



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

COMPORTAMENTO E BEM-ESTAR DE POEDEIRAS MANTIDAS EM SISTEMA DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL COM LEDS DE DIFERENTES CORES

Bruna Barreto¹; Rodrigo Garófallo Garcia²; Kelly Cristina Nunes³; Nilsa Duarte da Silva Lima³.

UFGD-FCA, C. Postal 533, 79804-970 Dourados-MS, E-mail: bruna-b@hotmail.com

¹ PIBIC/UFGD. ² Docente FCA – UFGD. ³ Discente do Programa de Pós Graduação em Zootecnia –UFGD.

RESUMO

Esse trabalho teve objetivo avaliar os parâmetros comportamentais de poedeiras criadas com sistema de iluminação artificial com LEDs de diferentes cores. Foram utilizadas 600 poedeiras Bovans White com oito semanas de idade. As aves foram alojadas em galpão convencional com gaiolas metálicas de arame galvanizado, com duas subdivisões de 50 x 45 x 40 cm². O delineamento adotado foi o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos, cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos foram: LED azul, LED amarelo, LED vermelho e lâmpada PL compacta. Os parâmetros comportamentais (comendo, bebendo, sentada, realizando a postura, parada, movimentos de conforto, investigando penas, bicagens agressivas, não agressivas e comportamentos esterotipados) foram avaliados a partir da oitava semana de idade, em dois períodos distintos (manhã e noite), considerando 60 minutos de avaliação para o período da manhã e 60 minutos no período noturno. As imagens foram capturadas em dois dias, a cada quinze dias em quatro ciclos de 28 dias e gravadas a cada segundo sendo posteriormente armazenadas em mídias (DVD's) para avaliação por método visual. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional SAS Institute (1996) e submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05).

Palavras-chaves: Avicultura, Análise de Imagens, Diodo Emissor de Luz

INTRODUÇÃO

O termo bem-estar designa, de maneira geral, os numerosos elementos que contribuem para a qualidade de vida de um animal, incluindo os que constituem as "cinco liberdades" (UBA, 2008), sendo elas: Livre de fome e sede; Livre de desconforto térmico e físico; Liberdade de dor, ferimentos e doenças; Livre de medo e angústia e Liberdade para exercer padrões mais normais de comportamento. Broom (1986) define bem-estar de um indivíduo como seu estado em relação às suas tentativas de adaptar-se ao seu ambiente, ou seja, uma característica de um indivíduo em um dado momento.

O estudo do comportamento animal torna-se uma importante ferramenta para a avaliação dos sistemas de criação, além de fornecer muitas respostas a questões básicas da etologia. Um fator que exerce muita influência na expressão dos comportamentos das aves é o horário, uma vez que todos os animais seguem um biorritmo. Esse biorritmo está ligado principalmente o aspecto do fotoperíodo, nas aves é conhecido como ritmo circadiano que, representa o período de um dia (24 horas) no qual se completam as atividades do ciclo biológico dos seres vivos. Uma das funções deste sistema é o ajuste do relógio biológico (Barbosa Filho et al., 2007).

O efeito da luminosidade no bem-estar de aves poedeiras é bastante complexo, tendo em vista que envolve a análise separada dos diferentes comprimentos de onda da luz na produção, na saúde e no comportamento das aves (Er et al., 2007).

As aves têm percepção de cores e respondem fisiologicamente quando a luz é produzida por raios no final do espectro visível, como laranja e vermelho (maior poder de penetração transcraniana que as cores do início do espectro), apresentando poder estimulante mais elevado e produzindo maior quantidade de hormônios reprodutivos (Rocha, 2008).

Pan et al. (2012), relataram que a intensidade de luz possui alguma relação com os comportamentos de aves de postura. Relataram também que a grelha de sincronização comportamental fica mais elevada na fotofase (fase de claro de um ciclo claro/escuro) de alta intensidade, enquanto as aves são mais difíceis de serem perturbadas durante a escotofase (fase de escuro de um ciclo claro/escuro, noite).

Através da adoção de programas de iluminação, é possível manipular os parâmetros comportamentais e produtivos das aves, sendo assim, a aplicação da luz se encontra totalmente integrada às práticas modernas de criação, e faz-se necessário, o correto planejamento do programa de iluminação, levando em consideração critérios de produção e legislação para se obter um melhor desempenho. A qualidade, intensidade, fotoperíodo e cor da luz podem interferir no comportamento e desenvolvimento das aves. (Mendes et al., 2010).

Atualmente, o uso de LED na produção de frangos de corte, tem demonstrado alta eficiência luminosa, menor consumo de energia e maior vida útil, quando comparado com as lâmpadas incandescentes e fluorescentes (Cao et al., 2012). As lâmpadas de LED não produzem calor, emitindo assim uma luz fria, semelhante à lâmpada fluorescente compacta (Marteleto, 2011). Isso faz com que o LED seja uma ótima alternativa no que se refere a melhores condições térmicas do ambiente (menores temperaturas do ambiente).

O uso de LED no sistema de iluminação artificial na avicultura e seus efeitos fisiológicos e produtivos apresentam resultados controversos, que são descritos na literatura atual (Mendes et al., 2013; Zhang et al., 2012; Ke et al., 2011; Xie et al., 2009).

O objetivo do trabalho foi avaliar os parâmetros comportamentais de poedeiras comerciais submetidas à iluminação artificial com LEDs de diferentes cores.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de avicultura de postura da Faculdade de Ciências Agrárias de Dourados – UFGD. O clima da região, de acordo com a classificação Köppen pertence ao tipo Cwa (mesotérmico úmido), com verão chuvoso e inverno seco, com precipitação média anual de 1.500 mm e temperatura média anual de 22°C. A latitude do galpão é de 22°13'18.54" Sul, longitude de 54°48'23.09" Oeste e a altitude varia entre 449 m e 477 m.

A instalação em que aves foram alojadas caracteriza-se por um galpão convencional possuindo dimensões de 12m de comprimento, 6m de largura e 2,20m de pé-direito, encontra-se disposto no sentido leste oeste com cobertura de telha de fibrocimento, piso de concreto e paredes de alvenaria com 3,5m de pé direito com complemento de tela de arame até o teto.

Os bebedouros utilizados foram do tipo copinho com água dispostas à vontade aos animais. Os comedouros metálicos foram dispostos frontalmente às gaiolas, correspondendo um comedouro para cada unidade experimental. A ração foi fornecida *ad libitum* sendo ofertada em dois períodos, manhã e tarde diariamente. Utilizou-se o regime de iluminação de 17 horas por dia (iluminação natural + artificial).

Foram utilizadas 600 galinhas da linhagem Bovans White (poedeiras semipesadas) com oito semanas de idade. As aves foram mantidas em regime de iluminação artificial com diferentes cores de LED a partir da 8ª semana de idade.

As aves foram alocadas em duas fileiras de gaiolas de arame galvanizado possuindo duas subdivisões de 50 x 45 x 40 cm, totalizando 5 galinhas por gaiola. As gaiolas foram

divididas em boxes separados por Eucatex para que não houvesse interferência das diferentes cores de LEDs utilizadas.

O delineamento experimental adotado foi o delineamento inteiramente casualizado, composto por quatro tratamentos, sendo estes: o tratamento lâmpadas PL compacta e três fitas de diferentes cores de LED, com cinco repetições cada, totalizando 20 unidades experimentais.

Os tratamentos constituídos foram:

T1 = Lâmpadas PL compacta

T2 = LED vermelho

T3 = LED azul

T4 = LED amarelo

A ração utilizada foi formulada de acordo com a exigência da linhagem, onde os dados de composição química e energética dos alimentos foram baseados em Rostagno et al. (2011) e acrescentadas os diferentes resíduos utilizados.

As avaliações dos parâmetros comportamentais foram desenvolvidas por meio de imagens capturadas com câmeras de vídeo (*webcam*) instaladas frontalmente as gaiolas, ligadas diretamente a um microcomputador equipado com uma placa de captura de imagens e software i-NOVIA[®] 4.31.1.2. As imagens foram capturadas de 20 repetições experimentais, onde as aves avaliadas foram identificadas no dorso com tinta atóxica de diferentes cores, possibilitando o acompanhamento e análise do comportamento individual de cada poedeira.

As imagens foram registradas durante quatro ciclos de 28 dias em dois dias consecutivos a cada quinze dias, ou seja, a cada ciclo foram feitas quatro coletas, em um período de 60 minutos pela manhã (das 5h00m às 6h00m) e 60 minutos no período da noite (das 20h00m às 21h00m). As imagens foram gravadas a cada segundo e posteriormente armazenadas em mídias (DVD's) para avaliação por método visual.

Para a avaliação do comportamento duas aves aleatoriamente por repetição foram selecionadas. Após a coleta, as imagens armazenadas foram analisadas por meio do método visual com auxílio de um cronômetro, onde as aves foram avaliadas individualmente dentro de cada comportamento com o intervalo de cinco em cinco minutos.

O etograma foi baseado em Rudkin & Stewart (2003) (Tabela 1), onde as variáveis foram: sentada, comendo, bebendo, investigando penas, bicagem não agressiva, bicagem agressiva, movimentos de desconforto, parada e postura e foram acrescentados os comportamentos esterotipados.

Tabela 1- Etograma comportamental para aves poedeiras criadas em sistema de gaiolas

Comportamentos	Descrição
Sentada	Comportamento caracterizado quando o corpo das aves está em contato com a parte inferior da gaiola.
Comendo	Consumindo ou bicando alimentos do comedouro.
Bebendo	Consumindo água do bebedouro
Explorando Penas	Explorando o empenamento com o bico, tanto para manutenção, quanto para investigação.
Bicagem não agressiva	Bicando levemente outras aves, geralmente na região inferior ventral do pescoço, dorso, base e ponta da cauda ou abdômen.
Bicagem agressiva	Bicagem forte de outra ave provocando reação agressiva ou defensiva, geralmente direcionada a região superior da cabeça e crista, ou na região inferior dorsal do pescoço.
Movimentos que trazem conforto	Movimentos de esticar as asas e pernas do mesmo lado do corpo simultaneamente, sacudir e ruflar as penas, levantar parte de ambas as asas próximo ao corpo ou estender as pontas das asas e/ou bater asas.
Parada	Comportamento caracterizado quando a ave não apresenta nenhum movimento, ou aparentemente não se enquadra em nenhum dos comportamentos anteriores.
Postura	Caracterizado como a presença das aves sentada na parte inferior da gaiola com a comprovação da presença de ovo
Comportamentos estereotipados	Movimentos caracterizados como bicagem contínua na gaiola, ciscar em cima de outras aves

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional SAS Institute (1996) e submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios referentes às variáveis meteorológicas observadas em todo período experimental.

Tabela 2. Valores médios observados referentes às variáveis meteorológicas e aos índices de conforto térmico: temperatura de bulbo seco (Tbs), umidade relativa do ar (UR%).

Variáveis meteorológicas	Períodos	
	Manhã	Noite
Tbs (°C)	25,56	27,25
UR%	84,52	67,59

A temperatura e umidade relativa do ar são as variáveis que mais interferem na criação de aves. Estes fatores, quando estão fora do ideal, levam o animal a ficar fora da sua zona de conforto, podem causar estresse e provocar impactos negativos na produção, no comportamento na sanidade e no bem estar da criação (Casa; Ravelo, 2003).

Ao analisar as condições de conforto térmico nos diferentes períodos, observou-se que os valores ainda se mostram dentro dos considerados limites críticos para poedeiras comerciais.

Freeman (1988) delimitou que a faixa de termoneutralidade para poedeiras situa-se entre 21 e 28°C. Segundo Tinoco (2001), um ambiente confortável para a criação de aves é aquele que apresente temperaturas entre 18 e 28 °C e umidade relativa entre 50 e 70%. Segundo o manual da linhagem Bovans White, a postura das aves é reduzida acima de 24°C e extremamente prejudicada acima de 28°C. Já a umidade relativa deve variar entre 60 a 70%.

Na Tabela 3 são apresentados os valores percentuais médios de tempo referentes aos parâmetros comportamentais de poedeiras expostas a sistema de iluminação artificial com LED de diferentes cores.

Tabela 3. Valores percentuais de tempo médio em que as aves expressaram seus comportamentos expostas a sistema de iluminação artificial com LED de diferentes cores

Variáveis	Período			
	Diferentes cores de LED			
	PL compacta	LED Vermelho	LED Azul	LED Amarelo
	Manhã			
Comendo	46,73a	45,81b	46,01a	45,15b
Bebendo	3,75	4,01	3,66	5,82
Sentada	10,74	10,59	10,26	11,73
Investigando penas	7,20	7,75	6,44	6,55
Bicagem não Agressiva	1,61	1,53	2,04	1,69
Bicagem Agressiva	0,15	0,10	0,11	0,09
Postura	1,03	1,04	1,06	1,00
Movimentos de conforto	0,13	0,14	0,15	0,12
Parada	27,12	28,22	28,99	28,62
Comportamentos Esterotipados	2,51	2,16	2,69	2,57
Noite				
Comendo	44,23	43,85	44,46	44,69
Bebendo	6,70	5,11	5,11	5,63
Sentada	8,43b	8,67b	8,53b	9,45a
Investigando penas	4,90	5,92	5,68	5,20
Bicagem não Agressiva	1,80	1,77	1,19	0,97
Bicagem Agressiva	0,19ab	0,21a	0,16b	0,16b
Postura	0	0	0	0,02
Movimentos de conforto	0,12	0,17	0,14	0,14
Parada	31,37	30,40	32,04	31,25
Comportamentos esterotipados	3,30	3,25	3,02	4,05

Não houve efeito ($P > 0,05$) para as variáveis bebendo, investigando penas, bicagem não agressiva, postura, movimentos de conforto, parada e comportamentos esterotipados para as diferentes cores de LEDs estudadas em ambos os períodos avaliados.

Por outro lado observou-se efeito ($P < 0,05$) para o comportamento comendo para o período da manhã, onde as aves expostas à iluminação artificial com lâmpadas PL compacta e fitas LEDs azuis apresentaram maior ingestão de alimento que os demais tratamentos. Mendes et al. (2010) sugerem que o ganho de peso e eficiência alimentar são melhores em aves expostas a comprimentos de ondas curtas (cores do espectro próximas ao azul).

A luz vermelha deixa a ave mais ativa (Prayitno *et al.*, 1997; Rierson, 2008; Mendes *et al.*, 2010) porém essa atividade excessiva pode causar estresse e conseqüentemente redução no consumo de alimento.

Conforme explica Etches (1996), o efeito da iluminação sobre o consumo de alimento está associado à atividade locomotora da ave, que fica reduzida ao mínimo, nos períodos escuros, isso explica a não alteração no consumo no período noturno.

Em experimento feito com lâmpadas LEDs nas cores azul, amarela, verde, branca, vermelha e incandescente em poedeiras, Borille (2013) verificou que não houve influência das lâmpadas no consumo de ração. Santana (2014) também verificou o mesmo resultado em frangos de corte no que se refere a consumo.

No período noturno observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) para o comportamento sentada, onde as aves se mantiveram maior tempo sentadas expostas a iluminação com LED amarelo quando comparados com os outros tratamentos. Resultados diferentes foram encontrados por Santana (2014), que não encontrou diferença entre as diferentes cores de LEDs no comportamento sentada. Santana (2014) levanta à possibilidade das alterações de comportamento estar ligadas a intensidade luminosa e não ao comprimento de onda (cores de luz). Autores avaliaram a intensidade luminosa e verificaram que baixa intensidade diminui as atividades das aves (Blatchford *et al.*, 2009; Blatchford *et al.*, 2012).

Para o comportamento Bicagem Agressiva os dados revelaram efeito ($P < 0,05$), onde as aves expostas a iluminação LED vermelha apresentou valores superiores a LED azul e amarelo.

Resultados semelhantes foram obtidos por Son & Ravindran (2009), que observaram maior frequência de comportamento de bicagem em aves expostas a luz vermelha. Como já citado anteriormente, a luz vermelha deixa a ave mais ativa e estressada ocasionando em comportamentos de agressividade.

CONCLUSÃO

Dentre os dados obtidos, o LED azul foi o que apresentou melhores resultados, não comprometendo o bem-estar animal, apresentando um consumo maior e indicando que a lâmpada fluorescente PL pode ser substituída por LED.

REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, J. A. D.; SILVA, I. J.; SILVA, M. A. N. SILVA, C. J. M. Behavior evaluation of laying hens using image sequences. **Engenharia Agrícola**, v.27 n.1, Jaboticabal, 2007.

BLATCHFORD R.A.; ARCHER G.S.; MENCH J.A. Contrast in light intensity, rather than Day length, influences the behavior and health of broiler chickens. *Poultry Science*, 2012; 91:1768-1774.

BLATCHFORD R.A., KLASING K.C.; SHIVAPRASAD H.L; WAKENELL P.S; ARCHER G.S; MENCH J.A. Theeffect of light intensity on the behavior, eye and leg health, and immune function of broiler chickens. *Poultry Science*, 2009; 88:20-28.

BORILLE, R. LED de diferentes cores como alternativa sustentável para a iluminação de poedeiras comerciais. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados : UFGD, 2013. 69p.

BROOM D.M. Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal*, London, v.142, p.524-526, 1986.

CAO, J.; WANG, Z.; DONG, Y.; ZHANG, Z.; LI, J.; LI, F.; CHEN, Y. Effect of combinations of monochromatic lights on growth and productive performance of broilers. *Poultry Science*, v.91, n.12, p.3013-3018, 2012.

CASA, A. C.; RAVELO, A. C. Accessing temperature and humidity dairy cattle in Córdoba, Argentina. *International Journal of Biometeorology*, Berlin, v. 48, n. 1, p. 6-9, 2003.

ER, D.; WANG, Z.; CAO, J.; CHEN, Y. Effect of monochromatic light on the egg quality of laying hens. **The Journal Applied Poultry Research**, v.16, n.4, p.605-612, 2007.

ETCHES RJ. Reproducción aviar. Zaragoza: Acribia 1996; p.339.

FREEMAN, B.M. The domestic fowl in biomedical research: physiological effects of the environment. *World's Poultry Science Journal*, n.44, p.41-60, 1988.

ISAPOLTRY. Bovans White: Product Guide; Cage Production Systems. Disponível em: www.isapoltry.com.

KE, Y.Y.; LIU, W.J.; WANG, Z.X.; CHEN, Y.X. Effects of monochromatic light on quality properties and antioxidation of meat in broilers. *Poultry. Science*, v.90, n.11, p.2632-2637, 2011.

MARTELETO D.C. Avaliação do diodo emissor de luz (LED) para iluminação de interiores. Rio de Janeiro, 86p. [Monografia] Departamento de Energia Elétrica da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 86p. 2011.

MENDES, A.S.; REFFATI, R.; RESTELATTO, R.; PAIXÃO, S.J. Visão e iluminação na avicultura moderna. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, 2010; 16(1-4):05-13.

MENDES, A.S.; PAIXÃO, S.J.; RESTELATTO, R.; MORELLO, G.M.; MOURA, D.J.; POSSENTI, J.C. Performance and preference of broiler chickens exposed to different lighting sources. *The Journal of Applied Poultry Research*, v.22, p.62-70, 2013.

PAN, J.J.J.; WANG, Y.Y.E.Z.; YING Y. **Effect of Light Color on Growth and Waste Emission of Broilers**. Ninth International Livestock Environment Symposium Sponsored by ASABE Valencia Conference Centre Valencia, Spain, July, 2012.

PRAYITNO D.S., PHILLIPS C.J.C., OMED H. The effects of color of lighting on the behavior and production of meat chickens. *Poultry Science*, 1997; 76:452-457.

REEMAN, B.M. The domestic fowl in biomedical research: physiological effects of the environment. **World's Poultry Science Journal**, n.44, p.41-60, 1988.

RIERSON R.D. Broiler preference for light color and feed form, and the effect of light on growth and performance of broiler chicks. [Master Thesis] 2008.

ROCHA D.C.C. Características comportamentais de emas em cativeiro submetidas a diferentes fotoperíodos e diferentes relações macho:fêmea. 392f. [Tese de Doutorado] Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3.ed.Viçosa, MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 252p, 2011.

RUDKIN, C.; STEWART, G.D. Behaviour of hens in cages - A pilot study using video tapes. *A Report for the Rural Industries Research and Development Corporation (RIRDC)*, Queensland, v.40, n.477, p.102, 2003.

SANTANA, M.R. Desempenho e comportamento de frangos de corte expostos à iluminação com diodo emissor de luz (LED). Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal da Grande Dourados.Dourados-MS : UFGD,2014.60 f.

SON J.H., RAVINDRAN V. Effect of light colour on the behaviour and performance of broilers. Poultry Welfare Symposium Cervia, Italy, 2009,18-22.

TINÔCO, I. F. F. Avicultura industrial: novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 3, n. 1, p.1-26, jan. 2001.

UBA (União Brasileira de Avicultura). **Protocolo de Bem-Estar para Frangos e Perus**. 2008. Disponível em:<www.uba.org.br>.

XIE, D.; CHEN, Y.; WANG, Z.; DONG, Y. Effects of monochromatic light on structure of small intestinal mucosa in broilers. *Scientia Agricultura Sinica*, v.42, n.3, p.1084-1090, 2009.

ZHANG, L.; ZHANG, H.J.; QIAO, X.; YUE, H.Y.; WU, S.G.; YAO, J.H.; QI, G.H. Effect of monochromatic light stimuli during embryogenesis on muscular growth, chemical composition, and meat quality of breast muscle in male broilers. *Poultry Science*, v.91, n.4, p.1026-1031, 2012.