

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**SANDRO JOSÉ PAIXÃO**

**EFEITO DE DISTINTAS CORES DE LÂMPADAS DE LED NA PRODUÇÃO E  
NO COMPORTAMENTO DE FRANGOS DE CORTE**

**DISSERTAÇÃO**

**DOIS VIZINHOS**

**2014**

**SANDRO JOSÉ PAIXÃO**

**EFEITO DE DISTINTAS CORES DE LÂMPADAS DE LED NA PRODUÇÃO E  
NO COMPORTAMENTO DE FRANGOS DE CORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zootecnia - Área de Concentração: Produção e Nutrição Animal.

Orientação: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angélica Signor Mendes

Co-orientação: Prof.<sup>a</sup> Dr. Marco Antonio Possenti

**DOIS VIZINHOS**

**2014**

## **DEDICATÓRIA**

À

Deus, por sempre estar por perto, abençoando e iluminando o meu caminho, dando forças para alcançar meus objetivos.

À

Minha querida Mãe, Vanda Salete Paixão, pelo amor e carinho que dedicou a mim.

Ao

Meu querido Pai, Clemente Dos Santos Paixão, pela amizade, carinho, apoio, confiança repassada nos momentos de dificuldades.

Aos

Meus irmãos, Gilmar Paixão, Sergio Luiz Paixão, Célia Fátima Paixão, Josemar Paixão e Genésio Paixão pela amizade, confiança e apoio em todos os momentos difíceis.

À

Todos vocês, que de uma maneira ou de outra estiveram ao meu lado me apoiando e me ajudando, e que em muitos momentos renunciaram aos seus sonhos para que os meus pudessem ser realizados.

***“O Êxito na vida não se mede pelo que você conquistou,  
mas sim pelas dificuldades que superou no caminho”***

*(Abraham Lincol 1809-1865)*

## AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida.

À Minha Família, em Especial os Meus Pais (Clemente e Vanda Paixão e aos Meus Irmãos Sergio, Gilmar, Josemar, Célia e Genésio), por todos os momentos de dificuldade que passaram ao meu lado, por terem acreditado e confiado em mim.

À todos meus familiares, pelo incentivo e apoio que me deram durante todo este tempo.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, por ter-me possibilitado desenvolver este trabalho.

Meus agradecimentos à Capes, pelo fornecimento da bolsa de estudos durante o período de realização desta Dissertação.

À Prof<sup>ª</sup>. Dr. Angélica Signor Mendes, pela dedicada orientação, ensinamentos, estímulo e amizade que me proporcionou nesse tempo.

Ao Professor Dr. Marco Antonio Possenti, pela co-orientação, ensinamentos, estímulo e amizade que me proporcionou nesse tempo.

Ao Departamento de Zootecnia, mais específico ao PPGZOO (Programa de Pós-graduação em Zootecnia) da UTFPR, que muito contribuiu para a minha formação.

À Empresa Coasul, pelo fornecimento dos animais e de todo o material de consumo (rações e assistência técnica), utilizados para a execução deste trabalho.

Aos professores Mestres e Doutores do Programa de Pós - Graduação em Zootecnia, da UTFPR, Campus Dois Vizinhos pelos ensinamentos repassados.

À Prof<sup>ª</sup>. Dr. Fabiana Martins Costa Maia e seu esposo Prof. Msc. Fábio José Maia, pelo incentivo, apoio, amizade e principalmente pelos ensinamentos repassados, tanto para a carreira profissional como para a vida pessoal.

Aos colegas de curso, pela amizade, apoio e demonstração de companheirismo.

Aos acadêmicos: Douglas Bonamigo, Daniel Müller, Jonata da Costa, Rosiani Uliana, Cassia Zaparoli, Ivandro Api e à Prof<sup>ª</sup> Msc Rosana Refatti, os quais foram pessoas essenciais para realização do projeto. Em especial a minha querida amiga Rosana Refatti, colega de Mestrado, de projetos e acima de tudo uma grande amiga e companheira.

Aos meus amigos, Rasiel Restelatto, Cleverson de Souza, Tiago Venturini, Cleison de Souza, ficam os meus agradecimentos pelo companheirismo e amizade para comigo.

À todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito Obrigado!



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
 Câmpus Dois Vizinhos  
 Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
**Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**



## TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação nº 018

**Efeito de distintas cores de lâmpadas de LED na produção e no comportamento de frangos de corte**

por

**Sandro José Paixão**

Dissertação apresentada às quatorze horas do dia treze de fevereiro de dois mil e quatorze, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, Linha de Pesquisa – Produção e Nutrição Animal, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Produção animal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho. ....

Banca examinadora:

---

**Dr. Marco Antonio Possenti**  
 UTFPR - DV

---

**Dr. Gilson Adamczuk Oliveira**  
 UTFPR - PB

---

**Dr. Frederico M. C. Vieira**  
 UTFPR - DV

---

**Dr. Fabio José Maia**  
 UTFPR - PB

Visto da Coordenação: \_\_\_\_\_

**Prof. Dr. Ricardo Yuji Sado**  
 Coordenador do PPGZO

\*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

PAIXÃO, Sandro José. **Efeito de distintas cores de lâmpadas de LED, na produção e no comportamento de frangos de corte.** 2014. 72- folhas. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

## RESUMO

A produção brasileira de frangos de corte tem atingido níveis de produção e de exportação elevados, conquistando a liderança das exportações mundial. Isso tudo deve-se a inúmeros fatores, tais como o melhoramento genético, a ambiência, a nutrição e as questões relacionadas ao bem-estar e sanidade das aves. A iluminação natural, em que a maioria das aves eram criadas, tanto matrizes como os frangos de corte, foi migrando em sua quase totalidade no formato de fornecimento de iluminação artificial. Atualmente existem fontes distintas para se fornecer iluminação artificial, seja pelo comprimento de onda (cor da luz) como pela própria lâmpada (fluorescente, incandescente, vapor de sódio, LED, etc.). O tipo de iluminação artificial utilizado pode aumentar ou reduzir o consumo de energia, como também pode afetar o desempenho produtivo e comportamental das aves. Em muitos casos, o sistema de fornecimento de luz mais encontrado nos aviários é composto por um grande número de lâmpadas de alta potência, mas com uma eficiência luminosa baixa. Uma forma de tentar minimizar essa carga instalada, e diminuir os custos com energia elétrica é utilizando lâmpadas que apresentem uma eficiência luminosa melhor, como por exemplo, as lâmpadas fluorescentes e as lâmpadas de LED (*Light-Emitting Diode*). Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi abordar por meio de uma revisão bibliográfica, a importância de distintas cores de iluminação de LED nos índices zootécnicos e comportamentais de frangos de corte, bem como abordar a importância da utilização de novas tecnologias. Para tanto, elaborou-se um capítulo de revisão bibliográfica, destacando a importância da cadeia avícola no mundo e justificando a importância do tema em questão. Já o segundo capítulo, aborda como tema: “Efeito de distintas cores de lâmpadas de LED na produção e comportamento de frangos de corte e a respectiva influência nos custos com energia elétrica na atividade”.

**Palavras-chave:** Avicultura, bem-estar animal, LED, etologia

PAIXÃO, Sandro José. **Effect of different colors of LED lamps on the production and behavior of broiler chickens.** 2014. 72- pages. Dissertation (Masters in Zootechny) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

### **ABSTRACT**

The Brazilian production of broilers has reached high levels of production and exportation, gaining leadership on the world exports. This is all due to numerous factors, such as genetic improvement, the ambience, nutrition and other factors related to the welfare and health of the birds. The natural lighting where most birds were raised, both broiler breeders and broilers, has been almost entirely migrated to the artificial form of illumination. Currently there are different sources of providing artificial lighting, either by the wavelength (color of light), as well as by the lamp itself (fluorescent, incandescent, sodium vapor, LED, etc.). The type of artificial lighting used can increase or reduce energy consumption, but can also affect the behavior and productive performance of the birds. In many cases, the lightning system most often found in aviaries consists of a large number of high-powered lamps, but with a low luminous efficiency. One way to try to minimize this installed load and reduce electricity costs, is using lamps that have a better luminous efficiency, such as fluorescent lamps and LED (Light-Emitting Diode) lamps. In this context, the objective of this study is to address through a literature review, the importance of different colors of LED lighting in zootechnical and behavioral indices of broilers, as well as to address the importance of using new technologies. To this end, it was prepared a chapter of literature review, highlighting the importance of poultry production in the world and justifying the importance of the topic. The second chapter addresses the theme: "Effect of different colors of LED lamps in the production and behavior of broilers and its influence on electricity costs in the activity."

**Keywords:** Aviculture, animal welfare, LED, ethology

## LISTA DE FIGURAS

### Revisão Bibliográfica

Figura 1 - Espectro de sensibilidade relativo das aves e humano.....	17
Figura 2 - Espectro Eletromagnético .....	18
Figura 3 - Evolução das lâmpadas e o incremento das lâmpadas de LED na década de 90..	19
Figura 4 - Aves expostas a luz azul .....	21

### Capítulo 1

Figura 1 - Aves criadas com lâmpadas de LED na coloração Azul.....	71
Figura 2 - Aves criadas com lâmpadas de LED na coloração Branca.....	71
Figura 3 - Aves criadas com lâmpadas de LED na coloração Verde.....	71
Figura 4 - Aves criadas com lâmpadas de LED na coloração Amarela.....	72
Figura 5 - Aves destinadas à avaliação de rendimento de carcaça quente.....	72

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 1

- Tabela 1 - Efeito do sexo de frangos de corte submetidos a diferentes cores de iluminação de LED, sobre o CR (consumo de ração) durante o período de produção, bem como o resultado total do lote aos 42 dias de idade, levando em consideração os valores médios expressos em (Kg) e o erro padrão da média.....59
- Tabela 2 - Efeito do sexo de frangos de corte submetidos a diferentes cores de iluminação de LED, sobre o GPM (ganho de peso médio) durante o período de produção, bem como o resultado total do lote aos 42 dias de idade, levando em consideração os valores médios expressos em (g) e o erro padrão da média.....60
- Tabela 3 - - Efeito do sexo de frangos de corte submetidos a diferentes cores de iluminação de LED, sobre o GPM (ganho de peso médio) durante o período de produção, bem como o resultado total do lote aos 42 dias de idade, levando em consideração os valores médios expressos em (g) e o erro padrão da média..... 61
- Tabela 4 - Interação entre os efeitos do sexo de frangos de corte de 42 dias de idade submetidos a diferentes cores de iluminação, sobre o rendimento de carcaça quente, fígado, coração, moela, gordura abdominal, coxa, sobre coxa, peito e dorso, levando em consideração o erro padrão da média.....62
- Tabela 5 - Análise comportamental para Frequência (número de vezes em que as aves foram ao comedouro) e Tempo de Permanência ( minutos e segundos) no Comedouro, de machos e fêmeas submetidos a diferentes cores de iluminação de LED e em diferentes idades de criação.....63
- Tabela 6 - Análise comportamental para Frequência (número de vezes em que as aves foram ao bebedouro) e Tempo (minutos e segundos) de Permanência no Bebedouro, de machos e fêmeas submetidos a diferentes cores de iluminação de LED em diferentes idades de criação.....64
- Tabela 7 - Análise comportamental para Frequência (número de vezes em que as aves foram ao bebedouro) e Tempo (minutos e segundos) de Permanência em Estado de Ócio, de machos e fêmeas submetidos a diferentes cores de iluminação de LED em diferentes idades de criação.....65
- Tabela 8 - Análise comportamental para Frequência (número de vezes em que as aves foram ao bebedouro) e Tempo (minutos e segundos) de Permanência em Banho de Cama, de machos e fêmeas submetidos a diferentes cores de iluminação de LED em diferentes idades de criação.....66
- Tabela 9 - Análise comportamental para Frequência (número de vezes em que as aves foram ao bebedouro) e Tempo (minutos e segundos) de Permanência de Canibalismo, de machos e fêmeas submetidos a diferentes cores de iluminação de LED em diferentes idades de criação.....67

Tabela 10 - Análise comportamental para Frequência (número de vezes em que as aves foram ao bebedouro) e Tempo (minutos e segundos) de Permanência Ciscando a Cama, de machos e fêmeas submetidos a diferentes cores de iluminação de LED em diferentes idades de criação.....	68
Tabela 11 - Dados de tensão elétrica (V), corrente elétrica (mA) e de potência elétrica (W) durante o experimento - Fase 2 (8 a 14 dias) .....	69
Tabela 12 - Dados de tensão elétrica (V), corrente elétrica (mA) e de potência elétrica (W) durante o experimento - Fase 3 ( 15 a 21dias).....	69
Tabela 13 - Dados de tensão elétrica (V), corrente elétrica (mA) e de potência elétrica (W) durante o experimento - Fase 4 (22 aos 28).....	69

## LISTA DE SIGLAS

CA	Conversão Alimentar
CR	Consumo de Ração
E	Energia Elétrica
FB	Frequência de Acesso ao Bebedouro
FBC	Frequência de Banho de Cama
FC	Frequência de Acesso ao Comedouro
FCan	Frequência de Canibalismo
FCC	Frequência em Ciscar a Cama
FIP	Frequência em Investigar as Penas
FO	Frequência em Estado de Ócio
GPM	Ganho de Peso Médio
I	Corrente Elétrica
LED	<i>Light-Emitting Diode</i>
P	Potência Elétrica
PC	Peso Corporal
RFCC	Ração para Frangos de Corte Crescimento
RFCF	Ração para Frangos de Corte Final
RFCI	Ração para Frangos de Corte Inicial
RFCPI	Ração para Frangos de Corte Pré-Inicial
T	Tempo
TB	Tempo de Permanência no Bebedouro
TBC	Tempo de Permanência em Banho de Cama
TC	Tempo de Permanência no Comedouro
TCan	Tempo de Permanência de Canibalismo
TCC	Tempo de Permanência em Ciscar a Cama
TIP	Tempo de Permanência Investigando as Penas
TO	Tempo de Permanência em Estado de Ócio
V	Tensão Elétrica

## SUMÁRIO

1. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA .....	14
1.1 INTRODUÇÃO GERAL .....	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 VISÃO.....	15
2.2 A ILUMINAÇÃO E O FOTOPERÍODO .....	16
2.3 UTILIZAÇÃO DE LÂMPADAS DE LED ( <i>LIGHT-EMITTING DIODE</i> ).....	17
2.4 CORES DE ILUMINAÇÃO PARA FRANGOS DE CORTE (PRODUÇÃO E BEM-ESTAR).....	19
2.5 IMPACTOS DOS CUSTOS COM ENERGIA ELÉTRICA NO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE.....	20
3. CONCLUSÕES DO CAPÍTULO .....	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22
CAPÍTULO 1 .....	25
EFEITO DE DISTINTAS CORES DE LÂMPADAS DE LED NA PRODUÇÃO E NO COMPORTAMENTO DE FRANGOS DE CORTE .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
SUMÁRIO .....	26
DESCRIÇÃO DO PROBLEMA.....	27
MATERIAL E MÉTODOS .....	29
<i>Animais e Ambiente</i> .....	29
<i>Coleta de Dados de Campo</i> .....	33
<i>Consumo de Energia Elétrica</i> .....	32
<i>Análise Estatística</i> .....	34
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	34
<i>Desempenho Zootécnico</i> .....	34
Consumo de Ração (CR) .....	34
Ganho de Peso Médio (GPM) .....	36
Conversão Alimentar (CA).....	38
Rendimento de Carcaça .....	39
Imagens Comportamentais .....	42
Consumo de Energia Elétrica .....	49
CONCLUSÃO .....	52

CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	52
REFERÊNCIAS E NOTAS .....	54
TABELAS .....	58
FIGURAS.....	69

## 1. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

A cadeia produtiva avícola brasileira encontra-se em destaque mundial, tanto em produção como em volume exportado. Entretanto, faltam informações relacionadas ao manejo correto da iluminação, a fim de evitar desperdícios com gastos de energia elétrica sem afetar o desempenho produtivo e o bem-estar das aves. A importância do tema de pesquisa proposto caracteriza-se pela falta de resultados concretos sobre a utilização de novas tecnologias no setor de iluminação com lâmpadas de LED, na cadeia produtiva do frango de corte. Desta forma, justifica-se a escolha pelo tema e busca-se neste tópico destacar a necessidade do estudo em questão.

### 1.1 INTRODUÇÃO GERAL

A produção de frangos de corte no Brasil tem se expressado por meio das exportações e assumido desde 2004, a liderança mundial. Em relação à produção de carne, o Brasil é hoje o terceiro maior produtor de frango mundial, ficando atrás apenas da China e dos Estados Unidos. Esse avanço ocorrido na produção deve-se a melhorias em genética, ambiência, manejo, nutrição e questões relacionadas ao bem-estar das aves (UBABEF, 2013).

Entre as inúmeras práticas de manejo que são empregadas na criação de frangos de corte destaca-se a iluminação como um ponto fundamental na produção (CAO et al., 2008). A iluminação também é considerada um fator importante dentro dos galpões, pois auxilia no desenvolvimento, no comportamento e na saúde das aves, surgindo esse efeito pela interação entre respostas comportamentais e fisiológicas (KRISTENSEN et al., 2007).

A luz natural, na qual as matrizes e as aves de corte são criadas, evoluiu no formato de fornecimento para iluminação artificial. O propósito é aumentar o desempenho produtivo das aves, bem como melhorar a reprodução de matrizes (ER et al., 2007). A iluminação é um dos componentes mais críticos a ser controlado dentro do sistema de criação das aves de corte, pois pode afetar o bem-estar, a produção e a saúde das aves (OLANREWAJU et al., 2006).

O sistema de fornecimento de luz mais encontrado nos aviários é composto por um número grande de lâmpadas de alta potência, mas com uma eficiência luminosa baixa (GABRIEL, 2003). Uma forma de tentar minimizar essa carga instalada, e diminuir os custos com energia elétrica é utilizando lâmpadas que apresentem melhor eficiência luminosa, como por exemplo, lâmpadas fluorescentes e lâmpadas de LED (*Light-Emitting Diode*).

Considerando que as lâmpadas produzem uma constante taxa de iluminação mesmo que seja imperceptível a visão humana, isto pode afetar tanto o desempenho produtivo, como o estado comportamental das aves. As boas práticas de manejo e fornecimento de luz proporcionam às aves uma maior movimentação à procura de alimento, água e em determinada fase de crescimento é utilizada como uma ferramenta para reduzir ou aumentar o ganho de peso das aves (MENDES et al., 2010).

Não há dúvidas que a utilização de uma fonte de luz artificial promove um melhor desempenho produtivo para as aves (CAO et al., 2008), mas desde que a fonte de luz seja avaliada em função da visão da ave e não, em função da visão humana (PRESCOTT & WATHES, 2001). Um programa de iluminação mais correto é aquele que proporciona ao produtor a máxima produção com o mínimo consumo de energia elétrica e consumo de ração pelas aves (FREITAS et al., 2005).

Desta maneira, Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de distintas cores de iluminação de lâmpadas de LED (amarela, azul, verde e branca) no desempenho produtivo e no nível de bem-estar de frangos de corte, bem como, a avaliação do consumo de energia elétrica.

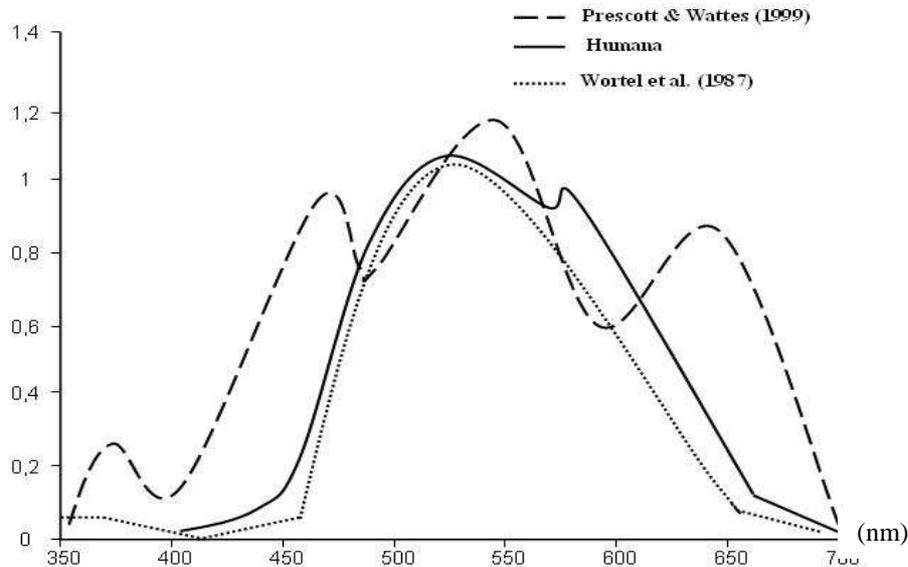
## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A iluminação é um importante fator ambiental que exerce influência de forma direta dentro da cadeia produtiva de frangos de corte. Esta revisão de literatura abordará tópicos que darão ênfase a pesquisa e a importância, tanto no quesito de se melhorar a produção e o bem-estar das aves, como na redução dos custos com energia elétrica.

### **2.1 VISÃO**

De acordo com as curvas de sensibilidade espectral, apresentadas por Prescott & Whates (2001), como mostra a (figura 1), fica evidente que as aves possuem sensibilidade espectral diferente dos humanos. É possível observar que as aves são capazes de ver a luz ultravioleta (350-450 nm), faixa que o ser humano não é capaz de visualizar (WINDOWSKI et al., 2011).

Essa diferença na capacidade de visão entre aves e humanos é possível devido às diferenças existentes no número de células fotoreceptoras, mais especificamente, de cones presentes na retina do olho (MENDES et al., 2010).



**Figura 1:** Espectro de sensibilidade relativo das aves e humanos. Fonte: (PRESCOTT & WATHES, 2001).

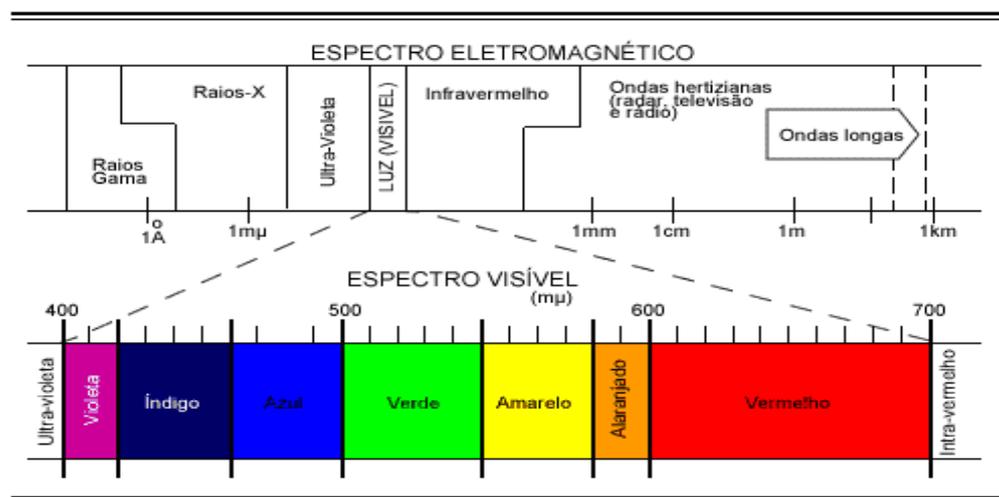
## 2.2 A ILUMINAÇÃO E O FOTOPERÍODO

A iluminação é um dos fatores mais importantes dentro dos galpões de criação, tanto de frangos de corte como também para aves de postura, pois a intensidade, a qualidade e a cor da luz assumem importante papel no comportamento e no desempenho produtivo das aves (VANDENBERG & WINDOWISKI, 2000).

O estímulo luminoso percebido pelas aves ocorre por meio de fotorreceptores hipotalâmicos. Estes, por sua vez atuam na conversão dos sinais eletromagnéticos que chegam até eles por meio das fibras nervosas em sinais hormonais. As fibras nervosas são responsáveis por secretar o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) e desencadear todo processo de liberação, ou de inibição de hormônios, como é o caso do (LH) hormônio luteinizante e o (FSH) hormônio folículo estimulante. Estes hormônios podem ser ou não estimulados de acordo com a quantidade de luz fornecida às aves, sendo os principais reguladores das características sexuais secundárias, comportamentais e de reprodução nos animais (ARAUJO, et al., 2011).

A luz é uma forma de energia radiante que pode ser observada por humanos e outros animais por meio da sensação visual de claridade, que se dá através de estímulo na região da retina (GABRIEL, 2003). Esse estímulo de luz caracteriza-se como fotoperíodo. O

fotoperíodo consiste em uma alteração da intensidade luminosa. Dessa maneira, espera-se que a cor da lâmpada, afete o desempenho produtivo, o crescimento e o bem-estar das aves, sejam elas para reprodução ou para corte (CAO, et al., 2008). A luz e as cores que as pessoas visualizam são oriundas de uma série de comprimentos de ondas, os quais se unem e dão origem ao espectro eletromagnético, como pode ser observado na Figura 2. As luzes que apresentaram um comprimento de onda longo (vermelho) são as lâmpadas incandescentes. Já as fluorescentes apresentam um comprimento de onda mais curto (verde e azul) (MENDES et al., 2010).

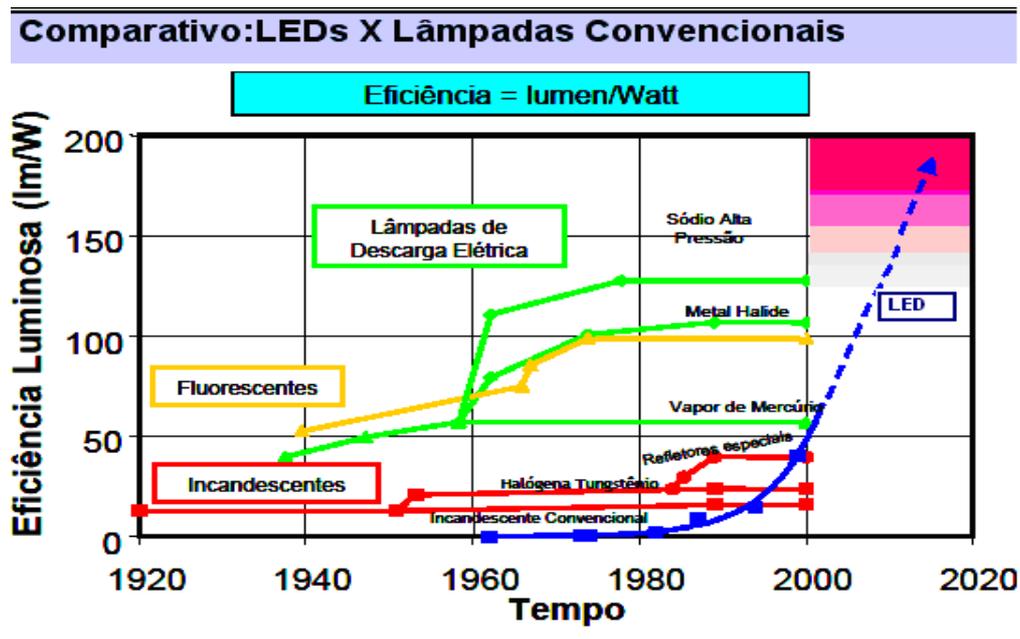


**Figura 2:** Espectro eletromagnético. (Adaptado de DE BONA, 2010).

Segundo Mendes et al. (2010), determinados comprimentos de onda (cor) influenciam de forma direta na produção de frangos de corte, os quais podem ser comparados com os resultados encontrados em aves de postura e perus. Para Kristensen et al. (2007), em galpões iluminado com espectro de luz de ondas curtas, os frangos de corte apresentaram melhor ganho de peso e eficiência alimentar.

### 2.3 UTILIZAÇÃO DE LÂMPADAS DE LED

As lâmpadas de LED apresentam alta eficiência luminosa em relação a outros tipos de lâmpadas (figura 3). Enquanto uma lâmpada incandescente apresenta eficiência de 15 lm/w, a fluorescente 80 lm/w, as lâmpadas de LED apresentam eficiência de até 100 lm/w, além de apresentarem vida útil maior que as demais lâmpadas comerciais. Esse período de vida útil pode chegar até 50.000 horas, enquanto as demais variam de 1.000 a 10.000 horas de uso (AVISITE, 2012).



**Figura 3:** Evolução das lâmpadas e o incremento das lâmpadas de LED's na década de 90 (adaptado de DE BONA, 2010).

Nos sistemas de iluminação artificial, tanto em galpões de frango de corte como em galpões de matrizes de postura, as lâmpadas incandescentes foram muito utilizadas e ainda são encontradas, porém em quantidade reduzida. Isso pelo fato da portaria interministerial nº 1007/2010, a qual passou a proibir a fabricação e comercialização de lâmpadas incandescentes e fluorescente com mais de 100W, regulamentação esta que visa a utilização de modelos de lâmpadas mais eficientes (INMETRO 2013).

Por conta disso, a substituição de lâmpadas incandescentes por outros tipos de lâmpadas que apresentem uma maior eficiência na produção de luz, com um consumo menor de energia elétrica, se tornou essencial. A evolução tecnológica faz com que novas tecnologias sejam empregadas no sistema para atender a demanda de produção (POSSENTI, 2010).

Com isso, as lâmpadas fluorescentes compactas obtiveram seu espaço. Este tipo de lâmpada apresenta boa produção de luz e uma economia de energia elétrica aproximada de 70%. No entanto, está sendo realizada a implantação e o uso de novas tecnologias de iluminação, como é o caso da utilização das lâmpadas de LED. Com a utilização desta tecnologia é possível promover uma redução ainda maior nos valores de consumo de energia elétrica, além de proporcionar um ambiente de maior conforto para as aves, visto que, as lâmpadas de LED possibilitam ao produtor adaptar o tipo de luz, ou seja, o comprimento de onda apropriado para a criação das aves dentro dos galpões (AVISITE, 2012).

Segundo Borille et al. (2010), o uso de lâmpadas de LED nas cores laranja, azul e branco, apresentaram resultados satisfatórios para os dados de produção de ovos de codorna. Este tipo de iluminação não apresentou diferença significativa com a iluminação das lâmpadas fluorescentes, sendo que, a produção e a qualidade dos ovos não sofreram influência, independentemente da cor utilizada.

Dessa maneira, é possível utilizar uma fonte de luz que emita exclusivamente os raios de luz mais apropriados às aves, visando o bem-estar dos animais e maior produtividade pelo estímulo luminoso (CAO et al., 2008).

#### 2.4 CORES DE ILUMINAÇÃO PARA FRANGOS DE CORTE (PRODUÇÃO E BEM-ESTAR)

A sensibilidade para comprimentos de onda difere entre frangos e humanos. Desta forma, pode se afirmar que a diferença pode ser evidenciada pelas cores de luz (PRESCOTT & WATHES, 1999b). A utilização de uma determinada cor de lâmpada na criação de frangos de corte pode afetar, tanto o comportamento, como a produção e o rendimento final do lote (VANDENBERG & WINDOVISK, 2000).

Há evidências de que o crescimento das aves sofre influência do comprimento de onda, quando ela penetra diretamente na cavidade craniana, conforme relatado por Mendes et al. (2010), corrobora com Maciel et al. (2008) e Araujo et al., (2011) os quais relatam que o efeito da coloração da luz afeta de forma direta a região hipotalâmica e conseqüentemente, afeta a produção de gonadotrofinas.

Estudos revelam que para frangos de corte nos primeiros dias de criação, o ideal é a utilização de uma fonte de luz de ondas curtas, a qual estimulará o crescimento das aves. Algumas pesquisas vêm sendo realizadas com o intuito de investigar a possibilidade de utilização da luz azul (figura 4) durante toda a fase de crescimento de frangos de corte, conforme mostrou (MENDES et al., 2010). Isto decorre do fato de que as aves expostas à luz azul e verde mantêm-se mais calmas, do que aquelas expostas à luz branca ou vermelha (KRISTENSEN et al., 2007).



**Figura 4:** Aves expostas à luz azul. Fonte: <http://www.eltam-eh.com> (adaptado de Mendes et al., 2010).

Kristensen et al. (2007) constataram que o comportamento de frangos de corte de seis semanas de idade, quando submetidos a diferentes fontes de iluminação apresentaram comportamento de curiosidade, ou seja, passaram a frequentar o ambiente mais escuro em relação ao ambiente claro.

No entanto, frangos de corte criados em ambiente de luz branca, vermelha ou azul (30 lux) por um período de 28 dias de idade, apresentaram comportamento de maior preferência pela luz azul. Após os 28 dias, o comportamento das aves mudou, as quais passaram a preferir a luz verde ao invés da azul Davis et al. (1999), enquanto aquelas que estavam sob a luz vermelha e branca, apresentaram um comportamento mais agitado e de maior movimentação (PRAYITNO et al., 1997a).

## 2.5 IMPACTOS DOS CUSTOS COM ENERGIA ELÉTRICA NO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

Tornar eficiente o uso da energia elétrica nos galpões de criação de frangos é um fator importante, pois além de reduzir o consumo de energia e, conseqüentemente, a diminuição dos custos de produção, também estará preservando os recursos naturais e garantido mais energia para o futuro (SILVA et al., 2012).

A utilização de um sistema de iluminação eficiente, o qual seja composto por um número de lâmpadas adequado de acordo com cada tipo de galpão, não é o suficiente para que o custo com energia elétrica seja reduzido, pois este depende basicamente, do tipo de lâmpada que

esta sendo utilizada. Alguns tipos de lâmpadas apresentam baixo custo, tanto na aquisição como para instalação, como é o caso das lâmpadas incandescentes. Em contrapartida, sua eficiência luminosa é muito baixa, sendo menos de 5%, aliado a uma vida útil muito curta, ao redor de 750 a 1000 horas (ARAUJO et al., 2011).

As lâmpadas fluorescentes compactas possuem um custo mais elevado comparado as incandescentes, sobretudo na aquisição. Mas em contrapartida, apresentam uma redução nos gastos com energia elétrica em torno de 70%, e uma vida útil entre 8000 a 10000 horas. As lâmpadas de vapor de sódio e de vapor de mercúrio possuem um custo de implantação bem superior. No entanto, com uma eficiência luminosa menor e com uma vida útil similar à lâmpada fluorescente. O contrário pode ser observado com o emprego das lâmpadas de LED, as quais vêm sendo propostas como um novo sistema para iluminação dos aviários. Seu custo é notadamente mais elevado, principalmente, na sua aquisição. São caracterizadas por apresentarem um consumo de energia elétrica 90% menor que as lâmpadas incandescentes, e cerca de duas vezes mais eficiência que as lâmpadas fluorescentes (ARAUJO et al., 2011).

Em relação a sua vida útil, obtêm-se uma durabilidade em torno de 50.000 horas, aproximadamente, além de outros aspectos, como a dimerização (variação do fluxo luminoso) e a possibilidade de mudança de cor com o uso de controles mais sofisticados (AVISITE, 2012).

### **3. CONCLUSÕES DO CAPÍTULO**

A cadeia de produção de aves necessita de mais informações ligadas à iluminação, já que a visão das aves é diferente da visão dos humanos, e todos os programas de iluminação e tipos de lâmpadas utilizadas são baseados na visão humana e não dos frangos.

Desta forma, torna-se evidente a necessidade do entendimento do funcionamento da visão das aves. Este é um fator importante, além do entendimento de qual a cor e, qual o melhor tipo de lâmpada a ser utilizada nos galpões, a fim de se obter um melhor rendimento na produção, melhorando o bem-estar das aves e diminuindo os gastos com energia elétrica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, W. A. G.; ALBINO, L. F. T.; TAVERNARI, F. C.; GODY, M. J. S. Programa de luz na avicultura de postura. CFMV- Brasília/DF. 2011. **Avicultura Industrial**. n 52. Pg 58-65. 2011.

AVISITE. LED: **Uma nova Luz para a avicultura**. Disponível em: <<http://www.avisite.com.br/cet/img/LED.pdf>>. Acesso em: 20 julho de 2012.

BONA DE, J. **Estudo de diferentes tecnologias, métodos e processos para efficientização energética de sistemas de iluminação de aviários**. Instituto de tecnologia para o desenvolvimento (LATEC), Curitiba, 2010. 88pg (Dissertação de Mestrado) apresentada ao programa de Pós –Graduação em Desenvolvimento de tecnologias (PRODETEC). Curitiba, 2010.

BORILLE, R. ; JÁCOME, I. M. D. T. ; ROSSI, L. A. ; RIZZOTTO, D. ; SCHOLL, G. E.; BECKER, J. Efeitos do uso da tecnologia de led's na iluminação artificial de codornas japonesas. In: **Anais**: 47ª Reunião anual da sociedade Brasileira de zootecnia, 2010, Salvador – BA. Anais.

CAO, J.; LIU, W.; WANG, Z. et al. Green And Blue Monochromatic Lights Promote Growth And Development Of Broilers Via Stimulating Testosterone Secretion And Myofiber Growth. Laboratory of Anatomy of Domestic Animal, College of Veterinary Medicine, China Agricultural University, Haidian, Beijing. China. . **Applied Poultry Science**. 17: 211-218. 2008.

DAVIS, N. J.; PRESCOTT, N. B.; SAVORY, C. J. et al. Preferences of growing fowls for different light intensities in relation to age, strain and behaviour. **Animal Welfare**, v.8, p.193-203, 1999.

ER, D. Z.; WANG, J. ; CAO, A. C. Effect of monochromatic light on the egg quality of laying hens. **J. Applied Poultry Research** 16:605–612. 2007.

FREITAS, Henrique Jorge De.; COTTA, Judas Tadeu De Barros.; OLIVEIRA, Antonio Ilson De.; GEWEHR, Clóvis Eliseu. 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, J. E. F. **Eficiência energética de sistemas de iluminação em Galpões de aves poedeiras através de avaliações Estatísticas e econômicas**. Botucatu SP, Dezembro 2003.

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia: **Novas regras para lâmpadas desde 1 de julho.** Disponível em: <[https://www.inmetro.gov.br/noticias/verNoticia.asp?seq\\_noticia=3502](https://www.inmetro.gov.br/noticias/verNoticia.asp?seq_noticia=3502)>. Acesso em: 21 janeiro de 2014.

KRISTENSEN, H. H; PRESCOTT, N. B; PERRY, G. C.; LADEWIG, J.; et al. The behaviour of broiler chickens in different light sources and illuminances. **Applied Animal Behaviour Science**, v.103, p. 75-89, 2007.

MACIEL, M. P.; COTTA, J. T. B.; MURGAS, L. D. S.; FREITAS, R. T. F. Desempenho e características do sêmen de galos leves submetidos a diferentes fotoperíodos. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1287-1291, 2008.

MENDES, Angélica. Signor; REFFATI, Rosana; RESTELATTO, Rasiel; PAIXÃO, Sandro José. Visão e iluminação na avicultura Moderna. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.16, n.1-4, p.05-13, jan-dez, 2010.

OLANREWAJU, H. A. J. P.; THAXTON, W. A.; DOZIER I. J.; et al. A review of lighting programs for broiler production. **Int. Jurnal Poultry Science**. 5:301–308. 2006.

POSSENTI, M. A. **Proposta de uma Sistemática para Apoiar a Gestão Econômico-Financeira de Agroindústrias Familiares de Pequeno Porte.** Porto Alegre – RS. 2010. Pg. 214. (Tese). Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito ao título de Doutor em Engenharia de Produção, na área de Sistemas de Produção. Porto Alegre – RS. 2010.

PRAYITNO, D. S.; PHILLIPS, C. J. C.; OMED, H. The effects of color of lighting on the behaviour and production of meat chickens. **Poultry Science**. v.76, p.452–457, 1997a.

PRESCOTT, N. B.; WATHES, C. M. LIGHT, POULTRY AND VISION. In: 6th International Symposium in Livestock Environment, 2001, Louisville, **Proceedings...** ASAE Publication Number 701P0201.

PRESCOTT, N. B.; WATHES, C. M. Spectral sensitivity of the domestic fowl. **British Poultry Science**. v.40, p.332-339, 1999b.

SILVA, E. C.; PINTRO, T. C.; BISCHOFF, T. Z.; PALOSCHI, C. L. et al. Diagnóstico energético em aviários de frangos de corte. **Cultivando o saber**. Cascavel, v.5, n.2, p.104-112, 2012.

UBABEF – Relatórios Anuais. União Brasileira de aviculture. Disponível em < [https://www.google.com.br/?gfe\\_rd=cr&ei=qzfUp\\_\\_IOqU8Qe9yoHIBg#q=ubabef+relatorio+anual+2013](https://www.google.com.br/?gfe_rd=cr&ei=qzfUp__IOqU8Qe9yoHIBg#q=ubabef+relatorio+anual+2013)>. Acesso em: 21 de Janeiro de 2013.

VANDENBERG, C.; WIDOWSKI, T. M. Hens preferences for Sodium or low-intensity high-pressure Incandescent lighting. Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph. **Applied Poultry Science**. 9: 172-179. 2000.

WIDOWSKI, TINA M.; KEELING, LINDA J.; AND I, J. H DUNCAN. **The preferences of hens for compact fluorescent over incandescent lighting. Canadian J. Anim. Sci.** 72:203-211. 1992.

WIDOWSKI, TINA M.; VANDENBERG, C. Hens preferences for high-intensity high-pressure sodium or low-intensity incandescent lighting. Department of Animal and **Poultry Science**, University of Guelph, Guelph, ON N1G2W1, Canada, 2000.

## **CAPÍTULO 1**

### **EFEITO DE DISTINTAS CORES DE LÂMPADAS DE LED, NA PRODUÇÃO E NO COMPORTAMENTO DE FRANGOS DE CORTE**

O Capítulo foi elaborado conforme as normas para publicação no

*Journal of Applied Poultry Research.*

## **EFEITO DE DISTINTAS CORES DE LÂMPADAS DE LED, NA PRODUÇÃO E NO COMPORTAMENTO DE FRANGOS DE CORTE**

Sandro Jose Paixão

Laboratório de Inovações Avícolas, Departamento de Zootecnia, Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

### **SUMÁRIO**

O presente estudo avaliou o efeito de distintas cores de iluminação de LED no desempenho produtivo, bem como uma avaliação etológica, com finalidade de observar o comportamento de frangos de corte. Foi utilizado um galpão experimental do Laboratório de Inovações Avícolas/LINAV situado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos. Foram alojadas 13 aves/m<sup>2</sup> em 32 boxes de 1,56m<sup>2</sup> cada. Adotou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial (4x2), quatro cores de lâmpadas (Amarela, Azul, Verde e Branca) e dois sexos (macho e fêmea), com quatro repetições. Utilizou-se à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro, por meio do Software estatístico SAS 2001, levando em consideração o erro padrão da média. Foram realizadas semanalmente, mensurações de ganho de peso médio, consumo de ração, conversão alimentar, e em paralelo o consumo de energia elétrica. A avaliação etológica das aves foi realizado semanalmente por máquinas filmadoras com duração de cinco minutos no período matutino (08:00 as 09:00 hs) e mais cinco minutos no período vespertino ( 15:00 as 16:00 hs). Os resultados demonstram que, os melhores resultados encontrados foram em ambientes de luz verde e azul. Em

contraponto, constatou-se que a luz amarela apresentou o melhor resultado em relação à eficiência energética.

**Palavras-Chave:** Avicultura, comprimento de onda, energia elétrica, iluminação, etologia

## DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Entre as inúmeras práticas de manejo que são empregadas na criação de frangos de corte, destaca-se a iluminação. Muito estudo ainda é necessário para confirmar o efeito da luz (cor), na produção de aves [1] pois a maior parte das pesquisas sobre os efeitos da luz no desempenho das aves está ligada a intensidade luminosa[2], e não a cor da lâmpada utilizada na iluminação dos aviários. Em decorrência a esse fator, a luz passou a ser uma grande ferramenta de gestão Deep et al. [3], por meio da qual busca obter os melhores resultados de produção, bem como pensando no comportamento e na saúde dos animais [4].

O emprego de um correto manejo e fornecimento de luz artificial proporcionam às aves uma maior movimentação, para irem à procura de alimento, água, e também em fases de crescimento, utilizadas como ferramenta para reduzir ou aumentar o ganho de peso das aves [5].

De acordo com Olanrewaju et al. [6], a cor, a intensidade de iluminação são os principais fatores que influenciam de forma direta o crescimento e bem-estar de frangos de corte. O peso corporal de perus criados em condição de luz intermitente foi maior, em comparação com os criados com luz constante [7]. Mas em contrapartida, Yahav et al. [8] observaram que os perus criados em uma condição baixa de luminosidade tiveram melhor conversão alimentar. Já para galinhas de postura, não se constatou efeito da intensidade da luz na produção e qualidade dos ovos, apenas verificou-se que os galos apresentam um maior crescimento, quando submetidos a luz verde [1].

Blatchford, et al. [2], observaram que independente da intensidade luminosa utilizada, a ingestão de alimento por frangos de corte não foi afetada, mas as aves que permaneceram em ambientes com cor de luz mais brilhante, apresentaram diferença no consumo de ração.

Quando comparado por Cao et al. [1], o desempenho produtivo em frangos de corte submetidos à iluminação artificial com LED nas cores vermelho, verde, azul e branco, constatou-se que os melhores desempenhos foram para as aves sob a luz verde e azul. Já em trabalho avaliando o comportamento de frangos de corte Kristensen, et al. [4], não constataram diferença entre as cores de lâmpadas brancas fluorescentes e incandescentes, porem algumas aves apresentam alguns sinais de canibalismo após a sexta semana de idade.

Em decorrência, o fator iluminação atrelado ao sistema de ventilação e de aquecimento alavancam os desperdícios com energia elétrica dentro do sistema de criação, representando um peso elevado no custo final de produção [5].

Hoje encontramos os aviários equipados com um grande número de lâmpadas de alta potência, mas com eficiência luminosa baixa [9]. Uma forma de minimizar essa carga instalada e diminuir os custos com energia elétrica é utilizar lâmpadas que apresentem alta eficiência luminosa, como exemplo, lâmpadas fluorescentes e lâmpadas de LED (*Light-Emitting Diode*). Nesse contexto a energia elétrica para a atividade avícola, implica diretamente na redução dos custos para o produtor.

Diante disso, o emprego de lâmpadas de LED no mercado avícola vem despertando grande interesse por parte dos pesquisadores, pois apresenta benefícios tais como, vida útil mais longa e baixo consumo de energia elétrica. No entanto, falta conhecimento sobre a sua eficiência, pois são raros os trabalhos e pesquisas que revelam os efeitos dos espectros luminosos na produção animal [10].

Para tanto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de distintas cores de iluminação de lâmpadas de LED (amarela, azul, verde e branca) no desempenho produtivo e no comportamento de frangos de corte, bem como, avaliação do consumo de energia elétrica.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### ***Animais e Ambiente***

O experimento foi conduzido entre os meses de abril a junho de 2013 no aviário experimental do Laboratório de Inovações Avícolas/LINAV da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, com área de 224 m<sup>2</sup> (32 m X 7 m), dividido em 32 boxes de 1,20 X 1,30 m cada. Os procedimentos da pesquisa foram submetidos e aprovados pelo Comitê de ética e pesquisa animal da referida universidade, seguindo as determinações do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

Para tal, foram utilizadas 640 aves (linhagem Cobb), de mesmo lote de matrizes, distribuídos de forma igual entre os tratamentos, sendo 320 fêmeas e 320 machos, distribuídos nos 32 boxes, onde cada box com 20 aves em uma densidade de 13 aves/m<sup>2</sup>. As aves alojadas foram provenientes de doação de um incubatório parceiro, da empresa avícola e da UTFPR, onde todos os pintainhos alojados receberam, ainda no incubatório, vacina contra a doença de Marek, Bouda Aviária e Bronquite Infecciosa. Os tratamentos utilizados foram compostos de quatro diferentes cores de lâmpadas de LED: a cor azul, branca, verde e azul (Figura 1).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 4x2, quatro cores de lâmpadas de LED e dois sexos (macho e fêmea), com quatro repetições cada tratamento.

Para cada tratamento foi realizado semanalmente as medições referentes ao desempenho zootécnico das aves como: ganho de peso médio, consumo de ração, conversão alimentar, bem como, a mensuração do consumo de energia elétrica. Realizou-se uma avaliação etológica por meio de filmadoras, visando o registro do comportamento das aves.

Os pintainhos foram alocados sobre cama de 7 cm de altura, composta de maravalha de primeira utilização. Antes da colocação da maravalha, tanto o ambiente, como os equipamentos foram lavados e desinfetados para posterior utilização.

A alimentação das aves foi com água e ração à vontade. Para o fornecimento da água foi utilizado bebedouro tipo *Nipple*, seguindo vazão de acordo com a idade. A princípio, a vazão foi de 40 ml/minuto no alojamento, aumentando-se, gradativamente, até 120 ml/minuto a partir dos 35 dias de idade até o abate.

O arraçoamento das aves foi disposto em comedouros pendulares tipo manual com capacidade de 20 kg. A ração utilizada estava balanceada de acordo com padrões da própria empresa financiadora, a qual adota às exigências nutricionais [11]. A Primeira ração fornecida foi a Ração Frango de Corte Pré-Inicial (RFCPI) 180 gramas/ave, seguida da Ração Frango de Corte Inicial (RFCI) 830 gramas/ave, Ração Frango de Corte Crescimento (RFCC) 2400 gramas/ave e Ração Frango de Corte Final (RFCF) em média de 1400 gramas/ave.

Adotou-se um fotoperíodo médio durante o período experimental de 17 horas de luz, e 7 horas de escuro (17L-7E). A partir do segundo dia foi fornecida uma hora de escuro, aumentando-se gradativamente uma hora de escuro por dia, até completar sete horas no oitavo dia de idade. A intensidade luminosa para a primeira fase foi de 20 lux/m<sup>2</sup>, reduzindo-se 5 lux/m<sup>2</sup> semanalmente, estabilizando com 5 lux/m<sup>2</sup>. Esse período de escuro foi adotado até o abate das aves (42 dias de vida).

O controle da temperatura, bem como o manejo das cortinas e dos ventiladores foi realizado de acordo com a tabela de exigências apresentadas pela empresa parceira. A aferição

das condições ambientais foram realizadas por meio de um termômetro digital alocado na altura das aves. Para o aquecimento, foi utilizada uma fornalha à lenha automática (Debona). Aliados a esses equipamentos, utilizaram-se dois ventiladores de pressão positiva (QLA 85M 6) no resfriamento do interior da instalação, juntamente com o auxílio de um Termo-Higrômetro, responsável por permitir a mensuração da temperatura e umidade no ambiente.

### *Coleta de dados de campo*

A ingestão de ração pelas aves foi mensurada semanalmente, realizando posterior aferição do peso da ração disponibilizada e da ração restante ao final de uma semana. Pela diminuição das sobras foi calculado o consumo semanal e diário de cada ave e tratamento.

Semanalmente realizou-se a pesagem de todas as aves de cada box, e posterior mensuração do ganho de peso médio e diário. Com o peso e o consumo de ração semanal foi calculado a conversão alimentar semanal. Aos 42 dias de idade foi calculado a conversão alimentar de todo o período experimental.

Para obtenção da conversão alimentar, dividiu-se o consumo de ração pelo peso das aves, obtendo-se, a quantidade necessária de ração consumida (kg) para a produção de 1 (um) quilo de carne.

O rendimento de carcaça (Figura 5) foi calculado em relação ao peso vivo antes do abate e o peso após a sangria, depenagem, retirada de patas, cabeça e evisceração, menos coração, fígado e moela [12] das aves.

### ***Avaliação Etológica das Aves***

As avaliações comportamentais (filmagens) tiveram início a partir da primeira semana de vida das aves, sendo estas repetidas em um espaço de tempo de oito em oito dias, totalizando ao final do período experimental (42 dias), seis avaliações. As filmagens foram realizadas uma vez a cada semana, com uma duração de cinco minutos por box. As imagens foram registradas em dois períodos do dia: matutino (08:00 as 09:00hs) e vespertino (15:00 as 16:00hs), totalizando dez minutos por box no dia da avaliação. Após a filmagem, os vídeos foram armazenados em um computador para posterior análise das imagens.

### ***Consumo de Energia Elétrica***

As lâmpadas de LED utilizadas foram de 2 Watts, da marca FLC nas cores azul, verde, amarela e branca, sendo alimentadas na tensão de 127 Volts. A leitura de potência (P) foi feita por meio do monitoramento de tensão elétrica (V) e corrente elétrica (I), utilizando o método de cálculo tradicional para a potência elétrica ( $P = V \times I$ ). Não foi observado o fator de potência do circuito, pois trata-se de sistemas com predominância resistiva.

As medições foram feitas obedecendo a ordem das fases de iluminação, sendo a Fase 1 (1-7 dias), com 100% de tensão e com fluxo luminoso em 20 lux (ajustado pela altura da lâmpada); a Fase 2 (8-14), com 15 lux; a Fase 3 (15-21), com 10 lux; e a Fase 4 (22-28), com 5 lux e 17 horas de luz diária. As leituras foram feitas no início de cada fase, com repetição dos resultados no final da fase visando verificar divergência nas leituras, o que não ocorreu. O ajuste da tensão elétrica para o circuito das lâmpadas deu-se por meio de um *Dimmer* controlador de tensão e corrente elétrica para todo o circuito de alimentação dos box.

A potência elétrica instantânea e o consumo de energia elétrica foram realizados semanalmente por meio de equipamentos denominados Amperímetro e Voltímetro, respectivamente. Os valores foram determinados por meio de equações matemáticas de Luz et al. [14], exemplificadas pelas equações 1 e 2.

$$\mathbf{P = I \times V} \quad (\text{eq 1})$$

Onde:

Potência elétrica instantânea (P);

Corrente elétrica (medida no amperímetro) (I);

Tensão elétrica (medida no voltímetro) (V)

Sendo a Potência final expressa em (W).

e,

$$\mathbf{E = P \times T} \quad (\text{eq 2})$$

Onde:

Energia (E);

Potência (P);

Tempo (T);

Sendo a energia final expressa em (Wh).

### *Análise Estatística*

Os dados de desempenho zootécnico e das imagens comportamentais (filmagens) foram submetidos à análise de variância (ANOVA), após verificação da normalidade dos resultados. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro, levando em consideração o erro padrão da média. Utilizou-se para tal, o *software* estatístico SAS [15].

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### *Desempenho Zootécnico*

Nas Tabelas 1, 2 e 3 encontram-se os resultados de desempenho zootécnico CR, GPM e CA( consumo de ração, ganho de peso médio e conversão alimentar respectivamente de frangos de corte do 1º ao 42º dias de idade. Foi observada diferença ( $P \leq 0,05$ ) entre a cor de lâmpada sobre as variáveis de desempenho zootécnico de machos e de fêmeas. Da mesma forma, houve diferença ( $P \leq 0,05$ ) de desempenho entre os sexos das aves quando estas foram submetidas a diferentes colorações (azul, branca, verde e amarela) de iluminação.

### **Consumo de Ração (CR)**

Na Tabela 1, são demonstrados os resultados do CR (consumo de ração), dentro de cada sexo, como também a diferença entre os mesmos levando em consideração as fases de criação (7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias), nos distintos tratamentos com as cores de lâmpadas. O consumo

de ração foi semelhante entre os sexos até os 21 dias de idade, sendo observada diferença para as demais idades.

Com relação à cor de lâmpada, observa-se que o tratamento não influenciou no consumo de ração para machos até a idade de 35 dias, onde para a referida idade, machos no tratamento de cor amarela ( $20,51 \pm 0,66$  kg) foi 12,58% menor que a média de consumo verificada para os demais tratamentos ( $23,51 \pm 0,66$  kg).

Para fêmeas a cor da lâmpada alterou o consumo de ração para a idade de 14 dias, onde o tratamento de cor branca se sobressaiu em relação aos demais ( $10,55 \pm 0,18$  kg), apresentando um consumo de 12,71% a mais em relação à média de consumo verificada para os demais tratamentos ( $9,36 \pm 0,18$  kg).

Resultados semelhantes foram encontrados em trabalhos realizados por Paixão et al. [16], em relação à preferência dos frangos entre lâmpada de LED amarela e branca, observou-se que o maior CR foi no ambiente iluminado pela luz branca. Yahav et al. [8], constataram que perus criados sob condições de baixa intensidade de luz, apresentaram melhor resultado de conversão alimentar, maior peso corporal e, conseqüentemente, menor consumo de ração.

Rozenboim et al. [17], constataram que frangos de corte machos criados sob condição de luz verde, tenderam a um crescimento de forma mais acelerada na primeira semana de vida e no final do ciclo, apresentaram melhor desempenho em lâmpadas de cor azul.

Segundo Cao et al. [1] frangos criados sob condição de iluminação azul, apresentaram maior peso final e menor consumo de ração, quando comparado com os tratamentos de cor verde, vermelha e branca.

De maneira geral, quando observado o consumo de ração total no final do período experimental, observa-se que houve diferença entre os sexos. A cor de lâmpada não influenciou no consumo total de ração para as fêmeas aos 42 dias de idade, porém os machos criados sob iluminação verde ( $88,34 \pm 1,39$  kg) foi superior 9,63% a média dos demais

tratamentos ( $85,51 \pm 1,39$  kg), embora o mesmo tenha diferenciado apenas do tratamento de luz amarela.

### **Ganho de Peso Médio (GPM)**

Na Tabela 2, são apresentados os resultados do GPM (ganho de peso médio), dentro de cada sexo, como também a diferença entre os mesmos levando em consideração as fases de criação, nos distintos tratamentos com as cores de lâmpadas.

Quando comparado GPM entre macho e fêmea em cada uma das idades e em cada um dos ambientes de iluminação, não foi observado diferença ( $P \geq 0,05$ ) aos 7 dias de idade. Nas demais idades, (14, 21, 28, 35 e 42 dias) houve diferença ( $P \leq 0,05$ ) no ganho de peso entre machos e fêmeas, sendo obtido o melhor ganho nos machos em qualquer um dos ambientes de criação.

A cor da lâmpada alterou o ganho de peso médio de machos aos 42 dias de idade. Para os machos sob condição de luz amarela na referida idade ( $479,61 \pm 24,06$  g) foi 22,67% menor que a média de ganho de peso verificado para os demais tratamentos ( $588,33 \pm 24,06$  g). Isto indica que para as demais idades em estudo, qualquer cor de lâmpada (azul, branca, verde ou amarela) poder ser utilizada para criação de frangos de corte.

Resultados semelhantes foram encontrados por Rozenboim et al. [17], onde encontraram que frangos de corte criados sob condição de luz verde e azul, apresentam um maior GPM, quando comparado com frangos que são criados sob condição de luz vermelha ou branca.

Já para a idade de 14 dias, constatou-se diferença ( $P \geq 0,05$ ) no GPM apenas nas fêmeas que estavam no tratamento com luz branca, o qual diferiu apenas do tratamento de luz verde. De acordo com Cao et al. [1], frangos machos criados sob condição de iluminação verde, têm

melhor aproveitamento dos alimentos e por consequência maior crescimento, quando comparado com luz de cor rosa. Esses resultados corroboram com os estudo desenvolvidos por Mendes et al. [18], os quais revelam que para frangos nas primeiras semanas de idade, o ideal é a utilização de uma fonte de luz de ondas curtas, a qual estimula o crescimento da ave.

Resultados semelhantes encontrados por Cao et al. [1] e Rozenboim et al. [17], relatam que aves criadas na fase inicial de vida, sob condição de onda de luz curta (azul e verde), apresentam melhor desempenho. Rozenboim et al. [17] observaram que o desenvolvimento de frangos de corte está atrelado à idade dos mesmos e que machos até os 10 dias de vida, apresentam um rápido crescimento.

O efeito da luz no crescimento e no desenvolvimento de frangos de corte está atrelado à idade dos mesmos, pois a utilização de uma fonte de luz verde na fase inicial estimula um crescimento precoce da ave, acelerando o crescimento muscular. Sendo que a luz azul também proporciona o crescimento precoce da ave, mas ocorre de forma menos acelerada, quando comparada com as aves criadas sob condição de iluminação verde [17].

De acordo com Vandenberg & Windowiski [19], frangos de corte criados sobre condições de iluminação azul e verde, apresentam melhores resultados produtivos e se apresentam menos ativos, apresentando comportamento mais calmo.

Fica evidente que independente da cor de lâmpada utilizada, o ganho de peso entre machos e fêmeas apresenta diferença, sendo que ao final do período experimental (42 dias), machos apresentaram para qualquer tratamento os maiores ganhos de peso em relação às fêmeas. Mas dentro de cada sexo, essa diferença não.

Estes resultados indicam que a utilização de lâmpadas de LED é a alternativa para auxiliar os produtores de frangos a terem melhores resultados, em ganho, crescimento e bem-estar das aves. A utilização de lâmpadas de LED de cor verde na fase inicial de desenvolvimento das aves, e posterior a utilização de lâmpadas de cor azul, possibilitam um

melhor desenvolvimento de frangos de corte, permitindo ao produtor um melhor rendimento ao final do lote [1].

### **Conversão Alimentar (CA)**

Na Tabela 3, são apresentados os resultados de CA, dentro de cada sexo, como também a diferença entre os mesmos levando em consideração as fases de criação, nos distintos tratamentos. O sexo influenciou na conversão alimentar das aves dos 14 aos 35 dias de idade, embora para a idade de 21 dias a diferença tenha ocorrido apenas no tratamento de luz branca.

Quanto a cor de lâmpada, observa-se que a mesma alterou a conversão alimentar para os machos aos 14 e aos 35 dias de idade, onde aos 14 dias os machos em luz azul e verde apresentaram os menores valores de CA. Já aos 35 dias observou-se que, o tratamento de cor amarela foi quem apresentou os menores valores em comparação com o tratamento de cor verde ( $1,63 \pm 0,07$ ). Esses resultados seguem uma sequência, pois como observado na tabela 1 referente ao consumo de ração, os machos nessa idade também apresentaram um menor consumo de ração, mas não sendo suficiente para alterar o ganho de peso médio.

A cor da lâmpada alterou a conversão alimentar de fêmeas da idade de 14 aos 28 dias de idade, de forma geral observamos que, as aves alocadas no tratamento de luz verde, apresentaram valores de CA baixos, o que é bom para um lote de aves.

A cor de lâmpada não interferiu na conversão alimentar total dos machos aos 42 dias de idade, porém as fêmeas criadas sob iluminação verde ( $1,502 \pm 0,02$  kg) apresentaram uma CA menor quando comparada com as aves criadas em ambiente de iluminação amarela ( $1,555 \pm 0,02$  kg).

Quando observamos a CA final, considerando o período todo de 42 dias, verifica-se que em ambos os tratamentos, os machos apresentaram valores de CA menor em relação as fêmeas, mas quando observamos a diferença dentro de cada sexo, esse efeito foi constatado somente entre as fêmeas, na qual as que estavam no tratamento de cor amarela apresentou a CA maior quando comparada com as aves do tratamento de cor verde, embora não tenha diferido do tratamento de luz de cor azul e branca.

### **Rendimento de Carcaça**

De acordo com os dados apresentados na Tabela 4, é possível observar que houve diferença significativa no rendimento de carcaça entre machos e fêmeas, criados sob a cor de luz branca, onde as fêmeas apresentaram um rendimento (%) maior que os machos. Resultados distintos foram encontrados por Moreira et al. [20], em que registraram semelhante rendimento de carcaça entre machos e fêmeas.

O mesmo foi observado quando avaliado o efeito da coloração da lâmpada dentro de cada sexo. Constatou-se que houve diferença de rendimento ( $P \leq 0,05$ ) apenas para machos que apresentaram menor rendimento, foram criados sob condição de luz branca. Diante disso, apresentaram um menor rendimento de carcaça em comparação aos demais tratamentos. Estes resultados diferiram daqueles encontrados por Rozemboim et al. [17] que verificaram que frangos de corte criados em condição de luz azul e verde, apresentam um rendimento de carcaça maior quando comparado com frangos criados em condição de luz branca e vermelha.

Para o rendimento de peito, observou-se diferença ( $P \leq 0,05$ ) entre machos e fêmeas apenas nos tratamentos com a utilização de lâmpada de coloração azul, sendo que machos apresentaram rendimento superior ( $P \leq 0,05$ ). Ainda fêmeas criadas sob condição de iluminação amarela apresentaram maior rendimento de peito em relação às do tratamento de

cor azul. Resultados encontrados por Almeida et al. [21], constatou que os machos tiveram um maior rendimento de coxa, enquanto as fêmeas um maior rendimento de peito, o que não constatou-se nesse estudo.

Os machos apresentaram maior ( $P \leq 0,05$ ) rendimento de coxa em relação as fêmeas para a luz amarela. Esses resultados corroboram com os resultados encontrados por Garcia et al. [23] que observaram que, os machos possuem rendimento de pernas superior às fêmeas, mas, os autores não encontraram diferença significativa com relação ao rendimento de peito para ambos os sexos.

A cor da lâmpada não influenciou ( $P \geq 0,05$ ) o rendimento de coxa para os machos, porém as fêmeas, criadas sob condição de luz verde e branca apresentaram maior ( $P \leq 0,05$ ) rendimento de coxa (%) em relação aquelas manejadas em cor de luz amarela. Resultados semelhantes foram encontrados por Er et al. [9] em estudo com aves de postura, onde constataram que aves criadas sob condição de luz verde, produziram ovos mais pesados, ao contrario das aves que foram submetidas a luz de cor vermelha, a qual apresentou um maior número de ovos produzidos.

Resultados estes que se assemelham aos encontrados por Deep et al. [3] onde, averiguando rendimento de cortes de frangos de corte, submetidos a diferentes intensidades de luz e fotoperíodo, os autores constataram que apenas o rendimento de coxa, em relação ao rendimento da carcaça apresentou uma pequena diferença.

Em relação ao rendimento de sobre coxa (%), observou-se efeito da cor da lâmpada somente para os machos. As aves criadas sobre incidência de iluminação branca apresentaram maior ( $P \leq 0,05$ ) rendimento de sobre coxa, que aquelas submetidas a incidência de iluminação verde. No entanto, os resultados encontrados entre macho e fêmea não apresentaram diferença em nenhum um dos tratamentos avaliados.

Esses resultados se assemelham aqueles encontrados por Santos et al. [24] quando avaliaram o rendimento e o desempenho de linhagens de frangos de corte comercial e caipira, e observaram que os machos possuem um maior rendimento de pernas, patas e vísceras, enquanto as fêmeas possuem um maior rendimento de peito, o que não foi constatado no presente estudo.

Em relação ao rendimento de dorso (%), não constatou-se diferença ( $P \geq 0,05$ ) entre machos e fêmeas. As fêmeas criadas sob condição de iluminação azul tiveram menor rendimento de dorso que, as criadas sobre condição de luz branca e amarela, mas não diferindo da lâmpada de cor verde.

Em trabalho realizado por Deep et al. [3], observou-se que a coloração e a intensidade luminosa em aves de corte influenciam de forma direta na produção das mesmas. Segundo Cao et al. [1], os frangos criados sob condição de luz azul, foram os que apresentaram os maiores pesos de carcaça, peito e coxa.

Em relação ao rendimento de fígado (%), observa-se que houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ), entre machos e fêmeas para ambos os tratamentos em questão, sendo que em ambos os tratamentos as fêmeas apresentaram os maiores valores (%) em relação aos machos.

Quando avaliado o rendimento entre os tratamentos, observa-se que os machos criados sob condição de luz azul e amarela, apresentaram rendimento de fígado (%) maior que os criados sob condição de luz branca e não diferiram dos demais tratamentos.

Em relação ao rendimento de coração (%), não se constatou diferença tanto entre sexo, como dentro de cada sexo nos diferentes tratamentos de iluminação.

Quanto ao rendimento de moela (%), observa-se que houve diferença ( $P \leq 0,05$ ) entre machos e fêmeas na luz de cor verde, onde as fêmeas apresentaram um rendimento de moela superior aos dos machos. Quando realizado a comparação por sexo, os machos apresentaram rendimento de moela (%), maior no tratamento de cor azul, em relação ao tratamento com luz

verde. Com relação ao rendimento de moela entre as fêmeas, constatou-se que não houve diferença ( $P \geq 0,05$ ) entre os tratamentos.

Quanto ao rendimento de gordura abdominal (%), constatou-se que ( $P \leq 0,05$ ) as fêmeas apresentaram maior ( $P \leq 0,05$ ) porcentagem de gordura em relação aos machos. Quando analisado o efeito do sexo entre os tratamentos, observa-se que não houve diferença ( $P \geq 0,05$ ) entre eles.

Resultados encontrados por Lien et al. [22], relatam que frangos de corte submetidos a diferentes intensidades luminosas, apresentaram as maiores diferenças em relação aos cortes pequenos (fígado, moela, coração, gordura abdominal).

### ***Imagens Comportamentais***

Houve diferença ( $P \leq 0,05$ ) na frequência de acesso ao comedouro (FC) e no tempo de permanência no comedouro das aves (TC), de acordo com a idade, sexo e condição luminosa (Tabela 5).

Nas fases de 7 e 28 dias de idade, os tratamentos com utilização de luminosidade de coloração verde apresentaram os melhores resultados ( $18.25 \pm 1,07$  e  $11.0 \pm 0,99$  respectivamente) para a FC nos machos. Da mesma forma, aos 14 dias de idade, os tratamentos com luminosidade de coloração amarela, apresentaram os melhores resultados médios de FC, onde estes não diferiram ( $P \geq 0,05$ ) dos resultados obtidos nos tratamentos com a utilização de luminosidade de coloração verde. Nas demais idades, não houve diferença ( $P \geq 0,05$ ) de resultados entre os tratamentos.

O mesmo não foi observado para o comportamento das fêmeas. Aos 7 dias de idade, os tratamentos com a utilização de lâmpadas de coloração amarela, apresentaram os melhores resultados médios ( $10.0 \pm 1,07$ ) de FC, entretanto, estes não diferiram ( $P \geq 0,05$ ) dos tratamentos

com a utilização de luminosidade de coloração azul e branca. Já para os 35 dias de idade, os tratamentos com a utilização de luminosidade de coloração verde foram os que apresentaram os melhores resultados médios ( $17.5 \pm 2,82$ ) de FC nas aves. Semelhante aos machos, nas demais idades, não houve diferença ( $P \geq 0,05$ ) de resultados entre os tratamentos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Newberry et al. [25] onde os frangos de corte criados sob condição de ambiente com menos intensidade de luz, possibilitou as aves maior movimentação, quando comparada com as aves que foram criadas em ambientes mais claros. Segundo Kristensen et al. [26], avaliando o comportamento de frangos de corte submetidos a diferentes intensidades de iluminação, não constatou-se alteração no consumo de alimento, para nenhum dos tratamentos utilizados. Resultados semelhantes encontrados por Alvino et al. [27], observaram que as aves criadas em ambientes de menor brilho resultou em condições de conforto e de bem-estar melhor, em relação as aves criadas em condição de maior brilho de iluminação. Estes resultados corroboram com os encontrados por Vandenberg & Widowski. [19], onde relataram que aves em condição de alta intensidade luminosa, apresentaram maior frequência em ir ao comedouro e bebedouro.

Com relação ao TC dos machos aos 7 dias de idade, demonstra que os tratamentos de cor verde, apresentou os melhores resultados médios, mas, estes não diferiam dos tratamentos de cor azul. Já para a idade de 14 dias, os tratamentos com luz amarela, foram os que apresentaram os melhores resultados médios. Semelhante as demais idades, aos 28 dias as aves que foram submetidas à incidência de iluminação verde e amarela, apresentam os melhores resultados médio de TC, no entanto, estes não diferiam dos tratamentos com incidência de luz azul. Nas demais fases, não houve diferença ( $P \geq 0,05$ ) de resultados entre os tratamentos.

Para as fêmeas, somente nas fases de 14 e 35 dias de idade, houve diferença de resultados entre os tratamentos utilizados, sendo que os tratamentos com lâmpadas de cor

verde apresentou-se de forma mais eficaz, fazendo com que as aves permanecessem mais tempo junto ao comedouro. Entretanto, estes resultados, não diferem dos obtidos com o emprego da luz azul e branca.

De acordo com Rozenboim et al. [17] aves criadas em ambientes de luz verde e azul apresentam os melhores resultados, de ganho de peso, nas primeiras semanas de vida, por proporcionar uma maior movimentação das aves, para irem em busca de alimento e água.

Observou-se diferença ( $P \leq 0,05$ ) na frequência em ir ao bebedouro (FB) e no tempo de permanência no bebedouro das aves (TB), de acordo com a idade, sexo e condição luminosa que as mesas estavam expostas (Tabela 6).

Para os machos, somente com 7 e 35 dias de idade, houve diferença ( $P \leq 0,05$ ) entre as condições luminosas que as aves foram submetidas. Aos 7 dias de idade as lâmpadas de cor verde e branca apresentaram os melhores resultados em relação a FB dos machos. Já para a idade de 35 dias, as lâmpadas de cor azul, branca e amarela, foram as que obtiveram os melhores índices de FB.

Com relação às fêmeas, apenas nas fases de 7, 28 e 35 dias, observou-se diferença ( $P \leq 0,05$ ) entre as cores de iluminação. Com 7 dias, a lâmpada de cor verde apresentou os melhores índices de FB, mas esta não diferiu ( $P \geq 0,05$ ) do tratamento de cor azul e branca. Aos 28 dias de idade, a luz branca foi a mais preferida pelas fêmeas, mas não apresentou diferença ( $P \geq 0,05$ ) das lâmpadas de cor azul e amarela. Já para os 35 dias de idade, a preferência das aves foi pela cor verde, azul e amarela.

No que se diz respeito ao TB, para os machos e fêmeas, a diferença encontrada entre os tratamentos foram aos 28 e 42 dias e aos 7 e 21 dias respectivamente. Diante disso, aos 28 dias de idade para machos, as lâmpadas de cor azul apresentaram os melhores resultados de TB, e aos 42 dias de idade, os tratamentos de cor verde, azul e amarelo se destacaram em termos de TB pelos machos.

Aos 7 dias de idade, a cor azul e verde foram as cores em que as fêmeas permaneceram por um maior espaço de tempo. Contrariamente a esta fase, aos 21 dias de idade, as aves permaneceram um tempo maior junto ao bebedouro em condição de luz branca. Mas, estes resultados não diferiam dos obtidos com o emprego de lâmpadas de coloração azul e verde.

Segundo Vandenberg & Widowski. [19], avaliando intensidades de iluminação diferentes, não constatou-se diferença no tempo de alimentação e de beber água, durante um período de avaliação de 24 horas. Já Deep et al. [3], não encontraram diferença ao avaliar o comportamento e o tempo de aves comendo e bebendo água.

Da mesma forma, Alvino et al. [27], não observaram diferença na frequência, mas verificou-se que, aves que estavam sob influência de uma intensidade luminosa menor, permaneceram mais tempo bebendo água.

De acordo com os resultados obtidos para a variável frequência em Ócio (FO), houve diferença somente para machos nas idades de 7 e 28 dias, onde as aves criadas em ambiente de luz azul e verde, respectivamente, apresentaram as maiores médias, embora não tenham diferido dos tratamentos de luz azul.. Em relação ao TO, verificou-se diferença para as idades de 7, 14 e 21 dias entre os machos e para a idade de 7, 14 e 35 dias entre as fêmeas (Tabela 7).

Para a variável TO, observou-se que tanto para machos como para fêmeas nas fases de 7 e 14 dias, apresentaram diferença ( $P \leq 0,05$ ). Onde as aves submetidas ao tratamento de cor verde e amarela, foram as que apresentaram os maiores valores médios, diferenciando das lâmpadas de cor azul e branca tanto para machos como para as fêmeas. Já aos 14 dias para machos a diferença ocorreu apenas entre o tratamento com luz amarela em relação às demais, enquanto para as fêmeas a cor verde, amarela diferiu da luz azul, mas não diferenciando das de cor branca. Na idade de 21 dias, constatou-se diferença apenas entre os machos, onde as aves criadas sob condição de luz verde apresentou a menor média, não diferindo dos tratamentos com luz branca. Já para a idade de 35 dias, constatou-se diferença ( $P \leq 0,05$ ) para

as fêmeas, na qual as aves que estavam submetidas à condição de luz verde, apresentaram as maiores médias em relação às demais.

Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Vandenberg & Widowski [19], onde afirmam que aves em condição de iluminação mais escura, apresentaram tempo de movimentação e agitação menor.

Para Amaral et al. [28], na medida em que as aves vão se desenvolvendo, as mesmas tendem a diminuir os movimentos, permanecendo mais tempo sem se movimentar, o qual pode variar de 40% a 80%, do tempo. Já Bizeray et al. [29], afirmam que o tempo em que as aves podem permanecer deitadas em ócio, pode chegar até 60% a 80% em relação ao tempo de descanso.

Para a variável frequência em banho de cama (FBC) e Tempo de permanência em Banho de Cama (TBC), observa-se diferença ( $P \leq 0,05$ ) quanto ao FBC para machos nas idades de 7, 21 e 42 dias. Com relação ao TBC, verificou-se diferença ( $P \leq 0,05$ ) para as idades de 7, 14 e 35 dias entre os machos e para a idade de 42 dias entre as fêmeas (Tabela 8).

Para a variável (FBC), na idade de 7 e 42 dias para machos, as maiores médias constatadas foram para os tratamentos com luz branca e verde. Já para a idade dos 21 dias, as aves criadas sob condição de luz branca apresentaram as maiores médias.

Quanto ao TBC observou-se que aos 7 e aos 14 dias para machos a lâmpada de cor verde permitiu as aves expressarem mais vezes o comportamento de banho de cama, embora aos 14 dias as aves do tratamento de cor verde não tenham se diferenciado das criadas em ambiente de luz branca. Aos 35 dias, verificou-se que as aves permaneceram um tempo menor em banho de cama sob a condição de luz branca, e posterior luz verde. Os valores médios maiores se encontram na luz azul e amarela. Já para as fêmeas observou-se diferença ( $P \leq 0,05$ ), para a idade de 42 dias, onde as aves que estavam sob a condição de luz azul, diferenciaram dos demais tratamentos.

Para a variável Frequência em investigar as penas (FIP) e Tempo Investigando as Penas (TIP) não foi constatada diferença ( $P \geq 0,05$ ). Acredita-se que este resultado tenha sido obtido pelo fato de que, os valores se apresentaram de forma semelhante, ou seja, durante o período de avaliação, não constatou diferença nem no quesito tempo e nem na frequência em investigar as penas. Ao contrário do fator em avaliação sobre Frequência e Tempo de Canibalismo (FCan e TCan respectivamente), de acordo com cada tratamento, onde o mesmo apresentou resultados significativos entre tratamentos.

De acordo com os resultados obtidos na análise de variância para as variáveis FCan e TCan, pode se observar que houve diferença ( $p \leq 0,05$ ) quanto ao FCan tanto para machos quanto para fêmeas nas idades de 7 e 14 dias. Em relação ao TCan, verificou-se diferença para as idades de 7 e 14 dias, apenas para machos (Tabela 9).

Aos 7 dias de idade das aves, observa-se que apenas os machos sob condição de iluminação azul, não apresentaram distúrbios de canibalismo, o que ocorreu com as demais aves nos outros tratamentos. Já para as fêmeas nessa mesma fase, nota-se que o comportamento de agressividade foi evidente nos tratamentos de luz de cor azul e amarela, sendo que em ambos apresentaram diferença ( $p \geq 0,05$ ) em relação aos tratamentos de cor branca e verde, onde estes não apresentaram casos de canibalismo no período de avaliação.

Na idade de 14 dias, somente para os machos, observou-se que o tratamento com lâmpada de cor branca, apresentou diferença ( $p \leq 0,05$ ) em relação aos demais, sendo este o que apresentou indícios de canibalismo. Para as demais fases de criação não foi constatado diferença significativa entre os tratamentos.

Estes resultados corroboram com os encontrados por Hartini et al. [30], onde destacam que aves criadas em condição de luz mais brilhante (vermelha), tendem a apresentar uma frequência de canibalismo maior em relação às demais. Sendo também constatado que a medida que as aves vão ficando mais velhas a tendência do canibalismo é aumentar. Além

disso, o uso de uma fonte luz de alta intensidade como o caso do vermelho brilhante, pode causar redução na ingestão de alimentos e consequentemente redução no crescimento das aves [17].

Quanto ao fator TCan, observa-se que este ocorreu apenas para machos aos 7 a 14 dias de idade. Na idade de 7 dias, as lâmpadas de cor azul diferiram das demais, diagnóstico este que já era esperado pelo fato de que a frequência também apresentou resultados semelhantes. Para a idade de 14 dias observou-se que as aves sob a condição de iluminação de cor branca diferiram das demais cores.

Observou-se diferença ( $p \leq 0,05$ ) na frequência em ciscar a cama (FCC) e no tempo de permanência em ciscar a cama das aves (TCC), de acordo com a idade, sexo e condição luminosa que as mesmas estavam expostas (Tabela 10).

Para a variável FCC, aos 7 dias de idade para os machos, as lâmpadas de coloração azul e amarela, foram as que apresentaram os melhores resultados sobre o bem-estar das aves, já que para estes tratamentos, houve um maior número de aves exercendo essa atividade. No entanto, estes resultados, não diferiram ( $P \geq 0,05$ ) dos obtidos nos tratamentos com iluminação de coloração verde. Semelhante a esta fase, aos 14 dias de idade, as lâmpadas de coloração azul, apresentaram o maior número de indivíduos ciscando a cama, fato este explicado pelo bem-estar das aves. Para as demais fases, não houve diferença ( $P \geq 0,05$ ) entre os tratamentos empregados.

Com relação às fêmeas, somente nas idades de 7 e 42 dias, houve diferença ( $P \leq 0,05$ ) entre os tratamentos utilizado, sendo mais recomendadas a utilização de lâmpadas de coloração azul na faz inicial. Posteriormente aos 42 dias de idade, as lâmpadas de coloração branca e verde, são as mais recomendadas, já que estas apresentaram os melhores resultados médios em comparação aos demais tratamentos.

No que se diz respeito ao TCC, somente aos 14 dias de idade houve diferença ( $P \leq 0,05$ ) entre os tratamentos sobre o bem-estar dos machos. Nesta fase, os tratamentos com iluminação de coloração azul e branca, foram os que mais se destacaram.

Entretanto para as fêmeas, apenas aos 35 dias de idade não houve diferença ( $P \geq 0,05$ ) entre as cores das lâmpadas. Aos 7 dias de vida, as lâmpadas de coloração azul, apresentaram os melhores valores de TCC. Já aos 14 e 21 dias, as lâmpadas de coloração branca e verde foram as que as aves permaneceram por um maior espaço de tempo ciscando, expressando assim, seu estado de bem-estar. Aos 42 dias de idade, as lâmpadas de cor verde, apresentaram os melhores resultados de TCC, diferindo dos demais tratamentos.

Segundo Kristensen et al. [4], avaliando comportamento de frangos de corte, constatou-se que o comportamento de bicar a cama, foi afetado de acordo com a idade das aves, onde as aves com seis semanas apresentaram um comportamento de bicar mais frequente quando comparada com as primeiras semanas de idade independente do ambiente de luz que se encontravam.

Resultados semelhantes foram encontrados por Hartini et al. [30] onde constatou-se que as aves apresentavam um comportamento de bicar a cama e de agressividade mais frequente, a partir das cinco e seis semana vida. Além de apresentarem um comportamento mais agressivo sob condição de luz mais brilhante.

### ***Consumo de Energia Elétrica***

Para a Fase 1 (0 a 7 dias de idade), todas as lâmpadas estavam sendo alimentadas em sua situação nominal, com 2 Watts de consumo de potência e a 100% da tensão elétrica. Desta forma, não há necessidade de comparação entre as lâmpadas, pois todas apresentam o mesmo consumo de energia elétrica.

Já na Fase 2 (8 a 14 dias), com os dados apresentados na Tabela 11, verificou-se que as lâmpadas da cor amarela tiveram a menor potência, com 0,44 Watt, seguida da cor branca, com 0,57 Watt. A cor verde, com 0,67 Watt, e o pior consumo, a cor azul, com 0,95 Watt. Observa-se nesta fase que a diferença de potência entre a melhor lâmpada (amarela) e a pior lâmpada (azul) foi de 115%.

A Fase 3 (15 a 21 dias) seguiu o mesmo padrão obtido na Fase 2, conforme verifica-se na Tabela 12. O consumo da lâmpada da cor amarela foi de 0,25 Watt, seguido da lâmpada da cor branca, com 0,29 Watt. A lâmpada da cor verde, com 0,55 Watt, e o pior resultado a lâmpada da cor azul, com 0,84 Watt. A diferença entre a lâmpada amarela e a azul nesta fase foi de 242,5%.

A última fase que foi realizada as alterações na intensidade luminosa, a Fase 4 (22 a 28 dias) obteve os resultados mostrados na Tabela 13. Os resultados seguiram o mesmo padrão das demais fases, destacando a diferença entre a melhor lâmpada, a cor amarela, e a pior lâmpada, a cor azul, com 814,6%. O consumo de energia da lâmpada da cor amarela teve uma redução, comparada a Fase 1, de 4000%. A redução para a cor branca foi de 2295%. A cor verde teve uma redução de 600%, e a cor azul uma redução de apenas 349%.

Salienta-se que estes dados são decorrentes de uma unidade experimental, com baias de dimensões reduzidas, conforme relatado anteriormente (no item Material e Métodos). Cada baia teve apenas uma lâmpada e o fluxo luminoso foi obtido com a combinação entre o controle elétrico pelo *Dimmer* e a altura da lâmpada.

Através dos dados obtidos pode-se afirmar que, do ponto de vista de consumo de energia elétrica e eficiência energética para cada baia, a lâmpada amarela destacou-se e apresentou os melhores resultados de eficiência energética. A redução de 4000% de sua potência significa a mesma redução de consumo de energia elétrica, o que pode ser traduzido em benefícios ao produtor.

De acordo com Araujo et al. [31], o emprego das lâmpadas de LED são caracterizadas por apresentarem um consumo de energia elétrica de até 97% menor que as lâmpadas incandescentes, e cerca de duas vezes mais eficiente que as lâmpadas fluorescentes.

No entanto, como tratou-se de baias experimentais recomenda-se cautela na repetição do experimento em unidades comerciais. A recomendação aqui feita é que o experimento seja ampliado para uma escala maior, já que haverá uma real distribuição das luminárias dentro do galpão e poderão existir diferenças na quantidade de lâmpadas necessárias para cada cor, considerando a mesma área a ser iluminada.

Esta diferença entre as quantidades de lâmpadas é decorrente do fluxo luminoso de cada cor. Isto foi verificado na diferença nas alturas estabelecidas para cada lâmpada para se obter o fluxo desejado de cada fase. A eficiência energética do sistema de iluminação em escala comercial poderá ser alterada, mas proporcionarão ao produtor uma significativa redução de consumo de energia elétrica, quando comparada aos sistemas tradicionais, com lâmpadas incandescentes ou fluorescentes.

Do ponto de vista econômico, os custos de implantação para as lâmpadas a LED são muito superiores, comparadas às fluorescentes. Uma lâmpada a LED de 2W, como as utilizadas no experimento possuem valor de mercado em torno de R\$ 25,00. Já uma lâmpada fluorescente de potência 15 Watt (equivalente a uma lâmpada a LED de 2 Watt) o valor de mercado é de R\$ 12,00.

Como este trabalho não teve por objetivo realizar um projeto de iluminação completo para uma unidade comercial, recomenda-se que em futuros trabalhos sejam testadas as mesmas lâmpadas numa escala maior. Além disso, a realização de um estudo de viabilidade econômica para o retorno financeiro de cada sistema, considerando os custos de implantação e manutenção.

## CONCLUSÃO

Os efeitos do uso de lâmpadas de LED de distintas colorações, na produção e no bem-estar de frangos de corte variaram em função da idade e do sexo das mesmas. Neste trabalho as lâmpadas de cor verde e azul se sobressaíram em relação à branca e amarela, tanto para os resultados de desempenho produtivo, como para os dados etológicos avaliados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. Embora tenhamos encontrados resultados diferentes no decorrer do período experimental onde de acordo com cada semana de idade das aves, as quais eram realizadas as mensurações dos dados produtivos, uma dada cor de lâmpada apresentava em destaque. Para o período total de criação, nota-se quanto aos dados de produção (CR, GPM, CA), que ocorreu uma diferença apenas no consumo de ração entre os machos, os quais apresentaram menor consumo de ração na lâmpada de cor amarela, mas não diferindo da cor azul e branca. Mas esse resultado não surtiu efeito na conversão alimentar (CA). Ao contrário, as fêmeas criadas em condição de iluminação amarela apresentaram uma CA alta, a qual do ponto de vista econômico para o produtor é ruim.

2. Em relação ao rendimento de carcaça, observa-se que não há como definir um padrão de luz, pois dependendo do corte que se realiza na carcaça dos frangos, pode apresentar um rendimento maior, menor ou igual dependendo da cor de luz. Isso também vai depender muito da indústria e qual o mercado que estará adquirindo o produto, pois se pensarmos em rendimento de carcaça, levando em consideração os dados apresentados nesse trabalho, a lâmpada de cor branca não é mais indicada para a criação de machos, já para as fêmeas, qualquer uma das cores de lâmpadas em estudo terão o mesmo efeito.

3. Do ponto de vista de bem-estar, nota-se que as aves em condição de luz (cor), com comprimentos de ondas curtas, como é o caso das lâmpadas verdes e azuis, as aves tendem a um comportamento menos agressivo e de menos agitação, quando comparada com cores de lâmpadas de comprimento de onda longa (vermelho brilhante). Dessa maneira, uma ave em um ambiente de conforto tenderá a apresentar melhores resultados produtivos no campo.

4. Do ponto de vista de consumo de energia elétrica e eficiência energética para cada box, a lâmpada amarela destacou-se e apresentou os melhores resultados. Mas lembrando que este ponto em questão ainda deve ser mais estudado, pois o objetivo principal do trabalho foi buscar resultados de eficiência produtiva e bem-estar animal.

Dessa forma, concluiu-se que as lâmpadas de LED são uma alternativa de iluminação para a avicultura dos próximos tempos. Mas recomenda-se ainda, que sejam realizados trabalhos futuros, testando as mesmas lâmpadas, mas em escala industrial, a qual possibilitará uma maior credibilidade e aplicabilidade dos dados.

**REFERÊNCIAS E NOTAS**

1. Cao, J.; Liu, W.; Wang, Z. et al. Green And Blue Monochromatic Lights Promote Growth And Development Of Broilers Via Stimulating Testosterone Secretion And Myofiber Growth. Laboratory of Anatomy of Domestic Animal, College of Veterinary Medicine, China Agricultural University, Haidian, Beijing. China. **Applied Poultry Science**. 17: 211-218. 2008.
2. Blatchford, R. A.; Klasing, H. L.; Shivaprasad, P. S.; et al. The effect of light intensity on the behavior, eye and leg health, and immune function of broiler chickens. **Poultry Science**. 88. p. 20-28, 2009.
3. Deep, A.; Schwan-Lardner, K.; Crowe, T. J.; et al. Effect of light intensity on broiler production, processing characteristics, and welfare. **Poultry Science Association**, 89, p. 2326–2333, 2010.
4. Kristensen, H. H; Prescott, N. B; Perry, G. C.; et al. The behaviour of broiler chickens in different light sources and illuminances. **Applied Animal Behaviour Science**, v.103, p. 75-89, 2007.
5. Freitas, H. J.; Cotta, J. T. de B.; Oliveira, A. I.; et al. Avaliação de programas de iluminação sobre o desempenho zootécnico de poedeiras leves. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.2, p.424-428, 2005.
6. Olanrewaju, H. A. J. P.; Thaxton, W. A.; Dozier I. J.; et al. A review of lighting programs for broiler production. Int. **Jurnal Poultry Science**. 5:301–308. 2006.
7. Levenick, C. K.; And A. T.; Leighton, J. R. 1988. Effects of photoperiod and filtered light on growth, reproduction, and mating behavior of turkeys. 1. Growth performance of two lines of males and females. **Poultry Science**. 67:1505–1513.
8. Yahav, S., S. Hurwitz, and I. Rozenboim. The effect of light intensity on growth and development of turkey toms. **Brazil Poultry Science**. 41, p,101–106, 2000.
9. Er, D. Z.; Wang, J.; Cao, A. C. Effect of monochromatic light on the egg quality of laying hens. **Journal Applied Poultry Research** 16:605–612. 2007.

10. Avisite. LED: Uma nova Luz para a avicultura. Disponível em: <<http://www.avisite.com.br/noticias/index.php?codnoticia=13116>> Acesso em: 20 julho de 2013.
11. Rostagno, H. S.; Albino, L. F. T.; Donzele, J. L.; et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 2ª ed. UFV/DZO, 2005, 186p.
12. Freitas, C. R. G.; Ludke, M, M. C. M.; Ludke, J. V.; et al. Inclusão da farinha de varredura de mandioca em rações de frangos de corte. **Facta Science Animal Science** Maringá, v. 30, n. 2, p.155-163, 2008.
13. Pilecco, M.; Almeida Paz, I. C. L.; Tabaldi, L. A.; et al. Manejos para redução de arranhões dorsais em frangos de Corte. **(FCA) Revista Agrariam**. Dourados, v.4, n.14, p.359-366, 2011.
14. Luz, A. M. R.; Alvares, B. A. **Curso de física**. V 3/ Antônio Máximo. – São Paulo-SP: Scipione, (Coleção curso de física). 2005.
15. SAS - Statistical Analysis System Institute. SAS user's guide: statistics. Cary, 155, p, 2001.
16. Paixão, S J.; Mendes, A. S.; Restelatto, R.; et al. Desempenho produtivo de frangos de corte criados com dois tipos de lâmpadas. IN: **Anais: I Simposio de ciências florestais e biológicas, V seminário: sistemas de produção agropecuária, congresso de ciência e tecnologia da UTFPR – câmpus Dois Vizinhos, 17 e 18 de Outubro de 2011**. p. 339. 2011.
17. Rozenboim, I.; Biran, I.; Chaiseha, Y.; et al. The Effect of a Green and Blue Monochromatic Light Combination on Broiler Growth and Development. **Poultry Science**. 83, p. 842–845, 2004.
18. Mendes, A. S. **AVALIAÇÃO DO AMBIENTE E DA EFICÁCIA DE SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO PARA A PRODUÇÃO INDUSTRIAL DE PERUS**. 173f, 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Campinas, São Paulo, 2007.
19. Vandenberg, C.; Widowski, T. M. Hens preferences for Sodium or low-intensity high-intensity-pressure Incandescing light. Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph. **Applied Poultry Science**. 9: 172-179. 2000.

20. Morreira, J.; Mendes, A. A.; Garcia, E. A. et al. Avaliação de desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne do peito em frangos de linhagens de conformação versus convencionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1663-1673, 2003 (supl. 1).
21. Almeida, A. P. S.; Pinto, M. F.; Poloni, L. B. et al. Efeito do consumo de óleo de linhaça e de vitamina E no desempenho e nas características de carcaças de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v.61, n.3, p.698-705, 2009.
22. Lien, J. R.; Hess, J. B.; McKee, S. R.; Bilgili, S. F. Effect of Light Intensity on Live Performance and Processing Characteristics of Broilers. **Poultry Science**. 87, pg. 853–857, 2008.
23. Garcia, R. G.; Mendes, A. A.; Costa, C. et al. Desempenho e qualidade da carne de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de sorgo em substituição ao milho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v.57, p.634-643, 2005.
24. Santos, A. L. dos.; Sakomura, N. K.; Freitas, E. et al. Estudo do Crescimento, Desempenho, Rendimento de Carcaça e Qualidade de Carne de Três Linhagens de Frango de Corte. UNESP, Jaboticabal. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.34. n.5. pg. 1589 – 1598. 2005.
25. Newberry, R.C., Hunt, J.R., Gardiner, E.E.. Effect of alternating lights and strain on behavior and leg disorders of roaster chickens. **Poultry Science** 64, 1863–1868, 1985.
26. Kristensen, H. H.; Aerts, J. M.; Leroy, T.; Wathes, C. M.; Berckmans, D. Modelling the dynamic activity of broiler chickens in response to step-wise changes in light intensity. **Applied Animal Behaviour Science**. 101, pg. 125–143, 2006.
27. Alvino, G. M.; Archer, G. S.; Mench, J. A. Behavioural time budgets of broiler chickens reared in varying light intensities. **Applied Animal Behaviour Science** . 118 pg. 54–61, 2009.
28. Amaral, A. G.; Yanagi Junior, T.; Lima, R. R.; V.H. Teixeira, V. H.; Schiassi, L. Efeito do ambiente de produção sobre frangos de corte sexados criados em galpão comercial. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia** v.63, n.3, p.649-658, 2011.

29. Bizeray, D.; Estevez, I.; Leterrier, C. et al. Influence of increasing environmental complexity on the level of fearfulness, performance and leg conduction in broilers. **Poultry Science** v.81, p.767-773, 2002.
30. Hartini, S.; Choct, M.; Hinch, G.; Kocher, A.; Nolan, J. V. Effects of light intensity during rearing and beak trimming and dietary fiber sources on mortality, egg production, and performance of isa brown laying hens. **Poultry Science Association**. 11, pg.104–110, 2002.
31. Araujo, W. A. G.; Albino, L. F. T.; Tavernari, F. C.; Gody, M. J. S. Programa de luz na avicultura de postura. CFMV-Brasilia/DF. 2011. **Avicultura Industrial**. n 52. Pg 58-65, 2011.
32. Deep, A.; Schwan-Lardner, K.; Crowe, T. J.; Fancher, B. I.; Classen, H. L. Effect of light intensity on broiler behaviour and diurnal rhythms. **Applied Animal Behaviour Science**. **136**, pg. 50– 56, 2012.

## TABELAS

**Tabela 1** - Efeito do sexo de frangos de corte submetidos a diferentes cores de iluminação de LED, sobre o CR (consumo de ração) durante o período de produção, bem como o resultado total do lote aos 42 dias de idade, levando em consideração os valores médios expressos em (Kg) e o erro padrão da média.

		Lâmpadas			
		Azul	Branca	Verde	Amarela
Idade	Sexo	Consumo de ração (kg)			
7	Macho	3,36±0,08 <sup>aA</sup>	3,28±0,08 <sup>aA</sup>	3,40±0,08 <sup>aA</sup>	3,27±0,08 <sup>aA</sup>
	Fêmea	3,43±0,08 <sup>aA</sup>	3,33±0,08 <sup>aA</sup>	3,24±0,08 <sup>aA</sup>	3,23±0,08 <sup>aA</sup>
14	Macho	9,07±0,18 <sup>aA</sup>	9,40±0,21 <sup>bA</sup>	9,15±0,18 <sup>aA</sup>	9,27±0,21 <sup>aA</sup>
	Fêmea	9,41±0,21 <sup>aB</sup>	10,55±0,18 <sup>aA</sup>	9,24±0,18 <sup>aB</sup>	9,43±0,18 <sup>aB</sup>
21	Macho	13,50±0,41 <sup>aA</sup>	13,64±0,41 <sup>aA</sup>	13,48±0,41 <sup>aA</sup>	13,58±0,41 <sup>aA</sup>
	Fêmea	11,55±0,41 <sup>bA</sup>	10,77±0,41 <sup>bA</sup>	11,88±0,41 <sup>bA</sup>	11,55±0,41 <sup>bA</sup>
28	Macho	17,22±0,60 <sup>aA</sup>	17,66±0,60 <sup>aA</sup>	18,16±0,60 <sup>aA</sup>	17,40±0,60 <sup>aA</sup>
	Fêmea	16,04±0,60 <sup>aA</sup>	15,60±0,60 <sup>aA</sup>	15,15±0,60 <sup>bA</sup>	16,42±0,60 <sup>aA</sup>
35	Macho	22,56±0,66 <sup>aA</sup>	22,78±0,66 <sup>aA</sup>	23,93±0,66 <sup>aA</sup>	20,51±0,66 <sup>aB</sup>
	Fêmea	20,66±0,66 <sup>bA</sup>	20,13±0,66 <sup>bA</sup>	21,01±0,66 <sup>bA</sup>	21,57±0,66 <sup>aA</sup>
42	Macho	19,89±0,52 <sup>aA</sup>	19,60±0,52 <sup>aA</sup>	20,33±0,52 <sup>aA</sup>	18,33±0,52 <sup>aA</sup>
	Fêmea	18,00±0,52 <sup>bA</sup>	17,55±0,52 <sup>bA</sup>	18,51±0,52 <sup>bA</sup>	17,73±0,52 <sup>bA</sup>
<b>CR</b>	Macho	85,54±1,39 <sup>aAB</sup>	86,19±1,39 <sup>aAB</sup>	88,34±1,39 <sup>aA</sup>	83,65±1,39 <sup>aB</sup>
<b>Total</b>	Fêmea	78,79±1,39 <sup>bA</sup>	77,82±1,39 <sup>bA</sup>	79,03±1,39 <sup>bA</sup>	79,91±1,39 <sup>bA</sup>

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de letras minúsculas, diferentes na mesma coluna, e nas mesmas idades apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey (P≤0,05).

<sup>A,B</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas, diferentes na mesma linha, e nas mesmas idades apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey (P≤0,05).

**Tabela 2** - Efeito do sexo de frangos de corte submetidos a diferentes cores de iluminação de LED, sobre o GPM (ganho de peso médio) durante o período de produção, bem como o resultado total do lote aos 42 dias de idade, levando em consideração os valores médios expressos em (g) e o erro padrão da média.

Idade	Sexo	Lâmpadas			
		Azul	Branca	Verde	Amarela
		Ganho de peso médio (g)			
7	Macho	131,75±2,46 <sup>aA</sup>	134,53±2,46 <sup>aA</sup>	138,78±2,46 <sup>aA</sup>	134,30±2,46 <sup>aA</sup>
	Fêmea	130,80±2,46 <sup>aA</sup>	129,00±2,46 <sup>aA</sup>	131,06±2,46 <sup>aA</sup>	130,88±2,46 <sup>aA</sup>
14	Macho	334,61±5,31 <sup>aA</sup>	337,90±5,31 <sup>aA</sup>	337,44±5,31 <sup>aA</sup>	328,99±5,31 <sup>aA</sup>
	Fêmea	312,68±5,31 <sup>bAB</sup>	320,26±5,31 <sup>bA</sup>	304,09±5,31 <sup>bB</sup>	305,66±5,31 <sup>bAB</sup>
21	Macho	506,78±5,14 <sup>aA</sup>	513,03±5,14 <sup>aA</sup>	512,10±5,14 <sup>aA</sup>	503,87±5,14 <sup>aA</sup>
	Fêmea	484,41±5,14 <sup>bA</sup>	490,21±5,14 <sup>bA</sup>	476,36±5,14 <sup>bA</sup>	477,35±5,14 <sup>bA</sup>
28	Macho	639,40±19,78 <sup>aA</sup>	616,73±19,78 <sup>aA</sup>	657,08±19,78 <sup>aA</sup>	656,47±19,78 <sup>aA</sup>
	Fêmea	541,56±19,78 <sup>bA</sup>	544,88±19,78 <sup>bA</sup>	579,31±19,78 <sup>bA</sup>	563,53±19,78 <sup>bA</sup>
35	Macho	638,75±28,16 <sup>aA</sup>	708,13±28,16 <sup>aA</sup>	680,28±28,16 <sup>aA</sup>	675,59±28,16 <sup>aA</sup>
	Fêmea	571,88±28,16 <sup>bA</sup>	550,72±28,16 <sup>bA</sup>	563,75±28,16 <sup>bA</sup>	591,08±28,16 <sup>bA</sup>
42	Macho	601,25±24,06 <sup>aA</sup>	567,50±24,06 <sup>aA</sup>	596,25±24,06 <sup>aA</sup>	479,61±24,06 <sup>aB</sup>
	Fêmea	511,88±24,06 <sup>bA</sup>	497,44±24,06 <sup>aA</sup>	532,50±24,06 <sup>aA</sup>	519,10±24,06 <sup>aA</sup>
<b>GPM</b>	Macho	2,928±0,04 <sup>aA</sup>	2,955±0,04 <sup>aA</sup>	2,999±0,04 <sup>aA</sup>	2,877±0,04 <sup>aA</sup>
<b>Total</b>	Fêmea	2,594±0,04 <sup>bA</sup>	2,575±0,04 <sup>bA</sup>	2,632±0,04 <sup>bA</sup>	2,637±0,04 <sup>bA</sup>

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de letras minúsculas, diferentes na mesma coluna, e nas mesmas idades apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey (P≤0,05).

<sup>A,B</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas, diferentes na mesma linha, e nas mesmas idades apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey (P≤0,05).

**Tabela 3** - Efeito do sexo de frangos de corte submetidos a diferentes cores de iluminação de LED, sobre o GPM (ganho de peso médio) durante o período de produção, bem como o resultado total do lote aos 42 dias de idade, levando em consideração os valores médios expressos em (g) e o erro padrão da média.

		<b>Lâmpadas</b>			
		<b>Azul</b>	<b>Branca</b>	<b>Verde</b>	<b>Amarela</b>
<b>Idade</b>	<b>Sexo</b>	<b>Conversão Alimentar (kg)</b>			
7	Macho	1,28±0,04 <sup>aA</sup>	1,22±0,04 <sup>aA</sup>	1,27±0,04 <sup>aA</sup>	1,22±0,04 <sup>aA</sup>
	Fêmea	1,31±0,04 <sup>aA</sup>	1,30±0,04 <sup>aA</sup>	1,24±0,04 <sup>aA</sup>	1,24±0,04 <sup>aA</sup>
14	Macho	1,20±0,03 <sup>bB</sup>	1,23±0,03 <sup>bAB</sup>	1,21±0,03 <sup>bB</sup>	1,29±0,03 <sup>aA</sup>
	Fêmea	1,32±0,03 <sup>aA</sup>	1,46±0,03 <sup>aB</sup>	1,34±0,03 <sup>aA</sup>	1,36±0,03 <sup>aA</sup>
21	Macho	1,23±0,03 <sup>aA</sup>	1,24±0,03 <sup>aA</sup>	1,22±0,03 <sup>aA</sup>	1,21±0,03 <sup>aA</sup>
	Fêmea	1,26±0,03 <sup>aA</sup>	1,10±0,03 <sup>bB</sup>	1,18±0,03 <sup>aAB</sup>	1,19±0,03 <sup>aAB</sup>
28	Macho	1,35±0,04 <sup>bA</sup>	1,32±0,05 <sup>aA</sup>	1,38±0,04 <sup>aA</sup>	1,37±0,04 <sup>bA</sup>
	Fêmea	1,48±0,04 <sup>aAB</sup>	1,43±0,04 <sup>aAB</sup>	1,36±0,05 <sup>aB</sup>	1,51±0,04 <sup>aA</sup>
35	Macho	1,77±0,07 <sup>aAB</sup>	1,63±0,07 <sup>bB</sup>	1,85±0,07 <sup>aA</sup>	1,63±0,08 <sup>bB</sup>
	Fêmea	1,76±0,07 <sup>aA</sup>	1,94±0,07 <sup>aA</sup>	1,87±0,07 <sup>aA</sup>	1,94±0,07 <sup>aA</sup>
42	Macho	1,66±0,04 <sup>aA</sup>	1,71±0,04 <sup>aA</sup>	1,71±0,04 <sup>aA</sup>	1,66±0,04 <sup>aA</sup>
	Fêmea	1,76±0,04 <sup>aA</sup>	1,79±0,04 <sup>aA</sup>	1,74±0,04 <sup>aA</sup>	1,76±0,04 <sup>aA</sup>
<b>C.A</b>	Macho	1,461±0,02 <sup>bA</sup>	1,460±0,02 <sup>bA</sup>	1,491±0,02 <sup>bA</sup>	1,473±0,02 <sup>bA</sup>
<b>Total</b>	Fêmea	1,518±0,02 <sup>aAB</sup>	1,533±0,02 <sup>aAB</sup>	1,502±0,02 <sup>aB</sup>	1,555±0,02 <sup>aA</sup>

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de letras minúsculas, diferentes na mesma coluna, e nas mesmas idades apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

<sup>A,B</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas, diferentes na mesma linha, e nas mesmas idades apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

**Tabela 4** – Interação entre os efeitos do sexo de frangos de corte de 42 dias de idade submetidos a diferentes cores de iluminação, sobre o rendimento de carcaça quente, fígado, coração, moela, gordura abdominal, coxa, sobre coxa, peito e dorso, levando em consideração o erro padrão da média.

Sexo	Lâmpadas			
	Azul	Branca	Verde	Amarela
	<b>Ren. Car. (%)</b>			
Macho	76,84±0,67 <sup>aA</sup>	74,56±0,67 <sup>bB</sup>	76,46±0,67 <sup>aA</sup>	76,93±0,67 <sup>aA</sup>
Fêmea	77,85±0,67 <sup>aA</sup>	77,22±0,67 <sup>aA</sup>	76,90±0,67 <sup>aA</sup>	77,82±0,67 <sup>aA</sup>
	<b>Coxa (%)</b>			
Macho	13,21±0,34 <sup>aA</sup>	13,42±0,34 <sup>aA</sup>	13,31±0,34 <sup>aA</sup>	13,67±0,34 <sup>aA</sup>
Fêmea	12,27±0,34 <sup>aAB</sup>	12,95±0,34 <sup>aA</sup>	13,22±0,34 <sup>aA</sup>	11,91±0,34 <sup>bB</sup>
	<b>Sobre Coxa (%)</b>			
Macho	15,24±0,54 <sup>aAB</sup>	16,16±0,54 <sup>aA</sup>	14,37±0,54 <sup>aB</sup>	15,47±0,54 <sup>aAB</sup>
Fêmea	14,41±0,54 <sup>aA</sup>	15,40±0,54 <sup>aA</sup>	15,29±0,54 <sup>aA</sup>	14,72±0,54 <sup>aA</sup>
	<b>Peito (%)</b>			
Macho	38,04±0,56 <sup>aA</sup>	36,76±0,56 <sup>aA</sup>	37,43±0,56 <sup>aA</sup>	37,04±0,56 <sup>aA</sup>
Fêmea	35,88±0,56 <sup>bB</sup>	36,61±0,56 <sup>aAB</sup>	36,92±0,56 <sup>aAB</sup>	37,53±0,56 <sup>aA</sup>
	<b>Dorso (%)</b>			
Macho	18,70±0,53 <sup>aA</sup>	18,40±0,53 <sup>aA</sup>	18,55±0,53 <sup>aA</sup>	18,41±0,53 <sup>aA</sup>
Fêmea	17,67±0,53 <sup>aB</sup>	19,74±0,53 <sup>aA</sup>	18,74±0,53 <sup>aAB</sup>	19,32±0,53 <sup>aA</sup>
	<b>Fígado (%)</b>			
Macho	1,86±0,06 <sup>bA</sup>	1,67±0,06 <sup>bB</sup>	1,79±0,06 <sup>bAB</sup>	1,90±0,06 <sup>bA</sup>
Fêmea	2,09±0,06 <sup>aA</sup>	2,21±0,06 <sup>aA</sup>	2,10±0,06 <sup>aA</sup>	2,07±0,06 <sup>aA</sup>
	<b>Coração (%)</b>			
Macho	0,50±0,02 <sup>aA</sup>	0,49±0,02 <sup>aA</sup>	0,49±0,02 <sup>aA</sup>	0,49±0,02 <sup>aA</sup>
Fêmea	0,45 ±0,02 <sup>aA</sup>	0,51±0,02 <sup>aA</sup>	0,48±0,02 <sup>aA</sup>	0,48±0,02 <sup>aA</sup>
	<b>Moela (%)</b>			
Macho	1,59±0,09 <sup>aA</sup>	1,43±0,09 <sup>aAB</sup>	1,29±0,09 <sup>bB</sup>	1,41±0,09 <sup>aAB</sup>
Fêmea	1,54±0,09 <sup>aA</sup>	1,42±0,09 <sup>aA</sup>	1,68±0,09 <sup>aA</sup>	1,42±0,09 <sup>aA</sup>
	<b>Gord. Abd. (%)</b>			
Macho	2,19±0,30 <sup>aA</sup>	2,06±0,30 <sup>aA</sup>	1,93±0,30 <sup>aA</sup>	1,80±0,30 <sup>bA</sup>
Fêmea	2,72±0,30 <sup>aA</sup>	2,03±0,30 <sup>aA</sup>	2,51±0,30 <sup>aA</sup>	2,83±0,30 <sup>aA</sup>

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de letras minúsculas, diferentes na mesma coluna, e nas mesmas idades apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey (P≤0,05).

<sup>A,B</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas, diferentes na mesma linha, e nas mesmas idades apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey (P≤0,05).

**Tabela 5** - Análise comportamental para Frequência (número de vezes em que as aves foram ao comedouro) e Tempo de Permanência (minutos e segundos) no Comedouro, de machos e fêmeas submetidos a diferentes cores de iluminação de LED e em diferentes idades de criação.

Idade	Sexo	Lâmpadas			
		Azul	Branca	Verde	Amarela
<b>Frequência Comendo (numero de vezes)</b>					
7	Macho	7.00±1,07 <sup>b</sup>	8.25±1,07 <sup>b</sup>	18.25±1,07 <sup>a</sup>	10.00±1,07 <sup>b</sup>
	Fêmea	8.00±1,07 <sup>ab</sup>	9.25±1,07 <sup>ab</sup>	6.50±1,07 <sup>b</sup>	10.00±1,07 <sup>a</sup>
14	Macho	7.25±0,81 <sup>b</sup>	7.75±0,81 <sup>b</sup>	8.75±0,81 <sup>ab</sup>	10.50±0,81 <sup>a</sup>
	Fêmea	9.75±0,81 <sup>a</sup>	8.75±0,81 <sup>a</sup>	8.25±0,81 <sup>a</sup>	8.50±0,81 <sup>a</sup>
21	Macho	9.25±2,21 <sup>a</sup>	9.00±2,21 <sup>a</sup>	7.25±2,21 <sup>a</sup>	10.00±2,21 <sup>a</sup>
	Fêmea	8.25±2,21 <sup>a</sup>	10.25±2,21 <sup>a</sup>	10.50±2,21 <sup>a</sup>	7.50±2,21 <sup>a</sup>
28	Macho	6.00±0,99 <sup>b</sup>	3.50±0,99 <sup>b</sup>	11.00±0,99 <sup>a</sup>	4.25±0,99 <sup>b</sup>
	Fêmea	5.25±0,99 <sup>a</sup>	7.75±0,99 <sup>a</sup>	5.50±0,99 <sup>a</sup>	6.25±0,99 <sup>a</sup>
35	Macho	9.75±2,82 <sup>a</sup>	5.75±2,82 <sup>a</sup>	7.50±2,82 <sup>a</sup>	6.25±2,82 <sup>a</sup>
	Fêmea	13.00±2,82 <sup>b</sup>	6.00±2,82 <sup>b</sup>	17.50±2,82 <sup>a</sup>	6.50±2,82 <sup>b</sup>
42	Macho	5.75±1,02 <sup>a</sup>	3.75±1,02 <sup>a</sup>	5.00±1,02 <sup>a</sup>	5.25±1,02 <sup>a</sup>
	Fêmea	5.75±1,02 <sup>a</sup>	6.25±1,02 <sup>a</sup>	5.25±1,02 <sup>a</sup>	5.25±1,02 <sup>a</sup>
<b>Tempo Comendo (minutos e segundos)</b>					
7	Macho	3.36±0,50 <sup>ab</sup>	2.54±0,50 <sup>b</sup>	4.67±0,50 <sup>a</sup>	2.68±0,50 <sup>b</sup>
	Fêmea	3.00±0,50 <sup>a</sup>	2.89±0,50 <sup>a</sup>	3.81±0,50 <sup>a</sup>	3.56±0,50 <sup>a</sup>
14	Macho	2.07±0,33 <sup>b</sup>	2.20±0,33 <sup>b</sup>	2.07±0,33 <sup>b</sup>	3.93±0,33 <sup>a</sup>
	Fêmea	2.51±0,33 <sup>ab</sup>	1.59±0,33 <sup>b</sup>	2.90±0,33 <sup>a</sup>	1.90±0,33 <sup>b</sup>
21	Macho	19.49±4,84 <sup>a</sup>	16.46±4,84 <sup>a</sup>	12.27±4,84 <sup>a</sup>	23.87±4,84 <sup>a</sup>
	Fêmea	24.78±4,84 <sup>a</sup>	21.85±4,84 <sup>a</sup>	19.75±4,84 <sup>a</sup>	13.86±4,84 <sup>a</sup>
28	Macho	15.04±2,13 <sup>ab</sup>	9.48±2,13 <sup>b</sup>	18.0±2,13 <sup>a</sup>	15.71±2,13 <sup>a</sup>
	Fêmea	20.27±2,13 <sup>a</sup>	19.77±2,13 <sup>a</sup>	19.94±2,13 <sup>a</sup>	19.16±2,13 <sup>a</sup>
35	Macho	3.31±0,76 <sup>a</sup>	1.67±0,76 <sup>a</sup>	2.23±0,76 <sup>a</sup>	1.66±0,76 <sup>a</sup>
	Fêmea	2.62±0,76 <sup>ab</sup>	1.77±0,76 <sup>ab</sup>	3.81±0,76 <sup>a</sup>	0.97±0,76 <sup>b</sup>
42	Macho	1.57±0,69 <sup>a</sup>	2.55±0,69 <sup>a</sup>	2.48±0,69 <sup>a</sup>	2.07±0,69 <sup>a</sup>
	Fêmea	2.00±0,69 <sup>a</sup>	2.41±0,69 <sup>a</sup>	1.17±0,69 <sup>a</sup>	2.27±0,69 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de letras minúsculas, diferentes na mesma linha, e nas mesmas idades apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

\*Valores que devem seguir a seguinte transformação de dados pela seguinte formula: Frequência\*60/100.

\*Valores que devem seguir a seguinte transformação de dados pela seguinte formula: Tempo\*60/100.

**Tabela 6** - Análise comportamental para Frequência (número de vezes em que as aves foram ao bebedouro) e Tempo (minutos e segundos) de Permanência no Bebedouro, de machos e fêmeas submetidos a diferentes cores de iluminação de LED em diferentes idades de criação.

		<b>Lâmpadas</b>			
		<b>Azul</b>	<b>Branca</b>	<b>Verde</b>	<b>Amarela</b>
<b>Idade</b>	<b>Sexo</b>	<b>Frequência Bebendo água (número de vezes)</b>			
7	Macho	2.75±0,77 <sup>b</sup>	5.00±0,77 <sup>a</sup>	11.25±0,77 <sup>c</sup>	10.75±0,77 <sup>c</sup>
	Fêmea	6.75±0,77 <sup>ab</sup>	7.00±0,77 <sup>ab</sup>	8.00±0,77 <sup>a</sup>	5.00±0,77 <sup>b</sup>
14	Macho	4.25±0,87 <sup>a</sup>	5.25±0,87 <sup>a</sup>	4.50±0,87 <sup>a</sup>	4.50±0,87 <sup>a</sup>
	Fêmea	4.00±0,87 <sup>a</sup>	4.25±0,87 <sup>a</sup>	5.00±0,87 <sup>a</sup>	5.00±0,87 <sup>a</sup>
21	Macho	4.00±1,36 <sup>a</sup>	6.00±1,36 <sup>a</sup>	2.75±1,36 <sup>a</sup>	3.25±1,36 <sup>a</sup>
	Fêmea	3.50±1,36 <sup>a</sup>	5.00±1,36 <sup>a</sup>	4.25±1,36 <sup>a</sup>	2.50±1,36 <sup>a</sup>
28	Macho	2.00±0,50 <sup>a</sup>	1.75±0,50 <sup>a</sup>	2.25±0,50 <sup>a</sup>	1.00±0,50 <sup>a</sup>
	Fêmea	1.75±0,50 <sup>ab</sup>	2.50±0,50 <sup>a</sup>	1.00±0,50 <sup>b</sup>	1.75±0,50 <sup>ab</sup>
35	Macho	2.5±0,60 <sup>a</sup>	2.00±0,60 <sup>a</sup>	0.50±0,60 <sup>b</sup>	1.00±0,60 <sup>a</sup>
	Fêmea	1.50±0,60 <sup>ab</sup>	0.50±0,60 <sup>b</sup>	2.25±0,60 <sup>a</sup>	2.00±0,60 <sup>ab</sup>
42	Macho	2.25±0,59 <sup>a</sup>	1.25±0,59 <sup>a</sup>	1.50±0,59 <sup>a</sup>	2.75±0,59 <sup>a</sup>
	Fêmea	2.25±0,59 <sup>a</sup>	2.00±0,59 <sup>a</sup>	1.25±0,59 <sup>a</sup>	1.50±0,59 <sup>a</sup>
		<b>Tempo bebendo (minutos e segundos)</b>			
7	Macho	2.04±0,32 <sup>a</sup>	1.61±0,32 <sup>a</sup>	2.16±0,32 <sup>a</sup>	2.12±0,32 <sup>a</sup>
	Fêmea	2.18±0,32 <sup>a</sup>	2.0±0,32 <sup>ab</sup>	2.25±0,32 <sup>a</sup>	1.24±0,32 <sup>b</sup>
14	Macho	1.44±0,28 <sup>a</sup>	1.78±0,28 <sup>a</sup>	1.66±0,28 <sup>a</sup>	1.68±0,28 <sup>a</sup>
	Fêmea	1.97±0,28 <sup>a</sup>	1.73±0,28 <sup>a</sup>	1.87±0,28 <sup>a</sup>	1.47±0,28 <sup>a</sup>
21	Macho	1.0±0,56 <sup>a</sup>	2.62±0,56 <sup>a</sup>	1.25±0,56 <sup>a</sup>	1.13±0,56 <sup>a</sup>
	Fêmea	1.18±0,56 <sup>ab</sup>	2.53±0,56 <sup>a</sup>	1.55±0,56 <sup>ab</sup>	0.74±0,56 <sup>b</sup>
28	Macho	2.02±0,26 <sup>a</sup>	0.87±0,26 <sup>b</sup>	1.43±0,26 <sup>ab</sup>	0.50±0,26 <sup>b</sup>
	Fêmea	0.46±0,26 <sup>a</sup>	0.15±0,26 <sup>a</sup>	0.08±0,26 <sup>a</sup>	0.40±0,26 <sup>a</sup>
35	Macho	1.78±0,36 <sup>a</sup>	0.92±0,36 <sup>a</sup>	1.67±0,36 <sup>a</sup>	1.62±0,36 <sup>a</sup>
	Fêmea	1.06±0,36 <sup>a</sup>	1.80±0,36 <sup>a</sup>	0.90±0,36 <sup>a</sup>	0.80±0,36 <sup>a</sup>
42	Macho	0.26±0,13 <sup>ab</sup>	0.12±0,13 <sup>b</sup>	0.52±0,13 <sup>a</sup>	0.16±0,13 <sup>ab</sup>
	Fêmea	0.32±0,13 <sup>a</sup>	0.24±0,13 <sup>a</sup>	0.20±0,13 <sup>a</sup>	0.10±0,13 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de letras minúsculas, diferentes na mesma linha, e nas mesmas idades apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

\*Valores que devem seguir a seguinte transformação de dados pela seguinte fórmula: Frequência\*60/100.

\*Valores que devem seguir a seguinte transformação de dados pela seguinte fórmula: Tempo\*60/100.

**Tabela 7** - Análise comportamental para Frequência (número de vezes em que as aves foram ao bebedouro) e Tempo (minutos e segundos) de Permanência em Estado de Ócio, de machos e fêmeas submetidos a diferentes cores de iluminação de LED em diferentes idades de criação.

		<b>Lâmpadas</b>			
<b>Idade</b>	<b>Sexo</b>	<b>Azul</b>	<b>Branca</b>	<b>Verde</b>	<b>Amarela</b>
		<b>Frequência Ócio (número de vezes)</b>			
7	Macho	5.75±0,95 <sup>b</sup>	11.75±0,95 <sup>a</sup>	8.25±0,95 <sup>a</sup>	9.50±0,95 <sup>a</sup>
	Fêmea	8.75±0,95 <sup>a</sup>	11.5±0,95 <sup>a</sup>	10.75±0,95 <sup>a</sup>	12.0±0,95 <sup>a</sup>
14	Macho	9.25±1,08 <sup>a</sup>	10.25±1,08 <sup>a</sup>	9.00±1,08 <sup>a</sup>	10.25±1,08 <sup>a</sup>
	Fêmea	10.0±1,08 <sup>a</sup>	9.25±1,08 <sup>a</sup>	10.75±1,08 <sup>a</sup>	8.50±1,08 <sup>a</sup>
21	Macho	11.25±1,00 <sup>a</sup>	9.25±1,00 <sup>a</sup>	9.50±1,00 <sup>a</sup>	9.50±1,00 <sup>a</sup>
	Fêmea	7.50±1,00 <sup>a</sup>	10.50±1,00 <sup>a</sup>	9.75±1,00 <sup>a</sup>	9.00±1,00 <sup>a</sup>
28	Macho	11.50±1,27 <sup>ab</sup>	8.00±1,27 <sup>b</sup>	14.75±1,27 <sup>a</sup>	9.00±1,27 <sup>b</sup>
	Fêmea	13.00±1,27 <sup>a</sup>	10.50±1,27 <sup>a</sup>	13.00±1,27 <sup>a</sup>	10.75±1,27 <sup>a</sup>
35	Macho	28.25±3,90 <sup>a</sup>	33.25±3,90 <sup>a</sup>	32.50±3,90 <sup>a</sup>	24.50±3,90 <sup>a</sup>
	Fêmea	28.25±3,90 <sup>a</sup>	19.75±3,90 <sup>a</sup>	30.25±3,90 <sup>a</sup>	27.50±3,90 <sup>a</sup>
42	Macho	14.25±0,99 <sup>a</sup>	15.00±0,99 <sup>a</sup>	16.25±0,99 <sup>a</sup>	14.75±0,99 <sup>a</sup>
	Fêmea	14.75±0,99 <sup>a</sup>	13.50±0,99 <sup>a</sup>	13.50±0,99 <sup>a</sup>	14.75±0,99 <sup>a</sup>
		<b>Tempo Ócio (minutos e segundos)</b>			
7	Macho	2.91±0,68 <sup>b</sup>	4.60±0,68 <sup>b</sup>	6.78±0,68 <sup>a</sup>	9.50±0,68 <sup>a</sup>
	Fêmea	9.03±0,68 <sup>b</sup>	10.72±0,68 <sup>b</sup>	12.92±0,68 <sup>a</sup>	10.95±0,68 <sup>a</sup>
14	Macho	4.07±0,78 <sup>b</sup>	3.65±0,78 <sup>b</sup>	5.02±0,78 <sup>b</sup>	8.52±0,78 <sup>a</sup>
	Fêmea	7.03±0,78 <sup>b</sup>	8.74±0,78 <sup>ab</sup>	9.46±0,78 <sup>a</sup>	9.48±0,78 <sup>a</sup>
21	Macho	3.22±0,45 <sup>a</sup>	2.81±0,45 <sup>ab</sup>	1.84±0,45 <sup>b</sup>	3.36±0,45 <sup>a</sup>
	Fêmea	1.68±0,45 <sup>a</sup>	2.79±0,45 <sup>a</sup>	2.41±0,45 <sup>a</sup>	1.83±0,45 <sup>a</sup>
28	Macho	2.13±0,36 <sup>a</sup>	1.44±0,36 <sup>a</sup>	2.02±0,36 <sup>a</sup>	1.78±0,36 <sup>a</sup>
	Fêmea	2.06±0,36 <sup>a</sup>	1.46±0,36 <sup>a</sup>	2.31±0,36 <sup>a</sup>	1.41±0,36 <sup>a</sup>
35	Macho	5.95±1,17 <sup>a</sup>	5.36±1,17 <sup>a</sup>	4.84±1,17 <sup>a</sup>	6.05±1,17 <sup>a</sup>
	Fêmea	4.53±1,17 <sup>b</sup>	4.65±1,17 <sup>b</sup>	8.29±1,17 <sup>a</sup>	3.49±1,17 <sup>b</sup>
42	Macho	4.94±1,55 <sup>a</sup>	5.15±1,55 <sup>a</sup>	4.25±1,55 <sup>a</sup>	4.52±1,55 <sup>a</sup>
	Fêmea	5.68±1,55 <sup>a</sup>	3.83±1,55 <sup>a</sup>	3.58±1,55 <sup>a</sup>	1.62±1,55 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de letras minúsculas, diferentes na mesma linha, e nas mesmas idades apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

\*Valores que devem seguir a seguinte transformação de dados pela seguinte fórmula: Frequência\*60/100.

\*Valores que devem seguir a seguinte transformação de dados pela seguinte fórmula: Tempo\*60/100.

**Tabela 8** - Análise comportamental para Frequência (número de vezes em que as aves foram ao bebedouro) e Tempo (minutos e segundos) de Permanência em Banho de Cama, de machos e fêmeas submetidos a diferentes cores de iluminação de LED em diferentes idades de criação.

		<b>Lâmpadas</b>			
<b>Idade</b>	<b>Sexo</b>	<b>Azul</b>	<b>Branca</b>	<b>Verde</b>	<b>Amarela</b>
		<b>Frequência Banho de cama (número de vezes)</b>			
7	Macho	0.00±0,36 <sup>b</sup>	1.50±0,36 <sup>a</sup>	2.75±0,36 <sup>a</sup>	0.00±0,36 <sup>b</sup>
	Fêmea	0.50±0,36 <sup>a</sup>	0.75±0,36 <sup>a</sup>	1.00±0,36 <sup>a</sup>	0.50±0,36 <sup>a</sup>
14	Macho	0.75±0,36 <sup>a</sup>	0.00±0,36 <sup>a</sup>	0.75±0,36 <sup>a</sup>	0.00±0,36 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.00±0,36 <sup>a</sup>	0.25±0,36 <sup>a</sup>	0.50±0,36 <sup>a</sup>	0.50±0,36 <sup>a</sup>
21	Macho	0.75±0,39 <sup>ab</sup>	1.00±0,39 <sup>a</sup>	0.00±0,39 <sup>b</sup>	0.25±0,39 <sup>b</sup>
	Fêmea	0.75±0,39 <sup>a</sup>	0.25±0,39 <sup>a</sup>	0.50±0,39 <sup>a</sup>	0.25±0,39 <sup>a</sup>
28	Macho	0.50±0,18 <sup>a</sup>	0.00±0,18 <sup>a</sup>	0.00±0,18 <sup>a</sup>	0.25±0,18 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.00±0,18 <sup>a</sup>	0.00±0,18 <sup>a</sup>	0.00±0,18 <sup>a</sup>	0.75±0,18 <sup>a</sup>
35	Macho	7.50±1,17 <sup>a</sup>	4.25±1,17 <sup>a</sup>	5.00±1,17 <sup>a</sup>	6.25±1,17 <sup>a</sup>
	Fêmea	4.75±1,17 <sup>a</sup>	3.50±1,17 <sup>a</sup>	3.75±1,17 <sup>a</sup>	3.50±1,17 <sup>a</sup>
42	Macho	0.00±0,10 <sup>b</sup>	0.00±0,10 <sup>b</sup>	0.50±0,10 <sup>a</sup>	0.00±0,10 <sup>b</sup>
	Fêmea	0.00±0,10 <sup>a</sup>	0.00±0,10 <sup>a</sup>	0.00±0,10 <sup>a</sup>	0.00±0,10 <sup>a</sup>
		<b>Tempo Banho de cama (minutos e segundos)</b>			
7	Macho	0.00±0,15 <sup>b</sup>	0.37±0,15 <sup>b</sup>	1.31±0,15 <sup>a</sup>	0.00±0,15 <sup>b</sup>
	Fêmea	0.12±0,15 <sup>a</sup>	0.23±0,15 <sup>a</sup>	0.39±0,15 <sup>a</sup>	0.16±0,15 <sup>a</sup>
14	Macho	0.03±0,18 <sup>b</sup>	0.45±0,18 <sup>ab</sup>	0.61±0,18 <sup>a</sup>	0.16±0,18 <sup>b</sup>
	Fêmea	0.11±0,18 <sup>a</sup>	0.42±0,18 <sup>a</sup>	0.51±0,18 <sup>a</sup>	0.32±0,18 <sup>a</sup>
21	Macho	0.69±0,30 <sup>a</sup>	0.41±0,30 <sup>a</sup>	0.50±0,30 <sup>a</sup>	0.53±0,30 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.11±0,30 <sup>a</sup>	0.12±0,30 <sup>a</sup>	0.08±0,30 <sup>a</sup>	0.30±0,30 <sup>a</sup>
28	Macho	0.02±0,66 <sup>a</sup>	0.00±0,66 <sup>a</sup>	0.00±0,66 <sup>a</sup>	0.00±0,66 <sup>a</sup>
	Fêmea	1.77±0,66 <sup>a</sup>	0.00±0,66 <sup>a</sup>	0.00±0,66 <sup>a</sup>	0.62±0,66 <sup>a</sup>
35	Macho	3.27±0,56 <sup>a</sup>	1.37±0,56 <sup>b</sup>	2.19±0,56 <sup>ab</sup>	3.22±0,56 <sup>a</sup>
	Fêmea	1.70±0,56 <sup>a</sup>	1.41±0,56 <sup>a</sup>	1.69±0,56 <sup>a</sup>	1.44±0,56 <sup>a</sup>
42	Macho	0.00±0,01 <sup>a</sup>	0.00±0,01 <sup>a</sup>	0.00±0,01 <sup>a</sup>	0.00±0,01 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.00±0,01 <sup>a</sup>	0.00±0,01 <sup>b</sup>	0.00±0,01 <sup>b</sup>	0.00±0,01 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de letras minúsculas, diferentes na mesma linha, e nas mesmas idades apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

\*Valores que devem seguir a seguinte transformação de dados pela seguinte fórmula: Frequência\*60/100.

\*Valores que devem seguir a seguinte transformação de dados pela seguinte fórmula: Tempo\*60/100.

**Tabela 9** - Análise comportamental para Frequência (número de vezes em que as aves foram ao bebedouro) e Tempo ( minutos e segundos) de Permanência de Canibalismo, de machos e fêmeas submetidos a diferentes cores de iluminação de LED em diferentes idades de criação.

<b>Lâmpadas</b>					
		<b>Azul</b>	<b>Branca</b>	<b>Verde</b>	<b>Amarela</b>
<b>Idade</b>	<b>Sexo</b>	<b>Frequência Canibalismo (número de vezes)</b>			
7	Macho	0.00±0,24 <sup>b</sup>	1.00±0,24 <sup>a</sup>	1.00±0,24 <sup>a</sup>	1.00±0,24 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.25±0,24 <sup>a</sup>	0.00±0,24 <sup>b</sup>	0.00±0,24 <sup>b</sup>	0.50±0,24 <sup>a</sup>
14	Macho	0.00±0,23 <sup>b</sup>	0.75±0,23 <sup>a</sup>	0.00±0,23 <sup>b</sup>	0.00±0,23 <sup>b</sup>
	Fêmea	0.25±0,23 <sup>a</sup>	0.00±0,23 <sup>a</sup>	0.25±0,23 <sup>a</sup>	0.25±0,23 <sup>a</sup>
21	Macho	0.25±0,22 <sup>a</sup>	0.00±0,22 <sup>a</sup>	0.25±0,22 <sup>a</sup>	0.25±0,22 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.25±0,22 <sup>a</sup>	0.00±0,22 <sup>a</sup>	0.25±0,22 <sup>a</sup>	0.25±0,22 <sup>a</sup>
28	Macho	0.75±0,09 <sup>a</sup>	0.00±0,09 <sup>a</sup>	0.00±0,09 <sup>a</sup>	0.00±0,09 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.00±0,09 <sup>a</sup>	0.00±0,09 <sup>a</sup>	0.00±0,09 <sup>a</sup>	0.00±0,09 <sup>a</sup>
35	Macho	0.00±0,00 <sup>a</sup>	0.00±0,00 <sup>a</sup>	0.00±0,00 <sup>a</sup>	0.00±0,00 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.00±0,00 <sup>a</sup>	0.00±0,00 <sup>a</sup>	0.00±0,00 <sup>a</sup>	0.00±0,00 <sup>a</sup>
42	Macho	0.00±0,15 <sup>a</sup>	0.00±0,15 <sup>a</sup>	0.00±0,15 <sup>a</sup>	0.25±0,15 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.00±0,15 <sup>a</sup>	0.00±0,15 <sup>a</sup>	0.00±0,15 <sup>a</sup>	0.25±0,15 <sup>a</sup>
<b>Tempo Canibalismo (minutos e segundos)</b>					
7	Macho	0.00±0,06 <sup>b</sup>	0.20±0,06 <sup>a</sup>	0.17±0,06 <sup>a</sup>	0.21±0,06 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.08±0,06 <sup>a</sup>	0.0±0,06 <sup>1</sup>	0.00±0,06 <sup>a</sup>	0.10±0,06 <sup>a</sup>
14	Macho	0.00±0,06 <sup>b</sup>	0.14±0,06 <sup>a</sup>	0.00±0,06 <sup>b</sup>	0.00±0,06 <sup>b</sup>
	Fêmea	0.08±0,06 <sup>a</sup>	0.00±0,06 <sup>a</sup>	0.00±0,06 <sup>a</sup>	0.08±0,06 <sup>a</sup>
21	Macho	0.40±0,18 <sup>a</sup>	0.35±0,18 <sup>a</sup>	0.03±0,18 <sup>a</sup>	0.23±0,18 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.10±0,18 <sup>a</sup>	0.58±0,18 <sup>a</sup>	0.22±0,18 <sup>a</sup>	0.22±0,18 <sup>a</sup>
28	Macho	0.32±0,11 <sup>a</sup>	0.00±0,11 <sup>a</sup>	0.00±0,11 <sup>a</sup>	0.00±0,11 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.00±0,11 <sup>a</sup>	0.00±0,11 <sup>a</sup>	0.00±0,11 <sup>a</sup>	0.00±0,11 <sup>a</sup>
35	Macho	0.00±0,00 <sup>a</sup>	0.00±0,00 <sup>a</sup>	0.00±0,00 <sup>a</sup>	0.00±0,00 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.00±0,00 <sup>a</sup>	0.00±0,00 <sup>a</sup>	0.00±0,00 <sup>a</sup>	0.00±0,00 <sup>a</sup>
42	Macho	0.00±0,01 <sup>a</sup>	0.00±0,01 <sup>a</sup>	0.00±0,01 <sup>a</sup>	0.01±0,01 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.00±0,01 <sup>a</sup>	0.00±0,01 <sup>a</sup>	0.00±0,01 <sup>a</sup>	0.01±0,01 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de letras minúsculas, diferentes na mesma linha, e nas mesmas idades apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

\*Valores que devem seguir a seguinte transformação de dados pela seguinte formula: Frequência\*60/100.

\*Valores que devem seguir a seguinte transformação de dados pela seguinte formula: Tempo\*60/100.

**Tabela 10** - Análise comportamental para Frequência (número de vezes em que as aves foram ao bebedouro) e Tempo (minutos e segundos) de Permanência Ciscando a Cama, de machos e fêmeas submetidos a diferentes cores de iluminação de LED em diferentes idades de criação.

		<b>Lâmpadas</b>			
		<b>Azul</b>	<b>Branca</b>	<b>Verde</b>	<b>Amarela</b>
<b>Idade</b>	<b>Sexo</b>	<b>Frequência Ciscando a Cama (número de vezes)</b>			
7	Macho	3.0±0,46 <sup>a</sup>	1.5±0,46 <sup>b</sup>	1.75±0,46 <sup>ab</sup>	3.0±0,46 <sup>a</sup>
	Fêmea	4.5±0,46 <sup>a</sup>	0.75±0,46 <sup>b</sup>	0.75±0,46 <sup>b</sup>	0.25±0,46 <sup>b</sup>
14	Macho	1.0±0,22 <sup>a</sup>	0.25±0,22 <sup>b</sup>	0.0±0,22 <sup>b</sup>	0.0±0,22 <sup>b</sup>
	Fêmea	0.0±0,22 <sup>a</sup>	0.50±0,22 <sup>a</sup>	0.25±0,22 <sup>a</sup>	0.0±0,22 <sup>a</sup>
21	Macho	1.75±0,53 <sup>a</sup>	1.50±0,53 <sup>a</sup>	0.75±0,53 <sup>a</sup>	1.25±0,53 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.25±0,53 <sup>a</sup>	1.00±0,53 <sup>a</sup>	0.25±0,53 <sup>a</sup>	1.0±0,53 <sup>a</sup>
28	Macho	0.25±0,38 <sup>a</sup>	0.00±0,38 <sup>a</sup>	0.50±0,38 <sup>a</sup>	0.0±0,38 <sup>a</sup>
	Fêmea	1.00±0,38 <sup>a</sup>	1.00±0,38 <sup>a</sup>	1.00±0,38 <sup>a</sup>	0.43±0,38 <sup>a</sup>
35	Macho	5.25±1,94 <sup>a</sup>	2.75±1,94 <sup>a</sup>	6.0±1,94 <sup>a</sup>	4.75±1,94 <sup>a</sup>
	Fêmea	3.75±1,94 <sup>a</sup>	5.75±1,94 <sup>a</sup>	2.25±1,94 <sup>a</sup>	3.0±1,94 <sup>a</sup>
42	Macho	0.00±0,21 <sup>a</sup>	0.50±0,21 <sup>a</sup>	0.00±0,21 <sup>a</sup>	0.00±0,21 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.25±0,21 <sup>b</sup>	0.50±0,21 <sup>a</sup>	0.66±0,21 <sup>a</sup>	0.13±0,21 <sup>b</sup>
		<b>Tempo Ciscando a Cama (minutos e segundos)</b>			
7	Macho	0.88±0,21 <sup>a</sup>	0.42±0,21 <sup>a</sup>	0.56±0,21 <sup>a</sup>	1.02±0,21 <sup>a</sup>
	Fêmea	1.43±0,21 <sup>a</sup>	0.30±0,21 <sup>b</sup>	0.25±0,21 <sup>b</sup>	0.11±0,21 <sup>b</sup>
14	Macho	0.25±0,28 <sup>a</sup>	0.28±0,28 <sup>a</sup>	0.00±0,28 <sup>b</sup>	0.00±0,28 <sup>b</sup>
	Fêmea	0.0±0,28 <sup>b</sup>	0.73±0,28 <sup>a</sup>	0.91±0,28 <sup>a</sup>	0.00±0,28 <sup>b</sup>
21	Macho	2.35±0,74 <sup>a</sup>	2.65±0,74 <sup>a</sup>	1.62±0,74 <sup>a</sup>	1.25±0,74 <sup>a</sup>
	Fêmea	1.25±0,74 <sup>b</sup>	1.48±0,74 <sup>a</sup>	1.0±0,74 <sup>a</sup>	1.27±0,74 <sup>b</sup>
28	Macho	0.32±0,35 <sup>a</sup>	0.0±0,35 <sup>a</sup>	0.60±0,35 <sup>a</sup>	0.0±0,35 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.45±0,35 <sup>a</sup>	0.68±0,35 <sup>a</sup>	0.69±0,35 <sup>a</sup>	0.73±0,35 <sup>a</sup>
35	Macho	2.28±0,65 <sup>a</sup>	1.08±0,65 <sup>a</sup>	2.42±0,65 <sup>a</sup>	1.70±0,65 <sup>a</sup>
	Fêmea	1.26±0,65 <sup>a</sup>	1.46±0,65 <sup>a</sup>	0.83±0,65 <sup>a</sup>	1.90±0,65 <sup>a</sup>
42	Macho	0.00±0,02 <sup>a</sup>	0.02±0,02 <sup>a</sup>	0.00±0,02 <sup>a</sup>	0.00±0,02 <sup>a</sup>
	Fêmea	0.11±0,02 <sup>b</sup>	0.11±0,02 <sup>b</sup>	0.17±0,02 <sup>a</sup>	0.12±0,02 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de letras minúsculas, diferentes na mesma linha, e nas mesmas idades apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

\*Valores que devem seguir a seguinte transformação de dados pela seguinte fórmula: Frequência\*60/100.

\*Valores que devem seguir a seguinte transformação de dados pela seguinte fórmula: Tempo\*60/100.

**Tabela 11** - Dados de tensão elétrica (V), corrente elétrica (mA) e de potência elétrica (W) durante o experimento - Fase 2 (8 a 14 dias) .

<b>Fase 2 (15 lux)</b>	<b>Baia 1 Azul</b>	<b>Baia 2 branca</b>	<b>Baia 3 verde</b>	<b>Baia 4 amarela</b>
Ajuste no Dimmer	57%	57%	57%	57%
Tensão (V)	57,00	57,00	57,00	57,00
Corrente Elétrica (mA)	16,80	10	11,7	7,8
Potência (W)	<b>0,9576</b>	<b>0,5700</b>	<b>0,6669</b>	<b>0,4446</b>

**Tabela 12** - Dados de tensão elétrica (V), corrente elétrica (mA) e de potência elétrica (W) durante o experimento - Fase 3 ( 15 a 21dias).

<b>Fase 3 (10 lux)</b>	<b>Baia 1 Azul</b>	<b>Baia 2 branca</b>	<b>Baia 3 verde</b>	<b>Baia 4 amarela</b>
Ajuste no dimmer	49%	49%	49%	49%
Tensão (V)	52,40	52,40	52,40	52,40
Corrente Elétrica (mA)	16,10	5,6	10,5	4,7
Potência (W)	<b>0,8436</b>	<b>0,2934</b>	<b>0,5502</b>	<b>0,2463</b>

**Tabela 13** - Dados de tensão elétrica (V), corrente elétrica (mA) e de potência elétrica (W) durante o experimento - Fase 4 (22 aos 28).

<b>Fase 4 (5lux)</b>	<b>Baia 1 Azul</b>	<b>Baia 2 branca</b>	<b>Baia 3 verde</b>	<b>Baia 4 amarela</b>
Ajuste no dimmer	38%	38%	38%	38%
Tensão (V)	34,80	34,80	34,80	34,80
Corrente Elétrica (mA)	12,80	2,4	8,2	1,4
Potência (W)	<b>0,4454</b>	<b>0,0835</b>	<b>0,2854</b>	<b>0,0487</b>

**FIGURAS**

**Figura 1:** Aves criadas com lâmpadas de LED na coloração Azul



**Figura 2:** Aves criadas com lâmpadas de LED na coloração Branca



**Figura 3:** Aves criadas com lâmpadas de LED na coloração Verde



**Figura 4:** Aves criadas com lâmpadas de LED na coloração Amarela



**Figura 5:** Aves destinadas à avaliação de rendimento de carcaça quente.