



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – FCA
CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA



**COMPORTAMENTO DE FRANGOS DE CORTE EXPOSTOS À
DIFERENTES FONTES DE LUZ**

MARCOS CLAUDINO SORGATO

**DOURADOS - MS
AGOSTO/2015**

MARCOS CLAUDINO SORGATO

**COMPORTAMENTO DE FRANGOS DE CORTE EXPOSTOS À
DIFERENTES FONTES DE LUZ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrícola.

Orientador

Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia

Co-orientadora Dra. Sarah Sgavioli

DOURADOS - MS
AGOSTO/2015

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD

Sorgato, Marcos Claudino.

Comportamento de frangos de corte expostos à diferentes fontes de luz. / Marcos Claudino Sorgato. – Dourados, MS: UFGD, 2015.

Nºp.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia. Coorientadora: Dra. Sarah Sgavioli. Monografia (Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Fluorescente. 2. LED. 3. luminosidade. 4. Intensidade luminosa. I. Título.

MARCOS CLAUDINO SORGATO

**COMPORTAMENTO DE FRANGOS DE CORTE EXPOSTOS À DIFERENTES
FONTES DE LUZ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
AGRICOLA

APROVADO EM: _____/_____/_____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia (FCA/UFGD)
Presidente da banca e orientador

Dr^a. Sarah Sgavioli (FCA/UFGD)
Pós-doutoranda

Prof^a. Carla Heloísa de Faria Domingues (FCA/UFGD)
Pós-doutoranda

AGRADECIMENTOS

A esta universidade e seu corpo docente, a direção e a administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior.

A minha mãe Margarida M. Roth Sorgato pelo amor incondicional e o apoio financeiro.

Ao meu pai Jose Sorgato pelo amor e o incentivo a concluir o curso.

A minha namorada hoje minha noiva Myrella Pockel de Deus pelo amor, paciência e por sempre estar do meu lado me incentivando na realização deste trabalho.

Ao meu orientador Rodrigo Garófallo Garcia, pelo empenho dedicado a elaboração deste trabalho.

Ao meu grande amigo Everson da Silva Machado que me apoiou durante a minha formação e na realização deste trabalho, com certeza um amigo pra toda vida.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, muito obrigado.

*"Se dinheiro for sua esperança de independência, você jamais a terá.
A única segurança verdadeira consiste numa reserva de sabedoria, de
experiência e de competência."*

Henry Ford

SUMÁRIO

RESUMO	1
1. INTRODUÇÃO	2
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Importância da luz na avicultura	3
2.2 Visão da aves	Erro! Indicador não definido.
2.3 Programas de luz para frangos de corte	4
2.4 Intensidade luminosa	5
2.5 Fontes de iluminação para as aves	6
2.6 LED na produção avícola	7
2.7 Comportamento das aves	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	Erro! Indicador não definido.
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	Erro! Indicador não definido.
5. CONCLUSÃO	Erro! Indicador não definido.
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Erro! Indicador não definido.

RESUMO

Duração e intensidade luminosa e comprimento de onda são estímulos ambientais que afetam a fisiologia eo comportamento das aves. O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento de frangos de corte criados sob luz de diodo de emissor (LED) vermelho e azul, em comparação à lâmpada fluorescente. O estudo utilizou 3.888 frangos de corte, criados até 42 dias de idade. Os frangos foram distribuídos aleatoriamente em um esquema fatorial 2x3x3, sendo dois sexos; três fontes de luz (LED vermelha, azul e fluorescente) e três idades de avaliação (28, 35 e 42 dias de idade), utilizando-se dezoito tratamentos e quatro repetições, com 54 aves cada. Os frangos foram criados em azul (480 nm) e vermelho (660 nm) luzes monocromáticas e luz fluorescente (6500 K, 15 lx) como um controle desde o primeiro dia até 42 dias de idade. O comportamento foi registrado utilizando imagens de vídeo. Houve interação ($P < 0,05$) entre a idade da aves, sexo e fontes de luz, para os comportamentos: comendo, bebendo e explorando e ciscando. Quando expostas ao LED vermelho e a luz fluorescente, os frangos de corte são mais ativos (comer, beber, explorar e ciscar) do que aqueles criados em LED azul, portanto, a lâmpada fluorescente pode ser substituída pelo LED vermelho, sem comprometer o comportamento das aves, o que torna o LED uma alternativa viável nas instalações avícolas, por ser uma alternativa eficiente e sustentável.

Palavras-chave: Fluorescente, LED, luminosidade, intensidade luminosa.

1. INTRODUÇÃO

Há pelo menos 20 anos a avicultura de corte tem investido constantemente em inovações tecnológicas, permitindo novos conceitos e sistemas de criação de frangos de corte. A implantação desse sistema procura por maior eficiência na produção, que tem como pilares a viabilidade econômica e técnica, com ênfase nos aspectos produtivos, sanitários e bem-estar das aves (ABREU & ABREU, 2011).

Com objetivo de um melhor índice produtivo se faz necessário estudar os princípios da iluminação e sua importância diante da produção dos frangos de corte, sendo este um dos fatores que mais interferem no controle da homeotermia das aves. Segundo Mendes et al. (2010) o posicionamento adequado das fontes de luz e sua distribuição estimulam as aves a procurar alimento, água e calor durante a fase de recria. Durante a fase de crescimento, a iluminação pode ser útil para moderar o ganho de peso e aperfeiçoar a produção e a saúde do lote. Diante deste fator, deve-se considerar a intensidade luminosa, a distribuição, a cor e a duração da luz que podem afetar o desempenho e o bem-estar do lote.

Nas aves o comportamento é um dos parâmetros que pode mostrar o caminho para o desenvolvimento dos sistemas intensivos de produção, no que se refere aos recentes padrões de bem-estar exigidos pelos principais países importadores de carne de frangos (CORDEIRO et al., 2011).

A frequência da manifestação de comportamentos pode ser influenciada pelas características e condições de alojamento, dentre estas, os estímulos luminosos, tais como a intensidade luminosa, cor e programa de luz (LEWIS, 2010). Isto porque, as aves podem se comportar de forma diferente sob a mesma intensidade de luz a partir de duas fontes diferentes que parecem idênticas para nós. As aves podem absorver a intensidade luminosa de maneira que os seres humanos não o fazem, sendo capaz de expressar seus comportamentos (CANEPPELE et al., 2014).

Diante da evolução avícola há uma tendência por instalações mais tecnificadas para que as aves expressem seu potencial genético e garantam seu bem-estar, logo mantenham ou melhorem sua produtividade. O presente estudo tem por objetivo avaliar o comportamento de frangos de corte criados sob diferentes fontes de iluminação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância da luz na avicultura

O sucesso na produção avícola está relacionado a inúmeros fatores, dentre os quais alguns são essenciais para funções biológicas das aves. Gabriel (2003) relata que a luz ou luminosidade foi reconhecida na década de 40 como indispensável à produção avícola. Na produção de frangos de corte, o fornecimento de luz tem a finalidade de permitir adaptação nos primeiros dias de vida, crescimento e melhor ingestão de ração e água (MENDES et al., 2010).

A iluminação apresenta diferentes características, de acordo com o fotoperíodo, intensidade luminosa, e comprimento de onda da fonte de luz, podendo causar alterações comportamentais e fisiológicas nas aves (MENDES et al., 2010).

O uso da iluminação artificial é mais ostensivo em países da Europa e Estados Unidos, e em regiões com clima desfavorável, onde se utilizam sistemas de criação em galpões fechados (*dark house*), elevando o custo com energia elétrica e afetando diretamente o valor do produto que chega ao mercado consumidor, porém mantendo o controle de temperatura e luminosidade no ambiente das aves. No Brasil, a maioria dos sistemas de criação são em galpões abertos, necessitando de menor iluminação artificial, porém, não a descartando (GEWEHR & FREITAS, 2007).

2.2. Visão das aves

A sensibilidade espectral das aves difere dos humanos, pois nas aves a resposta é relativamente mais ampla (PRESCOTT & WATHES, 2001). As curvas de sensibilidade espectral das aves domésticas (Figura 1) foram desenhadas por Prescott & Wathes (1999). A percepção da luz pelas aves ocorre através de dois tipos de células fotorreceptoras na retina do olho, os cones, localizados na região central da retina, e bastonetes, encontrados nas regiões periféricas. Essas células são ligadas a uma fibra nervosa e toda informação visual proveniente do meio externo é captada e transformada em estímulos elétricos que chegam ao cérebro, produzindo imagens e permitindo a percepção das cores (JÁCOME, 2009; MENDES et al., 2010; SILVA et al., 2010).

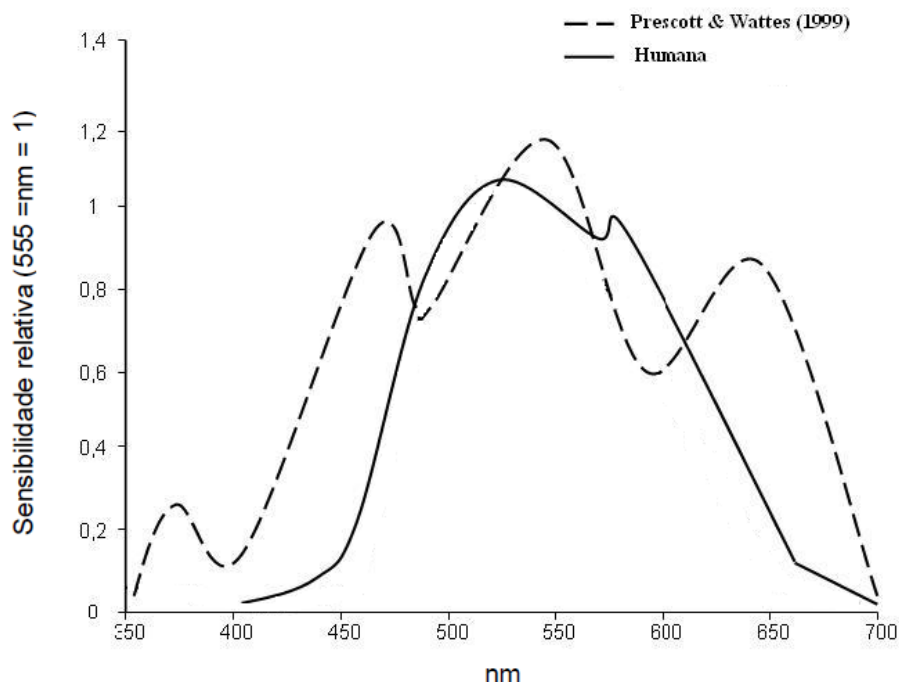


Figura 1. Espectro de sensibilidade relativa de aves e humanos (PRESCOTT & WATHES, 1999).

O somatório de estímulos fornece baixa intensidade luminosa aos bastonetes (abaixo de 4 candela/m²), portanto, essas células são inaptas a distinguir cores. Já a intensidade luminosa que é fornecida aos cones são maiores (4 até 44 cd/m²), possibilitando a formação de imagens em alta definição e permitindo a percepção das cores (MENDES et al., 2010).

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).

As partes fotossensíveis do cérebro das aves, ligadas à glândula pineal, são estimuladas pela luz que penetra nos receptores da retina, sendo assim, influenciadas pela luz do ambiente (KAWAUCHI et al., 2008).

2.3. Programas de luz para frangos de corte

Os programas de luz são elaborados de acordo com as alterações que ocorrem no metabolismo das aves em diferentes idades e variam conforme a meta de peso final exigido pelo

mercado. O programa ideal seria aquele que objetivasse maximizar a produção e reduzir o consumo de ração e gasto de energia elétrica (FREITAS et al., 2005).

A iluminação é um fator amplamente utilizado para manipular o comportamento e produção das aves, sendo assim, o planejamento do seu programa deve obedecer a critérios de produção e legislação. Entretanto, no Brasil ainda não existe legislação sobre questões de bem-estar animal, seguindo apenas recomendações das linhagens (SILVA, 2012). Algumas pesquisas realizadas observaram que fotoperíodos moderados, com algumas horas de escuro, reduziu o estresse e melhorou o desempenho e bem-estar das aves (MENDES et al., 2010).

Os programas de luz mais utilizados para frangos de corte geralmente são classificados em luz constante, intermitente e crescente. O programa de luz constante consiste no fotoperíodo de mesmo comprimento (23 horas luz:1 hora escuro; 20 horas luz: 4 horas escuro; 16 horas luz:8 horas escuro), durante todo o tempo de produção, possibilitando o acesso a comedouros de forma uniforme. O programa de luz intermitente é definido por períodos repetidos de luz e escuro dentro de 24 horas, alternando o consumo de alimento com a passagem do bolo alimentar pelo trato digestório dos animais, reduzindo a produção de calor durante o período de escuro. No programa de luz crescente, o fotoperíodo é aumentado conforme a idade do frango, possibilitando que no período inicial o consumo de ração e o ganho de peso sejam reduzidos, evitando afetar o desenvolvimento esquelético (GEWEHR et al., 2005). Com o aumento da idade dos frangos e do fotoperíodo, ocorre o ganho compensatório na fase final da criação (KAWAUCHI et al., 2008).

Gewehr & Freitas (2007) relatam que programas de luz intermitentes são eficientes e viáveis, reduzindo custos com energia elétrica sem afetar o desempenho produtivo das aves. Moraes et al. (2008) afirmam que o programa de luz crescente é o mais indicado para frangos de corte, obtendo melhor resposta imunológica e desempenho produtivo.

2.4. Intensidade luminosa

Dentre os fatores da iluminação artificial que podem causar alterações no desempenho e comportamento das aves, a intensidade luminosa apresenta grande importância (RIERSON, 2008; CALVET et al., 2009).

As definições de unidades de medida dos componentes da iluminação são descritos por Vianna & Gonçalves (2001): fluxo luminoso, que consiste na radiação total emitida em todas as

direções por uma fonte luminosa que pode produzir estímulo visual, medido em lúmens (lm); intensidade luminosa, definida como percepção da potência emitida por uma fonte luminosa em dada direção, medida em candela (cd) e iluminância, que consiste na relação entre o fluxo luminoso que incide na direção perpendicular a uma superfície e a sua área, medida em lux (lx). Rierson (2008) afirma que lux (lx) é o nível de medida mais comum nas pesquisas atuais.

Em estudo com intensidade luminosa, Lien et al. (2008) verificaram que baixas intensidades de luz (1 lx) podem melhorar o desempenho de frangos de corte. Entretanto, Newberry et al. (1988) não observaram efeito da intensidade no desempenho de frangos de corte. Resultados semelhantes foram observados por Deep et al. (2010), que verificaram que a intensidade da luz não apresentou efeito nos parâmetros de produção de frangos de corte, porém no tratamento com baixa intensidade de luz (1 lx) houve aumento da incidência de lesões de pata, indicando redução de bem estar nos frangos.

2.5. Fontes de iluminação para aves

A busca por fontes e tipos de iluminação é constante, pois à medida que novas técnicas para obtenção de luz vão sendo descobertas, fontes luminosas com diferentes características vão ganhando espaço no mercado. Várias fontes luminosas já foram testadas em galpões de produção de frangos de corte, porém, estudos ainda são realizados em busca de maior durabilidade e menor custo. Segundo Etches (1996), independente do tipo de lâmpada utilizada (fluorescente, incandescente, vapor de sódio), é importante saber que cada lâmpada oferece um espectro luminoso diferente (comprimento de onda e intensidade luminosa) e este fator pode causar influência sobre a produção e o comportamento das aves.

Lâmpadas incandescentes utilizadas no sistema de iluminação artificial avícola são umas das mais antigas fontes de luz, entretanto é considerada pouco eficiente, pois seu funcionamento produz muito calor e pouca luz. A utilização de lâmpadas fluorescentes compactas ocorreu em substituição à incandescente, apresentando melhor eficiência luminosa (lumens/Watt) e uma redução do custo de energia elétrica de até 70% (PEREIRA et al., 2012).

A recente tecnologia em iluminação artificial que vem sendo empregada gradativamente nos sistemas de produção de frangos de corte, em substituição às lâmpadas fluorescentes são as lâmpadas de diodo emissor de luz (LED). A inovação é que as lâmpadas de LED apresentam alta

eficiência luminosa e elevada vida útil, destacando-se quando comparada com outras fontes de luz (PINTO, 2008).

As lâmpadas de LED não produzem calor, emitindo assim uma luz fria, semelhante à lâmpada fluorescente compacta. As principais vantagens do LED em relação à lâmpada fluorescente são: baixo custo de energia elétrica, alta eficiência luminosa, custo de manutenção reduzido devido ao longo tempo de vida útil (50.000 h), além de aspectos ecológicos, sendo considerada uma iluminação sustentável, pois não utilizam materiais considerados danosos ao meio ambiente (MARTELETO, 2011).

2.6. LED na produção avícola

Pesquisas vêm sendo desenvolvidas com intuito de avaliar o efeito das cores de LED no sistema de iluminação artificial na avicultura. Utilizando dois tipos de iluminação (lâmpadas fluorescentes compactas e LED brancos), Paixão et al (2011) verificaram que a lâmpada de LED branca apresenta o mesmo efeito da fluorescente no desempenho produtivo de frangos de corte, tornando-se viável devido a economia de energia que apresenta.

Avaliando o efeito da luz na resposta imune de frangos de corte, Xie et al. (2008) observaram que as aves submetidas ao LED de cor verde apresentaram aumento na proliferação de linfócitos T no sangue, com 21 dias de idade. Já Kim et al. (2013) não encontraram diferenças no sistema imunológico de frangos de corte ao testar diferentes cores de LED.

Ao utilizar três cores de LED comparadas com lâmpadas incandescentes, Er et al. (2007) observaram que a cor verde apresentou melhora na qualidade da casca de ovos de galinhas poedeiras comerciais da linhagem Hy Line Brown. Ao testar cores de LED para frangos de corte, Chen et al. (2008) observaram que as aves submetidas a luz verde na fase inicial apresentaram melhor desempenho. Entretanto, na fase final de criação, as aves mantidas em luz azul tiveram melhor desempenho, comprovando que as cores azul e verde promovem melhor crescimento e desenvolvimento de fibras musculares.

2.7. Comportamento das aves

O efeito da luminosidade no bem-estar de aves 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 mesmas (ER et al., 2007).

Os estudos sobre as condições em que as aves são criadas se tornam cada vez mais importantes para os produtores e consumidores, uma vez que as mesmas devem se encontrar em condições confortáveis para melhor desempenho produtivo. Novas leis e regulamentos foram implantados nos Estados Unidos e na Europa para melhorar o bem-estar de aves. 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.

Com preocupações sobre bem-estar animal, é importante ressaltar a adequação dos programas de iluminação, uma vez que manejados corretamente, permitem um ritmo circadiano normal. A implantação de um programa de luz ou fotoperíodo com intensidade e comprimento de onda adequados permitem que as aves descansem algumas horas por dia, similar a ambientes naturais (RIERSON, 2008).

A avaliação do bem-estar pode ser realizada por meio de características bioquímicas, fisiológicas e comportamentais de animais (PARANHOS DA COSTA, 2008). O comportamento animal é caracterizado como um fenótipo, produto da ação de genes e do ambiente, além da interação entre ambos e suas variações (COSTA, 2003; PEREIRA, 2010), envolvendo questões físicas e mentais com preocupações na percepção do animal a determinado tipo de manejo (LIMA et al., 2004).

O comportamento é considerado uma possibilidade de o animal expressar sofrimento, frustração e dor, podendo ser projetado em níveis de bem-estar. A correta interpretação dessas respostas, aliada às tecnologias de precisão, definirá as condições comerciais de produção (DUNCAN & MENCH, 1993; CAMPOS, 2000). Sendo assim, 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. Dentre as ferramentas utilizadas para o estudo dos comportamentos dos animais, a análise de imagens tem-se destacado (BARBOSA FILHO et al., 2007).

O comportamento é um fenômeno complexo, pois ocorre tanto em indivíduos isolados como em grupos, sendo controlado através de mecanismos neurobiológicos e hormonais. O comportamento das aves em uma população se alteram desde a criação à solta, ou a criação em semi-confinamento até o confinamento total (MENCH, 1992).

Os comportamentos de limpar penas, espojamento, deitar, arrepiar penas, abrir asas, prostrar, correr e espreguiçar, são reflexos diretos do ambiente sobre a ave, de modo que,

conhecendo melhor como esses comportamentos são afetados por esses fatores isoladamente, é possível que se obtenham níveis de bem-estar que sejam função desses fatores (PEREIRA et al, 2005).

A expressão de comportamentos inadequados como o aumento das reações de pânico e a diminuição exagerada da locomoção podem ser resultantes do sistema de criação intensivo, ocasionando efeitos negativos na formação de músculos, ossos e articulações de pernas e pés (COSTA, 2003).

As técnicas de observações comportamentais normalmente utilizadas englobam observação de todas as ocorrências ou *ad libitum* (todos os comportamentos), sequências (atividades contínuas), instantânea (imagem) e animal focal (um indivíduo do grupo em intervalos de tempo) (DEL-CLARO, 2004). Para a quantificação das informações de comportamento, utiliza-se a descrição detalhada das atividades realizadas pelas aves em fichas etográficas, por meio de observação direta (com ou sem auxílio de instrumentos) e indireta (imagens de vídeo) (SOUTO, 2003; DEL-CLARO, 2004).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado de maio a julho no aviário experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil. A região tem latitude 22°13'18" S, longitude 54°48'23" W e altitude de 430 m. A característica climática regional, é de um clima úmido e quente durante o verão e inverno seco. O experimento foi aprovado pelo comitê de ética CEUA da universidade (010/2013).

Criação das aves e delineamento experimental

Um total de 3.888 frangos de corte (machos e fêmeas) da linhagem Cobb® 500 foram criados em parcelas individuais, com 54 aves cada, com 4.5m² por unidade experimental, com uma densidade de 12 aves / m². Foi utilizada temperatura e umidade relativa de acordo com o manual da linhagem (Manul Cobb-Vantress, 2013), com o auxílio do manejo dos exaustores e das placas evaporativas, bem como do uso de lâmpadas infravermelhas. A cama utilizada foi de casca de arroz (5 cm). Os frangos foram criados por 42 dias, com água e ração ração à vontade. A ração comercial fornecida, foi formulada de acordo com as exigências nutricionais das aves para quatro fases de produção (pré-inicial, inicial, crescimento e final). As parcelas foram isoladas utilizando uma cortina de polipropileno preto, para evitar a interferência entre os tratamentos. A exposição de luzes LED e fluorescentes teve início após o 10º dia. A programação de luz utilizada foi a contínua com 23 horas de luz e 1 hora de escuro por dia (WIN-BIN et al., 2010).

Os frangos foram distribuídos aleatoriamente em um esquema fatorial 2x3x3, sendo dois sexos; três fontes de luz (LED vermelha, azul e fluorescente) e três idades de avaliação (28, 35 e 42 dias de idade), utilizando-se dezoito tratamentos e quatro repetições. Os frangos foram criados em azul (480 nm) e vermelho (660 nm) luzes monocromáticas e luz fluorescente (6500 K, 15 lx) como um controle desde o primeiro dia até 42 dias de idade.

Comportamento das aves

O comportamento dos frangos de corte foi analisado por meio de monitoramento usando fotos e imagens de vídeo (BIZERAY et al., 2002; BECKER & DALPONTE, 2013). Foram realizadas quatro imagens de 5 minutos cada por tratamento, em um total de 72 gravações. Os

vídeos foram gravados às 21:00 h, para evitar a interferência de luz natural. Após a gravação do vídeo, três frangos de corte foram escolhidos aleatoriamente para serem observados durante toda a filmagem como sugerido por Altmann (1974). O etograma comportamental está descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição do etograma comportamental observado em frangos de corte durante o estudo.

Comportamento		Descrição
Sentado	SE	A aves se senta ou deita.
Comendo	CO	Aves consumindo ração no comedouro.
Bebendo	BE	Aves em frente ao bebedouro e bebendo água.
Explorando	EP	A ave limpa suas penas com o bico.
Bicagem não agressiva	BN	Bicagem de outras aves de maneira não agressiva.
Bicagem agressiva	BA	Bicagem de outras aves de maneira agressiva, provocando uma reação de defesa.
Bicagem de objetos	BO	Bicagem de objetos como bebedouro, comedouro e outras partes da instalação.
Esticando	ES	A ave estica uma asa e uma perna na mesma parte do corpo.
Ciscando	CI	Movimento de ciscar com os pés e o bico.
Parado	PA	A ave fica parada.

Analises estatística

Os dados comportamentais foram analisados pela ANOVA, com auxílio do pacote de estatística do ASSISTAT (SILVA, 2012), em caso de efeito significativo, a uma probabilidade de 5%, as médias foram comparadas pelo Kruskal Wallis foram realizadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da Tabela 2, os machos permanecem mais tempo sentados ($P < 0,05$), quando comparado as fêmeas. Esse resultado pode estar relacionado ao maior peso corporal dos machos quando comparado ao das fêmeas. Verificou-se que as aves com 28 dias de idade têm uma maior frequência ($P < 0,05$) para o comportamento de bicagem não agressiva, do que as aves com 35 dias de idade, não diferindo estatisticamente das com 42 dias. Blatchford et al. (2012) indicam que, devido a hierarquia social o comportamento de bicagem tem início na segunda semana das aves, esse comportamento se tornam mais frequente após a sétima semana para os machos, e depois da nona semana para as fêmeas. No entanto, no presente estudo, utilizou-se uma idade de abate de acordo com a produção de frangos de corte no Brasil, os quais são abatidos por volta da sexta ou sétima semana, período este distante do desenvolvimento de dominância de hierarquia social. JanHo & Velmurugu (2009) observaram uma maior frequência de comportamento de bicagem em aves expostas a luz vermelha, diferindo dos resultados da presente pesquisa. Para a bicagem de objetos, as fêmeas possuem maior frequência deste comportamento, quando comparado aos machos ($P < 0,05$). Frangos de corte se esticam mais aos 35 dias, quando comparado com 28 dias, não diferindo dos 42 dias de idade.

Tabela 02. Média dos valores para a frequência dos comportamentos de frangos de corte de acordo com os tratamentos experimentais.

	Comportamento					
	SE	BN	BA	BO	PA	ES
Sexo						
Macho	2.03a	0.10	0.01	0.03b	0.61	0.85
Fêmea	1.70b	0.04	0.03	0.12a	0.55	0.80
Idade (dias)						
28	1.46b	0.14a	0.06	0.13	0.47	0.65b
35	2.33a	0.03b	0.00	0.03	0.57	1.11a
42	1.81b	0.04ab	0.00	0.07	0.71	0.71ab
Fonte de luz						
LED azul	1.71	0.13	0.03	0.03	0.42	0.76
LED vermelho	1.85	0.06	0.01	0.06	0.74	0.71
Fluorescente	2.04	0.03	0.01	0.14	0.60	1.00

SE (sentado), BN (bicagem não agressiva), BA (bicagem agressiva), BO (bicagem de objetos), PA (parado) and ES (esticando). Letras distintas indicam efeito significativo (5% de probabilidade) por meio do teste de Kruskal-Wallis.

As fontes de luz não influenciaram ($P > 0,05$) os comportamentos (sentado, bicagem não agressiva, bicagem agressiva, bicagem de objeto, parado e esticando; Tabela 2). Possivelmente, a alteração da frequência desses comportamentos estaria relacionada à intensidade da luz e não o comprimento de onda (cor da luz). Vercellino et al. (2013) ao avaliar o efeito da luz por meio do manejo de cortina chegaram a conclusão de que as aves permanecem mais tempo em repouso quando não estão expostas à luz. Alguns estudos que avaliaram a intensidade da luminosidade, constataram que baixa intensidade de luz diminui a atividade das aves (PRAYITNO et al., 1997; BLATCHFORD et al., 2009; BLATCHFORD et al., 2012). Houve interação ($P < 0,05$) os tratamentos, para os comportamentos: comendo, bebendo, explorando e ciscando.

No presente estudo, aos 28 dias de idade, para o tratamento em que os frangos foram expostos a luz LED vermelha, observou-se uma maior frequência no comportamento comendo ($P>0,05$), sendo este comportamento mais explícito para os machos (Figura 2). De acordo com JangHo & Velmurugu (2009) a cor da luz pode afetar o desempenho e comportamento de frangos de corte. Aves sob iluminação fluorescente apresentam maior frequência do comportamento comendo aos 35 dias de idade. Frangos de corte aos 35 dias de idade criados sob luz LED vermelha, beberam água com maior frequência, quando comparado as demais idades. Houve uma maior frequência para o consumo de água para as aves expostas à lâmpada fluorescente (Figura 2). De acordo com Mobarkey et al. (2010) aves não podem ver com precisão a emissão de ondas de comprimento curto (azul e verde), reduzindo assim o período em que passam se alimentando. Com a luz vermelha as aves ficam mais ativas (PRAYITNO et al., 1997, MAHMOOD & ABBAS, 2014), o que pode causar estresse e, conseqüentemente, uma redução no consumo de ração.

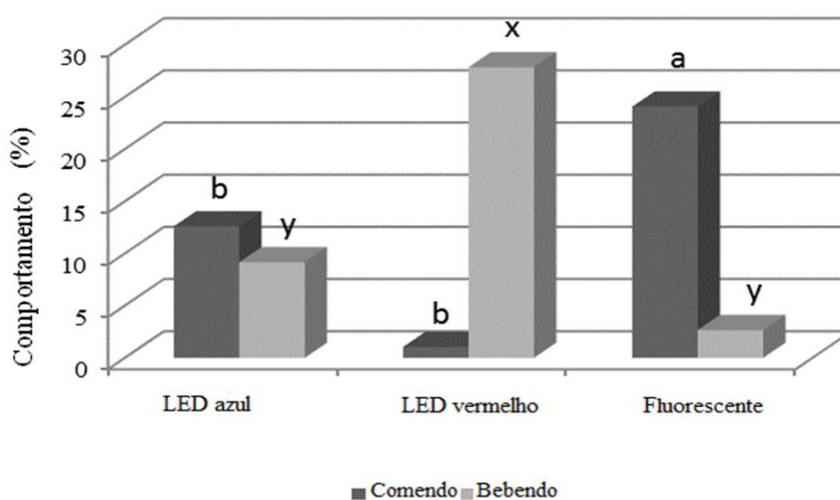


Figura 2. Média para a porcentagem dos comportamentos comendo e bebendo de frangos de corte aos 35 dias de idade, para as fontes de luz.

Letras distintas indicam efeito significativo (5% de probabilidade) por meio do teste de Kruskal-Wallis.

A intensidade da luz desempenha um papel vital no comportamento das aves. Deep et al. (2010) descobriram que as aves que foram expostas a menor intensidade luminosa tiveram uma diminuição de comportamentos: ciscando, explorando, banho de areia, alongamento e bater das

asas, quando comparado a maiores intensidades luminosas. Solangi et al. (2004) descreveram que o comportamento agressivo de frangos de corte sob luz branca é menor, em comparação com o vermelho e azul.

A frequência a qual as aves exploram as penas diferiu ($P < 0,05$) aos 42 dias de idade, onde aves expostas à lâmpada fluorescente compacta apresenta frequência maior deste comportamento (Figura 3). Barehan (1976) relata que a presença de sujeira nas penas das aves pode levar a uma maior necessidade de explorar e limpá-las.

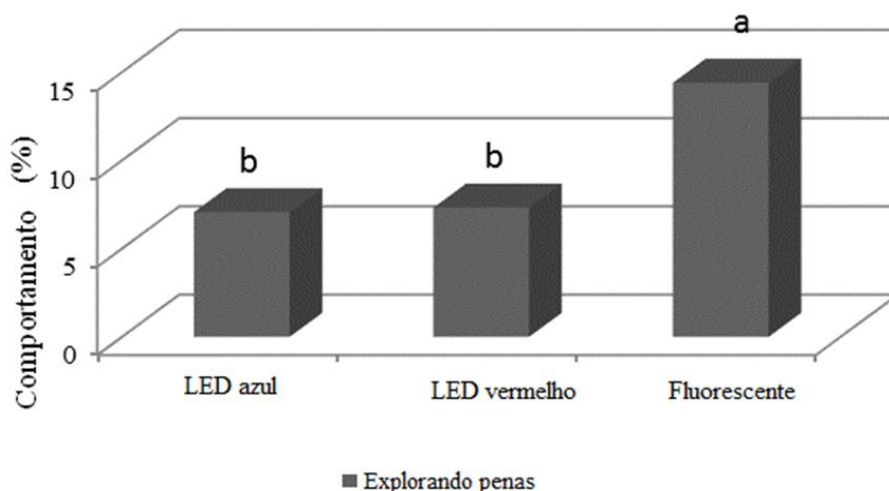


Figure 3. Média para a porcentagem do comportamento explorando para frangos de corte aos 42 dias de idade expostos a diferentes fontes de luz aos 42 dias de idade.

Letras distintas indicam efeito significativo (5% de probabilidade) por meio do teste de Kruskal-Wallis.

Segundo Mendes et al. (2013) o comportamento de ciscar é natural das aves, caracterizado quando eles exploram seu território com os pés e bico. Aves sob iluminação fluorescente apresentam maior frequência do comportamento ciscando aos 28 dias de idade, o mesmo ocorreu para as aves expostas ao LED vermelho (Figura 4). Considerando-se que o excesso de atividade pode induzir ao estresse térmico (JANGHO & VELMURUGU, 2009), como consequência, não ocorre um aumento na ingestão de água.

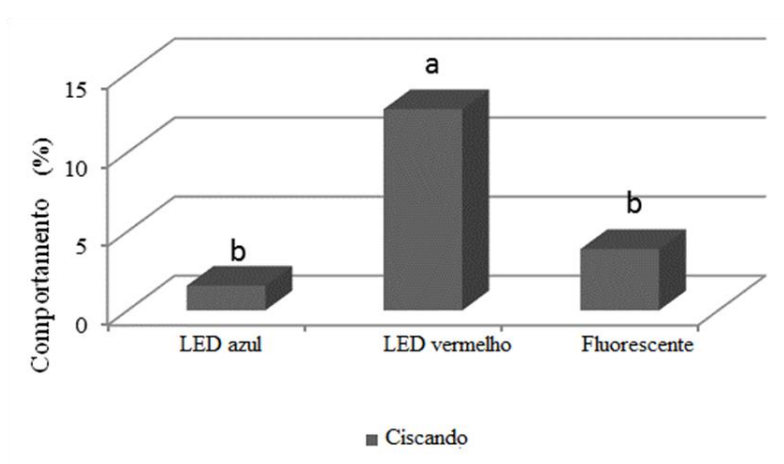


Figure 4. Média para a porcentagem do comportamento ciscando para frangos de corte aos 28 dias de idade expostos à diferentes fontes de luz.

Letras distintas indicam efeito significativo (5% de probabilidade) por meio do teste de Kruskal-Wallis.

5. CONCLUSÃO

Quando expostas ao LED vermelho e a luz fluorescente, os frangos de corte são mais ativos (comer, beber, explorar e ciscar) do que aqueles criados em LED azul, portanto, a lâmpada fluorescente pode ser substituída pelo LED vermelho, sem comprometer o comportamento das aves, o que torna o LED uma alternativa viável nas instalações avícolas, por ser uma alternativa eficiente e sustentável.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. Diagnóstico bioclimático para a produção de aves no Oeste paranaense. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2001, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: UNIOESTE/SBEA, 2001.

Altmann J. Observational study of behavior: sampling methods. *Behavior*, Leiden 1974; 227 – 267.

Barbosa Filho JAD, Silva IJO, Silva MAN, Silva CJM. Avaliação dos comportamentos de aves poedeiras utilizando sequência de imagens. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.27, n.1, p.93-99, 2007.

Becker M, Dalponte JC. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. Brasília: Editora Universidade De Brasília 1999, (2): 180.

Blatchford RA, Archer GS, Mench JA. Contrast in light intensity, rather than day length, influences the behavior and health of broiler chickens. *Poultry Science*, 2012; 91:1768-1774.

Blatchford RA, Klasing KC, Shivaprasad HL, Wakenell PS, Archer GS, Mench JA. The effect of light intensity on the behavior, eye and leg health, and immune function of broiler chickens. *Poultry Science*, 2009; 88:20-28.

Broom DM. Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal*, London, v.142, p.524-526, 1986.

Calvet S, Weghe HVD, Kosch R, Estelles F. The influence of the lighting program on broiler activity and dust production. *Poultry Science*, v.88, p.2504-511, 2009.

Campos EJ, O comportamento das aves. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, Campinas, v.2, n.2, p.93-113, 2000.

CANEPPELE, F de. L.; MARQUESINI, I. A.; GABRIEL FILHO, L. R. A.; SERAPHIM, O. J. A sensibilidade espectral do olho das aves e a importância da composição espectral das fontes de luz artificial. In... III Simpósio de Sustentabilidade e Ciência Animal. Disponível em: < http://sisca.com.br/resumos/SISCA_2013_064.pdf>. Acessado em 05 de março de 2014.

Chen Y, Cao J, Liu W, Wang Z, Xie D, Jia L. Green and blue monochromatic lights promote growth and development of broilers via stimulating 6 testosterone secretion and myofiber growth. *Journal of Applied Poultry Research*, v.17, n.2, p.211-218, 2008.

CORDEIRO, M.B., TINÔCO, I.F.F., MESQUITA FILHO, R.M de., SOUSA, F.C de. Análise de imagens digitais para a avaliação do comportamento de pintainhos de corte. *Engenharia Agrícola. Jaboticabal*, V. 31, n. 3, p. 418-426, maio/junho, 2011.

Costa MJP. Princípio de etologia aplicados ao bem-estar das aves. In: Simpósio sobre bem-estar das aves, Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. Campinas. Anais... Campinas: FACTA, p.169-177, 2003.

Deep A, Schwan-Lardner K, Crowe TG, Fancher BI, Classen HL. Effect of light intensity on broiler production, processing characteristics and welfare. *Poultry Science*, v.89, p.2326-2333, 2010.

Deep A, Schwan-Lardner K, Crowe TG, Fancher BI, Classen HL. Effect of light intensity on broiler production, processing characteristics and welfare. *Poultry Science*, v.89, p.2326-2333, 2010.

Del-Claro K. Comportamento animal - uma introdução à ecologia comportamental. Jundiaí, São Paulo: Distribuidora/Editora livraria Conceito, 2004.

Duncan IJH, Mench JA. Behaviour as an indicator of welfare in various systems. In: European Symposium on Poultry Welfare. Potter Bar. Proceedings... Potters Bar: Universities Federation for Animal Welfare, p.68-80, 1993.

Er D, Wang Z, Cao J, Chen Y. Effect of monochromatic light on the egg quality of laying hens. *The Journal of Applied Poultry Research*, v.16, n.4, p.605-612, 2007.

Etches RJ. Reproducción aviar. Zaragoza: Acribia, 1996. 339p.

Freitas HJ, Cotta JTB, Oliveira AIG, Gewehr CE. Avaliação de programas de iluminação sobre o desempenho zootécnico de poedeiras leves. *Ciência e Agrotecnologia, Lavras*, v.29, n.2, p.424-428, 2005.

Gabriel JEF. Eficiência energética de sistemas de iluminação em galpões de aves poedeiras através de avaliações estatísticas e econômicas. Botucatu, 2003 [Dissertação de Mestrado] Faculdade de Ciências Agrônômicas. Unesp - Câmpus de Botucatu, 2003. Gonzales E, Sartori JR. Crescimento e metabolismo muscular. In: Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. 2ª Ed. 375p.

Gewehr CE, Cotta JTB, Oliveira AIG, Freitas, HJ. Efeitos de programas de iluminação na produção de ovos de codornas (*Coturnix coturnix*). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.29, n.4, p.857-865, 2005.

Gewehr CE, Freitas HJ. Iluminação intermitente para poedeiras criadas em galpões abertos. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.6, n.1, p.54-62, 2007.

Jácome IMTD. Diferentes sistemas de iluminação artificial usados no alojamento de poedeiras leves. Campinas, 2009 [Tese de Doutorado] Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas. SP: [s.n], 2009.

Kawauchi IM, Sakomura NK, Barbosa NAA, Aguilar CAL, Marcato SM, Bonato MA, Fernandes JBK. Efeitos de programas de luz sobre o desempenho e rendimento de carcaça, cortes comerciais e vísceras comestíveis de frangos de corte. *Ars Veterinária*, Jaboticabal, v.24, n.1, p.059-065, 2008.

Kim MJ, Parvin R, Mushtaq MMH, Hwangbo J, Kim JH, Na JC, Kim DW, Kang HK, Kim CD, Cho KO, Yang CB, Choi HC. Growth performance and hematological traits of broiler chickens reared under assorted monochromatic light sources. *Poultry Science*, v.92, p.1461–1466, 2013.

LEWIS, P.D. Lighting, ventilation and temperature. *British Poultry Science*, v. 51, p. 35-43, 2010.

Lien RJ, Hess JB, McKee SR, Bilgili SF. Effect of light intensity on live performance and processing characteristics of broilers. *Poultry Science*, v.87, p.853-857, 2008.

Lima AMC, Nääs IA, Baracho MS, Miragliotta MY. Ambiência e bem-estar. In: Mendes AA, Nääs IA, Macari M. *Produção de frango de corte*. Campinas: Facta, p.37-50, 2004.

Marteleto DC. 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.

Mench JA. Applied ethology and poultry production. *Poultry Science*, v.71, p.631-633, 1992.

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.

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

Moraes DT, Lara LJC, Baião NC, Cançado SV, Gonzalez ML, Aguilar CAL, Lana AMQ. Efeitos dos programas de luz sobre desempenho, rendimento de carcaça e resposta imunológica em frangos de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.60, n.1, p.201-208, 2008.

Newberry RC, Hunt JR, Gardiner EE. Influence of light intensity on behavior and performance of broiler chickens. *Poultry Science*, v.67, p.1020-1025, 1988.

Paixão SJ, Mendes AS, Restelatto R, Marostega J, Souza C, Possenti JC. Desempenho produtivo de frangos de corte criados com dois tipos de lâmpadas. In: *Anais: I Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos*, p.339, 2011.

Paranhos da Costa MJR. Comportamento e bem-estar. In: *Macari M, Furlan RL, Gonzales E. Fisiologia aviária aplicada em frangos de corte*. Jaboticabal: Funep/Unesp, v.2, p.327-348, 2008.

Pereira DF, Nääs IA, Romanini CEB, Salgado DD, Pereira GOT. Indicadores de bem-estar baseados em reações comportamentais de matrizes pesadas. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.25, n.2, p.308-14, 2005.

Pereira PA, Yanagi Junior T, Silva JP, Lima RR, Campos AT, Abreu LHP. Technical evaluation of artificial lighting systems for broiler houses. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.32, n.6, p.1011-1024, 2012.

Pereira REP. Efeito do tempo de jejum pré abate sobre o bem-estar, qualidade da carne de peito e integridade intestinal em frangos de corte. Botucatu, 49f. [Dissertação de Mestrado] Unesp - Câmpus de Botucatu 2010.

Pinto RA, Projeto de implantação de lâmpadas para iluminação de interiores empregando diodos emissores de luz (LEDs). Santa Maria, 138p. [Dissertação de Mestrado] Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2008.

Prayitno DS, Phillips CJC, Omed H. The effects of color of lighting on the behavior and production of meat chickens. *Poultry Science*, 1997; 76:452-457.

Prescott NB, Wathes CM. Spectral sensitivity of the domestic fowl. *British Poultry Science*, n.40, p. 332-339, 1999.

Rierson RD. Broiler preference for light color and feed form, and the effect of light on growth and performance of broiler chicks. Manhattan Kansas, 71p. [Master of Science]

Department of Animal Sciences and Industry College of Agriculture, Manhattan Kansas, 2008.

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

Rocha DCC. 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.

Silva RBTR. Itens normativos de bem-estar animal e a produção brasileira de frangos de corte. Campinas, 2012. [Tese de Doutorado]. Universidade Estadual de Campinas, 2012.

SILVA, F. A. S. Assistência Estatística – ASSISTAT (7.6 beta). Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campina Grande – PB, 2012.

Souto A. Os principais tipos e métodos de observação. Etologia: princípios e reflexões. Recife: Universitária – UFPE, p.47-49, 2003.

Vercellino RA. Efeito de diferentes sistemas de vedação de aviários no comportamento e bem estar de frangos de corte. [Dissertação de Mestrado] Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, 2012.

Vianna NS, Gonçalves JC. Iluminação e Arquitetura. São Paulo: Geros, 2001.

Xie D, Wang ZX, Dong YL, Cao J, Wang JF, Chen JL, Chen YX. Effects of monochromatic light on immune response of broilers. Poultry Science, v.87, n.8, p.1535-1539, 2008.

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.