade interna de ovos de codornas japonesas (*Coturnix japonica*). **Ciência Agrotécnica**, v. 32, n. 2, p. 578-583, 2008.

MOURA, A. M. A.; FONSECA, J. B.; RABELLO, C. B.; TAKATA, F. N.; OLIVEIRA, N. T. E. Desempenho e qualidade do ovo de codornas japonesas alimentadas com rações contendo sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.12, p.2697-2702, 2010.

MUSGROVE, M. T.; JONES, D. R.; NORTHCUTT, J. K.; COX, N. A. Identification of Enterobacteriaceae from Washed and Unwashed Commercial Shell Eggs. **Journal of Food Protection**, v. 67, n. 11, p. 2613–2616, 2004.

MUTUNGI, G.; RATLIFF, J.; PUGLISI, M.; GONZALES, T.; VAISHNAY, U.; LEITE, J.O.; QUANN, E.; VOLEK, J.S.; FERNANDEZ, M.L. Dietary cholesterol from eggs increases plasma HDL cholesterol in overweight men consuming a carbohydrate restricted diet. **Journal of Nutrition**, v.138, p. 272-276, 2008.

NAHM, K.H. A strategy for quality poultry egg production: I. Eggshell strength and pigmentation. **Korean Journal Poultry Science**, v.27, n.2, p.115-132, 2000.

NAKAMURA, Y.; OKAMURA, T.; TAMAKI, S.; KADOWAKI, T.; HAYAKAWA, T.; KITA, Y.; OKAYAMA, A.; UESHIMA, H. Egg consumption, serum cholesterol, and cause-specific and all cause mortality: the National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease and Its Trends in the Aged, 1980. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 80, p.58–63, 2004.

NAKAMURA, Y.; ISO, H.; KITA, Y.; UESHIMA, H.; OKADA, K.; KONISHI, M. Egg consumption serum total cholesterol concentrations and coronary heart disease incidence: Japan public health center-based prospective study. **British Journal of Nutrition**, v. 96, n. 5, p.921-928, 2006.

NALBANDOV, A. V.; CARD, L. E. The Problem of Blood Clots and Meat Spots in Chicken Eggs. **Poultry Science**, v. 23, n. 3, p. 170–180, 1944.

NEIJAT, M.; OJEKUDO, O.; HOUSE, J.D. Effect of flaxseed oil and microalgae DHA on the production performance, fatty acids and total lipids of egg yolk and plasma in laying hens. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids**, v.115, p. 77–88, 2016.

NOBLE, R.C.; COCCHI, M.; TURCHETTO, E. Egg fat - a case for concern?. **World's Poultry Science Journal**, v. 46, p. 109-118, 1990.

ODABASI, A. Z.; MILES, R. D.; BALABAN, M. O.; PORTIER, K. M.; SAMPATH, V. Vitamin C Overcomes the Detrimental Effect of Vanadium on Brown Eggshell Pigmentation. **Poultry Science**, v. 15, p.425–432, 2006.

ODABASI, A. Z.; MILES, R. D.; BALABAN, M. O.; PORTIER, K. M. Changes in Brown Eggshell Color As the Hen Ages. **Poultry Science**, v. 86, p. 356–363, 2007.

OGUNWOLE, O. A.; OJELADE, A. Y. P.; OYEWOLE, M. O.; ESSIEN, E. A. Proximate Composition and Physical Characteristics of Eggs from Laying Chickens Fed Different Proprietary Vitamin-Mineral Premixes Under Two Rearing Systems During Storage. **International Journal of Food Science and Nutrition Engineering**, v.5, n.1, p. 59-67, 2015.

OVOSITE. **Consumo per capita pode ultrapassar 200 ovos por habitante em 2016?**. 2019. Disponível:

<http://guiadaproducaoanimal.com/noticias/index.php?codnoticia=14777>. Acesso em: 05 de março de 2019.

PANSE, M.L.; ATAKARE, S.P.; HEGDE, M.V.; KADAM, S.S. Omega-3 Egg. IN: HEGDE, M.; ZANWAR, A.; ADEKAR, S. **Omega-3 Fatty Acids**. Springer, Cham, 2016.

PARK, S.W.; NAMKUNG, H.; AHN, H.J.; PAIK, I. K. Enrichment of Vitamins D3, K and Iron in Eggs of Laying Hens. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v. 18, n. 2, p. 226-229, 2005.

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, n.1, p. 150-157, 2008.

PASIAN, I. M.; GAMEIRO, A. H. **A produção de ovos e o bem estar animal sobre o ponto de vista do consumidor**. 2017.

PASTORE, S.M.; OLIVEIRA, W.P.; ALBINO, L.F.T. Ovos processados: produtos e mercado – revisão. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.8, n.2, p.1499-1508, 2011.

PIBER NETO, E. **Enriquecimento do ovo: utilização de óleos de peixes e alga marinha como fontes de ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 em rações de galinhas**. Dissertação (mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, 2006.

PINTO, A. T.; SILVA, E. N. Ensaio de penetração de Salmonella enteritidis em ovos de galinha com diferentes qualidades de casca, submetidos ou não a lavagem industrial e a duas temperaturas de armazenagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.5, p. 1196-1202, 2009.

PITA, M.C.G.; PIBER NETO, E.; NAKAOKA, L.M.; MENDONÇA JUNIOR, C.X. Efeito da adição de ácidos graxos insaturados e de vitamina E à dieta de galinhas e seu reflexo na composição lipídica e incorporação de α -tocoferol na gema do ovo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.41, p.25-31, 2004.

PIZZOLANTE, C. C. O ovo e o mito do colesterol. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 1, 2012.

POLONIO, L. B. **Biomassa de *Rubrivivax gelatinosus* como Suplemento de Rações para Galinhas Poedeiras**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Araçatuba/SP, 2007.

PUNNETT, R. C.; BAILEY, P. G. Genetic studies in poultry. II. inheritance of egg-colour and broodiness. **Journal of Genetics**, v.10, n. 4, p. 227-29, 1920.

PUTMAN, J.; GERRIOR, S. Trends in the U.S. Food Supply, 1970-97. IN: FRAZÃO, E. **America's Eating Habits: Changes and Consequences**. Washington, DC: USDA Economic Research Service, 1999. Disponível em:

https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/42215/5836_aib750g_1_.pdf?v=0. Acesso em: 09 de nov. de 2018.

QURESHI, A.I., SURI, F.K., AHMED, S., NASAR, A., DIVANI, A.A. AND KIRMANI, J.F. Regular egg consumption does not increase the risk of stroke and cardiovascular diseases. **Research Medical Science Monitor**, v. 13, n. 1, p. 1-8, 2007.

RADKOWSKI, M. Effect of moisture and temperature on survival of *Salmonella enteritidis* on shell eggs. **Archives of Geflügelk**, v. 66, n.3, p.119 – 123, 2002.

RAMOS, S. P. **Influência da linhagem e da idade de matrizes leves e semi pesadas na qualidade do ovo e do pinto de um dia**. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

RÉHAULT-GODBERT, S.; GUYOT, N.; NYS, Y. The golden egg: nutritional value, bioactivities and emerging benefits for human health. **Nutrientes**, v.11, n. 684, 2019.

REYNARD, M.; SAVORY, C. J. Stress-induced oviposition delays in laying hens: duration and consequences for eggshell quality. **British Poultry Science**, v. 40, p. 585–591, 1999.

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.

RONG, Y.; CHEN, L. ZHU, T.; SONG, Y.; YU, M.; SHAN, Z.; SANDS, A.; HU, F. B.; LIU, L. Egg consumption and risk of coronary heart disease and stroke: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. **BMJ**, p. 3-13, 2013.

ROSSI, M.; NYS, Y.; ANTON, M.; BAIN, M.; KETELAERE, B.; DE REU, K.; GAUTRON, J.; HAMMERSHOJ, M.; HIDALGO, A.; MELUZZI, A.; MERTENS, K.; NAU, F.; SIRRI, F. Developments in understanding and assessment of egg and egg product quality over the last century. **World's Poultry Science Journal**, v.69, 2013.

SAMLI, H. E.; AGMA, A.; SENKOYLU, N. Effects of Storage Time and Temperature on Egg Quality in Old Laying Hens. **Journal of Applied Poultry Research**, v.14, p. 548–553, 2005.

SALVADOR, E. L. **Qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Alagoas, 2011.

SAMIULLAH, S.; ROBERTS, J. R. The location of protoporphyrin in the eggshell of brown-shelled eggs. **Poultry Science**, v. 92, p. 2783–2788, 2013.

SAMIULLAH, S.; ROBERTS, J. R.; CHOUSALKAR, K. Eggshell color in brown-egg laying hens — a review. **Poultry Science**, v. 94, p.2566–2575, 2015.

SANTOS, M. F. Concepções de mitos e relações com a saúde. **Boletim do Museu Integrado de Roraima**, v.8, n.2, p. 53-60, 2014.

SASS, C. A.; KURIYA, S.; SILVA, G. V.; SILVA, H. L.; CRUZ, A. G.; ESMERINO, E. A.; FREITAS, M. Q. Completion task to uncover consumer's perception: a case study using distinct types of hen's eggs. **Poultry Science**, v.97, p. 2591–2599, 2018.

SAUTER, E. A.; STADELMAN, W. J.; CARVER, J. S. Factors Affecting the Incidence of Blood Spots and Their Detection in Hen's Eggs. **Poultry Science**, v.31, n. 6, p. 1042–1049, 1952.

SCHEUERMANN, G. N.; CUNHA JUNIOR, A.; CARON, L. Nonscientific restrictions to poultry production: main global myth and beliefs. **XXIV World's Poultry Congress**, Salvador/Bahia, 2012.

SCHEURMANN, G. N.; THEREZA, N. A.; OLIVEIRA, C. R. A.; COELHO, H. D. S.; VILLAS BOAS, M. B.; COUTINHO, R. M. C.; GUERREIRO, J. R. Utilização de hormônios na produção de frangos: mito ou realidade?. **Journal Health Science Institution.**, v. 33, n.1, p.94-102, 2015.

SCHWARTZ, S.; STEPHENSON, B.D.; SARKAR, D.H.; BRACHO, M.R. Red, white, and blue eggs as models of porphyrin and heme metabolism. **The Biological Role of Porphyrins and Related Structures**, v.224, n.1, p.570-588, 1975.

SCOTT, T. A.; SILVERSIDES, F. G. The Effect of Storage and Strain of Hen on Egg Quality. **Poultry Science**, v. 79, p. 1725–1729, 2000.

SCRAFFORD, C. G.; TRAN, N. L.; BARRAJ, L. M.; MINK, P. J. Egg consumption and CHD and stroke mortality: a prospective study of US adults. **Public Health Nutrition**, v. 14, n. 2, p. 261–270, 2010.

SEO, Y. M.; SHIN, K. S.; RHEE, A. R.; CHIN, Y. S.; HAN, J.; PAIK, I.K. Effects of Dietary Fe-soy Protein and MgO on Egg Production and Quality of Eggshell in Laying Hens. **Asian-Australian Journal Animal Science**, v. 23, n. 8, p. 1043 – 1048, 2010.

SESTI, L.A.; ITO, N. M. K. Fisiopatologia do sistema reprodutor. In: BERCHIERI JÚNIOR, A.; MACARI, M. **Doença das aves**. Campinas: FACTA, 2000.

SHIN, J. Y.; XUN, P.; NAKAMURA, Y. ; HE, K. Egg consumption in relation to risk of cardiovascular disease and diabetes: a systematic review and meta-analysis. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 98, p.146–59, 2013.

SILVA, J.H.V.; ALBINO, L. F. T.; GODOI, M. J. S. Uso do extrato de urucum na pigmentação da gema dos ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1435-1439, 2000.

SILVA, M. B.; RAPOSO, J. D. A. S.; RAMOS, L. S. N. Consumidores de ovos de galinha do município de Teresina, PI. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v. 6, n. 1, p. 56 – 63, 2015.

SING, V.P.; PATHAK, V.; VERMA AKHILESH, K. Modified or enriched eggs: a smart approach in egg industry – a review. **American Journal of Food Technology**, v.7, n. 5, p. 266-277, 2012.

SOH, T.; KOGA, O. Effects of phosphate, prostaglandins, arachidonic acid and arginine vasotocin on oviposition and pigment secretion from the shell gland in Japanese quail. **British Poultry Science**, v. 40, p. 131–134, 1999.

SOLOMON, S. E.; HUGHES, B. O.; GILBERT, A. B. Effect of a single injection of adrenaline on shell ultrastructure in a series of eggs from domestic hens. **British Poultry Science**, v.28, n.4, p. 585-588, 1987.

SONG, W. O.; KERVER, J. M. Nutritional Contribution of Eggs to American Diets. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 19, n. 5, p. 556–562, 2000.

SPARKS, N. H. C. The hen's egg - is its role in human nutrition changing? **World's Poultry Science Journal**, v. 62, 2006.

SPARKS, N. H. C. Eggshell pigments—from formation to deposition. **Avian Biology Research**, v. 4, n. 4, p. 162–167, 2011.

STRINGHINI, M. L. F.; ANDRADE, M. A.; MESQUITA, A. J.; ROCHA, T. M.; REZENDE, P. M.; LEANDRO, N. S. M. Características bacteriológicas de ovos lavados e não lavados de granjas de produção comercial. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 4, p. 1317-1327, 2009.

SYKES, A. H. The Effect of Adrenaline on Oviduct Motility and Egg Production in the Fowl. **Poultry Science**, v.34, n.3, p. 622–628, 1955.

TAMURA, T.; FUJII, S. Comparative observations on the distribution of fluorescent pigments (porphyrins) in the egg coverings of chicken and quail. **Journal Faculty Fishery Animal Husbandry**. Hiroshima University, v. 7, p. 35– 41, 1967.

TÉO, C. R. P. A.; OLIVEIRA, T. C. R. M. *Salmonella spp.*: O ovo como veículo de transmissão e as implicações da resistência antimicrobiana para a saúde pública. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 2, p. 195-210, 2005.

TRAUTWEIN, E. A. N–3 fatty acids — Physiological and technical aspects for their use in food. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v.103, p. 45–55, 2001.

USDA. **Regulamentos que regem a inspeção de ovos.** USDA, Washington, DC. 1975.

USDA. **Egg grading manual.** 2000. Disponível em:

<https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Egg%20Grading%20Manual.pdf>.

Acesso em: 18 de fev. de 2019.

USDA. Shell Eggs from Farm to Table. **Food Safety Information: Meat & Poultry Hotline**, 2011.

VASILATOS-YOUNKEN, R.; CRAVENER, T. L.; COGBURN, L. A.; MAST, M. G.; WELLENREITER, R. H. Effect of Pattern of Administration on the Response to Exogenous, Pituitary-Derived Chicken Growth Hormone by Broiler-Strain Pullets. **General and Comparative Endocrinology**, v. 71, p. 268-283, 1988.

VELLE, W. **The use of hormones in animal production.** FAO, 1982. Disponível em: <http://www.fao.org/3/X6533E/X6533E01.htm>. Acesso em: 10 abril de 2019.

VIOLA, T. H.; VIOLA, E. S.; SOBREIRA, R. S.; ARAUJO, A. M. Perguntas e respostas sobre criação de galinhas e codornas na agricultura familiar do Meio-Norte. Teresina: **EMBRAPA MEIO-NORTE**, 2018.

VIVAS, S. D. N.; PANTOLFI, N.; DINIZ, R. F.; SILVA JUNIOR, C. D.; RUBIO, M. S.; LAURENTIZ, A. C. Perfil do consumidor de ovos de poedeiras comerciais no município de ilha Solteira – SP. IN: VIIENCIVI. **Anais...** 2013. Disponível em: <https://www.feis.unesp.br/Home/Eventos/encivi/viiencivi-2013/36---perfil-do-consumidor-de-ovos-de-poedeiras-comerciais-no-municipio-de-ilha-solteira---sp.pdf>. Acesso: 25 de fev. de 2019.

WARDY, W.; SAE-EAW, A.; SRIWATTANA, S.; NO, H. K.; PRINYAWIWATKUL, W. Assessing consumer emotional responses in the presence and absence of critical quality attributes: a case study with chicken eggs. **Journal of Food Science**, v. 80, n.7, 2015.

WANG, H.; SLAVIK, M. F. Bacterial Penetration into Eggs Washed with Various Chemicals and Stored at Different Temperatures and Times. **Journal of Food Protection**, v. 61, n.3, p. 276-279, 1998.

WANG, X. T.; ZHAO, C. J.; LI, J. Y.; XU, G. Y.; LIAN, L. S.; WU, C. X.; DENG, X. M. Comparison of the total amount of eggshell pigments in Dongxiang brown-shelled eggs and Dongxiang blue-shelled eggs. **Poultry Science**, v.88, p.1735–1739, 2009.

WATKINS, S.; CLARK, F. D.; THAXTON, Y. Hormones in Our Poultry: Is It for Real? **Agriculture and Natural Resources**, 2019.

WEGGEMANS, R. M.; ZOCK, P. L.; KATAN, M. B. Dietary cholesterol from eggs increases the ratio of total cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol in humans: a meta-analysis. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 73, p. 885–891, 2001.

- WEI, R.; BITGOOD, J. J. A. New Objective Measurement of Eggshell Color: A Test for Potential Usefulness of Two Color Measuring Devices. **Poultry Science**, v. 69, p.1775-1780, 1990.
- WHIT, K.T. Porphyrins in egg shells. **Biochemical Journal**, v. 137, p. 597-598, 1973.
- WILSON, P. B. Recent advances in avian egg science: A review. **Poultry Science**, v. 96, p. 3747–3754, 2017.
- WONG, A.; MILLAN, L. S.; ALDUNATE, J. L. C. B.; SANARON, C. A. The toxicity of growth promoters in food animals and its implications on human health in Brazil. **Journal of Toxicology. Clinical Toxicology**, v.42, n.493, 2004.
- WOODARD, A. E.; MATHER, F. B. The Timing of Ovulation, Movement of the Ovum Through the Oviduct, Pigmentation and Shell Deposition in Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). **Poultry Science**, v. 43, n. 6, p. 1427–1432, 1964.
- WU, Y. B.; LI, L.; WEN, Z. G.; YAN, H. J.; YANG, P. L.; TANG, J.; XIE, M.; HOU, S. S. Dual functions of eicosapentaenoic acid-rich microalgae: enrichment of yolk with n-3 polyunsaturated fatty acids and partial replacement for soybean meal in diet of laying hens. **Poultry Science**, v.98, n.1, p. 350–357, 2018.
- XAVIER, I. M. C.; CANÇADO, S. V.; FIGUEIREDO, T. C.; LARA, L. J. C.; LANA, A. M. Q.; SOUZA, M. R.; BAIÃO, N. C. Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.953-959, 2008.
- XIMENES, S. **Minidicionário da língua portuguesa**. Ediouro publicações, 2ª Edição, São Paulo/SP, 2000.
- YANG, H. M.; WANG, Z. Y. LU, J. Study on the relationship between eggshell colors and egg quality as well as shell ultrastructure in Yangzhou chicken. **African Journal of Biotechnology**, v. 8, n.12, p. 2898-2902, 2009.
- ZAHEER, K. An Updated review on chicken eggs: production, consumption, management, aspects and nutritional benefits to human health. **Food and Nutrition Sciences**, v. 6, p.1208-1220, 2015.
- ZAHEER, K. Hen egg carotenoids (lutein and zeaxanthin) and nutritional impacts on human health: a review. **Cyta – Journal of Food**, v. 15, n. 3, p. 474–487, 2017.
- ZAZPE, I. BEUNZA, J.J.; BES-RASTROLLO, M.; WARNBERG, J. FUENTE-ARRILLAGA, C.; BENITO, S.; VAZQUEZ, Z.; MARTINEZ-GONZALES, M.A. Egg consumption and risk of cardiovascular disease in the SUN Project. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 65, p. 676–682, 2011.

APÊNDICE

Apêndice 1 – Questionário de pesquisa divulgado.

PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR BRASILEIRO A RESPEITO DO OVO DE GALINHA

*Obrigatório

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário (a) da pesquisa "Percepção do consumidor brasileiro a respeito do ovo de galinha", desenvolvido por Nayana Borges das Mercês, discente de mestrado em Zootecnia, da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), sob orientação da Prof^a. Dr^a. Vanessa Michalsky Barbosa. Esta pesquisa tem como objetivo avaliar o perfil do consumidor de ovos de galinha em regiões do Brasil, além de arrecadar opiniões a respeito do produto. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira, mas terá a garantia de que a sua identidade será mantida em sigilo e os dados da pesquisa poderão ser utilizados apenas pela equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados deste estudo, nenhum nome participante será citado. Você poderá solicitar ao pesquisador, a qualquer momento (durante a pesquisa ou posteriormente), por e-mail (naymerces@live.com), informações quanto a sua participação e/ou sobre a pesquisa, bem como pedir esclarecimentos adicionais. Este questionário leva em torno de 5 minutos para ser respondido. A sua participação é muito importante para nós. Caso queira, pode solicitar cópia deste termo (em formato PDF) por e-mail. Em caso de recusa você não será penalizado de forma alguma.

Após ter sido esclarecido sobre a pesquisa, eu voluntariamente: *

ACEITO participar da pesquisa

É direito seu ter uma via do Termo de Consentimento. Caso queira recebê-la, informe seu e-mail abaixo:

Sua resposta

PRÓXIMA

Identificação

CIDADE/ESTADO ONDE RESIDE *

Sua resposta

SEXO *

- Feminino
- Masculino
- Não-binário
- Não desejo informar

FAIXA ETÁRIA *

- < 20
- 21 A 30
- 31 A 40
- 41 A 50
- >51

GRAU DE ESCOLARIDADE *

- Alfabetizado
- Ensino fundamental
- Ensino médio
- Superior incompleto
- Superior completo
- Pós-graduado

VOLTAR

PRÓXIMA

Curso de Graduação: *

Sua resposta

VOLTAR

PRÓXIMA

Profissão: *

Sua resposta

VOLTAR

PRÓXIMA

RENDA MENSAL *

- Até 1 salário mínimo
- Entre 2 a 4 salários mínimos
- Entre 5 a 10 salários mínimos
- Mais de 10 salários mínimos

VOLTAR

PRÓXIMA

Consumo e preferências

VOCÊ CONSOME OVOS? *

- Sim
- Não

VOLTAR

PRÓXIMA

Por que não consome ovos? *

- Preço alto
- Medo do colesterol
- Por recomendação médica ou do nutricionista
- Porque não gosto do sabor
- Porque sou vegano
- Outro

VOLTAR

PRÓXIMA

Com que frequência você consome ovos? *

- Diariamente
- Semanalmente (2 a 3 vezes por semana)
- Mensalmente (1 a 3 vezes por mês)
- Raramente

VOLTAR

PRÓXIMA

QUAL O LOCAL ONDE VOCÊ COSTUMA COMPRAR OVOS? *

- Supermercados
- Mercadinhos
- Feiras livres
- Ambulantes / Carro do ovo
- Diretamente do produtor
- Tenho galinhas em casa
- Não compro ovos

VOLTAR

PRÓXIMA

O que leva você a comprar neste local? *

- Facilidade de acesso
- Preço
- Confiança na qualidade do produto ou estabelecimento
- Outro

VOLTAR

PRÓXIMA

NO MOMENTO DA COMPRA DO OVO, O QUE VOCÊ MAIS LEVA EM CONSIDERAÇÃO? (marque até 3 opções) *

- Preço
- Cor da casca
- Limpeza da casca
- Tamanho do ovo
- Marca ou precedência (local onde é produzido)
- Embalagem
- Data de validade
- Outro

VOLTAR

PRÓXIMA

PREFERE OVO DE GALINHA CAIPIRA? *

- Sim
- Não
- Não tenho preferência

VOLTAR

PRÓXIMA

Por qual motivo prefere ovo de galinha caipira? *

- Preço
- Sabor
- Aparência
- Porque tem mais qualidade
- Outro

VOLTAR

PRÓXIMA

PREFERE OVOS COM QUAL COR DE CASCA? *

- Branca
- Vermelha/Marrom
- Não tenho preferência

VOLTAR

PRÓXIMA

Por qual motivo prefere ovos de casca vermelha/marrom? *

- Preço
- Sabor
- Aparência
- Porque tem mais qualidade
- Outro

VOLTAR

PRÓXIMA

Conhecimentos gerais sobre o ovo

CONSUMIR OVOS CAUSA ALGUM PREJUÍZO À SAÚDE? *

- Sim
- Não
- Não sei

VOLTAR

PRÓXIMA

COMER OVOS AUMENTA O COLESTEROL SANGUÍNEO? *

- Sim
- Não
- Não sei

VOLTAR

PRÓXIMA

OVOS DE GALINHA TEM HORMÔNIO? *

- Sim
- Não
- Só os de galinha caipira
- Só os de granja comercial
- Não sei

VOLTAR

PRÓXIMA

TUDO OVO DE CASCA MARROM É OVO DE GALINHA
CAIPIRA? *

- Sim
- Não
- Não sei

VOLTAR

PRÓXIMA

QUAL OVO É MAIS NUTRITIVO? *

- Ovos de casca branca
- Ovos de casca marrom
- Todos tem o mesmo valor nutricional
- Não sei

VOLTAR

PRÓXIMA

QUANTO MAIS AMARELA A GEMA MAIS NUTRITIVO É O OVO?

*

- Sim
- Não
- Não sei

VOLTAR

PRÓXIMA

JÁ ENCONTROU OVOS COM MANCHAS VERMELHAS/MARRONS NA GEMA OU NA CLARA? *

- Sim
- Não

VOLTAR

PRÓXIMA

O que fez com o ovo que tinha mancha vermelha/marrom? *

- Jogou o ovo no lixo
- Usou, mas removeu a mancha
- Consumi mesmo assim

VOLTAR

PRÓXIMA

MANCHA VERMELHA NA GEMA SIGNIFICA QUE O OVO É GALADO (FÉRTIL/COM FORMAÇÃO DE PINTINHO)? *

- Sim
- Não
- Não sei

VOLTAR

PRÓXIMA

É NECESSÁRIO LAVAR O OVO APÓS A COMPRA? *

- Sim
- Não
- Não sei

VOLTAR

PRÓXIMA

APÓS A COMPRA, O OVO PODE FICAR FORA DA GELADEIRA? *

- Sim
- Não
- Não sei

VOLTAR

ENVIAR

Apêndice 2 – Cartilha informativa.





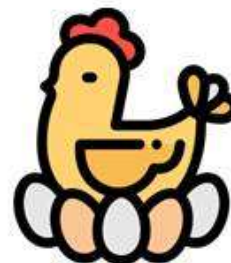
1. “O consumo de ovo pode elevar o colesterol sanguíneo”



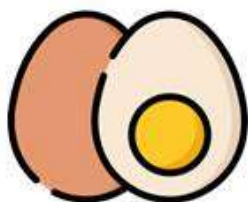
Muitos estudos já comprovaram que o colesterol presente no ovo pouco interfere nos níveis sanguíneos e conseqüentemente na ocorrência de doenças cardiovasculares. Além disso, as maiores vilãs da saúde são as gorduras saturadas e *trans*, que estão pouco ou ausentes no ovo. A totalidade da dieta que é consumida, assim como hábitos ruins como tabagismo, alcoolismo e sedentarismo também influenciam negativamente.

2. “Ovo de casca marrom é ovo de galinha caipira”

A coloração da casca do ovo é determinada pela genética da ave, ou seja, depende da sua raça ou linhagem. Além disso, grande parte da produção de ovos marrons é obtida de aves criadas em sistema industrial. Portanto, não há relação entre a forma de criação e a cor dos ovos.



3. “Ovo de casca marrom tem maior qualidade do que ovos de casca branca”

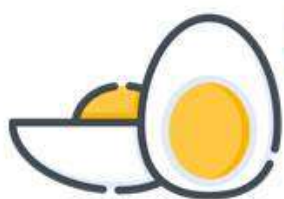


Não há nenhuma relação direta entre a cor da casca e o conteúdo nutricional do ovo. As diferenças na coloração das cascas dos ovos se devem à diferenças nas origens genéticas das aves. Determinadas linhagens ou raças possuem pigmentos nas células do sistema reprodutivo, os quais dão origem às cores presentes nas cascas.

4. “Ovo de galinha de granja tem hormônio”

A utilização de hormônios na avicultura é proibida em todo o mundo. Mesmo que o uso fosse liberado, muitos estudos já comprovaram que esses compostos não promovem o desenvolvimento esperado nas aves. Além disso, requer que a aplicação seja diária e por injeção, o que é inviável em criações com milhares de poedeiras.





5. “Quanto mais amarela a gema mais nutritivo é o ovo”

A coloração da gema é função quase que exclusiva da alimentação das aves, podendo também ser influenciada pela genética. Determina-se a cor da gema pela presença de carotenoides na dieta, que são agentes com ação pigmentante. Já foi demonstrado que o milho é o principal ingrediente fornecedor de carotenoides para as aves. No entanto, em muitas situações, pode ser substituído pelo sorgo, grão com as mesmas propriedades, porém pobre em pigmentantes. Essa substituição não altera a qualidade dos ovos, mas deixa a gema menos colorida, o que pode ser solucionado adicionando pigmentantes sintéticos na ração.

6. “Mancha vermelha na gema significa que o ovo está fertilizado”

Manchas vermelhas ou marrons presentes ocasionalmente dentro dos ovos de consumo não devem ser confundidas com o desenvolvimento embrionário. Granjas de poedeiras comerciais não possuem machos nas instalações, dessa forma, não há cruzamento e nem fertilização dos ovos. Essas manchas são resquícios de sangue ou de tecido, resultantes de hemorragias ou descamação do trato reprodutivo das aves. Além disso, não comprometem a qualidade nutricional e nem o consumo do ovo.



7. “É necessário lavar os ovos após a compra”

A lavagem de ovos doméstica não é recomendada após a compra ou antes de serem armazenados. Esse procedimento caseiro pode expor os ovos à condições ambientais e microbiológicas não favoráveis à manutenção da sua qualidade e conservação. Caso necessário, recomenda-se lavá-los somente antes do preparo e consumo.

8. “Ovo de consumo pode ficar fora da geladeira”

Recomenda-se o armazenamento dos ovos em refrigeração após a compra. A qualidade dos ovos é afetada quando eles são acondicionados em temperatura ambiente ou alta, aumentando a velocidade das reações químicas e físicas no seu conteúdo. Isso propicia a instalação e/ou crescimento de micro-organismos como a *Salmonella spp.*, além da perda de sua qualidade interna. Aconselha-se também que o armazenamento não seja feito no recipiente original da compra, os quais são fonte de contaminação para os ovos e demais alimentos da geladeira.



“O ovo faz mal para a saúde?”



O ovo possui vários aminoácidos essenciais para o corpo humano, detendo em torno de 6 gramas de proteínas de alta qualidade e de fácil digestão, presentes tanto na clara quanto na gema. A albumina, presente na clara, é uma proteína que auxilia na formação dos músculos. Além disso, o ovo possui ácidos graxos essenciais, como o ômega-6, que atua na formação das membranas celulares, na síntese hormonal, na adequada formação da retina e no funcionamento das funções cerebrais. É rico em vitaminas A, E, K e do complexo B, além de serem um dos poucos alimentos que contêm vitamina D. A gema é rica em colina, uma substância que ajuda a preservar a memória. Esse alimento também é fonte de minerais como ferro, fósforo, cálcio, potássio, sódio, dentre outros. Estudos mostraram que o ovo promove saciedade e que o mecanismo para esse efeito envolve hormônios conhecidos por regular os níveis de glicose no sangue. Portanto:

COMA OVO, É NUTRITIVO e FAZ BEM PARA A SAÚDE!



Núcleo Brasileiro de Pesquisas em Incubação Artificial de Ovos

Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia

Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Avenida Ademar de Barros, 500 - Ondina, Salvador/Bahia. CEP: 40170-110