



Desempenho e qualidade de ovos de galinhas poedeiras criadas em gaiolas enriquecidas e ambiente controlado

Daniele L. de Oliveira¹, José W. B. do Nascimento², Nerandi L. Camerini³,
Rafael C. Silva⁴, Dermeval A. Furtado⁵ & Tiago G. P. Araujo⁶

¹ UAEA/UFPG. Campina Grande, PB. E-mail: danielemestre@hotmail.com (Autora correspondente)

² UAEA/UFPG. Campina Grande, PB. E-mail: wallace@deag.ufcg.edu.br

³ DEA/UFGS. Chapecó, SC. E-mail: nerandi@gmail.com

⁴ UAEA/UFPG. Campina Grande, PB. E-mail: Rafael_brazil@hotmail.com

⁵ UAEA/UFPG. Campina Grande, PB. E-mail: dermeval@deag.ufcg.edu.br

⁶ UAST/UFPRPE. Serra Talhada, PE. E-mail: tiagoaraujo@yahoo.com

Palavras-chave:

aves de postura
bem-estar
câmara climática

RESUMO

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar o desempenho e a qualidade dos ovos de poedeiras criadas em gaiolas enriquecidas e ambiente controlado, alojadas em câmara climática sob três temperaturas: 20, 26 e 32 °C e U.R, 60%. As gaiolas apresentavam bebedouros, comedouros, ninhos e uma área com areia e lixa. Foram utilizadas 36 poedeiras da linhagem Dekalb White, com 27 semanas de idade, com seis aves/gaiolas. Foram analisados o consumo de ração e água, a produção e a qualidade dos ovos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições. Nas condições ambiente de 20 e 26 °C as aves se mostraram dentro da zona de conforto térmico sem diferença significativa e apresentando efeito positivo na qualidade dos ovos com melhores valores das médias nos parâmetros de qualidade. Na temperatura ambiente de 32 °C, considerada fora da zona de conforto térmico, as aves apresentaram evidências de estresse térmico, propiciando aumento da ingestão de água, redução no consumo de ração, redução nos valores de percentual de produção e nos parâmetros de qualidade dos ovos. As gaiolas enriquecidas foram adequadas às galinhas apresentando produção de ovos com boa resistência da casca.

Key words:

laying hens
welfare
climate chamber

Performance and quality of egg laying hens raised in furnished cages and controlled environment

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the performance and egg quality of laying hens raised in furnished cages and controlled environment, housed in a climate chamber under three temperatures: 20, 26 and 32 °C and relative humidity of 60%. The cages had drinkers, feeders, nests and an area with sand and sandpaper. Thirty six Dekalb White lineage hens were used with 27 weeks of age with six animals per cage. The consumption of food and water, production and egg quality were analysed. The experimental design was in completely randomized design with three treatments and six replications. In ambient conditions of 20 and 26 °C, birds were within the ZTC (Thermal Comfort Zone), with no significant difference, with positive effect on egg quality with best values in mean quality parameters. In ET (Environmental Temperature) of 32 °C, considered out of ZTC, the birds showed evidence of heat stress, providing increased water intake, reduced feed intake, values of percentage of production and egg quality parameters. Enriched cages were adequate to laying hens, showing egg production with good shell strength.

INTRODUÇÃO

A interação animal e ambiente deve ser considerada quando se busca maior produtividade e as diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso avícola. Assim, a identificação dos fatores que influenciam na vida do animal, como o estresse, imposto pelas flutuações estacionais do ambiente, permite ajustes nas práticas de manejo possibilitando dar-lhes sustentabilidade e viabilidade econômica (Costa et al., 2012).

O ambiente do sistema de criação intensivo de galinhas poedeiras possui influência direta na condição de conforto

e bem-estar animal e, em determinadas condições, pode promover dificuldade na manutenção do balanço térmico no interior das instalações e na expressão dos comportamentos naturais das aves, afetando seu desempenho produtivo. A zona de termoneutralidade está relacionada a um ambiente térmico ideal no qual as aves encontram condições perfeitas para expressar suas melhores características produtivas (Nazareno et al., 2009). Segundo Baeta & Souza (2010) a zona de conforto térmico deve estar entre 20 e 30 °C e, havendo estresse térmico, o desempenho das aves pode ser afetado, acarretando diminuição da ingestão de alimento e das atividades físicas, além de perdas

na produção, tais como diminuição na quantidade de ovos produzidos, aumento dos ovos com má formação e até o óbito das aves (Vitorasso & Pereira, 2009; Costa et al., 2012; Silva et al., 2012).

A avicultura de postura tem alcançado altos níveis de produção, resultado das inovações tecnológicas, como a automação do setor de produção e pelas mudanças marcantes nas áreas de genética, nutrição e sanidade. Para consolidação desta produção é fundamental o monitoramento das variáveis bioclimáticas do ambiente onde se encontram as aves, além do seu comportamento, necessitando de meios rápidos e precisos de se monitorar constantemente o comportamento e a reação das aves (Barbosa Filho et al., 2007; Costa et al., 2012).

Entre as mudanças no manejo e nos sistemas de criação de aves poedeiras que estão sendo exigidas pela União Europeia para atender às legislações de bem-estar animal, se encontra a troca do atual sistema de bateria em gaiolas por um sistema que possibilite, às aves, a expressão de seus comportamentos naturais, como utilização de ninho para postura, tomar banho de areia, empoleirar-se ou ainda bater e esticar as asas (Silva et al., 2006). O sistema de criação em gaiolas tornou-se uma polêmica acerca do bem-estar animal já que o reduzido espaço oferecido e a ausência de caracteres de enriquecimento ambiental impossibilitam ou limitam as atividades consideradas importantes para o animal (Alves et al., 2007).

Na União Europeia o uso das gaiolas foi liberado até o ano de 2012 (Diretiva 1999/74/CE) quando se iniciou o processo de mudança de criação e a adoção de sistemas alternativos para a produção de ovos. Novos sistemas de criação "alternativos" têm sido propostos, os quais incluem o enriquecimento da gaiola, a integração da gaiola com poleiros, além de área para ninhos e área com lixa (Barbosa Filho et al., 2006).

Análises de parâmetros produtivos e da qualidade dos ovos são exemplos de algumas medidas adotadas para determinação dos efeitos do ambiente de criação sobre o desempenho e o bem-estar das aves (Alves et al., 2007). Neste contexto, a produção, a produtividade e a qualidade do produto são os principais interesses dos produtores e consumidores de ovos uma vez que está diretamente relacionada a fatores, como higiene, sanidade e, principalmente, à saúde e ao bem-estar dos animais (Trindade et al., 2007).

Considerando que a atividade de produção de ovos tem-se tornado cada vez mais competitiva, é importante utilizar o máximo de recursos naturais disponíveis para manter as aves dentro de ambientes confortáveis (Barbosa Filho et al., 2007). Neste sentido, estudos relacionados com a qualidade do ovo têm sido realizados, pois esta mantém estreita relação com sua comercialização. Sendo assim, analisar os fatores de qualidade do produto é de suma importância para aceitação dos consumidores (Camerini et al., 2013). Portanto se objetivou, neste trabalho, avaliar o desempenho e a qualidade dos ovos de poedeiras criadas em gaiolas enriquecidas e ambiente controlado, alojadas em uma câmara climática sob três temperaturas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma câmara climática pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da UFCG, com dimensões de 2,5 m de comprimento por 2,3 m de largura (5,7 m² área total) e 2,5 m de altura, possuindo sistema automático de controle das variáveis temperatura e umidade relativa do ar, luminosidade, velocidade do ar e renovação do ar interno, que foram coletados a cada 15min por sensores conectados ao sistema de aquisição de dados.

As gaiolas eram confeccionadas de madeira e telas de arame galvanizado, dispostas três de cada lado, com corredor central, com dimensões de 0,40 m altura x 0,74 m largura x 0,90 m de comprimento, com capacidade para seis aves, enriquecidas com ninhos com dimensões de 30 x 30 x 30 cm, caixas com areia e área com lixa, com dimensões de 20 x 20 cm. Os bebedouros acoplados eram do tipo nipple e comedouros do tipo calha de PVC (Figura 1A e 1B).

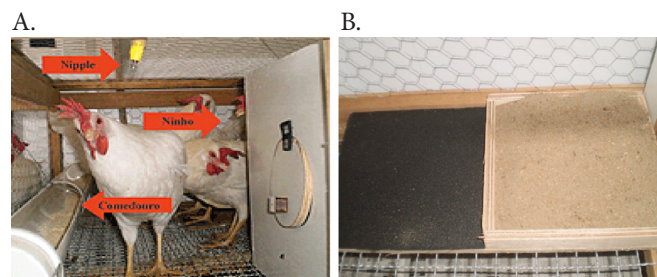


Figura 1. Gaiolas de madeira e telas galvanizadas com comedouros tipo calha (A) e bebedouro tipo nipple (B), enriquecidas com ninho, área com lixa e areia

As condições termo-higrométricas utilizadas nos testes foram temperatura ambiente de 20, 26 e 32 °C, ou seja, uma condição ambiente crítica inferior, uma condição considerada zona de conforto térmico e uma condição crítica superior, com umidade relativa do ar média de 60%. Adotou-se um programa de iluminação no interior da câmara de 16 h com luz e 8 h de escuro (16L: 8E). Utilizaram-se 36 aves da linhagem Dekalb White em que cada repetição (gaiola) foi composta de seis aves com idade inicial de 27 semanas, as quais participaram dos três tratamentos.

A ração foi à base de farelo de milho e soja do tipo comercial, distribuída diariamente, de forma manual, a partir das 15 h. Após a avaliação do consumo por pesagens das sobras em balança digital, durante o manejo geral, colocavam-se novas quantidades de ração. O mesmo procedimento foi utilizado para o consumo da água. Retiravam-se os recipientes contendo água para as pesagens e em seguida novamente se acoplavam as mangueiras com o bico nipple de cada bebedouro.

Os ovos foram coletados diariamente nos horários das 11 e 15 h, colocados em bandejas de papelão com capacidade para trinta ovos. Nos últimos três dias de cada teste foram realizadas as análises de desempenho e a qualidade dos ovos: consumo de ração CR (g) e consumo de água C_{Ág} (mL), porcentagem de postura (% P); peso do ovo PO (g), gravidade específica GE (gm L⁻¹), unidade de Haugh (UH), espessura de casca EC (mm), índice de gema (IG); peso de gema PG (g) e porcentagem de

gema (% G), peso albúmen PALb (g), porcentagem de albúmen (% Alb), peso de casca PC (g) e porcentagem de casca (% C) e resistência da casca RC (N), que foi determinada por meio de equipamento de cisalhamento adaptado para este ensaio. Os ovos foram dispostos nos sentidos paralelo e meridional e divididos em quantidades iguais para ambos os sentidos. Posicionava-se o ovo entre duas placas e acionava o mecanismo, que se deslocava com a velocidade de 2 mm min^{-1} , na frequência de 1 Hz, que registrava a força aplicada no ovo em tempo real, e só então era traçado o gráfico do comportamento do teste, através do qual se observava o momento do rompimento da casca do ovo (Figuras 2A e 2B).

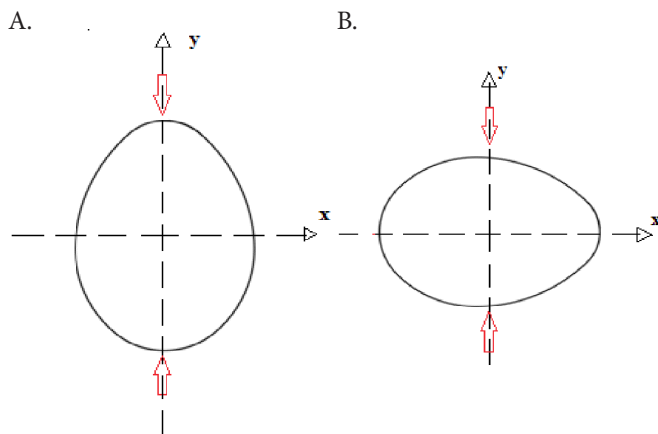


Figura 2. Sentido paralelo (A) e meridional (B) dos ovos para a análise de resistência da casca

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), composto de três tratamentos, ou seja, as temperaturas (20, 26 e 32 °C) e seis repetições que foram as gaiolas enriquecidas (G1, G2, G3, G4, G5 e G6). As análises estatísticas dos dados foram realizadas pelo programa Statistical Analysis System (SAS, 2010), utilizando-se o teste de Tukey ($P < 0,01$) para comparação entre as médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições de temperaturas de 20 e 26 °C, os consumos de ração e de água pelas aves não sofreram efeito significativo ($P > 0,01$), os quais foram superiores aos consumos na temperatura de 32 °C (Tabela 1). Esses consumos nas temperaturas de 20 e 26 °C podem ser justificados em virtude das aves se encontrarem dentro da zona de conforto térmico (Baeta & Souza, 2010). No tratamento de 32 °C com o ambiente acima da zona de conforto térmico as aves

diminuíram o consumo de alimento e elevaram o consumo de água em razão do desconforto térmico, o que pode levá-las a aumentar a temperatura retal e a frequência respiratória, principal mecanismo de perda de calor.

O consumo superior de ração nas temperaturas 20 e 26 °C é devido ao fato do consumo voluntário de ração pelas aves ser regulado dentro de certos limites, pela temperatura ambiente associada à umidade relativa do ar, sendo este consumo mais alto em temperatura mais fria cujos nutrientes são utilizados, em parte, para manutenção da temperatura corporal tornando-se evidente, portanto, que na temperatura mais quente, como é o caso da temperatura ambiente de 32 °C, o menor consumo de ração também pode estar relacionado ao ajuste na ingestão de energia que as aves fazem para atender às exigências de manutenção, de acordo com a temperatura ambiente, além de uma tentativa de redução da produção de calor corporal incluindo o calor produzido durante o processo de digestão.

Com isto, o baixo consumo de alimentos, associado ao alto consumo de água registrado após pesagens e a necessidade da eliminação do calor corporal, podem influenciar negativamente a porcentagem de postura e o peso dos ovos, prejudicando o bem-estar das aves, sendo essas as formas do animal interagir com o ambiente a que está submetido, na tentativa de a ele se adaptar e corresponder de forma positiva.

Esses resultados estão de acordo com as citações de Costa et al. (2012) e Vercese et al. (2012) de que poedeiras mantidas sob estresse por calor têm, como uma das primeiras respostas, o decréscimo no consumo de ração e o aumento da ingestão de água, diminuindo a disponibilidade de nutrientes essenciais para a produção, com consequentes perdas no potencial produtivo e na qualidade dos ovos; porém, para Nazareno et al. (2009) a zona de termoneutralidade está relacionada a um ambiente térmico ideal no qual as aves encontram condições perfeitas para expressar suas melhores características produtivas.

A porcentagem de postura foi semelhante nas temperaturas de 20 e 26 °C; no entanto, diferiram estatisticamente ($P < 0,01$) da porcentagem de postura das aves mantidas a 32 °C, que foi inferior à das outras temperaturas. Esta maior porcentagem de postura foi ocasionada pelas condições ambientais em que foram mantidas, já que aves sob termoneutralidade conseguem exteriorizar seu máximo potencial produtivo e, ao serem alojadas em gaiolas enriquecidas, por serem caracterizadas com atributos que demonstrem um ambiente natural a esses animais, também possa induzir as aves a expressar seus comportamentos normais. Na condição ambiente de 32 °C, considerada estresse térmico, constatou-se redução na produção

Tabela 1. Médias do consumo de ração CR (g), consumo de água CÁg (mL), porcentagem de postura (%) P, peso do ovo PO (g), gravidade específica GE (g mL^{-1}), unidade de Haugh (UH), espessura de casca EC (mm) e índice de gema (IG) em função das três condições de temperatura ambiente (TA)

TA (°C)	CR (g)	CÁg (mL)	P (%)	PO (g)	GE (g mL^{-1})	UH	EC (mm)	IG
20	662,57 a	1,11 b	97,83 a	66,13 a	1,0896 a	87,46 a	0,48 a	0,44 a
26	659,12 a	1,16 b	99,00 a	66,27 a	1,0980 a	86,12 a	0,47 a	0,42 a
32	575,32 b	1,48 a	85,83 b	59,94 b	1,0772 b	84,72 b	0,41 b	0,38 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ($p > 0,01$)

dos ovos, que pode estar associada à redução no consumo de alimentos e ao aumento no consumo de água, com diminuição da disponibilidade de nutrientes para a produção de ovos, fato também confirmado por Jácome et al. (2007) e Trindade et al. (2007) de que desconforto térmico em aves de postura também ocasiona aceleração do ritmo cardíaco, alteração da conversão alimentar, queda na produção de ovos e maior incidência de ovos com casca mole.

As aves mantidas em condições de estresse térmico tiveram percentagem de postura de 85,83%, passível de ser considerado um bom índice, demonstrando a importância das gaiolas enriquecidas, que podem propiciar melhores condições de bem-estar animal, elevando a produção das galinhas, como reportam Alves et al. (2007) que o reduzido espaço oferecido e a ausência de caracteres de enriquecimento ambiental impossibilitam ou limitam o repertório de atividades consideradas importantes para as aves, como ciscar, tomar banho de areia, empoleirar-se etc.

Percebe-se, ainda (Tabela 1), redução no peso dos ovos também na temperatura de 32 °C, em comparação com as temperaturas de 20 e 26 °C, que não diferiram entre si ($P < 0,01$). Esta redução se deve à consequência dos efeitos do desconforto térmico do ambiente sofrido pelas poedeiras que, além das alterações fisiológicas: elevação do pH sanguíneo, aceleração do ritmo cardíaco, fezes líquidas etc, elevando a ingestão de água e reduzindo o consumo de ração, ocorreu desvio de parte dos nutrientes para manutenção corporal da própria ave, que seriam disponibilizados para a produção, reduzindo o tamanho dos ovos, confirmado por Vercese et al. (2012) que, testando codornas em câmara climática com diferentes temperaturas ambiente (21, 27, 30, 33 e 36 °C), observaram redução significativa a partir de 27 °C no consumo de ração, produção de ovos, no peso e na massa dos ovos.

Na gravidade específica observa-se redução significativa ($p < 0,01$) apenas quando as aves foram submetidas ao tratamento com temperatura de 32 °C (Tabela 1), sendo que nas condições de 20 e 26 °C não diferiram entre si ($p > 0,01$) mostrando-se superiores. Este menor valor para a UH pode estar associado à queda no peso dos ovos e diminuição da espessura de casca já que existe relação entre esses parâmetros. Referido fato também foi constatado por Hamilton (1982), citando que a gravidade específica aumenta em conjunto com a espessura da casca de ovo.

O menor valor da UH das aves mantidas sob ambiente de 32 °C, pode ter ocorrido devido ao estresse que as aves sofreram, o que pode comprometer a qualidade interna dos ovos. A pesquisa corrobora com Kirunda et al. (2001), que citam diminuição dos valores da unidade de Haugh após o stress térmico de 34 °C em comparação com os valores antes calor stress com poedeiras. Em referência à média da UH das aves mantidas sob estresse por calor, os ovos podem ser classificados bons, de acordo com sistema internacional de classificação, demonstrando a influência das gaiolas enriquecidas na qualidade dos ovos.

Na análise da espessura da casca este parâmetro decresceu em função do aumento da temperatura ambiente quando foi para 32 °C. Os ovos também apresentaram casca mais fina em relação à dos outros tratamentos, pelo fato de que aves poedeiras mantidas em temperaturas elevadas sofrem consequências do

estresse por calor pois apresentaram reflexos na qualidade da casca dos ovos o que, segundo Barbosa Filho et al. (2006), está relacionado à sua maior intolerância às altas temperaturas.

Nas condições de 20 e 26 °C as aves tiveram melhor aproveitamento do cálcio e demais nutrientes existentes na ração, tornando-se imprescindíveis na distribuição da superfície do ovo durante sua formação. Tal evento evidenciou a diminuição na espessura da casca na temperatura de 32 °C e os valores encontrados estiveram dentro da faixa inferior considerada aceitável para a linhagem estudada, que é de 0,41 a 0,50 mm. Mashaly et al. (2004) apresentaram valores de espessura de ovos de poedeiras avaliadas em três tratamentos em câmara climática, com temperaturas cíclicas e estresse térmico constante de 35 °C e 50% de umidade relativa do ar e observaram reduções significativas no consumo de ração e no ganho de peso, tal como no peso do ovo, na espessura da casca além de gravidade específica do ovo. Esses resultados são consistentes com os achados do presente estudo.

Alves et al. (2007) estudaram o efeito da alta temperatura ambiente sobre a produção e qualidade dos ovos de duas linhagens (Hy-Line W-36 e Isa Brown) em condições térmicas semelhantes às do presente estudo, encontraram valores médios de espessura de 0,33 mm para ambas as linhagens. Mencionados valores são inferiores aos do presente estudo porém essas linhagens são menos tolerantes ao desconforto térmico que a linhagem pesquisada neste estudo.

Barbosa Filho et al. (2006) encontraram, estudando duas linhagens de poedeiras Hy-Line W-36 e Hy-Line Brown em condições de estresse por calor (35 °C) valores para as linhagens de 0,38 e 0,37 mm, respectivamente, mas esses valores foram inferiores que aqueles encontrados em condições de conforto térmico (26 °C) que excederam 0,45 milímetros, o que ocorreu nesta pesquisa.

As médias de índice de gema observadas (Tabela 1) nesta pesquisa (0,44 e 0,42) estão dentro da faixa padrão de 0,40 a 0,50 estabelecida para ovos frescos (Englert, 1998). Como este parâmetro determina a consistência e a qualidade da gema, observa-se que não houve efeito das temperaturas nos tratamentos de 20 e 26 °C sobre os parâmetros de UH e índice de gema. Entretanto, foram observadas médias de índice de gema inferiores ($p < 0,01$) para ovos dos tratamentos com temperatura ambiente de 32 °C. Efeito provocado pelo desconforto térmico interferindo na formação da gema, alterando sua consistência, deixando-a mais susceptível a rompimentos (Watkins, 2003). Valores semelhantes (0,41 a 0,44) foram encontrados por Barbosa Filho (2004), em pesquisa testando duas linhagens de poedeiras, em dois ambientes (conforto e desconforto térmico), em que as aves submetidas a ambiente confortável apresentaram maiores valores de índice de gema.

Na Tabela 2 verifica-se diferença significativa ($p < 0,01$) no peso e nas porcentagens dos componentes do ovo, mais expressiva nas condições de 32 °C, haja vista os efeitos negativos do desconforto térmico sofrido pelas aves reduzindo esses parâmetros, já que houve influência da temperatura ambiente nos parâmetros de qualidade dos ovos anteriormente discutidos. Para Barbosa Filho et al. (2006) em poedeiras

Tabela 2. Médias de peso e porcentagem dos componentes do ovo: peso de gema (PG), peso albúmen (PALb) e peso de casca (PC) e porcentagem de gema (% G), albúmen (% Alb) e casca (% C) em função das três condições de temperatura ambiente (TA)

TA (°C)	PG (g)	% G	PALb (g)	% Alb	PC (g)	% C
20	15,65 a	23,00 b	44,07 a	6,40 a	6,40 a	9,98 b
26	15,66 a	23,66 b	44,27 a	6,34 a	6,34 a	9,56 b
32	14,50 b	25,17 a	39,75 b	5,69 b	5,69 b	9,05 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ($p > 0,01$)

submetidas a altas temperaturas a qualidade dos ovos é afetada e o peso dos componentes do ovo diminuiu.

Fica evidente que, com o menor peso dos ovos ocasionado pelas condições ambiente, se fizeram proporcionais o peso e a porcentagem de seus constituintes reduzindo-se, assim, a porcentagem da casca e da massa de gema e albumen devido ao déficit nutricional sofrido pelas aves, quando reduziram o consumo de alimento como apresentam os valores na Tabela 1, concordando com os dados da pesquisa com Ordóñez (2005) em que peso e porcentagem do albúmen, gema e casca, podem ser justificados pelo peso dos ovos, já que existe uma correlação entre esses valores.

Para as condições de 20 e 26 °C, esses valores mantiveram melhores resultados em razão do melhor e maior aproveitamento dos nutrientes da ração, sendo o cálcio muito importante para a espessura e peso da casca, o percentual de gema e albúmen não sofreu dissociação de proteínas durante o processo de formação do ovo, tornando esses componentes melhores e mais resistentes, em decorrência do desempenho das aves ao conforto térmico do ambiente, proporcionando consumo adequado de água e alimento, expressando produtividade em quantidade e qualidade, otimizando o peso de massa dos ovos.

A resistência à compressão da casca do ovo (Figura 3) não apresentou diferença significativa dos valores médios nas condições de temperaturas estudadas e direções avaliadas. Embora a gravidade específica, a espessura da casca e a porcentagem da casca dos ovos se apresentarem reduzidas quando as aves foram submetidas a estresse por calor de 32 °C, em comparação com as submetidas às condições temperatura termoneutra de 20 e 26 °C, observa-se que a linhagem se mostrou resistente ao desconforto térmico e que, embora alojadas em gaiolas, por serem enriquecidas, foram adequadas para realizar a postura nas condições de temperatura ambiente submetidas, produzindo ovos com boa resistência.

A semelhança nos valores informam que a qualidade da casca não apresentou efeito negativo das temperaturas testadas em que, mesmo em temperatura de 32 °C considerada crítica superior, os ovos apresentaram valores de resistência satisfatórios.

Segundo Narushin et al. (2004), a força de ruptura dos ovos de galinha depende de várias propriedades como: gravidade específica do ovo, massa, volume, área superficial, espessura da casca, peso da casca, percentual de casca, peso da casca e peso do ovo.

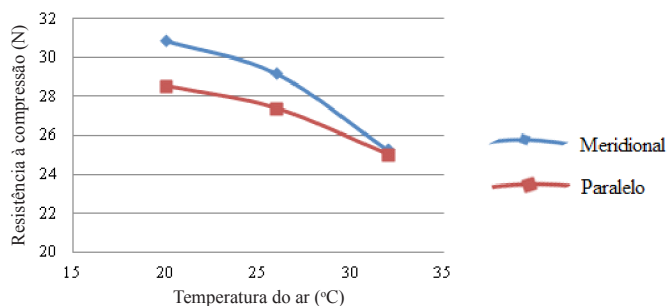


Figura 3. Valores médios da resistência à compressão da casca dos ovos para as condições de temperatura ambiente

Silva et al. (2012) avaliaram a influência da temperatura do ambiente de 32 °C e temperatura da água na força de ruptura da casca dos ovos de galinhas poedeiras mas não encontraram diferença significativa nos resultados na força de ruptura nos sentidos longitudinal e transversal avaliados. O estudo da determinação da força de ruptura da casca do ovo é de grande importância para o setor avícola de produção de ovos, haja vista que a maioria das avaliações de qualidade da casca está relacionada com força de ruptura, porque quebras e perfurações são as principais causas de perda econômica (Silva et al., 2012). Vercese et al. (2012) encontraram, ao avaliar a resistência à ruptura da casca de ovos de codornas em temperaturas ambiente (21, 24 e 30 °C) redução significativa em temperatura de 30 °C relativamente à obtida sob temperatura termoneutra de 21 °C.

CONCLUSÕES

1. Nas condições de temperaturas ambiente 20 e 26 °C as aves se encontravam dentro da zona de conforto térmico provocando efeito positivo na produção e nos parâmetros de qualidade dos ovos.
2. Quando da sua exposição nas condições ambiente de 32 °C, considerada fora da zona de conforto térmico, as aves apresentaram evidências de estresse térmico propiciando aumento da ingestão de água, redução no consumo de ração, no percentual de produção e nos parâmetros de qualidade dos ovos.
3. As gaiolas enriquecidas foram adequadas às galinhas apresentando produção de ovos com boa resistência da casca.

LITERATURA CITADA

- Alves, S. P.; Silva, I. J. O. da.; Piedade, S. M. de 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. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, p.1388-1394, 2007.
- Baêta, F. C.; Souza, C. F. *Ambiência em edificações rurais: conforto animal*. 2.ed. Viçosa: UFV, 2010. 269p.
- Barbosa Filho, J. A. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, utilizando análise de imagens. Piracicaba: ESALQ/USP. 2004. 123p. Dissertação Mestrado

- Barbosa Filho, J. A. D.; Silva, I. J. O.; Silva, M. A. N.; Silva, C. J. M. Avaliação dos comportamentos de aves poedeiras utilizando sequência de imagens. *Engenharia Agrícola*, v.27, p.93-99, 2007.
- Barbosa Filho, J. A. D.; Silva, M. A. N.; Silva, I. J. O.; Coelho, A. A. D. Egg quality in layers housed in different production systems and submitted to two environmental conditions. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.8, p.23-28, 2006.
- Camerini, N. L.; Oliveira, D. L. de; Silva, R. C.; Nascimento, J. W. B. do; Furtado, D. A. Efeito do sistema de criação e do ambiente sobre a qualidade de ovos de poedeiras comerciais. *Engenharia na Agricultura*, v.21 p.334-339, 2013.
- Costa, E. M. S.; Dourado, L. R. B.; Merval, R. R. Medidas para avaliar o conforto térmico em aves. *Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.6, 2018, 2012.
- Englert, S. *Avicultura: Tudo sobre raça, manejo e alimentação*. 7.ed. Guairá: Agropecuária, 1998. 238p.
- Hamilton, R. M. G. Methods and factors that affect measurement of egg shell quality. *Poultry Science*, v.61, p.2022-2039, 1982.
- Jácome, I. M. T. D.; Furtado, D. A.; Leal, A. F.; Silva, J. H. V.; Moura, J. F. P. Avaliação de índices de conforto térmico de instalações para poedeiras no nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, p.527-531, 2007.
- Kirunda, D. F.; Scheideler, S. E.; Mckee, S. R. The efficacy of vitamin E (DL-alpha-tocopheryl acetate) supplementation in hen diets to alleviate egg quality deterioration associated with high temperature exposure. *Poultry Science*, v.80, p.1378-1383, 2001.
- Mashaly, M. M.; Hendrics, G. L.; Kalama, M. A.; Gehad, A. E.; Abbas, A. O.; Patterson, P. H. Effect of heat stress on production parameters and immune response of comercial laying hens. *Poultry Science*, v.83, p.889-894, 2004.
- Narushin, V. G.; van Kempen, T. A.; Wineland, M. J.; Christensen, V. L. Comparing infrared spectroscopy and egg size measurements for predicting eggshell quality. *Biosystem Engineering*, v.87, p.367-373, 2004.
- Nazareno, A. C.; Pandorfi, H.; Almeida, G. L. P.; Giongo, P. R.; Pedrosa, E. M. R.; Guiselini, C. Avaliação do conforto térmico e desempenho de frangos de corte sob regime de criação diferenciado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, v.13, p.802-808, 2009.
- Ordóñez, J. A. Ovos e produtos derivados. In: *Tecnologia de alimentos: Alimentos de origem animal*. Porto Alegre: Artmed, 2005. p.269-279.
- SAS - Statistical Analysis System. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2010.
- Silva, I. J. O. da; Barbosa Filho, J. A. D.; Silva, M. A. N. da; Piedade, S. M. de S. Influência do sistema de criação nos parâmetros comportamentais de duas linhagens de poedeiras submetidas a duas condições ambientais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, p.1439-1446, 2006.
- Silva, R. C.; Nascimento, J. W. B. do; Oliveira, D. L.; Camerini, N. L.; Furtado, D. A. Força de ruptura da casca do ovo em função das temperaturas da água e do ambiente. *Revista Educação Agrícola Superior*, v.27, p.13-18, 2012.
- Trindade, J. L.; Nascimento, J. W. B. do; Furtado, D. A. Qualidade do ovo de galinhas poedeiras criadas em galpões no semi-árido paraibano. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, v.11, p.652-657, 2007.
- Vercese, F.; Garcia, E. A.; Sartori, J. R.; Pontes Silva, A. de P.; Faltarone, A. B. G.; Berto, D. A.; Molino, A. de B.; Pelícia, K. Performance and egg quality of japanese quails submitted to cyclic heat stress. *Brazilian Journal of Poultry Science*. v.14, p.37-41, 2012.
- Vitorasso, G.; Pereira, D. F. Análise comparativa do ambiente de aviários de postura com diferentes sistemas de acondicionamento. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.13, p.788-794, 2009.
- Watkins, B. A. C. L. A. Alters the fatty acid composition and physical properties of egg yolk and albumen. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.51, p.6870-6876, 2003.