

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DAS LUZES EM LED NAS CORES VERMELHAS E BRANCAS SOBRE A QUALIDADE DOS OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS

Lázaro Luan Miguek¹, Larissa Faria Silveira Moreiral², Maria Isabel Ferreira Santos², Javer Alves Vieira Filho³, Luiz Carlos Machado⁴, Adriano Geraldo⁴ Estudante do Curso de Zootecnia, Bolsista de Iniciação Científica (PIBIC) – IFMG Campus Bambuí- *Autor para correspondência: E-mail: larissasilveira18@yahoo.com.br;

²Estudante de Zootecnia - IFMG Campus Bambuí

³Doutor em Produção Animal pela UNESP - FMVZ, *Campus* Botucatu – Especialista em Nutrição Animal;

⁴Departamento de Ciências Agrárias do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – IFMG Campus Bambuí.

RESUMO

A pesquisa foi realizada no laboratório de avicultura do IFMG campus-Bambuí, com o objetivo de avaliar a qualidade interna e externa dos ovos de galinhas poedeiras criadas sob a influência de luzes de led nas cores vermelha e branca. Foram utilizadas 144 aves da linhagem comercial Hyline W36 com 44 semanas de idade distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos (iluminação com LED vermelho e LED branco) e 12 repetições, totalizando 24 parcelas experimentais (6 aves por parcela e 4 períodos experimentais com 21 dias cada). O programa de iluminação utilizado no galpão durante a pesquisa foi de 16 horas de luz/dia com média de intensidade luminosa de 12 LUX para luz vermelha e 18,41 LUX para luz branca. Foi utilizada ração formulada de acordo com as recomendações de Tabelas Brasileiras para aves e Suínos (ROSTAGNO et al, 2017) para todos os tratamentos, as aves foram alimentadas duas vezes ao dia. As análises de qualidade do ovo foram realizadas 2 dias no final de cada período, as variáveis analisadas foram, peso do ovo, gravidade específica, coloração da gema, peso da gema, porcentagem da gema, porcentagem da casca porcentagem do albúmen, peso de casca, espessura de casca e unidade Haugh (UH). Houve efeito significativo da cor de luz sobre a espessura da casca ($P<0,05$), cor da gema ($P<0,05$) e altura da gema ($P<0,01$), onde aves recebendo luz vermelha apresentaram melhor qualidade interna e externa de ovos. Conclui-se que houve resultado significativo na espessura da casca, altura e cor da gema dos ovos das galinhas expostas a iluminação LED na cor vermelha, portanto ela é viável para a avicultura de postura não só pela economia de energia elétrica, mas também pela melhora na qualidade interna e externa dos ovos.

INTRODUÇÃO

Segundo a ABPA (Associação Brasileira de Proteína Animal) a produção brasileira de ovos no ano de 2020 foi de 53,533 bilhões de unidades, desse total apenas 0,31% foram destinados à

exportação e o restante (99,69%) foi utilizado no mercado interno. Em 2020, e em particular na pandemia, o ovo foi uma fonte de proteína alternativa mais acessível (OVOSITE, 2021). O estado de São Paulo, maior produtor, concentrou 25,6% da produção nacional.

O efetivo de galinhas para a produção de ovos somou 252,6 milhões de cabeças, com alta de 2,0% no ano. São Paulo tinha o maior efetivo, com 21,4% do total nacional, seguido por Paraná (9,9%), Minas Gerais (8,3%), Rio Grande do Sul (7,9%) e Espírito Santo (7,2%). Os três municípios líderes são Santa Maria de Jetibá (ES), Bastos (SP) e São Bento do Una (PE) (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2021).

Com o avanço da tecnologia, as lâmpadas tradicionais têm dado lugar a lâmpadas de LED, que são mais eficientes e econômicas que as antigas (lâmpadas fluorescentes e incandescentes). As lâmpadas de LED têm despertado interesse na produção avícola devido ao seu custo-benefício, maior durabilidade e economia. No entanto, os efeitos dos espectros luminosos emitidos por esse tipo de lâmpada sobre as aves, ainda são praticamente desconhecidos devido à escassez de pesquisas científicas (RIERSON, 2008).

A iluminação artificial é uma ferramenta muito importante na avicultura de postura, pois as aves apresentam processos fisiológicos que induzem à fotossensibilidade, com isso os sistemas de iluminação têm sido muito utilizados com o intuito de aumentar o desempenho produtivo das aves.

No Brasil, os galpões abertos são predominantes, apresentando menor necessidade de iluminação artificial diária, porém, não deixando de ser necessária na fotoestimulação das aves. Estudos sobre programas de iluminação para aves de postura vêm sendo preconizados há várias décadas por diversos autores que relatam a influência dos programas de iluminação sobre a fase de crescimento e maturidade sexual em galinhas poedeiras. O programa de iluminação ideal seria aquele que proporcionasse a máxima produção com o mínimo consumo de ração e energia elétrica. (FREITAS, et al. 2010).

O desempenho reprodutivo das aves domésticas é altamente dependente do adequado controle da luz, que envolve a quantidade (duração e intensidade), cor da luz (ou comprimento de onda) e a frequência espectral (BORRILE, 2013). As aves têm recepção de cores e respondem fisiologicamente quando a luz é produzida por raios no final do espectro, como laranja e vermelho (que possuem um poder de penetração transcraniana 1000 vezes maior que as cores do início do espectro e exercem, portanto, nas condições usuais, um poder estimulante mais elevado), produzindo maior quantidade de hormônios reprodutivos (ROCHA, 2008). Segundo Borrille et al. (2013) ao avaliar cinco cores de LED e lâmpadas incandescentes, obteve resultados de desempenho superiores para cores vermelha, branca e luz incandescente, quando comparadas com as cores verde, amarelo e azul. Tal fato possa estar relacionado segundo Lewis e Moris (2000),

com a penetração da radiação de comprimento de onda vermelho no hipotálamo em que é sexualmente mais estimulante que comprimentos de onda verde ou azul.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no laboratório de Avicultura do Instituto Federal Minas Gerais – *Campus Bambuí*, no período de setembro a dezembro de 2021, com duração total de 84 dias (4 períodos de 21 dias cada). Foram utilizadas 144 aves da linhagem comercial Hy-Line W36 com 44 semanas de idade distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos (LEDs vermelho e branco) e 12 repetições, totalizando 24 parcelas experimentais (6 aves por parcela). Cada parcela foi constituída por uma gaiola de postura em material aramado medindo 50 cm de frente e 45 cm de profundidade com seis aves por gaiola, proporcionando 375 cm² por ave. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética de Uso de Animais em Experimentação – CEUA do IFMG, parecer nº 05/2020 de 28/04/2020.

A intensidade luminosa para cada parcela foi medida utilizando-se o luxímetro, da marca UNITY 1001U (Instrumentos de Teste de Medição), onde foi aferida na altura da gaiola de cada uma das gaiolas que correspondia a parcela experimental. O aparelho foi colocado na direção da lâmpada para os dois lados, escolhendo assim, o lado que deu o maior lux. A média da aferição da intensidade luminosa do tratamento com Luz em LED Vermelha foi de 12 Lux (variação de 6 a 26 lux) e a média de aferição da intensidade luminosa do tratamento com Luz em LED Branca foi de 18,41 Lux (variação de 9 a 45 lux).

As lâmpadas utilizadas foram as seguintes: cor de luz branca de LED da marca Philips com 560 lúmens e cor de luz vermelha de LED da marca Foxlux com 700 lúmens. A ração utilizada em todos os tratamentos foram isonutritivas (PB= 17,296%, EM= 2.816,3 kcal/kg, Pd= 0,53%, Ca=4,09%, Met+Cis digestível= 0,63%, Lis digestível=0,83%, Tre digestível= 0,66%) e formuladas de acordo com as recomendações de Tabelas Brasileiras para aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2017). Foram registrados diariamente os parâmetros de qualidade do ambiente, temperatura com média de 25,53 °C e umidade relativa com média de 69,25 % no interior do galpão com o auxílio do *datalogger ht-70 (figura 4)* que foi programado para medição a cada 30 minutos. O programa de iluminação foi executado de acordo com as recomendações do manual da linhagem (16 horas de luz/dia – luz natural artificial) e foi medida utilizando-se um *datalogger* da marca Instrutherm. As mortalidades foram registradas diariamente. As aves foram submetidas a uma vacinação contra Bronquite antes de iniciar a pesquisa.

Foram coletados e identificados 3 ovos por dia de cada repetição, durante os dois últimos dias de cada período de 21 dias. O peso médio dos ovos de cada parcela experimental foi determinado após a pesagem, todos os ovos íntegros produzidos na parcela foram submetidos a análise de gravidade específica. Para determinar a gravidade específica foram coletados todos os ovos íntegros de cada parcela produzidos no último dia de cada período, os ovos de cada repetição foram colocados em saco rede e pesados juntos em balança de precisão da marca marte modelo BL3200H com precisão de 0,001 g e o seu peso registrado em planilha, em seguida os ovos foram pesados imergidos em água destilada com auxílio de equipamento adaptado conforme método e cálculo descrito por Barbosa (2011). Gravidade específica = (peso do ovo no ar) / (peso do ovo no ar – peso do ovo em água). Para estabelecer a coloração da gema os três ovos amostrados de cada parcela foram pesados individualmente e quebrados sobre a bancada para determinação da coloração com o uso do aparelho DSM YolcFan digital, amostras foram analisadas durante os 2 últimos dias de cada período experimental, calculando-se a média por período. Posteriormente a determinação da coloração da gema foi realizada a pesagem da gema e da casca na balança com precisão de 0,1g, modelo BL3200H. As cascas com as membranas foram lavadas em água e secas a em estufa a temperatura de 65 graus Celsius por 3 dias. O peso do albúmen foi obtido pela diferença entre o peso total do ovo menos o peso da casca e da gema. A porcentagem da casca foi obtida dividindo o peso da casca pelo peso total do ovo. Por período foi obtida a média de porcentagem de casca por parcela a partir dos resultados dos dois dias de análises.

A qualidade interna dos ovos foi avaliada através de 3 ovos de cada parcela nos últimos 2 dias de cada período experimental. Posteriormente, os ovos de cada repetição e de cada dia foram pesados individualmente e quebrados sob bancada lisa e plana e foi realizada a mensuração da altura do albúmen com auxílio de um paquímetro digital da marca Starrett® modelo 798 para a determinação das unidades Haugh (UH), por meio da fórmula (HAUGH, 1937): $UH = 100 \cdot \log(h + 7,57 - 1,7 W^{0,37})$; onde: h = altura do albúmen denso (mm); W = peso do ovo (g).

Os dados de cada uma das variáveis foram tabulados e somados e calculados uma média geral para o período total de avaliação e serão submetidos à análise de variância através do pacote estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise foi possível observar que não houve efeito significativo ($P > 0,05$) das cores de luz sobre os componentes dos ovos, peso da gema, peso da casca, altura do albúmen, diâmetro

de gema, índice de gema, unidade Haugh, gravidade específica e porcentagem de casca, gema e albúmen. (tabela 1).

Houve efeito significativo da cor de luz sobre a espessura da casca ($P < 0,05$), cor da gema ($P < 0,05$) e altura da gema ($P < 0,01$) (tabela 1).

Tabela 1. Avaliação da influência das cores vermelha e branca das luzes de LED na qualidade interna e externa dos ovos de poedeiras.

Variáveis	Tratamentos			Valor de p	erro padrão da média
	LB¹	LV²	CV³ (%)		
Peso da gema (g)	16,54	16,87	3,12	0,1323	0,0307
Espessura da casca (mm)	0,446	0,459	3,30	0,0487	0,0009
Peso da casca (g)	5,74	5,76	2,85	0,719	0,0097
Altura do albúmen (mm)	10,14	10,32	3,5	0,2538	0,0211
Cor da gema	4,81	4,60	4,99	0,0415	0,0139
Altura da gema (mm)	17,23	17,59	1,45	0,0020	0,0149
Cor da gema	41,48	43,52	6,55	0,0866	0,1641
Índice de gema	0,399	0,404	0,20	0,0573	0,0001
Unidade Haugh	99,70	100,25	1,53	0,3808	0,0903
Gravidade específica (g/cm ³)	1,088	1,089	0,22	0,3863	0,0001
Porcentagem gema (%)	27,21	27,55	2,35	0,2117	0,0379
Porcentagem casca (%)	9,44	9,42	2,85	0,8112	0,0159
Porcentagem albúmen (%)	63,35	63,04	1,04	0,2601	0,0388

¹ Luz LED branca, ² Luz LED vermelha ³CV: coeficiente de variação

O valor observado da espessura da casca corrobora com o estudo de Borille (2013), onde foi estudado a luz LED em diferentes cores como iluminação sustentável na avicultura de postura, foi observado aumento do hormônio ovariano estradiol que regula várias funções reprodutoras nas galinhas poedeiras incluindo a regulação do metabolismo do cálcio para a formação da casca do ovo. Gongruttananun et al, (2011), observara, que galinhas expostas a luz LED vermelha tiveram maior concentração de estradiol no sangue e melhor desenvolvimento ovariano. O valor observado também corrobora com a pesquisa de Er et al., (2007) intitulado como, efeito da luz monocromática no ovo, onde as galinhas expostas a luz vermelha apresentaram espessura da casca do ovo significativamente mais espessa que galinhas expostas a luzes de outras cores. O valor observado na altura da gema foi significativo ($P < 0,01$) porém segundo Borille et al. (2013) esse fator não é afetado pela qualidade, quantidade e cor da iluminação, mas sim pela idade e nutrição das aves. Uma hipótese possível segundo ele é que o ocorra o aumento do tamanho dos ovos devido ao aumento da idade das aves, levando se isso em conta ovos maiores tem valores superiores de

altura de gema. Observou-se, que os ovos das aves expostas ao LED de cor branco, tiveram gema com a coloração mais intensa se comparada ao LED de cor vermelha. No entanto, as gemas dos ovos das aves submetidas ao LED de cor vermelha foram mais pesadas, justificando a diferença na coloração devido a diluição, sabendo-se que a dieta ofertada foi igual em ambos os tratamentos.

CONCLUSÃO

Pode se concluir que a iluminação em LED na cor vermelha tem efeitos positivos na qualidade interna dos ovos em relação ao LED de cor branca. A utilização de luz LED torna muito viável devido sua maior vida útil, alta eficiência de iluminação e economia de mais de 50% no consumo de energia em relação a incandescente e tubular. Recomenda-se, a utilização da luz LED de cor vermelha, pois o produtor terá melhor qualidade na casca dos ovos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Proteína Animal-ABPA, **Produção brasileira de ovos e exportação de ovos em 2020**. Relatório anual 2021, São Paulo/SP, 2021.

BORILLE, R., GARCIA, R.G., ROYER, A.F.B., PAZ, I.C. de L.A., CALDARA, F.R., NÄÄS, IANGLIO, I. de A., JÁCOME, M.D.T., LED Uma nova luz para a avicultura moderna. **Revista do Ovo nº7 – ano II**. Abril 2012 pág.14-18. Acessado em: 02/03/2020 às 18:20. Link de acesso: https://www.avisite.com.br/revistadoovo/pdfs/revistaovo_edicao07.pdf.

BORILLE, R.; GARCIA, R. G.; ROYER, A. F. B.; SANTANA, M. R.; COLET, S.; NÄÄS, I. A.; CALDARA, F. R.; ALMEIDA PAZ, I. C. L.; ROSA, E. S.; CASTILHO, V. A. R. The use of light-emitting diodes (LED) in commercial layer production. **Revista Brasileira de Ciência Avícola / Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 15, p. 135-140, 2013.

BORILLE, R.; **Led de diferentes cores como alternativa sustentável para iluminação de poedeiras comerciais**, Universidade Federal da grande Dourados, Faculdade de Ciências Agrárias-programa de Pós-graduação em Zootecnia, Dourados-MS, fevereiro de 2013.

ER, D.; WANG, Z.; CAO, J.; CHEN, Y.; **Efeito da luz monocromática no ovo, qualidade de galinhas poedeiras**, página 610. Laboratório de Anatomia Veterinária, Faculdade de Medicina Animal, acessado em: 04 de abril de 2022, Pequim, China, 2007.

FREITAS, H. J.; COTTA, J. T. B.; OLIVEIRA, A. I.; MURGAS, L. D. S.; GEWEHR, C. E.; **Efeito de diferentes programas de iluminação para poedeiras semipesadas criadas em galpões abertos**. Revista Biotemas junho de 2010 página 158.Lages, Santa Catarina, 2010.

GONGRUTTANANUN, N., & GUNTAPA, P., **Effects of Red Light Illumination on Productivity, Fertility, Hatchability and Energy Efficiency of Thai Indigenous Hens.** Kasetart Journal: Natural Science 2012; 46: 51 – 63. Link de acesso: <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/anres/article/view/242746/165619>

JÁCOME, I. M. T. D., **Diferentes sistemas de iluminação artificial usados no alojamento de poedeiras leves.** 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, 2 p Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

LEWIS, P. D., MORRIS, T. R., Poultry and coloured light. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, n. 56: p. 189-207, 2000.

OVOSITE. Em 2020, produção de ovos chega a 4,8 bilhões de dúzias e bate novo recorde. **Revista ovosite. Setembro 2021.** Acessado em: 30/01/2022. Disponível em: <https://ovosite.com.br/em2020-producao-de-ovos-chega-a-48-bilhoes-de-duzias-e-bate-novo-recorde/>.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO, Paraná e Santa Catarina se destacam em aves e suínos. Publicado em 05/10/2021. Acessado em fevereiro 2022. Disponível em: [https://www.portaldoagronegocio.com.br/pecuaria/suino/noticias/parana-e-santa-catarina-sedestacam-em-aves-esuinos#:~:text=O%20efetivo%20de%20galinhas%20para,Santo%20\(7%2C%25\).](https://www.portaldoagronegocio.com.br/pecuaria/suino/noticias/parana-e-santa-catarina-sedestacam-em-aves-esuinos#:~:text=O%20efetivo%20de%20galinhas%20para,Santo%20(7%2C%25).)

RIERSON, R. D.; **Broiler preference for light color and feed form, and the effect of light on growth and performance of broiler chicks.** MASTER OF SCIENCE (Department of Animal Sciences and Industry College of Agriculture), Manhattan Kansas, 2008. <Link de acesso: <https://krex.k-state.edu/dspace/bitstream/handle/2097/12037/RustyRierson2011.pdf?sequence=5&isAllowed=y>>

ROCHA, D.C.C., Características comportamentais de emas em cativeiro submetidas a diferentes fotoperíodos e diferentes relações macho: fêmea. In: BONI IJ, PAES AOS. Programas de luz para matrizes: machos e fêmeas. **[Tese de Doutorado]** Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia 1769 p– Viçosa/MG, 2008.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M. I.; DONZELE, J. L.; SAKOMURA, N. K.; PERAZZO, F. G.; SARAIVA, A.; TEIXEIRA, M. L.; RODRIGUES, P. B.; OLIVEIRA, R. F.; BARRETO, S. L. T.; BRITO, C. O. Tabelas brasileiras para aves e suínos [composição de alimentos e exigências nutricionais] 300p Viçosa: Departamento de Zootecnia, UFV, 2017.