

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DEBORAH PEREIRA CARVALHO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
Qualidade externa de ovos comerciais

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, apresentado como exigência parcial à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador:

Prof. Dr. José Henrique Stringhini

GOIÂNIA
2013

Dedico primeiramente a Deus. Senhor, obrigada porque sei que sempre estás presente em minha vida. Aos meus pais, e toda minha família, pois formaram os fundamentos do meu caráter. Sei que eles não mediram esforços pra que este sonho se realizasse, sem a compreensão, ajuda e confiança deles nada disso seria possível hoje. Obrigada por serem a minha referência de tantas maneiras e estarem sempre presentes na minha vida.

Ao meu namorado Lucas Adonizete, por toda paciência, compreensão, carinho e amor.

Ao meu cachorrinho Brad, pois fez os meus dias mais alegres.

A todos meus amigos pelo apoio incondicional. Aos colegas de classe, em especial, minhas amigas Caroliny Melo, Karoliny Castro, Karla Andrade e Marília Pires por esses anos inesquecíveis de convivência, estudos e muitos momentos eternizados, tornando a vida acadêmica mais suave e repleta de saudades já existentes em mim.

A estes dedico meu trabalho, sem a ajuda, confiança e compreensão de todos, este sonho não teria se realizado.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao concluir este trabalho, agradeço sinceramente a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para sua efetivação. Em especial, agradeço primeiramente a Deus que foi meu maior porto seguro e que iluminou o *meu* caminho durante esta caminhada.

Aos meus pais, Elismarques e Leni, que são meus maiores exemplos. Obrigada por cada incentivo e orientação, pelas orações em meu favor e pela preocupação para que eu estivesse sempre andando pelo caminho correto.

Agradeço ao Departamento de produção animal, da universidade Federal de Goiás onde encontrei um ambiente de consideração, amizade e excelência acadêmica. Começando pelo meu Orientador, José Henrique Stringhini, agradeço a sua simpatia, disponibilidade, confiança e orientação. Agradeço a professora e coordenadora deste curso Nadja Susana Mogyca Leandro pela amizade e pelas horas de auxílio, em tudo que solicitei e sempre fui atendida. E a todos os meus professores, que me acompanharam durante minha graduação.

“Não te mandei eu? Sê forte e corajoso, não temas, nem te espantes, porque o Senhor, teu Deus é contigo por onde quer que andares”.

JOSUÉ 1:9.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DA CASCA	11
2.1 Processo de Formação da casca	12
2.2 Avaliações da qualidade físico-química	14
3. FATORES QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DA CASCA	17
3.1 Genética	18
3.2 Idade	19
3.3 Nutrição	20
3.3.1 Cálcio	20
3.3.2 Fósforo	22
3.3.3 Vitamina D3.....	23
3.3.4 Água.....	23
3.3.5 Eletrólitos	23
3.3.6 Proteína e Aminoácidos	23
3.3.7 Manganês	24
3.3.8 Cromo	24
3.3.9 Zinco	24
3.3.10 Cobre	24
3.4 Sanidade	24
3.4.1 Principais doenças infecciosas que comprometem a qualidade da casca	25
3.4.1.1 Síndrome da Queda de Postura (EDS)	25
3.4.1.3 Bacteremias.....	26
3.5 Manejo	26
3.5.1 Controle de peso das aves.....	26
3.5.2 Densidade	27
3.5.3 Debicagem	28
3.5.4 Programa de Luz.....	28
3.5.6 Temperatura e ambiente	31
3.5.7 Transporte.....	32
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Representação da estrutura da casca do ovo.....	12
Figura 2	Aparelho reprodutor da galinha.....	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Qualidade da casca em função da idade.....	20
Tabela 2 Conteúdos em minerais da casca de um ovo de boa qualidade.....	20

LISTA DE ABREVIACÕES

UBABEF - União Brasileira de Avicultura. Brazilian Poultry Association.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

1 INTRODUÇÃO

A avicultura se constitui em uma das principais atividades agropecuárias brasileiras e no setor de postura comercial, os produtores de galinhas poedeiras vêm aprimorando suas técnicas ao longo dos anos, visando produzir ovos com melhor qualidade e menor custo. Aliado a isso, há o fato do ovo ser um alimento de alto valor nutritivo e proteico, de baixo custo e acessível a todas as classes sociais.

O Brasil está entre os dez maiores produtores mundiais de ovos e, segundo a UBABEF (2012), a produção brasileira de ovos foi superior a 2,6 bilhões de dúzias em 2011. A grande maioria destes ovos é destinada ao consumo interno (99,1%) sendo que a exportação não chega a 1%. Os ovos comercializados no Brasil sua maior parte é produzida com alta tecnologia por galinhas poedeiras comerciais, híbridas, de alto potencial genético e de elevada eficiência de produção de ovos (ALCÂNTARA, 2012).

O Brasil possui em média 18 milhões de poedeiras alojadas (WORLD POULTRY, 2012). O Estado de São Paulo é o maior produtor nacional com 35,5% da produção brasileira seguido do Estado de Minas Gerais com 11,4%. O Estado de Goiás ocupa o oitavo lugar, com 4,5% da produção brasileira (UBABEF, 2012). Com as mudanças genéticas das atuais linhagens de poedeiras, busca-se melhor eficiência na produção de ovos, em termos produtivos e econômicos. Porém, problemas relacionados à qualidade da casca representam importante perda econômica na fase de produção, visto que milhões de ovos deixam de ser comercializados ou têm seus preços reduzidos em função de problemas na casca e representam a maior percentagem de perdas de ovos (FASSANI et al., 2000; ROBERTS, 2004).

A resistência da casca é uma das características mais desejadas pelo produtor. Estima-se que 12% dos ovos produzidos não são coletados ou se quebram antes do empacotamento ou processamento. Segundo Roland (1988), as perdas de ovos devido a problemas de casca podem ser quantificadas, esses 12% podem ser fracionados em, 6% de perdas na granja, 1,16% de perdas no transporte, 4,0 % de perdas durante o processamento e 6,10% de perdas relativa a ovos perdidos que não chegam a ser contabilizados.

Os defeitos na casca dos ovos são motivo de preocupação não apenas para produtores e processadores de ovos, mas também para o consumidor final (BAIN et al., 2006). Ovos com baixa qualidade de casca podem apresentar risco de contaminação bacteriana (NAVARRO et al., 2002). Isto porque, a casca funciona como uma embalagem natural que protege o ovo contra contaminação e invasão de microrganismos prejudiciais à saúde humana (HUNTON, 2005).

As poedeiras comerciais são geneticamente selecionadas para atingir altos níveis de desempenho durante os ciclos de postura. Uma casca sólida, com espessura e resistência adequadas são desejadas tanto na produção de ovos férteis quanto na produção de ovos comerciais. Entretanto, vários fatores podem afetar negativamente a expressão do potencial produtivo da poedeira, diminuindo a qualidade dos ovos e a qualidade da casca.

Para o melhor entendimento do problema em questão, este trabalho foi desenvolvido com a finalidade discutir as possíveis causas da má qualidade da casca dos ovos de poedeiras comerciais.

2 ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DA CASCA

O ovo comercial é o produto da eficiente transformação biológica feita pela ave de postura. A poedeira tem a capacidade de utilizar e transformar recursos alimentares de menor valor biológico em produtos com alta qualidade nutricional para o consumo humano (BERTECHINI, 2004). Existem diversas aves que produzem ovos, mas aqueles com maior interesse comercial são os ovos de galinha, assim todas as citações a “ovos” referem-se à espécie *Gallus domesticus* (BRASIL, 1990).

Os principais componentes do ovo são: a casca; as membranas da casca (interna e externa); clara ou albúmen, e a gema ou vitelo (LAGHI et al., 2005). Além disso, possui outras partes em menor proporção; o disco germinativo, a calaza, a câmara de ar, e a cutícula.

A casca representa cerca de 9,5% do peso do ovo, a gema 29% e o albúmen 61,5% do seu peso total (BELITZ e GROSH, 1987, KOVACS-NOLAN et al., 2005). A casca é considerada a embalagem do ovo, sendo que a qualidade da casca é fator determinante para qualidade do ovo. Segundo Ornellas (2001), a casca é constituída

por conjunto de substâncias orgânicas e minerais e, representa de 8 a 11% dos constituintes do ovo, possui 94% de carbonato de Cálcio, 1,4% de carbonato de Magnésio, 3% de glicoproteínas, mucoproteínas, colágeno e mucopolissacarídeos. A parte mineral é composta por 98,2% de carbonato de Cálcio, 0,9% de carbonato de Magnésio e 0,9% de fosfato de cálcio.

A estrutura da casca é dividida em camadas (Figura 1). A porção orgânica da casca é constituída pelas membranas da casca, sítios mamilares de nucleação e cutícula. A fração calcificada é composta pela camada mamilar, camada em paliçada e camada de cristal vertical. Esta estrutura confere resistência à casca e contribui na proteção do ovo contra microrganismos (PARSONS, 1982).

Na casca encontram-se pequenos poros cobertos por uma cutícula composta de cera que protege o ovo da perda de água e impede a penetração de microrganismos, além disso funcionam como um mecanismo de comunicação física entre o ovo e o meio ambiente, na qual possibilita as trocas gasosas entre o meio interno e externo do ovo (BENITES et al., 2005).

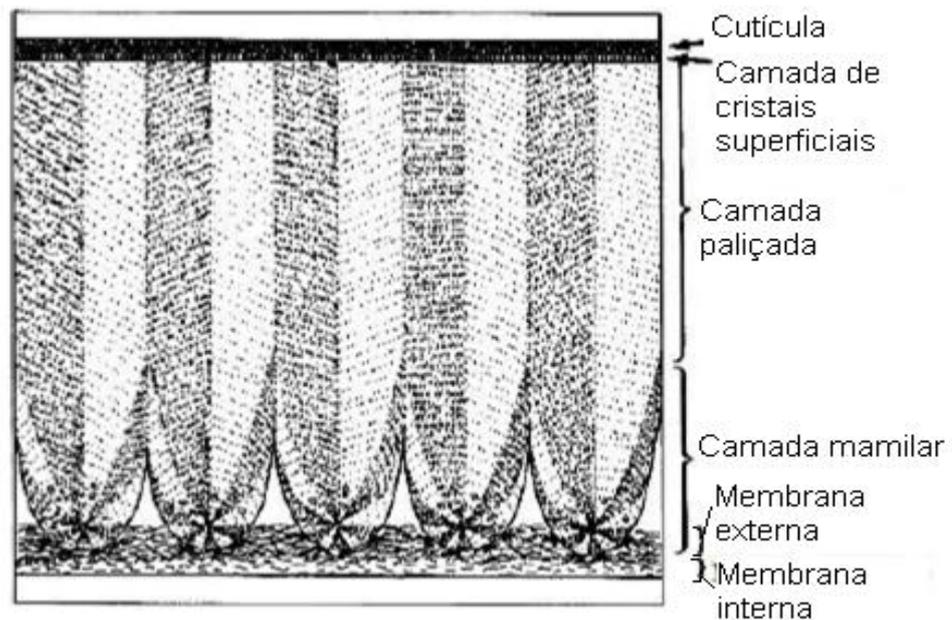


Figura 1- Representação da estrutura da casca do ovo
Fonte: Adaptado de ROBERTS (2004)

2.1 Processo de Formação da casca

Fatores relacionados a quebra de ovos dependem diretamente da qualidade da casca, e a má qualidade da casca resulta em perdas significativas para o

avicultor. Para um melhor entendimento do problema em questão é interessante compreender o processo de formação da casca.

O Aparelho reprodutor das aves (Figura 2) é constituído por ovário e oviduto (SISSON e GROSSMAN, 1986). O termo oviduto da ave deve ser entendido como a parte tubular que liga o ovário à cloaca, é subdividido em cinco compartimentos: infundíbulo, magno, istmo, útero e vagina. Cada compartimento é responsável por uma função no processo de formação do ovo (BAHR e JOHNSON, 1991). O ovo inicia sua formação no ovário e se forma à medida que ocorre a migração nos diferentes compartimentos do oviduto. A formação da casca é iniciada no istmo e concluída no útero.

O ovo em formação percorre o istmo em cerca de 1 hora e 15 minutos. A deposição das membranas interna e externa da casca ocorre na porção proximal do istmo, cada uma delas é composta por uma rede de fibras proteicas que envolvem o albúmen. As membranas encontram-se separadas no polo maior do ovo, formando uma câmara que após a postura será preenchida com ar que entra através dos poros da casca (MAGALHÃES, 2007).

O carbonato de cálcio se dispõe em camadas sobre a membrana da casca, na porção distal do istmo ocorre a sua mineralização (NYS e GAUTRON, 2007). Também 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 (GONZALES, 2000).

O útero, ou glândula da casca, é a porção responsável pelo complexo processo da formação da casca do ovo. O ovo é banhado por fluido uterino que contém todos os minerais e componentes orgânicos necessários à formação da casca. A deposição do cálcio é auxiliada por atividade enzimática, principalmente da anidrase carbônica que catalisa a reação ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$) (BAIÃO e LÚCIO, 2005). Nas primeiras 4 horas, a calcificação é lenta, o ovo absorve água, alguns sais e glicose do fluido da glândula da casca, até atingir aproximadamente o tamanho que terá na postura (ITO, 1998). Com o aumento de volume, ocorre a distensão da parede do útero, funcionando como um estímulo para o início da fase de rápida calcificação (NYS e GAUTRON, 2007).

Depois da calcificação ocorre a deposição de pigmentos da casca e de uma camada orgânica não calcificada na superfície do ovo (cutícula da casca), que tem a

função de controlar a troca de água com meio externo e limitar a colonização microbiana (HINCKE et al., 2008). O ovo em formação fica cerca de 18 a 20 horas no útero, tempo gasto para a formação da casca e deposição da cutícula.

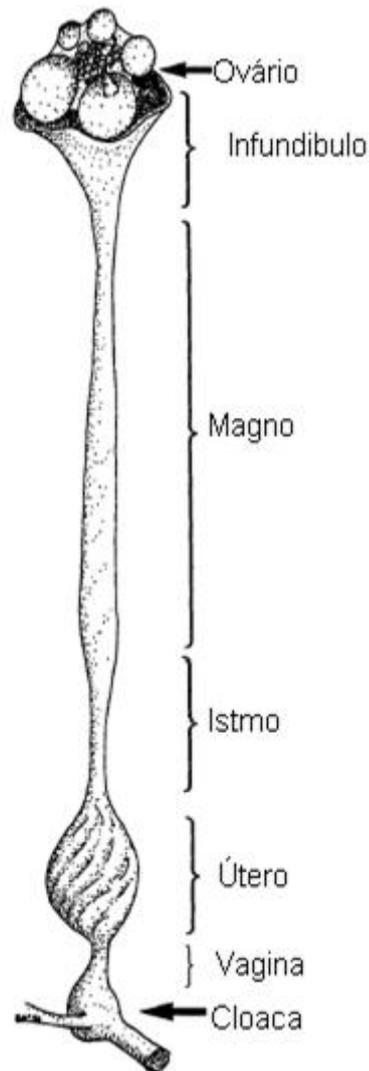


Figura 2- Aparelho reprodutor da galinha
Fonte: Adaptado de ROBERTS (2004)

2.2 Avaliações da qualidade físico-química

A classificação dos ovos depende de um conjunto de características, seja o ovo voltado para o consumidor ou para incubação. A qualidade é de extrema importância uma vez que problemas na qualidade da casca são capazes de determinar perdas significativas para a indústria (COUTTS et al., 2007).

A qualidade é determinada por aspectos externos e internos. Os aspectos internos esta relacionado ao albúmen, gema, câmara de ar, cor, odor, sabor e manchas de sangue. Os aspectos externos são determinados pela qualidade da casca, considerando a higiene e estrutura da casca (MENDES, 2010).

Há muitos anos a estrutura da casca é estudada, e uma das primeiras conclusões a respeito da qualidade da casca foi que a resistência da casca dos ovos está diretamente relacionada com a sua espessura (ROMANOFF e ROMANOFF, 1949). No entanto, estudos mostram que a força de uma casca de ovo não é determinada apenas pela sua espessura medida em milímetros, mas também pela qualidade da calcificação da casca (SOLOMON, 2010).

No Brasil, os ovos destinados para exportação são classificados em grupos, classes e tipos, de acordo com a coloração da casca, a qualidade e o peso. Mas na pratica apenas peso e características da casca têm sido considerados (XAVIER et al., 2008). Segundo a UBABEF (2012), o Brasil exportou 16,6 mil toneladas de ovos em 2011, cerca de 0,89% da produção total, sendo que 99,11% da produção foi destinada ao consumo interno.

Com relação a qualidade, o ovo pode ser ordenado nas classes A,B,C,D e E segundo Brasil (1997). Os ovos são classificados de acordo com a qualidade da casca, câmara de ar, albúmen e gema. Ovos de pior qualidade são classificados como "E", por apresentarem a casca trincada são considerados os ovos de pior qualidade.

Classe A:

- a) Casca: limpa, íntegra, sem deformação;
- b) Câmara de ar: fixa, com diâmetro máximo de 4 mm;
- c) Albúmen: límpido, transparente, consistente, calazas íntegras;
- d) Gema: translúcida, consistente, centralizada e sem desenvolvimento de germe.

Classe B:

- a) Casca: limpa, íntegra, ligeira deformação, discretamente manchada;
- b) Câmara de ar: fixa, com diâmetro máximo de 6 mm;
- c) Albúmen: límpido, transparente, relativamente consistente, calazas íntegras;
- d) Gema: ligeiramente descentralizada e deformada, com contorno definido, sem desenvolvimento de germe.

Classe C:

- a) Casca: limpa, íntegra, defeito de textura e contorno, manchada;
- b) Câmara de ar: fixa, com diâmetro máximo de 10 mm;
- c) Albúmen: ligeiramente turvo, relativamente consistente, calazas íntegras;
- d) Gema: descentralizada e deformada, com contorno definido, sem desenvolvimento de germe.

Classe D: sujo

- a) Ovos com casca não quebrada, com sujeira ou material externo aderente, manchas moderadas, cobrindo uma pequena parte da superfície da casca, se localizadas, ou, se espalhadas, cobrir uma área maior da superfície da casca.

Classe E: trincado

- a) Ovos com cascas quebradas ou rachadas, mas cujas membranas da casca estejam intactas e cujo conteúdo não extravase.

Com relação à qualidade da casca, os ovos são classificados em três tipos: sujos, trincados e partidos. Ovos classificados como sujos: casca íntegra com sujeira ou material externo aderente. Ovos trincados: casca apresenta-se com fendas ou quebradas, mas com a membrana da casca intactas. Ovos partidos: casca quebrada com rompimento das membranas da casca (BRASIL, 1997).

Existem diversos métodos para avaliar a qualidade da casca, estes métodos estão divididos em duas categorias, métodos diretos e métodos indiretos. Dentre Métodos diretos, as análises mais relevantes analisadas são: espessura da casca, porcentagem da casca em relação ao peso do ovo, e resistência à quebra. E dentre os métodos indiretos o fator mais relevante a ser analisado é o peso específico (CARBÓ; 1987).

A porcentagem da casca em relação ao peso do ovo é a forma de estimar a espessura da casca. Após a quebra dos ovos, é feita a lavagem e a secagem da casca em estufa a 65 °C por 24 horas ou em temperatura ambiente por um período de 48 horas. Após a secagem a casca é pesada em balança de precisão. O resultado é obtido ao dividir o peso da casca após secagem pelo peso do ovo inteiro e multiplicado por 100 (SILVERSIDES et al., 1993; LIN et al., 2004).

A espessura da casca é o método utilizado para estimar a resistência da casca. Uma maneira de medir a espessura é utilizando-se paquímetro, que expressa à espessura da casca em milímetros. Após a secagem da casca em estufa ou em

temperatura ambiente, devem ser feitas duas medidas, e se obtém a média aritmética da espessura da casca (ARAUJO e ALBINO, 2011).

O método do peso específico ou gravidade específica é o mais difundido e utilizado, pois é rápido, prático e de baixo custo (CARBÓ, 1987). Este avalia indiretamente a resistência da casca, pois é um método que se baseia na flutuação em solução salina, realizado com a imersão dos ovos em recipientes com soluções salinas com densidades de 1.050 a 1.105, com intervalos de 0.005, na solução de menor para a de maior densidade. Os ovos ao flutuarem são classificados conforme sua gravidade específica (HAMILTON, 1982). Dentro do ovo existe a câmara de ar, quanto mais fresco o ovo, menor ela é, à medida que o ovo vai envelhecendo o albúmen perde água através da casca, deixando mais espaço para a câmara de ar expandir, diminuindo a densidade do ovo (ARAUJO e ALBINO, 2011).

A ovoscopia é um método em que se avalia a limpeza, a integridade da casca e alguns aspectos da qualidade interna do ovo. Este método consiste em colocar o ovo contra um foco de luz em ambiente escuro. A luz do ovoscópio revela defeitos na casca, localização da gema, câmara de ar e da clara, e anormalidades no ovo (BARBOSA et al., 2007).

3. FATORES QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DA CASCA

Muito se aprendeu nos últimos anos sobre qualidade da casca dos ovos, mas ainda não é possível, mesmo com todo conhecimento adquirido, corrigir todos os problemas de qualidade de casca, mas é possível conseguir reduções significativas no número de ovos perdidos. O problema não é devido a um único fator, e sim a um conjunto de fatores, a identificação dos fatores que influenciam a qualidade da casca dos ovos e a busca por alternativas para minimizá-los constituem-se em tarefas diárias do produtor (SOUZA e LIMA, 2007).

A qualidade da casca pode apresentar diversas alterações (figura 3), ela pode estar alterada em relação à espessura (mole ou sem casca, casca fina e porosidades nos extremos; forma (deformados, enrugados e achatados de lado etc.); textura (superfície lisa, deposição de cálcio deficiente); cor (perda de cor, amarelados, pintas e manchas); odor (mofo e contaminação) e trincados (fissuras e quebrados), (ARAÚJO e ALBINO, 2011)

Frente ao aparecimento de problemas de casca, fatores como: nutrição, idade das aves, genótipo, manejo, fatores ambientais, problemas sanitários, e outros devem ser avaliadas em conjunto (MAZZUCO et al., 1998).

3.1 Genética

As galinhas estão divididas em três grupos industriais: aves pesadas, poedeiras leves e poedeiras semi pesadas. A linhagem pesada é a ave destinada para produção de carne, o frango de corte. Já as aves leves e semi pesadas estão ligadas a produção de ovos. As aves leves são aquelas que produzem ovos brancos, e como o nome sugere, são aves de baixo peso corporal, em média 1680 g de peso vivo com 70 semanas de idade. O baixo peso é desejado, pois os gastos com manutenção corporal são reduzidos, assim há maior eficiência na conversão do alimento em ovos (RAMOS, 2008).

Galinhas semi pesadas são aquelas que produzem ovos de casca vermelha, são aves que pesam em média 1990 g com 70 semanas de idade, e dessa forma o consumo de ração por ovo produzido é ligeiramente maior em relação às aves leves. Essa maior consumo de ração é compensado pela valorização do ovo vermelho no mercado, que costuma ser mais caro que o ovo branco (RAMOS, 2008).

A coloração da casca é determinada pela herança genética da ave e é controlada por vários genes que regulam a deposição de pigmentos denominados porfirina. As poedeiras de ovos brancos produzem quantidades normais de porfirina, e as depositam em pouca quantidade na região interna da casca. As poedeiras semi pesadas, ovos vermelhos depositam uma maior quantidade de porfirina na região externa da casca (BENITES et al., 2005).

Os ovos de casca vermelha são mais resistentes à quebra do que os ovos brancos, porém a cor da casca não altera o valor nutritivo o ovo, ambos são igualmente ricos em proteínas, vitaminas e minerais (ARAUJO e ALBINO, 2011).

As diferentes linhagens de poedeiras existentes no mercado apresentam pequenas diferenças relacionadas à qualidade da casca. Isso se deve as diferenças na capacidade de utilização e transporte dos nutrientes, podendo assim influenciar na qualidade da casca (FRANCO e SAKOMOTO, 2007).

A resistência de quebra da casca tem uma correlação genética negativa com outras características de rendimento como peso e massa de ovos. Desse modo, a

seleção para produção de ovos ou peso pode afetar alguns parâmetros de produção ou qualidade, como a casca do ovo (ROBERTS, 2004).

Portanto, é necessário identificar aquelas linhagens com menores índices de perdas, sem se esquecer das demais características de interesse econômico, uma vez que a genética das linhagens de postura se desenvolveu mais por outras características de interesse zootécnico, como alta produção e baixa mortalidade (MAZZUCO et al., 1998).

3.2 Idade

A qualidade da casca decresce com o aumento na idade da ave, aves mais velhas apresentam ovos com pior qualidade de casca, os ovos ficam maiores, com alterações na composição e na espessura da casca, ficando evidente problemas de quebra de ovos (MÁCHAL e SIMEONOVÁ, 2002).

A percentagem de casca é afetada pela idade da poedeira, aves mais jovens apresentam maior percentagem de casca em relação as mais velhas (RAMOS et al., 2010). O decrescimento da qualidade da casca, com a idade, é devido a queda de habilidade da poedeira na absorção de cálcio intestinal e mobilização do cálcio ósseo. A taxa de retenção de cálcio em poedeiras jovens é de 60%, enquanto que em poedeiras mais velhas essa taxa cai para 40% (KESHAVARZ e NAKAJIMA, 1993).

As aves velhas, assim como aquelas que produzem ovos com casca de qualidade ruim, têm uma menor atividade da enzima anidrase carbônica, o que leva a uma menor calcificação da casca do ovo (ARAUJO e ALBINO, 2011).

Em todo o ciclo de postura a quantidade de cálcio depositada nos ovos é mais ou menos constante. Porém, do início ao fim da postura, o ovo aumenta até 40% do seu tamanho, logo a quantidade de cálcio por superfície de casca é menor, o que resulta em uma casca com menor resistência a quebra (ARAUJO e ALBINO, 2011).

Outro fator que pode está relacionado à baixa qualidade da casca de aves mais velhas, é a baixa capacidade de hidroxilação da vitamina D nos rins em galinhas velhas (ARAUJO e ALBINO, 2011).

A qualidade da casca, medida pela espessura e pela gravidade específica, é afetada nas aves mais velhas, logo possui menor resistência (Tabela 1). Em aves mais velhas, o peso da casca não se altera, pois a quantidade de cálcio depositada

é a mesma em relação às aves mais jovens, mas o peso do ovo aumenta com a idade. Logo a espessura da casca durante o ciclo de postura é reduzido (ROBERTS, 2010).

Tabela 1. Qualidade da casca em função da idade

Idada (semanas)	Resistência da casca
34	46,0
35	46,1
36	45,5
60	33,0
65	31,4
68	37,7

Fonte: Adaptado de LOHMANN TIERZUCHT (1999)

3.3 Nutrição

Na nutrição de poedeiras, o fator que merece grande destaque está relacionado à quantidade de minerais presentes nas dietas, pois, o efeito destes nutrientes se reflete rapidamente na produção dessas aves.

A casca representa de 9 a 10% do peso do ovo fresco. É constituída por 90% dos minerais dos quais 98% são cálcio em forma de carbonato de cálcio. Conteúdos em minerais da casca de um ovo de poedeiras comerciais pode ser observada na Tabela 2. Fósforo e magnésio estão presentes em pequenas quantidades e também encontram traços de sódio, potássio, zinco, manganês, ferro e cobre (ARAUJO e ALBINO, 2011).

Tabela 2. Conteúdos em minerais da casca de um ovo de boa qualidade

Componente	Quantidades
Cálcio (carbonato de Ca)	2,2 g
Fósforo	0,3%
Magnésio	0,3%
Na, K, Zn, Mn, Fe, Cu	Traços

Fonte: Adaptado de ITO (1998)

3.3.1 Cálcio

O cálcio utilizado para formação da casca pode ser proveniente da dieta ou de íon carbonato que tem sua origem no CO₂ produzido durante o metabolismo da ave (CARVALHO e FERNANDES, 2012). A enzima fundamental que está presente neste processo é a anidrase carbônica, ela pode ser encontrada na mucosa do

útero, ela promove a hidratação do dióxido de carbono no tecido uterino que se transformado em ácido carbônico, que é a maior fonte de íons carbonato na formação da casca (BERG, 2004). Uma vez absorvido o cálcio se apresenta sob duas distintas formas, podendo ser ligado à proteína transportadora ou sais orgânicos e livre (GONZALES, 2000).

Este elemento quando está em excesso interfere no metabolismo do fósforo, zinco, manganês e ferro. Buscando sempre atingir uma alta qualidade para a casca, temos que os níveis de Cálcio x fósforo, devem ser de acordo com a idade e o consumo (MAZZUCO et al., 1998).

O carbonato de cálcio sendo utilizado como principal fonte de cálcio, quando possui uma maior granulometria, nos apresenta uma melhor resistência e estabilidade para a casca, este motivo se dá pois o mesmo fica um tempo maior no trato digestivo isto gera um efeito benéfico na espessura da casca. O cálcio quando está em excesso, interfere no metabolismo do fósforo, zinco, manganês e ferro. Buscando sempre atingir uma alta qualidade para a casca, temos que os níveis de Cálcio x fósforo, devem ser de acordo com a idade e o consumo (MAZZUCO et al., 1998).

No sangue o cálcio é transportado via cálcio iônico e cálcio ligado à vitelogenina (fosfolipoproteína). O nível normal de Ca plasmático é de 10mg/dL, quando a ave está em período de postura, os níveis de Ca plasmático são triplicados com sua concentração chegando à 30 mg/dL (CALDERON, 1994).

Segundo Calderon (1994), estrógeno, paratormônio, calcitonina e 1,25-dihidroxitamina (D3) estão envolvidas no metabolismo do cálcio. A deposição do cálcio na região medular do osso é promovida pelo estrógeno, já o paratormônio é responsável pela reabsorção do cálcio medular, sendo que calcitonina provoca a inibição desta reabsorção e a absorção de cálcio nos intestinos é feita pela 1,25-dihidroxitamina (D3).

Uma vez que os níveis de Ca^{2+} estão baixos, o rim se torna responsável por regular os níveis plasmáticos de Ca^{2+} , o paratormônio induz a mobilização Ca^{2+} dos ossos o que aumenta a reabsorção dos rins, e estimula a produção do hormônio 1,25-dihidroxitamina (D3) que potencializa sua absorção intestinal (HOENDEROP, 2005; EATON e POOLER, 2006; CHANG, 2008).

A maior parte do cálcio utilizado na casca vêm da dieta. Já o íon carbonato de cálcio é produzido durante o metabolismo da ave, e a enzima fundamental que está presente neste processo é a anidrase carbônica, que pode ser encontrada na mucosa do útero e promove a hidratação do dióxido de carbono no tecido uterino que se transformado em ácido carbônico, que é a maior fonte de íons carbonato na formação da casca (BERG, 2004).

O índice de produtividade, interrelação do cálcio com fósforo e vitamina D3 e disponibilidade da fonte de cálcio, interfere diretamente nas exigências de cálcio para as poedeiras (ARAUJO e ALBINO, 2011).

3.3.2 Fósforo

Os balanços de pH no sangue podem ser facilmente influenciados por dois elementos em excesso que são o fósforo e o cloro, elementos que podem ter efeito negativo na qualidade da casca do ovo (BUTCHER et al., 1990). Segundo Keshavarz (1994), o fósforo na forma monobásica é um forte anion acidogênico, já na forma dibásica é um anion muito fraco. O Fósforo plasmático em contraste com o Cálcio é pobremente regulado sendo que o seu nível pode ser facilmente modificado pela dieta (CALDERON, 1994).

A função do fósforo no processo de formação da casca está em partes ligado a redução da acidose no sangue, sua concentração sanguínea se eleva provocando aumento da excreção de fosfato pelos rins (BERTECHINI, 1998). Sabe-se que apenas 30% do fósforo das fontes vegetais estão disponíveis para as aves, tal fósforo é conhecido como “fósforo disponível” (Pd), que possui grande influência na qualidade da casca. Os níveis de (Pd) devem ser maiores quando se trabalha com valores de fósforo total (Pt). (MAZZUCO et al., 1998).

Para melhorar a qualidade interna e externa dos ovos, deve-se reduzir os níveis de fósforo disponível na dieta de poedeiras no final do primeiro ciclo. Segundo Garlich (1979), a produção de 1,25-(OH)₂D₃ é estimulada pelo baixo nível circulante de fósforo, o qual o aumento da reabsorção óssea de cálcio e fósforo é favorecida, e este cálcio fisiológico adicional resultaria em melhoria da qualidade da casca.

3.3.3 Vitamina D₃

A vitamina D₃ (colecalfiferol) possui ação na regulação do metabolismo de cálcio - fósforo e na formação e no fortalecimento de ossos, bico, patas e casca dos ovos. O colecalfiferol é a única forma química de vitamina D que atua como precursor nutricional do metabólito 1,25 (OH)₂D₃ (SCOTT et al., 1982).

A Vitamina D é um nutriente essencial para a formação da casca (MAZZUCO et al., 1998). Esta por sua vez precisa estar na sua forma ativa, é essencial para a absorção de Cálcio no intestino, e sua conversão é prejudicada se o balanço de eletrólitos na dieta não for adequado (SOUZA e LIMA, 2007).

3.3.4 Água

A água apresenta papel importante na qualidade da casca do ovo, quando os íons de Cl e Na estão em concentrações elevadas, percebe-se o aumento nas ocorrências de ovos defeituosos (MAZZUCO et al., 1998). Por isto, é importante sempre realizar com periodicidade análise dos minerais presentes na água.

3.3.5 Eletrólitos

Os eletrólitos estão diretamente ligados a redução do pH dos fluidos uterinos e da corrente sanguínea durante o processo de formação da casca, íons de hidrogênio são liberados no processo de formação do carbonato de cálcio pela glândula da casca, quando o pH está baixo no sangue e fluidos uterinos é fator negativo para a formação da casca caracterizando uma acidose metabólica. (KESHAVARZ, 1985).

3.3.6 Proteína e Aminoácidos

Os componentes protéicos também têm papel importante na calcificação da casca, participando de processos essenciais de sustentação e modelagem da estrutura calcária. Deve ser evidenciada a qualidade da proteína da dieta, a qual deve conter os aminoácidos essenciais bem balanceados, principalmente metionina (SOUZA e LIMA, 2007).

3.3.7 Manganês

Quando em deficiência, o manganês compromete a formação da camada mamilar (cristais de calcínicos pequenos) produzindo casca com maior incidência de áreas translúcidas (SWIATKIEWICZ e KORELESKI, 2008). O manganês em conjunto com o zinco é co-fator de metaloenzimas associadas a síntese de mucopolissacarídeo e carbonato que são importantes na composição da matriz orgânica da casca (LEACH, 1983).

3.3.8 Cromo

O Cromo orgânico em dosagens entre 200 e 400ppb no período de calor melhora a consistência da casca, reduz a esteatose e a perda de outros minerais como zinco, manganês e cobre (VICENZI, 1996).

3.3.9 Zinco

A anidrase carbônica quando inibida determina redução no peso da casca do ovo (NYS et al., 1999). O zinco é cofator da anidrase carbônica e esta enzima é responsável pela suplementação de íons carbonato durante o processo de formação da casca (BAIAO e CANÇADO, 1997).

3.3.10 Cobre

A elevada incidência de ovos sem casca e ovos com má formação se dá pela falta do mineral cobre. As causas deste fator ainda estão sendo estudadas, porém, o istmo possui um conteúdo elevado de cobre (VICENZI, 1996).

3.4 Sanidade

A produção de ovos apresentará sempre declínio na presença de enfermidades. Mas nem todas as doenças que afetam as aves resultam em declínio na qualidade da casca (BUTCHER e MILES, 1990). O sistema reprodutor das aves está sujeito à infecções que podem comprometer a produção e qualidade interna e externa dos ovos, direta ou indiretamente (MAZZUCO et al., 1998). No controle dessas infecções é importante salientar os cuidados com a limpeza e desinfecção dos aviários em cada troca de lote.

Dentre as enfermidades que reduzem a produção de ovos destacam-se: Salmonelose, Micoplasmose, Coriza Infecciosa e Encefalomielite. Outras doenças virais comuns como a Síndrome de Queda de Postura (EDS), Influenza Aviária, Doença e Newcastle e Bronquite infecciosa (BI) podem produzir severos efeitos sobre a qualidade e a casca do ovo (SOUZA e LIMA, 2007).

Dentre as viroses citadas anteriormente somente a Síndrome de Queda de Postura (EDS) e a Bronquite Infecciosa (BI), comprovadamente, interferem na qualidade da casca. Infecções por bactérias, secundárias ou não também podem comprometer a qualidade da casca (MAZZUCO et al., 1998).

3.4.1 Principais doenças infecciosas que comprometem a qualidade da casca

3.4.1.1 Síndrome da Queda de Postura (EDS)

É uma doença infectocontagiosa, que afeta galinhas adultas na fase de produção, causando alteração na qualidade interna do ovo, queda de postura e má qualidade da casca. Essa enfermidade acomete aves no início da produção, persistindo por até três meses (BERCHIERI e MACARI, 2000). A enfermidade pode ser transmitida por via vertical, através do ovo contaminado, e por via horizontal, de uma ave contaminada para outra. A contaminação horizontal ocorre principalmente devido ao contato com material fecal contaminado. Os sinais clínicos da enfermidade geralmente são rouquidão e diarreia.

No caso de infecção, o vírus multiplica-se inicialmente na mucosa nasal, depois nos tecidos linfóide do baço e do timo e em órgãos internos e no oviduto, na segunda e terceira semana após infecção ocorre replicação significativa do vírus no útero e como consequência da lesão epitelial, ocorre a produção de ovos despigmentados, com casca anormal, fina ou sem casca (BERCHIERI, 2000; BACK, 2002). O controle da Síndrome da Queda da Postura é pela vacinação das aves com 15 semanas de idade (MAZZUCO et al., 1998).

3.4.1.2 Bronquite Infecciosa (BI)

A Bronquite Infecciosa (BI) é uma doença viral que afeta galinhas de todas as idades. O vírus da Bronquite Infecciosa (VBI) atinge não apenas o trato respiratório, mas também o trato urogenital, causando deformidades na casca do ovo, tais como,

produção de ovos com casca mole, casca rugosa e sem casca. Os sinais clínicos são geralmente rouquidão, espirros e coriza (MAZZUCO et al., 1998).

O vírus da (BI) se dissemina rapidamente entre as aves, não necessitando de vetores para sua transmissão, dando-se de ave doente à ave sadia, por contato direto ou indireto, em qualquer estágio respiratório. O controle da Bronquite Infecciosa está relacionado com prevenção da infecção dentro do lote, Impedir a transmissão para outros lotes e para outras granjas através de medidas de manejo e vacinação, já que este vírus, quando presente, é altamente invasivo, disseminando-se rapidamente no organismo da ave. A vacinação é necessária durante a fase de cria e recria com amostra viva, por via ocular ou na água de beber. Antes do início de postura, a revacinação deve ser feita via intramuscular com vacina inativa (MAZZUCO et al., 1998).

3.4.1.3 Bacteremias

Infecções bacterianas que comprometem o sistema reprodutor podem deformar o oviduto, o por consequência ocorrerá alterações na qualidade da casca do ovo. Existem bactérias oportunistas, frequentemente isoladas no aparelho reprodutor das aves, como *Staphylococcus sp* e *Escherichia coli*. E o combate a esses microorganismos é feito com o uso de antibióticos, o que pode gerar um custo alto, logo se faz necessário uma análise custo/benefício (MAZZUCO et al., 1998).

O esquema de biossegurança é a forma mais eficiente para controle de doenças, pois visa além da proteção e o controle sanitário dos plantéis a obtenção de um produto de melhor qualidade (MAZZUCO et al., 1998).

3.5 Manejo

Para a boa qualidade de casca, o manejo ideal é de fundamental importância. Dentre os fatores que podem influenciar na melhoria na qualidade da casca do ovo e na produtividade de um lote de poedeiras, destacam-se os programas de luz (fotoperíodo e intensidade), a debicagem e a correta idade de reposição do lote, muda forçada, a temperatura no ambiente de criação, transporte, e a densidade (número de aves por área, em gaiola ou piso) (SOUZA E LIMA, 2007).

3.5.1 Controle de peso das aves

Para iniciar a fase de postura na idade e peso adequados, com condições fisiológicas e corporais adequadas é importante o acompanhamento semanal da evolução do ganho de peso do lote durante a fase de cria e recria. A partir de quatro semanas de idade as aves devem ser pesadas semanalmente, até atingirem as 20 primeiras semanas, e posteriormente, a cada duas semanas até aproximadamente 40 semanas.

Para aves criadas em gaiolas deve-se pesar de 1 a 3% do lote, pesando sempre as mesmas aves. Já para aves criadas em piso, deve-se pesar de 1 a 3% do lote, aleatoriamente e a pesagem deverá ser feita no mínimo em três pontos diferentes do galpão. A pesagem deve ser efetuada no mesmo dia da semana e horário e deve-se utilizar sempre a mesma balança (MAZZUCO et al., 1998).

A obtenção do peso médio do lote possibilita a comparação com os valores de peso padrão para a idade da ave, cada linhagem possui um padrão diferente. O controle de peso corporal possibilita manter os lotes uniformes, e a uniformidade do lote está ligada ao manejo e à alimentação praticados e sua variação terá influência no seu desempenho produtivo (SOUZA e LIMA, 2007).

A uniformidade de um lote é obtida através da pesagem individual de uma amostra de aves e pelo cálculo do peso médio dessa amostra, somando-se e subtraindo-se 10% desse valor. A partir desses novos valores, os pesos são classificados, incluindo-se o valor em uma das categorias do intervalo. Este número é então dividido pelo número total de aves que foram pesadas e multiplicado por 100. Para interpretação dos resultados de uniformidade, acima de 80% deve-se considerar “boa”, abaixo de 80% pode haver comprometimento no desempenho do lote (MAZZUCO et al., 1998).

3.5.2 Densidade

O dimensionamento do número de aves/gaiola é de extrema importância. A disputa por espaço leva ao retardamento do desenvolvimento corporal, queda de uniformidade e canibalismo. Para o desempenho adequado do lote na fase de cria e recria, devem-se utilizar densidades compatíveis com o tamanho das frangas. Na fase de postura recomenda-se o alojamento de no máximo 8 aves por metro linear de gaiola (MAZZUCO et al., 1998).

3.5.3 Debicagem

O efeito positivo da debicagem na qualidade da casca é indireto, uma vez que lotes debicados corretamente são mais tranquilos e os danos da casca são minimizados em lotes não perturbados no período de postura (SOUZA e LIMA, 2007). A debicagem é prática comum na avicultura de postura e tem como objetivo melhorar o desempenho produtivo da ave, conversão alimentar, uniformidade do lote, prevenir o canibalismo e a bicagem dos ovos (AVILA et al., 2001).

A debicagem de todas as pintainhas deve ocorrer entre o 7^o e 10^o dia de vida, a redebicagem deverá ocorrer entre a 10^a e 11^a semana de idade. Somente aves saudáveis e com bom desenvolvimento corporal deverão ser debicadas. É aconselhável a utilização de Vitamina K na água, 72 horas antes e após a debicagem para prevenir hemorragias em períodos quentes (BASSI e ALBINO, 2005).

Para evitar o retardo do início da maturidade sexual, aves após a 11^a semana de idade não devem ser debicadas. A debicagem é uma operação muito delicada e importante que deve ser feita corretamente. Falhas no manejo da debicagem podem prejudicar a viabilidade, uniformidade e, conseqüentemente, o desempenho produtivo do lote (GRANJA PLANALTO, 2009).

3.5.4 Programa de Luz

Tanto no que se refere ao fotoperíodo, quanto na intensidade, a luz tem papel importante no desempenho de lotes de poedeiras e pode produzir efeitos tanto no tamanho dos ovos produzidos, como na persistência do pico de postura. O fornecimento apropriado do regime luminoso pode alterar os desempenhos produtivos da poedeira, como antecipar ou retardar a postura; a taxa de postura pode ser influenciada e seu intervalo alterado; a qualidade da casca pode ser melhorada e o tamanho do ovo pode ser otimizado (ETCHES, 1996).

A luz tem forte influência na produção hormonal dos órgãos reprodutores das aves. A luz penetra no globo ocular e estimula a hipófise a produzir os hormônios responsáveis pelo processo reprodutivo (Hormônio foliculoestimulante - FSH e Hormônio Luteinizante - LH) (PADOVAN, 2011).

Segundo Padovan, 2011, as aves respondem bem quando recebem luz decrescente no período de crescimento e a luz crescente no período de postura.

Mas alguns fatores devem ser levados em consideração para o sucesso do programa dentre eles:

- Peso corporal no início de postura;
- Localização geográfica (alguns estados se localizam mais próximos da linha do Equador enquanto que outros têm latitudes maiores; se aproximam mais do pólo sul, logo a incidência de radiação solar é variável);
- Tipo de lâmpadas a ser utilizada (a escolha do tipo de lâmpada vai depender de inúmeros fatores, tais como custo, durabilidade, manutenção e eficiência, em termos práticos, são empregadas lâmpadas incandescentes e fluorescentes);
- Quantidade de lux;
- Densidade;
- Linhagem;
- Data de nascimento do lote (aves nascidas de Setembro a Fevereiro completarão a idade de sensibilidade a luz num período do ano em que o fotoperíodo é decrescente, neste caso essas frangas devem receber na recria somente luz natural. Já as aves nascidas de Março a Agosto vão atingir a idade de sensibilização em uma época do ano em que o fotoperíodo é crescente, e desse modo recomenda-se o programa de luz que retarde a maturidade sexual);
- Limpeza e disposição das lâmpadas nos aviários;
- Tipo de instalações (convencional ou automatizada, aberto ou fechado);
- Peso corporal.

Atualmente, o programa de luz é formatado conforme as características de cada linhagem. Cada linhagem tem sua particularidade genética, o que deve ser obedecido na realização de um programa de iluminação. Na fase de postura, isto é, de 18 a 80 semanas, a intensidade luminosa varia de acordo com a linhagem, as poedeiras Hy-Line W36 requerem de 10 a 30 Lux, as poedeiras Hy-Line Brown, 10 a 20 Lux, já as poedeiras Lutam LSL Clássica e Brown, 10 a 15 Lux. Para o período de cria e recria, as recomendações são mais variáveis e podem ser conferidas nos Guias de Manejo das referidas linhagens (APAVI, 2009).

De forma geral, as poedeiras recebem luz decrescente até 10-12 semanas, pois até esse período as aves são insensíveis às variações de fotoperíodo, e luz constante-14 horas até 17 semanas de idade, quando as aves já são sensíveis ao

fotoperíodo crescente. Com 18 semanas, o lote recebe o primeiro estímulo luminoso de 1 hora com aumentos semanais de ½ hora ou 15 minutos até o total de 16 horas (PADOVAN, 2011).

Conhecer os benefícios e as implicações que um programa de luz adequado pode oferecer é de fundamental importância para o sucesso econômico da atividade. Apesar das inúmeras pesquisas realizadas na área, os objetivos que levam a aplicação correta de um programa de luz, ainda são motivos de questionamentos e controvérsias, surgindo a necessidade de aprofundar estudos pertinentes ao tema.

3.5.5 Muda forçada

A muda forçada é a técnica utilizada visando um novo ciclo de produção, tem como características a redução do consumo de alimento, a perda de penas e a regressão acentuada no peso corporal e no trato reprodutivo. É realizada no final do primeiro ciclo de postura, em torno de 70 semanas de idade, e 65% de produção, fazendo com que a ave produza por mais um ciclo de 25 a 30 semanas, podendo atingir novo pico de produção em torno de 85%, uma produção 10% inferior ao primeiro ciclo de postura (SCOLARI, 2003).

O período de jejum (sem alimento) não é fixo, podendo variar de acordo com a gordura acumulada pelas aves e da capacidade da linhagem em perder peso. As aves devem voltar a alimentar quando: o peso se aproximar daquele do início da produção (20 semanas de idade); ou, o lote perder em torno de 25 a 30% do peso em que se iniciou a muda; ou as aves atingirem no máximo 12 dias sem alimento; ou a mortalidade atingir 1,5% do lote (SCOLARI, 2003).

Quando o programa de muda forçada é eficiente, as poedeiras comerciais podem retornar a um alto nível de produção, com melhoria na qualidade interna dos ovos e casca mais resistentes (SCHEIDELER, 1999). Aves mais velhas produzem ovos com cascas de pior qualidade, entretanto a qualidade da casca pode ser temporariamente melhoradas depois da muda forçada (LEE, 1982; GARLISH et al., 1984; CASTALDO e MAURICE, 1988; BERRY e BRAKE, 1991; AL-BATSHAN et al.; 1994). Em poedeiras mais velhas a percentagem de casca, a espessura da casca, a percentagem de cinza no fêmur e a absorção de Ca intestinal diminuem. Com a muda forçada a um aumento na absorção do Ca intestinal, na percentagem de cinzas no fêmur e na qualidade da casca (AL-BATSHAN et al.; 1994). Porém a

qualidade da casca pode sofrer uma pequena deterioração depois de 5 a 6 meses de produção no segundo ciclo (RUSZLER, 1996).

Em termos de desempenho, ainda não foi encontrado um método que trouxesse resultados produtivos superiores ao método do jejum. Mas a muda forçada é um tema polêmico, têm sido motivo de preocupação pública em diversas partes do mundo, sendo severamente criticados por organizações que trabalham pelo bem-estar animal (BELL e KUNNEY, 2004).

No Brasil, a muda forçada pelo jejum ainda é amplamente utilizada. Sendo assim, essa problemática assume uma grande importância devido ao fato de o Brasil ser um grande produtor de ovos. Apesar de economicamente favorável, é considerada em desacordo com o bem-estar animal devido ao fato de o jejum alimentar ser visto como um agente estressante (TEIXEIRA e CARDOSO, 2011).

3.5.6 Temperatura e ambiente

O ambiente térmico interfere na qualidade da casca do ovo. Um dos principais problemas é o estresse calórico, temperaturas elevadas no ambiente de criação acarretam redução do peso do ovo e piora da espessura da casca (MAZZUCO et al., 1998; CARVALHO e FERNANDES, 2012).

Em condições de alta temperatura ambiente, a redução na ingestão de ração, e conseqüente consumo inadequado de minerais, cálcio, fósforo e outros nutrientes, pode resultar em piora no peso corporal, na produção de ovos, no tamanho dos ovos e na qualidade da casca do ovo (SOUZA e LIMA, 2007). A alternativa de manejo é simular o fornecimento de ração, com a passagem do tratador 4 a 5 vezes ao dia ao longo dos comedouros, numa tentativa de atrair as aves, estimulando-as ao consumo da ração (MAZZUCO et al., 1998).

Em temperaturas acima de 26^o, logo acima da zona de conforto térmico das aves (estresse calórico), as aves desencadeiam mecanismos fisiológicos para dissipação do calor, o sistema de perda de calor, chamado calor sensível, entra em funcionamento, caracterizado pela hiperventilação e evaporação de água dos pulmões. Esta situação pode prejudicar a formação e qualidade dos ovos, devido a alteração no equilíbrio ácido básico das aves. Com a ofegação a uma diminuição do CO₂, o que leva a alcalose respiratória que interfere no equilíbrio eletrolítico e mineral, podendo resultar em ovos pequenos e de casca fina. Esta alcalose pode ser

compensada pela eliminação de íons carbonatos através dos rins, em consequência o organismo fica em déficit dos elementos que irão compor o carbonato de cálcio na casca, reduzindo assim a qualidade externa do ovo (BORGES, 2003; FRANCO e SAKAMOTO, 2007; CARVALHO e FERNANDES, 2012).

A elevação da temperatura ambiente também provoca o aumento da ingestão de água pelas poedeiras, sendo este efeito transitório, desaparecendo com a aclimação das aves. Uma poedeira adulta normalmente ingere de 200 a 250 mL de água por dia a uma temperatura de até 25°C, quando a temperatura se eleva a 32°C esse consumo de água dobra. Logo a água deve estar disponível de forma abundante e em temperatura em torno de 15 a 20°C (LEESON e SUMMERS, 2001).

Algumas práticas de manejo visam diminuir a temperatura no interior do aviário como: Utilização de ventiladores, instalação de aspersores onde a umidade relativa do ar é baixa, pintura do telhado do aviário com uma solução de cal e fixador e gotejamento de água na parte do telhado (MAZZUCO et al., 1998).

3.5.7 Transporte

O ovo tem que percorrer desde o momento da postura um longo percurso, passando pela coleta, limpeza, classificação, estocagem, e embalagem ou quebra, até a aquisição pelo consumidor. Logo as oportunidades da casca sofrer algum dano é grande, assim todas as medidas quanto ao ajuste de equipamentos e treinamentos de pessoal, devem ser tomadas de modo a obtenção do melhor resultado produtivo possível.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para manter a boa qualidade externa do ovo, vários fatores devem ser considerados. As causas das perdas de qualidade de casca não são facilmente estimados, devido a dificuldade na obtenção dos índices que avaliam a extensão dessas perdas.

Muitos fatores estão relacionados com a qualidade externa do ovo. Problemas nutricionais, sanitários, de manejo entre outros afetam na qualidade da casca e determinam perdas significativas, sendo a compreensão destes fundamental.

Com relação a nutrição é necessário adotar estratégias nutricionais para a obtenção de cascas mais resistentes, fornecendo ração com níveis adequados de cálcio e fósforo para que ocorra a perfeita deposição de cálcio na casca, mas a alimentação é um fator que deve ser avaliada em conjunto com o genótipo, idade das aves, manejo, aspectos sanitários e ambientais.

O manejo ideal é de fundamental importância. Temperatura, densidade de alojamento, muda forçada, peso das aves e debicagem são fatores que influenciam na qualidade da casca dos ovos.

Aves mais velhas apresentam ovos com pior qualidade de casca, é importante planejar o esquema de reposição das aves. Também é importante a adoção de um programa eficiente de vacinação para evitar doenças que possam causar anormalidade na casca.

Com a identificação dos fatores causadores de problemas na casca dos ovos comerciais, alternativas podem ser adotadas para reduzir o número de ovos perdidos, logo todas as variáveis deverão ser avaliadas em conjunto, levando em consideração desde a aquisição da poedeira até o transporte do ovo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-BATSHAN, H. A.; SCHEIDELER, S. E.; BLACK, B. L.; GARLICH, J. D. e ANDERSON, K. E. Duodenal calcium uptake, femur ash, and eggshell quality decline with age and increase following molt. **Poultry Science**, v.73, p.1590-1596, 1994.

ALCÂNTARA, J.B. **Qualidade físico-química de ovos comerciais: Avaliação e manutenção da qualidade**. 2012. Seminário, Curso de Doutorado em Ciência Animal, Higiene e Tecnologia de Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás - Goiânia, GO.

APAVI. **Programa de Luz em granjas de poedeiras comerciais: intensidade de luz e tipos de lâmpadas utilizadas**. Disponível em: <G:\TCC\23 APAVI » Notícias » Programa de Luz em granjas de poedeiras comerciais intensidade de luz e tipos de lâmpadas utilizadas.mht>. Acesso em: 17 junho 2013.

ARAUJO, W.A.G.; ALBINO, L.F.T. Importância de qualidade da casca do ovo em matriz pesada. Disponível em: <[http://www.trnres.com/research/araujo .html](http://www.trnres.com/research/araujo.html)>. Acesso em: 15 de maio 2013.

ARAÚJO, W.A.G.; ALBINO, L.F.T. Importância de qualidade da casca do ovo em matriz pesada. In: **Incubação comercial**. Viçosa. P.123-137. 2011.

AVILA, V. S.; ROLL, V. F. B.; CATALAN, A. A. S. **Debicagem em galinhas e produtoras e poedeiras comerciais**. 2001. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=artigos&cod_artigo=340> Acesso em: 15 de maio de 2013.

BACK, A. **Manual de Doença de Aves**. Cascavel: PR, 2002. p.153 – 155.

BAHR, J.M. e JOHNSON, P.A. Reproduction in poltry. In: CUPPS, P.T. **Reproduction in domestic animals**. 4ª ed. Academic Press Inc. San Diego, California, p.555-575, 1991.

BAIÃO, N.C.; CANÇADO, S.V. Fatores que afetam a qualidade da casca do ovo. Belo Horizonte, Escola de Veterinária, 1997, p. 43-59, (Caderno técnico, 21).

BAIÃO, N.C.; LÚCIO, C.G. Nutrição de matrizes pesadas. In: MACARI, M.; MENDES, A.A. **Manejo de matrizes pesadas**. Campinas: FACTA, 2005. p.198-216.

BAIN, M.M.; MACLEOD, N.; THOMSON, R. et al. Microcracks in eggs. **Poultry Science**, v.85, p.2001-2008, 2006.

BARBOSA, F.J.V.; NASCIMENTO, M.P.S.B.; DINIZ, F.M. **Sistema alternativo de criação de galinhas poedeiras**. 2007. Disponível em: <http://www.cpamn.embrapa.br/publicacoes/new/sistemaproducao/sistemaproducao_pdf/sistemaproducao_4.pdf>. Acesso em: 03 de junho de 2013.

BASSI, L.J.; ALBINO, J.J. **Debicagem em galinhas de postura**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2005. 2p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 27.

BELITZ, H. D.; GROSH, W. Food Chemistry, **Springer-Verlag Berlim**, 11, p. 400-414. 1987.

BELL DD, KUNEY DR. Farm evaluation of alternative molting procedures. **J. Appl Poult Res**, v.13, p.673-679, 2004.

BENITES, C. I.; FURTADO, P. B. S.; SEIBEL, N. F. Características e aspectos nutricionais do ovo. In: SOUZ-SOARES, L. A.; SIEWERDT, F. Aves e ovos. Pelotas: UFPEL, 2005, p 57-64.

BERCHIERI, A.J.; MACARI, M. **Doenças das Aves**. Campinas: Editora FACTA, 2000. 490p.

BERG, C. Embryonic exposure to oestrogen causes eggshell thinning and altered shell gland carbonic anhydrase expression in the domestic hen. **Reproduction**, Cambridge, v. 128, p.455-461. 2004.

BERRY, W. D. e BRAKE, J. Research note: induced molt increases eggshell quality and calbindin-D28k content of eggshell gland and duodenum of aging hens. **Poultry Science**, v.70. p.655-657, 1991.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. 1998. 273 p. Trabalho de Conclusão de Curso em Produção Animal. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior.

BORGES, S.A. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**, v. 33, p. 975-981. 2003.

BRASIL, Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF, 1952. Atualizado em 1997. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/arq.../RegulamentoInspecaoIndustrial.pdf>. Acesso em: 2 de junho de 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 1, de 21 de fevereiro de 1990. Divisão de Inspeção de Carnes e Derivados. Normas Gerais de Inspeção de Ovos e Derivados. Brasília, DF, 1990.

BUTCHER, G. D.; MILES, R. Concepts of eggshell quality. **Fact Sheet VM-69**, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, 1990. 3p.

CALDERON, C. Efectos nutricionales sobre la calidad de la cáscara. In: FACTA, Conferência APINCO 1994 de Ciência e Tecnologia Avícolas. p.35-66, 1994.

CARBÓ, C.B. **La gallina ponedora**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1987. 519p. 401p.

CARVALHO, L.S.S; FERNANDES, E.A. Formação e qualidade da casca de ovos de reprodutoras e poedeiras comerciais. **Medicina Veterinária**, v.7, p.35-44, 2013.

CASTALDO, D. J. e MAURICE, D. V. Phospholipid content of the chicken shell gland and its relationship to egg strength. **Poultry Science**, v.67, p.427-433, 1988.

CHANG, W. The extracellular calcium-sensing receptor (CaSR) is a critical modulator of skeletal development. **Science Signal.**, New York, v.1, p.1-13. 2008.

COUTTS, J.A.; WILSON, G.C.; FERNANDEZ, S. Optimum egg quality - A practical approach. **Sheffield: 5M Enterprises**, 2007, 66p.

EATON, D.C.; POOLER, J.P. Regulação do equilíbrio do cálcio e do fósforo. In: **Fisiologia renal de Vander**. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 215-227.

ETCHES, R. J. **Reproducción Aviar**. Zaragoza: 3rd ed. Acribia, 1996. 339p.

FASSANI, E.J.; BERTECHINI, A.G.; OLIVEIRA, B.L. et al. Manganês na nutrição de poedeiras no segundo ciclo de produção. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, p.468-478, 2000.

FRANCO, J.R. G.; SAKAMOTO, M. I. Qualidade dos ovos: uma visão geral dos fatores que a influenciam. 2007. **Revista AveWorld**. Disponível em: <<http://www.aveworld.com.br/index.php?documento=102>>. Acesso em: 20 Abril 2013.

FRANCO, J.R. G.; SAKAMOTO, M. I. Qualidade dos ovos: uma visão geral dos fatores que a influenciam, 2007. **Revista AveWorld**. Disponível em: <<http://www.aveworld.com.br/index.php?documento=102>>. Acesso em: 27 abril 2013.

GARLICH, J.; BRAKE, J.; PARKHURST, C. R.; et al. Physiological profile of caged layers during one production year, molt, and postmolt: Egg production, egg shell quality, liver, femur, and blood parameters. **Poultry Science**, v.63, p.339-343, 1984.

GARLICH, J.D. The phosphorus requirements of laying hens. In: GEORGIA NUTRITION CONFERENCE, Atlanta, 1979. Proceedings... Atlanta, 1979. p. 104-114.

GONZALES, E. Embriologia e desenvolvimento embrionário. In: GONZALES, E. **Manual de incubação**. Coleção FACTA. 2000. p. 37- 57.

GRANJA PLANALTO. **Manual de manejo das poedeiras dekalb white**. 2009 p.12.

HAMILTON, R. M. G. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. **Poultry Science**, Champaign, v. 61, p. 2022-2039, 1982. Disponível em: <<http://ps.fass.org/content/61/10/2022.abstract>> Acesso em: 13 maio. 2013.

HINCKE, M.T. et al. Biosynthesis and structural assembly of eggshell components. In: MINE, Y. **Egg bioscience and biotechnology**. Wiley: Hoboken, 2008. p 97-128.

HOENDEROP, J.G.LI. Calcium absorption across epithelia. **Physiological Reviews**, New York, v. 85, p. 373-422, 2005.

HUNTON, P. Research on eggshell structure and quality: An historical overview. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 7, p. 67-71. 2005.

ITO, R. I. Aspectos nutricionais relacionados à qualidade da casca de ovos. In: VII Simpósio Técnico de Produção de Ovos - APA, Anais: São Paulo, APA, 1998. p. 119-138.

KESHAVARZ, K. Factors influencing shell quality. **Poultry Digestion**, v. 44, n. 521, p. 294-302, 1985.

Keshavarz K, Nakajima S. Re-evaluation of calcium and phosphorus requirements of laying hens for optimum performance and eggshell quality. **Poultry Science**. v.72. p.144-153. 1993.

KESHAVARZ, K. Laying hens respond differently to high dietary levels of phosphorus in monobasic and dibasic calcium phosphate. **Poultry Science**, v.73, p.687-703, 1994.

Kovacs-Nolan, J.; Phillips, M.; Mine, Y. Advances in the value of eggs and egg components for human health, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, p. 8421-8431. 2005.

LAGHI, I.; CREMONINI, M. A.; PLACUCCI, G.; et al. A proton NMR relaxation study of hen egg quality. **Magnetic Resonance Imaging**, p. 501-510. 2005.

LEACH, J.R. et al. The effect of manganese deficiency upon the ultrastructure of the eggshell. **Poultry Science**, Champaign, v. 62, p. 499–504, Mar. 1983.

LEE, K. Effect of forced molt period on postmolt performance of leghorn hens. **Poultry Science**, v.61, p.1594-1598, 1982.

LEESON, S.; SUMMERS, J.D. Nutrition of the chicken. Guelph: University Books, 2001, 763p.

LIN, H.; MERTENS, K.; KEMPS, B.; et al. New approach of testing the effect of heat stress on eggshell quality: mechanical and material properties of eggshell and membrane. **British Poultry Science**, Edinburgh, v. 45, n. 4, p. 476-482, 2004. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1548472>> Acesso em: 25 out. 2012.

LOHMANN TIERSUCHT. Lohmann brown in the lead for persistency of shell quality. In: Lohmann Poultry Facts & Figures. Lohmann Tierzucht GmbH, Cuxhaven, Germany, 1999. 4p.

MÁCHAL, L.; SIMEONOVÁ, J. The relationship of shortening and strength of eggshell to some egg quality indicators and egg production in hens of different initial laying lines. **Archiv für Tierzucht**, Dummerstorf, v. 45, p. 287-296, 2002.

MAGALHÃES, A.P.C. **Qualidade de Ovos Comerciais de Acordo com a Integridade da Casca, Tipo de Embalagem e Tempo de Armazenamento**. 2007. 43 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

MAZZUCO, H.; ROSA, P.S., JAENISCH, F.R.F. Problemas de casca de ovos: identificando as causas. Concórdia: Embrapa-CNPISA, 1998. 21p.

MENDES, F. R. **Qualidade física, química e microbiológica de ovos lavados armazenados sob duas temperaturas e experimentalmente contaminados com Pseudomonas aeruginosa**. 2010. 72p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

NYS, Y. et al. Avian eggshell mineralization. **Poultry and Avian Biology Reviews**, London, v. 10, p. 143-166, 1999.

NYS, Y.; GAUTRON, J. Structure and formation of the eggshell. In: HUOPALAHTI, R.; LÓPEZ-FADIÑO, R.; ANTON, M.; SCHADE, R. Bioactive egg compounds. Berlim: Springer-Verlag, 2007. cap. 15, p. 99-102.

ORNELLAS, L.H. **Técnica Dietética: seleção e preparo de alimentos**. 7 ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2001. 330 p.

PADOVAN, A. Programa de Luz em granjas de poedeiras comerciais. Disponível em: <G:\TCC\25 HY-LINE DO BRASIL.mht> Acesso em: 25 de maio.

PARSONS, A.H. Structure of the eggshell. **Poult. Science**, v.61, p.2013-2021, 1982.

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.** 2008. 59p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Urbelândia, Urbelândia, 2008.

ROBERTS, J.R. Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. **Journal of Poultry Science**, v.41, p.161-177, 2004.

ROBERTS, J.R. Factors affecting egg shell and internal egg quality. In: **Annual Asaim Se Asian Feed Technology and Nutrition Workshop**, 18.,2010 Cambodia, Annual... Cambodia: 2010, 9 p.

RODRIGUEZ-NAVARRO, A.; KALIN, O.; NYS, Y. et al. Influence of the microstructure on the shell strength of eggs laid by hens of different ages. **British Poultry Science**, v.43, p.395-403, 2002.

ROLAND, D. A. Sr. Research note: egg shell problems: estimates of incidence and economic impact. **Poultry Science**, v.67, p.1801-1803, 1988.

ROMANOFF, A.L.; ROMANOFF, A.J. **The avian egg.** New York: John Wiley and Sons, 1949. 543p.

RUSZLER, P. L. The keys to successful induced molting of leghorn-type hens. Animal and Poultry Scences, Publication 408-026, Virginia Cooperative Extension, Virginia polytechnic institute and State university, 1996. 8p.

SCHEIDELER, S. E. Can you afford to ignore shell quality in your operations? 1999. Disponível em: <<http://www.geocities.com/BourbonStreet/4219/shellaty.html>>. Acesso em: 13 de junho de 2013.

SCOLARI, T.M.G. Programa de muda forçada em poedeiras comerciais deve atentar para alguns detalhes. 2003. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/?ids=&idn=293>>. Acesso em: 28 de maio de 2013.

SCOTT, M.L., NESHEIM, M.D., YOUNG, R.J. **Nutrition of the chicken.** Ithaca: M.L. Scott & Associates. 1982. 562p.

SILVERSIDES, F. G., TWIZEYIMANA, F., VILLENEUVE, P. Research note: a study relating to the validity of the Haugh unit correction for egg weight in fresh eggs. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, p.760-764, 1993. Disponível em: <<http://ps.fass.org/content/72/4/760.abstract>> Acesso em: 29 set. 2012.

SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 2000p.

SOLOMON, S.E. The eggshell: strength, structure and function. **British Poultry Science**, v.51, p.52-59, 2010.

SOUZA, A.V.C.; LIMA, C.A.R. Fatores que interferem na qualidade da casca do ovo. Disponível em: <<http://www.polinutri.com.br/upload/artigo/190.pdf>> Acesso em: 18 de abril de 2013.

SWIATKIEWICZ, S.; KORELESKI, J. The effect of zinc and manganese source in the diet for layer hens on eggshell and bones quality. **Veterinarni Medicina**, Balice, v. 53, p. 555-563, 2008.

TEIXEIRA, R.S.C.; CARDOSO, W.M. Muda forçada na avicultura moderna. *Revista Brasileira Reprodução Animal*, v.35, p.444-455. 2011.

UBABEF. Brazilian Poultry Association União Brasileira de Avicultura 2012.

VICENZI, E. Fadiga de gaiola e qualidade da casca do ovo. Aspectos nutricionais. In: Simpósio Técnico de Produção de Ovos – APA, 11, São Paulo, 1996. p.77-91.

WORLD POULTRY. Ranking the world's major egg producers. 2012. Disponível em: <<http://www.worldpoultry.net/Home/General/2012/1/Ranking-the-worlds-major-egg-producers-WP009929W/>> Acesso em: 15 de junho de 2013.

XAVIER, I. M. C.; CANSADO, S. V.; FIGUEIREDO, T.C. et al. **Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento**. In: Arquivo Brasileiro de Veterinária e Zootecnia. v.60, p.953-959, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v60n4/26.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2012.