

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE OVOS DE GALINHAS CAIPIRAS,
CRIADAS EM SISTEMA *CAGE FREE*, ARMAZENADOS EM
TEMPERATURA AMBIENTE E REFRIGERADOS

Ramon Correia Catão

Garanhuns - PE
Dezembro - 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE OVOS DE GALINHAS CAIPIRAS,
CRIADAS EM SISTEMA *CAGE FREE*, ARMAZENADOS EM
TEMPERATURA AMBIENTE E REFRIGERADOS

Ramon Correia Catão

Danilo Teixeira Cavalcante
D.Sc. em Zootecnia – UFRPE/UAG
Orientador

Garanhuns - PE
Dezembro - 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C357a

Catão, Ramon Correia

Avaliação da qualidade de ovos de galinhas caipiras, criadas em sistema cage free, armazenados em temperatura ambiente e refrigerados / Ramon Correia Catão. - 2019.
33 f. : il.

Orientador: Danilo Teixeira Cavalcante.
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Zootecnia, Garanhuns, 2019.

1. Qualidade do ovo. 2. Unidade Haug. 3. índice gema. 4. pH. 5. Gage Free. I. Cavalcante, Danilo Teixeira, orient.
II. Título

CDD 636



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

RAMON CORREIA CATÃO

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovada em 12/12/2019

EXAMINADORES

Danilo Teixeira Cavalcante
Zootecnista, Prof., D.Sc. em Zootecnia - UFRPE/UAG
Orientador

Denise Fontana Figueiredo-Lima
Zootecnista, Prof., D.Sc. em Zootecnia - UFRPE/UAG

Marcelo Mendonça
Medico-veterinário, Prof., D.Sc. em Medicina Veterinária - UFRPE/UAG

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força, sabedoria e discernimento que me deu e dá em cada dia da minha vida e nas decisões tomadas.

À minha família que apoiou-me desde o dia que decidi cursar zootecnia, pelo incentivo e as palavras.

À Luana, minha namorada, por me ajudar nos trabalhos, estudos e trocas de conhecimento.

Aos amigos, por tornarem esta jornada mais proveitosa e pelas noites passadas em claro nos dias de revisão.

Ao Núcleo de Estudos em Avicultura da UAG/UFRPE (NEAVI/UAG/UFRPE) pelo auxílio nas atividades e análises laboratoriais.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Danilo Cavalcante, pelo apoio e dedicação para que este trabalho fosse concluído de maneira satisfatória.

Aos demais professores, que com ensinamentos e trocas de ideia fora de aula formam um canal de crescimento profissional.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
RESUMO.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1 Panorama brasileiro da avicultura de postura.....	2
2.2 Sistemas de produção de ovos caipira.....	4
2.3 Cage free.....	4
2.4 Ovo.....	5
2.4.1 Definição do ovo.....	5
2.4.2 Formação.....	6
2.4.3 Composição.....	6
2.4.4 Casca.....	7
2.4.5 Albúmen.....	7
2.4.6 Gema.....	8
2.4.7 Característica de qualidade do ovo.....	8
2.4.8 Qualidade de casca.....	9
2.4.9 Qualidade do albúmen.....	10
2.4.10 Qualidade da gema.....	10
2.4.11 Unidade Haugh.....	10
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1 Local de realização.....	11
3.2 Coletas e tratamentos.....	11
3.4. Variáveis avaliadas.....	12
3.4.1 Pesagem do ovo e da gema.....	12
3.3.4 Pesagem e espessura da casca.....	13
3.4.3 PH de gema e albúmen.....	14
3.4.4 Unidade Haugh e Índice Gema.....	15
3.5 Análises estatísticas.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5. CONCLUSÃO.....	20
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Porcentagem de produção de ovos brasileira por estado. (Fonte: Embrapa, 2018).....	3
Figura 2 - Estrutura do ovo	6
Figura 3- Dia zero: ovos armazenados em condições refrigeradas (Fonte: Arquivo pessoal) ...	12
Figura 4- Dia zero: ovos armazenados em condições ambientes (Fonte: Arquivo pessoal)	12
Figura 5- Balança tipo semi-analítica (Fonte: Arquivo pessoal).....	13
Figura 6- A esquerda, estufa à 50°C, à direita, deposição de casca de ovo na estufa (Fonte: Arquivo pessoal)	13
Figura 7- Pesagem da casca com auxílio de balança semi-analítica e dimensionamento de espessura da casca utilizando paquímetro digital	14
Figura 8- Análise de PH do albúmen com peagmetro de bancada (Fonte: Arquivo pessoal) ..	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Efeito do tempo de armazenamento e temperatura sobre o peso do ovo e de seus constituintes, espessura de casca e índice gema de ovos de galinhas poedeiras criadas em sistema cage free	16
Tabela 2- Efeito do tempo de armazenamento e temperatura sobre o pH de gema e albúmen de ovos de ovos de galinhas poedeiras criadas em sistema cage free.....	18
Tabela 3- Efeito do tempo de armazenamento e temperatura sobre a unidade Haugh de ovos de galinhas poedeiras criadas em sistema cage free.....	19

RESUMO

O ovo é um alimento de alto potencial nutricional e de baixo valor de compra, estando ao alcance de todas as classes consumidoras. Porém, é um produto de caráter perecível e por isso, logo após a postura, já há redução no seu frescor e na sua qualidade. No Brasil, ainda não é obrigatório a refrigeração dos ovos para comercialização, assim este procedimento fica por conta da consciência dos donos dos mercados. Estes por sua vez, realizam a prática de colocar os ovos em gôndolas ao lado do hortifruti como medida para manter a temperatura abaixo da ambiente. Objetivou-se analisar as características de qualidade dos ovos de galinha caipira criadas em sistema *Cage Free*, sob diferentes locais e períodos de armazenamento. Foram utilizados 80 ovos, de mesmo tempo de postura, de uma única granja. Os produtos foram separados de maneira aleatória, colocados em bandejas de papelão tipo grade, de modo que metade foi destinado para armazenamento em local refrigerado, com temperatura média 5 °C, e os outros colocados em uma prateleira, em temperatura média 26 °C. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x5, correspondendo a dois ambientes (temperatura ambiente e de refrigeração) e cinco períodos de avaliação de armazenamento (0, 7, 14, 21 e 28 dias), com 16 repetições por tratamento e o ovo considerado uma repetição. As variáveis analisadas foram, altura de gema e de albúmen denso, índice gema, peso de ovo, gema e casca, espessura de casca, pH de albúmen e gema e Unidade Haug. Observou-se que as variáveis peso de albúmen e de gema, índice gema, pH do albúmen e da gema e a Unidade Haug foram influenciados ($P<0,05$) pela temperatura; já o local de armazenamento influenciou o índice gema e o peso do albúmen para ovos em temperatura média 26 °C, foram de 0,295 e 31,02 e para os ovos a 5 °C 0,475 e 33,51, respectivamente, apresentando diferença ($P<0,05$). A UH, pH de Albúmen e pH de Gema, também apresentaram diferença ($P<0,05$) entre temperatura ambiente e refrigerada, apresentando os valores 78,557, 9,11, 6,73 e 82,549, 9,02, 6,52, respectivamente. Conclui-se que ovos de galinhas poedeiras criadas em sistema *cage free* apresentam maior qualidade quando armazenados em temperatura de 5 °C.

Palavras chaves: Qualidade do ovo, Unidade Haug, índice gema, pH, *Cage Free*.

1. INTRODUÇÃO

O bem-estar é um dos assuntos mais discutidos atualmente na produção animal. É crescente a convicção dos consumidores de que os animais utilizados para produção de alimentos devem ser bem tratados (ALVES et al., 2007), e assim os sistemas de criação convencionais estão cada vez mais pressionados a mudar a maneira de operar suas produções. O sistema *Cage Free* é um sistema de produção de ovos totalmente livres de gaiolas, tendo como exigência cobertura de piso com materiais que evitem ou reduzam problemas de patas, com a presença de ninhos e poleiros e respeito na densidade animal, não devendo ultrapassar 7 aves por m², possibilitando o animal expressar comportamento natural.

Como todos os produtos naturais de origem animal, o ovo também é perecível, e começa a perder sua qualidade interna momentos após a postura, caso não sejam tomadas medidas adequadas para sua conservação, sendo assim, a perda de qualidade é um fenômeno inevitável que acontece de forma contínua ao longo do tempo e pode ser agravado por diversos fatores (BARBOSA, 2008). No Brasil, por não ser obrigatória a refrigeração, os ovos são acondicionados, desde o momento da postura até a distribuição final, em temperatura ambiente e refrigerados apenas na casa do consumidor (VALERIO, 2017). Em local onde a temperatura ambiente é alta e os ovos não são refrigerados, eles devem ser consumidos em até uma semana após a postura. Estudos sobre os efeitos do clima tropical mostraram que os dois fatores mais importantes que afetam a qualidade dos ovos durante a estocagem são a temperatura e a umidade relativa do ar (Davis e Stephenson, 1991; Morais et al., 1997; Leandro et al., 2005; Xavier et al., 2008).

É um aliado indispensável em dietas de emagrecimento e de ganho muscular, além de contribuir para o bom funcionamento do cérebro. Seu consumo é liberado pela Associação Americana de Cardiologista sem qualquer restrição de quantidade (ABPA, 2018). Além ser um alimento completo e equilibrado em nutrientes, é uma fonte de proteína de baixo valor econômico, podendo contribuir para melhorar a dieta de famílias de baixa renda (LEANDRO, 2005).

Com crescente preocupação, sobre a qualidade do alimento que chega à mesa, a população tornou-se cada vez mais exigente quanto aos produtos na hora da compra. Este quadro é ainda mais agravado, por serem produtos perecíveis. Aumentando o interesse em saber e comparar alimentos quanto a sua qualidade e origem. Com isso objetivou-se analisar a qualidade dos ovos de galinha caipira criados em sistema *Cage Free* em locais de armazenamento distintos e em períodos diferentes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Panorama brasileiro da avicultura de postura

O Brasil está entre os 10 maiores produtores mundiais de ovos, de acordo com Sebrae (2014) o aumento do poder aquisitivo dos brasileiros proporcionou o ingresso de um grande contingente populacional ávido por consumir produtos de qualidade. Sempre buscando a máxima eficiência produtiva, o empreendedor deve atender à legislação ambiental e sanitária que normatiza a atividade. Dessa forma, pode-se produzir o maior número possível de ovos, reduzir o investimento para o volume produzido e, assim, aumentar sua lucratividade, possibilitando aumento de produtividade e melhor utilização da área por animal no galpão, com o auxílio da implantação de tecnologia e inovação, garantindo, também, melhores preços no valor do produto final.

De acordo com dados preliminares do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, o Brasil produziu até o mês de junho em torno de 22 bilhões de ovos (Figura 1). Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), o Brasil em 2018 alojou 1.372.651 matrizes de postura e produziu 44,5 bilhões de unidades, 11,45% maior que o ano anterior na produção nacional. Com 11,67 mil toneladas de ovos exportadas, representando em relação a 2017 um aumento de 92,89% na exportação.

Dados publicados pela Embrapa (2018) relatam que o estado brasileiro de maior produção é São Paulo, apresentando 29,67% da produção nacional, com 99,9% destinado ao mercado interno (Figura 1). Em relação à exportação o quadro se difere, apresentando como maiores exportadores Minas Gerais e Rio Grande do Sul, respectivamente. De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA, a previsão é de que o consumo anual no Brasil alcance 212 unidades, 10,4% maior que as 192 unidades registradas em 2018. Apesar do forte crescimento, o consumo brasileiro ainda está

relativamente baixo, em comparação com outros países, afirmando o potencial de crescimento brasileiro.

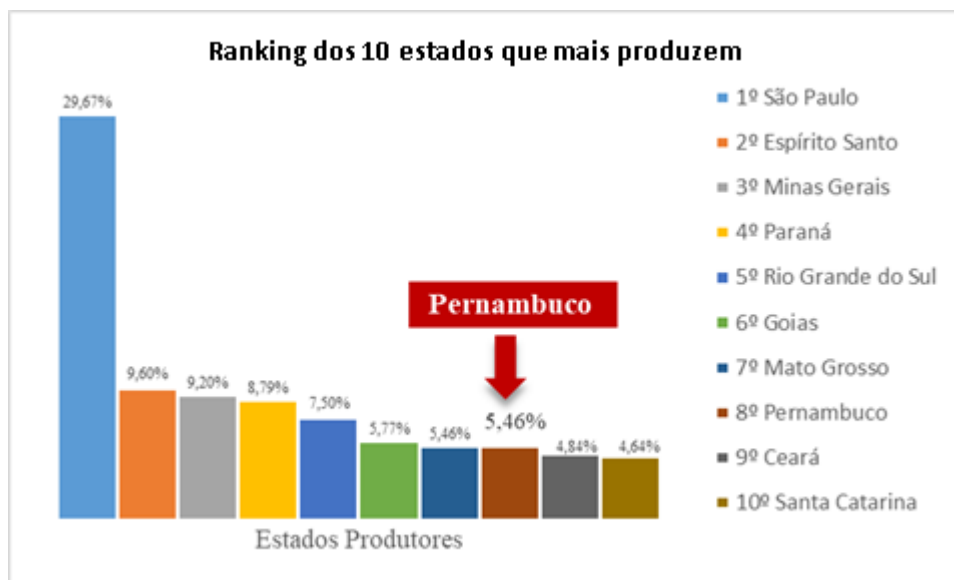


Figura 1- Porcentagem de produção de ovos brasileira por estado.
(Fonte: Embrapa, 2018)

Na região Nordeste os estados de maior produção são Pernambuco e Ceará (Embrapa, 2019), sendo Pernambuco o de maior produção, em torno de 10 milhões por dia. Cerca de 60% da produção do alimento corresponde a região Agreste, enquanto os outros 40% se concentram nas cidades da Mata Norte e Região Metropolitana do Recife. Essas indústrias garantem o trabalho de, aproximadamente, 150 mil pessoas, com empregos diretos e indiretos em mais de 790 granjas, tendo como celeiro os municípios de São Bento do Una, no Agreste, e Paudalho, na Mata Norte (MIRANDA, 2018). A cidade de maior produção, atualmente, é São Bento do Uma, produzindo por dia, 5 milhões de ovos, tonando-se uma referência na região.

2.2 Sistemas de produção de ovos caipira

Segundo Lazia (2012), inicialmente a galinha caipira tinha sua produção destinada à alimentação de seus criadores, podendo ocorrer uma eventual venda do excedente produzido. Porém, atualmente o mercado dispõe de linhagens de genética trabalhada para aumento de produção, conseguindo resultados em escala do ovo caipira.

O sistema de criação da galinha caipira segue a Norma Técnica da ABNT NBR 16437/16. Tendo sua diferença em relação à produção em sistemas de criação industrial, pois possibilitam ao animal expressar comportamento natural e, por vezes, com a nutrição também via pasto, rico em carotenoides, conferindo cor mais intensa de gema, tornando o produto mais atrativo.

Segundo a ABNT (2016), o sistema de criação de galinha caipira deve possuir alimentação exclusivamente de origem vegetal. Não é permitido o manejo de debicagem, porém, até o décimo dia pode ser realizado o desgaste do bico. Caso o terreno possibilite, deve-se permitir o acesso a área de pastagem. E o galpão não deve exceder a densidade contida na norma de 7 aves/m².

Existem dois sistemas que assemelham-se ao caipira, são o *cage free* e *free range*. Os animais desses sistemas são criados em galpões, livres de gaiolas, o piso é coberto com material apropriado, evitando possíveis lesões, podendo ou não ter acesso à área de pasto, entre outros pré-requisitos contidos no programa de certificação de criação humanizada.

2.3 Cage free

É o sistema de criação em que as aves são criadas soltas e não têm acesso ao pasto, ficando somente dentro dos galpões. A criação exige o cumprimento de padrões estabelecidos pela HFAC (Humane Farm Animal Care). A norma para a criação desse tipo de galinha poedeira é a base para a certificação pelo programa Certified Humane, que garante ao consumidor que os ovos realmente foram produzidos atendendo o bem-estar-animal (OLIVEIRA, 2019). O sistema é realizado em galpão, livre de gaiolas e do ato de debicagem. Deve conter cobertura de piso com casca de arroz ou maravalha, por exemplo. Deve possuir ninhos e poleiros e a densidade não excedendo 7 aves/m², possibilitando o animal expressar comportamento natural.

Neste sistema, é comum a presença de canibalismo entre as aves, e assim, o procedimento de desgaste do bico é permitido, como medida para amenizar esse quadro. O sistema está ganhando espaço no Brasil por se preocupar com bem-estar animal. Os consumidores têm, cada vez mais, aderido a este tipo de mercado e a perspectiva é de empresas compradoras de ovos, como linhas de mercado e redes de *fast food*, adquirirem apenas produtos vindos deste sistema.

No Brasil, esse tipo de sistema de criação ainda apresenta um elevado custo de investimento. Além disso, o sistema ainda enfrenta o problema da qualidade dos ovos, pois estes ficam expostos, podendo entrar em contato com as excretas da galinha. Uma das formas de evitar maior aparecimento de “ovos sujos” é aumentando a frequência de coleta dos ovos e reduzindo os intervalos de troca do material que recobre o piso do ninho.

2.4 Ovo

2.4.1 Definição do ovo

Segundo a ABNT, ovo caipira é aquele oriundo de galinhas de linhagem caipira e galinhas de linhagem industrial criadas no sistema caipira de produção de ovos. O ovo é um dos alimentos mais completos, sendo composto de proteínas, glicídios, lipídios, vitaminas, minerais e ácidos graxos essenciais (POLETTI, 2017).

Ele é adequado para dietas de baixo consumo energético, pois o conteúdo de gorduras não passa de 10%, dos quais, a maioria dessas gorduras é insaturada, o que auxilia na proteção do organismo contra a arteriosclerose (CARVALHO et al., 2007).

2.4.2 Formação

O tempo necessário para produção do ovo depende do grau de melhoramento genético da ave, tendo duração média entre 24 a 26 horas. A luz é um dos principais fatores de estímulo para liberação dos hormônios sexuais das aves e a manipulação do fotoperíodo das galinhas poedeiras é uma das mais poderosas ferramentas de manejo disponível para o produtor avícola (FERNANDES, 2014).

O oviduto pode ser dividido em cinco regiões funcionais, sendo estas: infundíbulo, magno, istmo, útero (glândula da casca) e vagina (POLETTI, 2017). Segundo Fernandes (2014) o tempo necessário para formação da gema no ovário são de 10 dias, apresentando no final deste período o tamanho que encontramos no ovo, permanecendo no folículo até que este amadureça. Ao atingir a maturidade, a película protetora (estigma) rompe-se e a gema segue para o oviduto.

O primeiro compartimento é o infundíbulo, onde ocorre a síntese da calaza, responsável por manter a gema centralizada. O segundo é o magno, que de acordo com Fernandes (2014), é o segmento mais longo, podendo atingir até 40 centímetros de comprimento. A sua função é adicionar parte do albúmen, líquido responsável pela

nutrição e proteção mecânica e biológica, por possuir ação bactericida, ao ovo em desenvolvimento e a maior parte do sódio, cálcio e magnésio.

O terceiro é o istmo, compartimento onde segundo Duarte (2016) ocorre a adição das proteínas do albúmen e a formação das membranas interna e externa da casca do ovo. Nele também ocorre a deposição de cristais de carbonato de cálcio. Partindo para o útero, quarto compartimento, onde, segundo Halls (2000) o ovo entra na glândula ou útero, permanecendo entre 18 a 21 horas. Nesse tempo o albume absorve eletrólitos e água através de um processo chamado “plumping”.

A casca, que consiste em aproximadamente 95% de carbonato de cálcio e 5% de material orgânico, também é formada no útero. Uma vez que a casca esteja completamente formada, um revestimento protetor chamado cutícula é depositado sobre a casca, em seguida, vai para vagina e, por contração, é expulso via cloaca.

2.4.3 Composição

O ovo de galinha comercial pesa em média 58 gramas. Mede 5,7 cm no eixo maior e 4,2 cm no eixo menor. Possui uma superfície de 68 cm² e um volume de 53 cm³. A maior parte do ovo é constituída pelo albúmen; a gema forma 32% e a casca 10% (LIMA, 2012).

É composto por casca, membrana externa e interna, albúmen, membrana vitelínica, calaza e gema, como pode ser visto na figura 3.

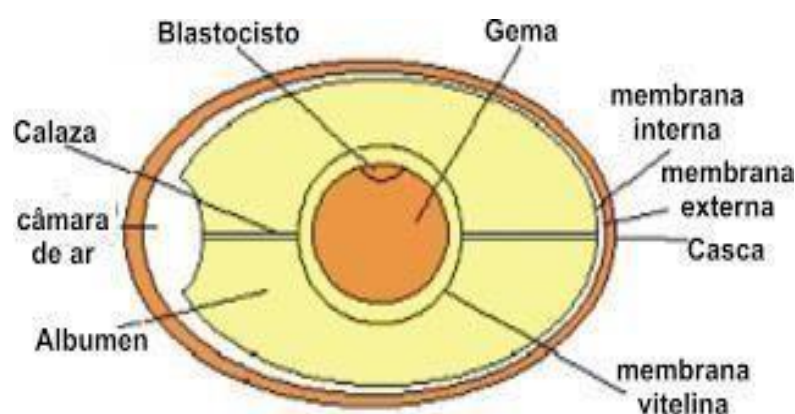


Figura 2 - Estrutura do ovo

(Fonte: <http://lucitojal.blogspot.com/2010/04/ovo-de-galinha.html>)

2.4.4 Casca

A casca é o componente mais externo do ovo. É considerada uma embalagem natural, com grande influência na qualidade do produto. Sua espessura pode variar de acordo com vários fatores, como o clima, que faz com que altas temperaturas reduzam os níveis de cálcio no sangue e, conseqüentemente, a espessura da casca. A hereditariedade que define a capacidade das aves de utilizarem o cálcio, a idade da ave, onde estudos demonstram que cascas mais finas aparecem depois de 10-12 meses de postura, o nível nutricional, uma vez que a casca é formada por bicarbonato de cálcio, e a deficiência desse nutriente pode acabar resultando em ovos com casca mole (SACCOMANI, 2015).

A formação da casca começa pela deposição de pequenos aglomerados de cristais de carbonato de cálcio pela membrana externa no istmo. O número de cristais que são depositados pelo istmo é geneticamente controlado e encontra-se relacionado com a espessura da casca, ou seja, quantos mais cristais depositados, maior será a espessura final da casca (FERNANDES, 2014). Os requisitos de cálcio da galinha são mais altos nesta fase da formação dos ovos, uma vez que a casca está completamente formada, um revestimento protetor chamado cutícula é colocado sobre a casca (HALLS, 2000).

Durante a calcificação da casca ocorre a formação dos poros (6.000 a 8.000 por ovo) que correspondem às áreas de cristalização incompleta. Os poros funcionam como um mecanismo de comunicação física entre o ovo e o meio ambiente, permitindo trocas gasosas de oxigênio, dióxido de carbono e vapor de água, que ocorrem por difusão passiva (LIMA, 2012).

2.4.5 Albúmen

O albúmen constitui 60% do peso do ovo e contém 88% de água. O resto (12%) são proteínas, grande parte das quais possuem atividades antimicrobiana (LIMA, 2012). O albúmen do ovo é constituído de uma justaposição de quatro zonas fisicamente diferentes:

(1) Albúmen fluido externo, sendo 23% do total do albúmen, cerca de 8g, e está em contato com as membranas testáceas. Quando um ovo se rompe sobre uma superfície

plana, este albúmen é, precisamente, o que se estende com rapidez;

(2) Albúmen denso, sendo 57% do total do albúmen, cerca de 20g, e encontra-se unido aos dois extremos do ovo. Apresenta um aspecto de gel;

(3) Albúmen fluido interno, sendo 17% do total do albúmen, cerca de 6g, e encontra-se localizado entre o albúmen denso e a gema;

(4) Chalazas (ou calaza), sendo 3% do total do albúmen, cerca de 1g, que é uma espécie de filamentos dispostos em espiral, que vão desde a gema até os dois polos do ovo, e atravessam o albúmen denso. Colaboram para manter o blastodisco em posição superior, uma vez que sustentam a gema no centro do ovo e se enrolam em sentido inverso. Desta maneira, quando uma enrola a outra se desenrola, servindo para manter a gema numa posição estabilizada (LIMA, 2012).

As principais proteínas do albúmen são: ovalbumina, conalbumina, ovomucóide, ovomucina, ovotransferrina e lizomina; destas, a ovalbumina e a conalbumina, as quais representam 70% do total de proteínas presente no albúmen (POLETTI, 2017).

O albúmen possui ação bactericida e confere proteção à gema contra ação mecânica, tendo sua quantidade modificada por fatores genéticos e de idade até a postura. Após a postura a temperatura e umidades são os principais modificadores.

2.4.6 Gema

Segundo Lima (2012), a composição da gema é de 50% de matéria seca, em que é composto de gordura e em torno de 35% de proteína. Ocupa 30% do peso do ovo. Os principais lipídios da gema são triglicerídeos (63%), seguidos de fosfolipídios (30%), com pequenas quantidades de colesterol (5%) e ácidos graxos livres (1%). Os principais ácidos graxos da gema são o oléico (44%) e o palmítico (26%).

A composição da gema pode variar bastante de acordo com o tipo de dieta que é ofertada às aves. A sua coloração amarelada é devida principalmente à presença de pigmentos, xantofila, carotenoides, criptoxantina, cuja concentração depende da dieta (POLETTI, 2017).

2.4.7 Característica de qualidade do ovo

O ovo é um alimento perecível, que perde sua qualidade interna rapidamente após a postura e durante o período de armazenamento. Sendo assim, a perda da qualidade é um fenômeno inevitável que acontece de forma contínua ao longo do tempo, podendo ser agravada por diversos fatores (SACCOMANI, 2015).

A importância dá-se pelo fato de no Brasil não ser obrigatória a refrigeração dos ovos comerciais (XAVIER, 2008). Estes são acondicionados, desde o momento da postura até a distribuição final, em temperaturas ambientes, sendo, em alguns casos, refrigerados apenas nas casas dos consumidores. Segundo a Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco (ADAGRO), os ovos comercializados tem um prazo de até 21 dias para serem vendidos em temperatura ambiente, e no máximo 30 dias, se refrigerados.

De acordo com Decreto de Lei nº 9.013 de 29/2017, Art. 220, os ovos só podem ser expostos ao consumo humano quando previamente submetidos à inspeção e à classificação previstas neste Decreto e em normas complementares.

Para que todo o potencial nutricional do ovo possa ser aproveitado, ele precisa ser processado e conservado adequadamente, uma vez que podem transcorrer semanas entre o momento da postura e o consumo (SILVA, 2010). Com isso, existem parâmetros de qualidade que são aplicados para aferição da qualidade dos ovos para venda.

Da produção até a casa do consumidor existem muitos fatores que possuem capacidade de reduzir a qualidade deste produto. A qualidade dos ovos após a postura pode ser dividida em externa e interna, onde a qualidade externa está associada com os aspectos da casca, considerando sua estrutura e higiene; e a qualidade interna relacionada com os aspectos do albúmen, da gema, da câmara de ar e dos atributos sensoriais (POLETTI, 2017).

De acordo com o decreto de lei Nº 30.691 de 29/1972, as características de um ovo de qualidade desejadas são, ovos uniformes, íntegros, limpos e de casca lisa, devem apresentar gema translúcida, firme, consistente, ocupando a parte central do ovo e sem embriaão desenvolvido, além de apresentar clara transparente, consistente, límpida, sem manchas ou turvação e com as chalazas intactas.

2.4.8 Qualidade de casca

A casca do ovo é a primeira barreira de proteção do ovo. Deve ser firme, limpa, sem defeitos ou trincas. Segundo a legislação brasileira, a coloração da casca dos ovos é classificada em dois grupos: no grupo 1, encontram-se ovos de coloração branca ou esbranquiçada e no grupo 2 têm-se ovos que apresentam casca avermelhada. As características de qualidade dos ovos são divididas em três classes: A, B, C, classificados, respectivamente, como sujo, trincado e partido (Brasil, 1990).

2.4.9 Qualidade do albúmen

A qualidade do albúmen, após a postura, é regulada pela temperatura e umidade do ambiente. Segundo Pissinati (2014), o albúmen é sensível às alterações bioquímicas que ocorrem ao longo do tempo, ocasionando diminuição do conteúdo de CO₂ e água, via evaporação pelos poros da casca e por perda de água para gema, com degradação de proteína. Consequentemente com alteração no pH, que normalmente fica em torno de 7,9, e com o tempo pode chegar em torno de 9,2.

2.4.10 Qualidade da gema

A gema tende a apresentar pH 6,2 e o aumento é ocasionado pela entrada de água do albúmen. Com isso, há o enfraquecimento da membrana vitelínica e aumento do peso e quando colocada em superfície plana apresenta, consequentemente, menor altura e maior diâmetro, tornando-se em uma gema de qualidade inferior.

2.4.11 Unidade Haugh

A utilização de unidade Haugh (UH), que é a altura do albúmen corrigida para o peso do ovo, como avaliação da qualidade interna, é universal devido à sua fácil aplicação e à alta correlação com a aparência do ovo ao ser quebrado. É obtida com aferidor da qualidade interna do ovo e tem sido utilizada pela indústria desde sua introdução em 1937 (LANA, 2017).

Segundo o United States Department of Agriculture - USDA (2000), Programa de Controle Qualidade define as condições que devem ser encontradas desde quando o ovo é produzido até o seu consumo pela população. Para tal, ovos considerados de

qualidade excelente (AA) devem apresentar valores de UH superiores a 72; ovos de qualidade alta (A), entre 60 e 72UH, e ovos de qualidade inferior (B), com valores de UH inferiores a 60. A unidade Haugh é calculada utilizando-se a seguinte equação: $UH = 100 \text{ LOG } (h - 1,7 p^{0,37} + 7,6)$, em que h = altura do albume denso (mm) e p = peso do ovo (g) (LEANDRO, 2005).

De acordo com o conteúdo supracitado, o trabalho teve por objetivo analisar a qualidade de ovos de galinha caipira, criadas em sistema *Cage Free*, em diferentes locais e tempos de armazenamento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de realização

O trabalho foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Pescados e Ovos da Unidade Acadêmica de Garanhuns da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

3.2 Coletas e tratamentos

A pesquisa foi realizada com 80 ovos de galinhas caipiras da linhagem GLC da Avifran[®], com 35 semanas de idade, provenientes de granja comercial localizada em São Bento do Una – PE. Na granja os ovos foram coletados de maneira aleatória, com critério de seleção de possuírem o mesmo dia de postura.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x5, correspondendo a 2 ambientes (temperatura ambiente e de refrigeração) e 5 períodos de avaliação de armazenamento (0, 7, 14, 21 e 28 dias), com 8 repetições por tratamento e o ovo considerado uma repetição.

Considerou-se o dia zero como o dia de chegada dos ovos no laboratório. Nesse dia foram separados, de maneira aleatória, 40 ovos para armazenamento em estante com temperatura ambiente e 40 para o local refrigerado, agrupados em bandejas de papelão, tipo grade (Figuras 4 e 5).



Figura 3- Dia zero: ovos armazenados em condições refrigeradas
(Fonte: Arquivo pessoal)



Figura 4- Dia zero: ovos armazenados em condições ambientes
(Fonte: Arquivo pessoal)

A temperatura do ambiente e geladeira, e umidade do local de armazenamento foram registradas diariamente às 13h, por meio de termômetro digital com marcador de umidade. A temperatura de refrigeração média foi de $5 \pm 0,01^{\circ}\text{C}$, e a da temperatura ambiente média de $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$, com umidade relativa de $65 \pm 3,1\%$.

3.4. Variáveis avaliadas

3.4.1 Pesagem do ovo e da gema

Foram selecionados 8 ovos de cada ambiente, de maneira aleatória e pesados em uma balança semi-analítica (Figura 6), com precisão de 0,001g apropriada para análises laboratoriais. Em seguida, foi realizada a pesagem da gema (g). A balança utilizada foi colocada em superfície plana e sem a presença de vibrações ou vento.

Nesta etapa, os ovos foram quebrados sobre uma superfície plana para realização das medidas de altura do albúmen e da gema e o diâmetro de gema, utilizando um paquímetro digital.



Figura 5- Balança tipo semi-analítica
(Fonte: Arquivo pessoal)

3.4.2 Pesagem e espessura da casca



Figura 6- A esquerda, estufa à 50°C, à direita, deposição de casca de ovo na estufa (Fonte: Arquivo pessoal)

Após a quebra dos ovos, as cascas foram colocadas de volta nas bandejas e colocadas em estufa à 50°C por 12 horas para secagem. Em seguida, foram retiradas da estufa, pesadas e foi mensurada a espessura com utilização de um paquímetro digital (Figuras 7 e 8).



Figura 7- Pesagem da casca com auxílio de balança semi-analítica e dimensionamento de espessura da casca utilizando paquímetro digital
(Fonte: Arquivo pessoal)

3.4.3 pH de gema e albúmen

Em seguida, a gema e o albúmen foram colocados em pequenos copos de plástico para mensuração do pH. O phmetro passou por calibração, realizada antes do início do procedimento, a cada período.



A calibração ocorreu segundo as recomendações do próprio aparelho onde colocava-se o medidor imerso, primeiro em um líquido ácido de pH 4 até aparecer “ok” no visor do aparelho. Em seguida, repete-se o procedimento, em líquido de pH 7, apenas em seguida limpava-se com água destilada e dava início as análises.

3.4.4 Unidade Haugh e Índice Gema

Após quebra sobre superfície plana, procedeu-se à mensuração da altura do albúmen e da gema e o diâmetro da gema, com utilização de paquímetro digital. Em seguida, a unidade Haugh foi calculada utilizando-se a seguinte equação: $UH = 100 \text{ LOG}(h - 1,7 p^{0,37} + 7,6)$, em que h = altura do albúmen denso (mm) e p = peso do ovo (g), e o índice gema foi calculado pela razão entre a altura da gema e o seu diâmetro.

3.5 Análises estatísticas

Os resultados foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa estatístico SAS Institute (2000), e as médias foram comparadas pelo teste F a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que as variáveis peso médio de albúmen e de gema apresentaram diferenças ($P \leq 0,05$) entre os ovos armazenados em temperatura ambiente (26°C), com peso médio de 31,02g e 15,29g e no refrigerado (5°C), com 33,51g e 14,04g (Tabela 1). Este comportamento é explicado pelo deslocamento da água do albúmen para a gema, juntamente com a perda de água do albúmen para o meio ambiente, resultando em menor participação do peso do albúmen no peso dos ovos armazenados, e o peso e a porcentagem da gema dos ovos armazenados em temperatura ambiente apresentaram maior valor ($P < 0,05$) do que os armazenados sob refrigeração.

Segundo BARBOSA (2008), durante a estocagem, ocorrem reações físicas e químicas que levam à degradação da estrutura da proteína presente na albumina espessa, tendo como produto das reações, água ligada a grandes moléculas de proteínas que passam para a gema por osmose.

Independente do ambiente, a temperatura influencia os pesos das variáveis

supracitadas. Os pesos de gema e de albúmen dos ovos foram influenciados ($P < 0,05$) pelas diferentes temperaturas e períodos de estocagem (VALERIO, 2017). Já o tempo de armazenamento só promoveu diferença sobre as variáveis peso da gema, espessura da casca e índice gema ($P < 0,05$).

Tabela 1- Efeito do tempo de armazenamento e temperatura sobre o peso do ovo e de seus constituintes, espessura de casca e índice gema de ovos de galinhas poedeiras criadas em sistema cage free

Idade de armazenamento (dias)	Temperatura (C°)	Variáveis					
		Peso do ovo (g)	Peso de albúmen (g)	Peso de gema (g)	Peso de casca (g)	Espessura de casca (mm)	Índice gema
0	26	53,89	34,62	13,92	5,36	0,778	0,499
7		52,28	31,61	15,12	5,31	0,768	0,320
14		51,36	30,88	15,14	5,34	0,540	0,224
21		50,79	29,81	15,59	5,42	0,514	0,219
28		50,52	28,22	16,71	5,60	0,443	0,213
	Média	51,77	31,02 b	15,29 a	5,40	0,608	0,295 b
0	5	53,89	34,62	13,92	5,36	0,778	0,499
7		53,15	34,36	13,50	5,29	0,758	0,479
14		52,95	34,20	13,52	5,23	0,627	0,477
21		52,22	32,67	14,15	5,40	0,494	0,467
28		52,11	31,71	15,15	5,24	0,484	0,454
	Média	52,86	33,51 a	14,04 b	5,30	0,628	0,475 a
EPM		3,360	3,454	1,598	0,601	0,100	0,049
<i>Probabilidade (P)</i>							
Temperatura		0,631	0,001	0,0002	0,319	0,344	<0,0001
Idade		0,113	0,102	0,027	0,941	<0,0001	0,0028
Temperatura x idade		0,989	0,982	0,997	0,682	0,418	0,0285

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste F ($P \leq 0,05$).

O índice gema também apresentou diferença ($P = < 0,0001$) entre ambientes, com

média de 0,295 em temperatura ambiente e 0,475 de média sob refrigeração. O índice gema é uma variável que demonstra a qualidade da gema, é a razão entre a altura da gema e o seu diâmetro, então implica dizer que quanto maior o índice gema melhor será a qualidade dela.

Os ovos em temperatura ambiente, conforme o tempo de armazenagem muda, tendem a apresentar uma redução desta variável pois com a entrada de água vinda do albúmen, aumenta seu volume e enfraquece a membrana vitelínica. Assim, quando o ovo é quebrado em superfície plana para aferição, a gema apresenta-se maior e mais achatada.

As demais variáveis apresentadas na tabela acima, peso do ovo, da casca e espessura da casca não apresentaram diferença significativa ($P \geq 0,05$) entre os períodos de armazenamento e entre os diferentes locais.

Quando analisados os efeitos da idade de armazenamento e da temperatura sobre o pH do albúmen e da gema, observa-se influência da idade e do ambiente sobre o pH do albúmen ($P < 0,05$). Já o pH da gema sofreu apenas influência da temperatura (Tabela 2).

Comparando os locais de armazenamento, observa-se que os ovos mantidos sob refrigeração apresentaram menor valor de pH que os mantidos em temperatura ambiente. FIGUEIREDO (2011) observou que os que foram armazenados em ambiente refrigerado apresentaram um aumento de pH mais lento que os que estavam em temperatura ambiente.

O aumento do pH do albúmen é causado pela perda de CO_2 através dos poros da casca (Li-Chan et al., 1995; Alleoni & Antunes, 2001), de modo a alterar o sabor dos ovos e piorar a unidade Haugh, já que o pH alcalino afeta a membrana vitelínica (LEANDRO, 2005).

Tabela 2- Efeito do tempo de armazenamento e temperatura sobre o pH de gema e albúmen de ovos de galinhas poedeiras criadas em sistema cage free.

Idade de armazenamento (dias)		Variáveis	
		Temperatura (C°)	
		pH albúmen	pH gema
0	26	8,80	6,45
7		8,98	6,66
14		8,94	6,76
21		9,40	6,89
28		9,49	6,92
Média		9,11 a	6,73 a
0	5	8,80	6,45
7		9,06	6,43
14		9,14	6,48
21		9,03	6,57
28		9,11	6,71
Média		9,02 b	6,52 b
EPM		0,12	0,43
<i>Probabilidade (P)</i>			
Temperatura		<0,0001	0,028
Idade		<0,0001	0,322

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste F ($P \leq 0,05$).

Os valores de UH médios foram 72,55 para os ovos armazenados em temperatura ambiente e 82,549 para os armazenados em ambiente refrigerados. Os resultados indicam que, independentemente do local de armazenamento a UH é influenciada tanto pela temperatura como pelo tempo de armazenagem do ovo, pois com aumento da idade a altura do albúmen denso diminui, devido às reações químicas que ocorrem nele que resultam na liberação de dióxido de carbono (CO₂) e água. Estas reações aumentam com a elevação da temperatura e, conseqüentemente, o peso do ovo também diminui, reduzindo os valores da UH (Tabela 3).

Os ovos armazenados em condições de refrigeração apresentaram um maior valor médio de Unidade Haugh, demonstrando o benefício da utilização da refrigeração na

manutenção da qualidade interna dos ovos durante seu armazenamento (VALERIO, 2017). Comprovando que o ambiente refrigerado tem maior capacidade de manter o frescor do ovo.

Tabela 3- Efeito do tempo de armazenamento e temperatura sobre a unidade Haugh de ovos de galinhas poedeiras criadas em sistema cage free

Idade de armazenamento (dias)	Temperatura (C°)	Unidade Haugh
0	26	84,134
7		83,704
14		75,963
21		75,464
28		73,521
Média		78,557 b
0	5	84,134
7		83,159
14		83,159
21		81,493
28		80,801
Média		82,549 a
EPM		5,247
<i>Probabilidade (P)</i>		
Temperatura		0,0006
Idade		0,0133
Temperatura x idade		0,1212

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste F ($P \leq 0,05$).

Os resultados das variáveis Índice Gema e Unidade Haug, estão diretamente ligados pois a alteração de um, promove, por consequência, mudança no outro. No entanto, a depender do tempo de armazenamento, se for muito elevado, a medida de HU ficará subestimada por conta da redução da quantidade de albúmen denso. Assim, a medida que assume grande relevância na análise de qualidade do ovo, por possuir uma

capacidade de análise maior, na quantidade de dados relacionado ao tempo de coleta, é o Índice Gema. Mas para o mercado as duas possibilitam a obtenção de um resultado com maior acurácia, de maneira rápida e prática.

5. CONCLUSÃO

Ovos de galinhas poedeiras criadas em sistema *cage free* apresentam maior qualidade quando armazenados em temperatura de 5 °C.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. **Norma Técnica.** Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=364675>. Acesso em: 14 de nov.2019.
- ABPA. **Resumo do Setor de Aves.** Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/resumo>. Acesso em: 12 nov. 2019.
- ADAGRO. **Paulo Câmara assina decreto que regulamenta o comércio de ovos.** Disponível em: http://www.adagro.pe.gov.br/web/adagro/exibir_noticia?groupId=19882&articleId=50099591&templateId=42257. Acesso em 12 nov. 2019.
- ALLEONI, A. C. C; ANTUNES, A. J. **Unidade haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob Refrigeração.** Scientia Agricola, Campinas, SP., v. 58, n. 4, p. 681-685, out./dez. 2001.
- ALVES, S. P.; SILVA, I. J. O. D; PIEDADE, S. M. D. S. **Avaliação do bem- estar de aves poedeiras comerciais: efeitos do sistema de criação e do ambiente bioclimático sobre o desempenho das aves e a qualidade de ovos.** R. Bras. Zootec, Local, v. 36, n. 5, p. 1388-3941, 2007.
- BARBOSA1, N. A. A. *et al.* **Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes.** ARS VETERINARIA, aboticabal,SP, v. 24, n. 2, p. 127-133, 2008.
- BONATO1, M. A. *et al.* **Efeito de acidificantes e extratos vegetais sobre o desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais.** ARS VETERINARIA. Jaboticabal-SP, v. 24, n. 3, p. 186-192, 2008.
- CARVALHO, F. B. D. *et al.* **Qualidade interna e da casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades.** Ciência Animal Brasileira, Goiânia-GO, v. 8, n. 1, p. 25-29, jan./mar. 2007.
- CERTIFIED HUMANE BRASIL. **Cage-free: produção de galinhas criadas sem gaiolas respeita o bem-estar animal.** Disponível em: <https://certifiedhumanebrasil.org/cage-free-producao-respeita-o-bem-estar-animal/>. Acesso em: 12 nov. 2019.
- DAVIS, B.H.; STEPHENSON, H.P. **Egg quality under tropical conditions in north Queensland.** *Food Austr.*, v.43, p.496-499, 1991.
- DUARTE, C.A.H.G. **O efeito do peso vivo às 17 semanas de idade de galinhas poedeiras nos parâmetros produtivos e de qualidade do ovo durante a fase de postura.** Mestrado, Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina veterinária. 2016.

SACCOMANI, A. P. O. **Qualidade físico-química de ovos de poedeiras criadas em sistema convencional, cage-free e freerange**. Mestrado. Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP, 2015.

EBC. **Produção de ovos bate recorde no país, diz IBGE**. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2019-02/producao-de-ovos-bate-recorde-no-pais-diz-ibge>. Acesso em: 12 nov. 2019.

EMBRAPA. **Maiores produtores e exportadores**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/ovos>. Acesso em: 12 nov. 2019.

FERNANDES, E.A. **Características físicas e químicas de ovos provenientes de diferentes sistemas de produção**. Lisboa. 2014. Mestrado. Universidade de Lisboa.

FELICIANO, B.W. *et al.* **Qualidade de ovos brancos para consumo comercializados no município de aquidauana-ms**. 2014.

FIGUEIREDO, T. *et al.* **Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., Belo Horizonte, MG, v. 63, n. 3, p. 712-720, 2011.

GARCIA, E. A. *et al.* **Efeito dos Níveis de Cantaxantina na Dieta Sobre o Desempenho e Qualidade dos Ovos de Poedeiras Comerciais**. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, v. 4, n. 1, p. 00-00, 2002. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/14379>.

GARCIA, E. R. D. M. *et al.* **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, 2010.

Halls, A. (2000). **Egg Formation and Eggshell Quality in layer**. Acedido a Ago. 20, 2013, disponível em: <http://www.nutrecocanada.com/docs/shur-gain-specialty/egg-formationand-eggshell-quality-in-layers.pdf>

KONICA MINOLTA. **Precise color communication - Color control from perception to instrumentation**. Ed.Konica Minolta Sensing, Inc. 49p, 2003.

IBGE. **Produção de Ovos de Galinha - POG**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9216-pesquisa-trimestral-da-producao-de-ovos-de-galinha.html?=&t=resultados>. Acesso em: 12 nov. 2019

LANA. *et al.* **Qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem**. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim*, Salvador - BA, v. 18, n. 1, p. 140-151, jan./mar 2017.

LEANDRO, N. S. M. *et al.* **Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia.** Ciência Animal Brasileira, Belo Horizonte, MG, v. 6, n. 2, p. 71-78, abr./jun. 2005.

LIMA, L.G. **Influência da temperatura, período de armazenamento e da cor da casca na qualidade interna e Externa de ovos de poedeiras comerciais.** Rio Largo – AL. 2012. Mestrado. Universidade Federal de Alagoas.

MORAIS, C.F.A.; CAMPOS, E.J; SILVA, T.J.P. **Qualidade interna de ovos comercializados em supermercados na cidade de Uberlândia.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.49, p.365-373, 1997.

MORENO, D. O. *et al.* **Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, alimentadas com dietas contendo sorgo e páprica em substituição ao milho.** Acta Scientiarum. Animal Sciences, Campina Grande, PB, v. 29, n. 2, p. 159-163, 2007.

MOURA, A. M. A. D. *et al.* **Desempenho e qualidade do ovo de codornas japonesas alimentadas com rações contendo sorgo.** Revista Brasileira de Zootecnia. Local, v. 39, n. 12, p. 2697-2792, 2010.

MURAKAMI, E. *et al.* **Efeito da suplementação enzimática no desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais.** Acta Scientiarum. Animal Sciences, Jaboticabal,SP, v. 29, n. 2, p. 165-172, 2007.

NABEL. **Qualidade do ovo.** Disponível em: <http://det6500.com/pt/egg-quality/>. Acesso em: 12 nov. 2019.

OLIVEIRA, R.; SILVA, H. L.; MIRA, L. B.; JESUS, S. F. P. **Bem-estar das galinhas poedeiras.** Simpósio nacional de tecnologia em agronegócio. Ourinhos-SP, v. 11, n. 1, p. 98-104, 22 e 23 out. 2019.

PASCOAL, L. A. F. *et al.* **Qualidade de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na cidade de Imperatriz-MA,** v. 9, n. 1, capa. 2008.

PASCHOALIN,G.C. **Tempo de permanência no ninho afeta a qualidade de ovos de sistema cage-free.** Nova Odessa – SP, 2016. Mestrado. Instituto de Zootecnia, APTA/SAA.

PLANALTO. **DECRETO Nº 9.013.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9013.htm#art541. Acesso em: 12 nov. 2019.

PAVAN, A. C. *et al.* **Níveis de Proteína Bruta e de Aminoácidos Sulfurados Totais sobre o Desempenho, a Qualidade dos Ovos e a Excreção de Nitrogênio de Poedeiras de Ovos Marrons.** Revista Brasileira de Zootecnia. Jaboticabal,SP, v. 34, n. 2, p. 568-574, 2005.

POLETTI, B. **Vida de prateleira de ovos de poedeiras com diferentes idades de postura em sistema orgânico de produção.** Porto Alegre – RS. 2017. Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PORTAL AGROPECUÁRIO. **Principais sistemas de criação.** Disponível em: <https://www.portalagropecuario.com.br/avicultura/principais-sistemas-de-criacao-de-frango-e-galinha-caipiras/>. Acesso em: 12 nov. 2019.

REDE GLOBO. **Maior do Nordeste, Pernambuco produz mais de 10 milhões de ovos por dia.** Disponível em: <https://redeglobo.globo.com/pe/tvasabranca/egg-festival/noticia/maior-do-nordeste-pernambuco-produz-mais-de-10-milhoes-de-ovos-por-dia.ghhtml>. Acesso em: 12 nov. 2019.

Rabelo, D. **São Bento do Una produz cerca de 5 milhões de ovos por dia.** Disponível em: <http://darciorabelo.com.br/noticia/sao-bento-do-una-produz-cerca-de-5-milhoes-de-ovos-por-dia>. Acesso em: 12 nov. 2019.

SANTOS, M.S.V. **avaliação do desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, submetidas às dietas suplementadas com diferentes óleos vegetais.** Fortaleza – CE. 2005. Doutorado. Universidade Federal do Ceará.

SOUSA, D.C.T. **influência da temperatura de armazenamento e da idade da galinha poedeira na qualidade de ovos Produzidos em boa vista- rr.** Boa Vista – RR. 2013. Monografia, Universidade Federal de Roraima.

SEBRAE. **Panorama do mercado de ovos no Brasil.** Disponível em: <https://respostas.sebrae.com.br/panorama-do-mercado-de-ovos-no-brasil/>. Acesso em: 12 nov. 2019.

TRINDADE, J. L.; NACIMENTO, J. W. B. & FURTADO, D. A. Qualidade do ovo de galinhas poedeiras criadas em galpões no semi-árido paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** Campina Grande, PB, v. 11, n. 6, p. 652-657, 2007.

XAVIER, I. *et al.* **Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec, Belo Horizonte, MG, v. 60, n. 4, p. 953-959, 2008.