

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

ELISANDRO RAFAEL DIAS

**UTILIZAÇÃO DE LÂMPADAS DE LED EM DISTINTAS
INTENSIDADES LUMINOSAS E SEUS EFEITOS NO DESEMPENHO E
COMPORTAMENTO DE FRANGOS DE CORTE**

DISSERTAÇÃO

DOIS VIZINHOS

2015

ELISANDRO RAFAEL DIAS

**UTILIZAÇÃO DE LÂMPADAS DE LED EM DISTINTAS
INTENSIDADES LUMINOSAS E SEUS EFEITOS NO DESEMPENHO E
COMPORTAMENTO DE FRANGOS DE CORTE**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia, do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Produção Animal.

Orientadora: Prof. Dr^a. Angélica Signor Mendes

DOIS VIZINHOS
2015

D541u Dias, Elisandro Rafael.
Utilização de lâmpadas de LED em distintas intensidades
luminosas e seus efeitos no desempenho e comportamento
de frangos de corte – Dois Vizinhos: [s.n], 2015.
85 f.:il.

Orientadora: Angélica Signor Mendes
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em
Zootecnia. Dois Vizinhos, 2015.
Inclui bibliografia

1. Ave- criação 2. Ave- comportamento 3. Lâmpadas
fluorescentes I.Mendes, Angélica Signor, orient.
II.Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois
Vizinhos.III.Título.

CDD: 636.5082



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 047

Utilização de lâmpadas de LED em distintas intensidades luminosas e seus efeitos no desempenho e comportamento de frangos de corte

Elisandro Rafael Dias

Dissertação apresentada às oito horas e trinta minutos do dia vinte e três de abril de dois mil e quinze, 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. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho.
.....

Banca examinadora:

Angélica Signor Mendes
UTFPR-DV

Denise Maria Souza de Mello
UFFS - Realeza

Gilson Adamczuk Oliveira
UTFPR-PB

Prof. Dr. Ricardo Yuji Sado
Coordenador do PPGZO

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

Para chegar onde ninguém chegou é preciso fazer coisas que ninguém fez!
(Autor desconhecido)

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe Leoni e ao meu pai Altair por acreditarem na possibilidade de traçar um futuro bom através do estudo. Obrigado pela boa educação, pelo amor e pelo constante incentivo.

Aos meus irmãos: Juliandro, Anelise e Aline pela confiança, amizade, apoio e por sempre terem me motivado e ajudado a conquistar meus objetivos.

À minha esposa e sempre fiel escudeira Cláudia Helena Ferreira Zago, pelo companheirismo, compreensão e por todos os momentos que dividimos juntos.

Agradeço à UTFPR, por ter possibilitado a realização de um sonho que foi de grande aproveitamento técnico e científico para a minha formação profissional. Sou grato à toda equipe do grupo LINAV, pela acolhida e experiências repassadas, de forma especial à professora orientadora Angélica Signor Mendes.

Sou grato aos meus verdadeiros amigos e as pessoas que tive a oportunidade de conhecer durante o período de realização deste mestrado.

Meu agradecimento especial à Deus por guiar e iluminar o meu caminho, pela sua bênção e proteção.

A todos, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

DIAS, Elisandro Rafael. **Utilização de lâmpadas de LED em distintas intensidades luminosas e seus efeitos no desempenho e comportamento de frangos de corte.** 2015. 86 folhas. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

O Brasil vem despontando no mercado avícola mundial, devido à alta qualidade de seus produtos e à grande variedade de cortes e industrializados, mostrando-se dinâmico, competitivo e disposto a adequar os processos produtivos às exigências deste segmento. Diversas práticas relacionadas ao manejo de frangos de corte têm sido implementadas visando a melhoria dos índices produtivos. Por isso, maiores cuidados em todas as fases de criação, acarretarão em melhores resultados alcançados nos índices zootécnicos e na qualidade final do produto, além do atendimento ao mercado consumidor. O controle ambiental é fundamental nas instalações, especialmente em relação ao sistema de iluminação que influencia diretamente no desempenho e comportamento das aves. O sistema de iluminação nos ambientes controlados tem sido revisto. As lâmpadas incandescentes normalmente utilizadas foram substituídas pelas lâmpadas fluorescentes, com isto novas tecnologias estão sendo propostas, como as lâmpadas de LED (*Light Emitting Diode*). As lâmpadas de LED possuem maior eficiência energética e maior durabilidade, visto que a luz emitida é fria, não dissipando energia em forma de calor. Além disso, a tecnologia dessas lâmpadas possibilita sua utilização no comprimento de onda preferencial pelas aves, ou seja, na cor da iluminação. Portanto, este estudo avaliou os efeitos de diferentes cores de lâmpadas de LED e intensidades luminosas sobre o desempenho e comportamento de frangos de corte.

Palavras-chave: Bem-estar animal. Conversão alimentar. Cores de LED. Peso vivo.

ABSTRACT

DIAS, Elisandro Rafael. **Use of LED lamps in different light intensities and their effects on the performance and behavior of broilers.** 2015. 86 folhas. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

Brazil is emerging in the world poultry market due to high quality of these products and the wide variety of cuts and industrialized, showing up dynamic, competitive and willing to adapt the industrial processes to the requirements of this segment. Various practices related to the management of broilers have been implemented aimed at improving production rates. Therefore, the greater the care at all stages of creation, the better the results achieved in the performance parameters and the final quality of the product, beyond the customer service market. Environmental control is fundamental premises, especially in relation to the lighting system that directly influences the performance and behavior of birds. The lighting system in controlled environments has been revised, incandescent bulbs normally used were replaced by fluorescent lamps with new technologies that are being proposed, such as LED lamps (Light Emitting Diode). LED bulbs are more energy efficiency and durability, as the light emitted is cold, not dissipating energy as heat. In addition to allowing the use in the preference wave length for broilers. Therefore, this study evaluated the effects of different colors of LED lamps and intensities on the performance and behavior of broilers.

Keywords: Animal welfare. Feed ration. LED colors. Body weight.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Quatro tipos de pigmentos presentes na retina de aves, conferindo visão tetracromática	16
--	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Descrição do delineamento experimental e intensidade luminosa do 1° ao 7° dia	56
TABELA 2. Descrição do delineamento experimental e intensidade luminosa dos 8° ao 42° dia	57
TABELA 3. Programa de luz conforme orientação da linhagem	58
TABELA4. Estimativas Bayesianas para conversão alimentara <i>posteriori</i> aos 7 dias de idade	59
TABELA 5. Estimativas Bayesianas para conversão alimentara <i>posteriori</i> aos 14 dias de idade	60
TABELA6. Estimativas Bayesianas para conversão alimentara <i>posteriori</i> aos 21 dias de idade	61
TABELA7. Estimativas Bayesianas para conversão alimentara <i>posteriori</i> aos 28 dias de idade	62
TABELA 8. Estimativas Bayesianas para conversão alimentara <i>posteriori</i> aos 35 dias de idade	63
TABELA9. Estimativas Bayesianas para conversão alimentara <i>posteriori</i> aos 42 dias de idade	64
TABELA10. Estimativas Bayesianas para peso vivo <i>a posteriori</i> aos 7 dias de idade	65
TABELA 11. Estimativas Bayesianas para peso vivo <i>a posteriori</i> aos 14 dias de idade	66
TABELA12. Estimativas Bayesianas para peso vivo <i>a posteriori</i> aos 21 dias de idade	67
TABELA13. Estimativas Bayesianas para peso vivo <i>a posteriori</i> aos 28 dias de idade	68
TABELA 14. Estimativas Bayesianas para peso vivo <i>a posteriori</i> aos 35 dias de idade	69
TABELA15. Estimativas Bayesianas para peso vivo <i>a posteriori</i> aos 42 dias de idade	70
TABELA 16. Estimativa Bayesiana <i>a posteriori</i> para avaliação comportamental no parâmetro andando aos 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade.....	71
TABELA17. Estimativa Bayesiana <i>a posteriori</i> para avaliação comportamental no parâmetro bebendo aos 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade	72
TABELA18. Estimativa Bayesiana <i>a posteriori</i> para avaliação comportamental no parâmetro comendo aos 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade	73
TABELA 19. Estimativa Bayesiana <i>a posteriori</i> para avaliação comportamental no parâmetro deitado aos 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade	74
TABELA 20. Estimativas Bayesianas <i>a posteriori</i> para Calo de pata grau zero aos 28, 35 e 42 dias de idade das aves.....	75
TABELA21. Estimativas Bayesianas <i>a posteriori</i> para Calo de pata grau UM aos 28, 35 e 42 dias de idade das aves.....	76
TABELA22. Estimativas Bayesianas <i>a posteriori</i> para Calo de pata grau DOIS aos 28, 35 e 42 dias de idade das aves.....	77

TABELA 23. Estimativas Bayesianas para <i>latency to lie a posteriori</i> aos 28 dias de idade ..	78
TABELA 24. Estimativas Bayesianas para <i>latency to lie a posteriori</i> aos 35 dias de idade ..	79
TABELA25. Estimativas Bayesianas para <i>latency to lie a posteriori</i> aos 42 dias de idade ...	80
TABELA26. Estimativas Bayesianas para rendimento de dorso <i>a posteriori</i> aos 42 dias de idade	81
TABELA 27. Estimativas Bayesianas para rendimento de carcaça <i>a posteriori</i> aos 42 dias de idade	82
TABELA28. Estimativas Bayesianas para rendimento de peito <i>a posteriori</i> aos 42 dias de idade	83
TABELA 29. Estimativas Bayesianas para rendimento de coxa e sobre coxa <i>a posteriori</i> aos 42 dias de idade	84
TABELA30. Estimativas Bayesianas para rendimento de asa <i>a posteriori</i> aos 42 dias de idade	85

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Avicultura	13
2.2 Comportamento e bem-estar animal	14
2.3 Visão de frangos de corte.....	15
2.4 Programas de luz	17
2.5 Intensidade luminosa	18
2.6 Lâmpadas de LED e as diferentes cores	18
REFERÊNCIAS	21
CAPÍTULO 1	27
Utilização de diferentes cores de lâmpadas de LED sobre desempenho e comportamento de frangos de corte	
RESUMO	28
INTRODUÇÃO.....	29
MATERIAL E MÉTODOS.....	31
RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS	47
TABELAS	56
ANEXO	86

1. INTRODUÇÃO

O sucesso da produção avícola é resultante dos altos padrões adquiridos pela avicultura brasileira ao longo dos anos. Em vários pontos da cadeia produtiva, desde a genética, sanidade, manejo e nutrição, incluindo também o intenso trabalho dos profissionais da área, com destaque aos pesquisadores e aos profissionais da indústria produtiva e segmento comercial. Neste contexto, as novas tecnologias são adotadas para contribuir e fortalecer a cadeia produtiva.

O consumo de proteína animal no país fortalece a cadeia produtiva, pois tem como principais fontes a carne de frango e bovino, diferente da característica mundial que inclui suínos e bovinos (SANTOS FILHO et al., 2011).

Diversas práticas relacionadas ao manejo de frangos de corte têm sido implementadas visando a melhoria dos índices produtivos. Por isso, quanto maiores os cuidados em todas as fases de criação, melhores os resultados alcançados nos índices zootécnicos e na qualidade final do produto, para atender as crescentes exigências do mercado consumidor.

As instalações, cada vez mais controladas, oferecem equipamentos para suprir as necessidades fisiológicas e explorar o potencial zootécnico das aves (BIZERAY et al., 2002; ABREU & ABREU, 2011). Dentre os equipamentos controlados, o sistema de iluminação é fundamental tanto no tipo de iluminação, como em sua distribuição ao longo do aviário (MENDES et al., 2010).

As aves possuem a visão altamente desenvolvida, influenciando diretamente no seu desenvolvimento, busca por alimento e água, e no comportamento, interação social e com o meio (KRISTENSEN et al., 2007; COLLINS et al., 2011).

O fotoperíodo adotado nos programas de luz tem efeitos diretos sobre indicadores produtivos, reprodutivos e resposta imune das aves (BLOM, 1994; PRESCOTT & WATHES, 2001; VISHWAS & HALDAR, 2013). A intensidade de luz influencia na distribuição de comportamentos das aves ao longo do fotoperíodo (ALVINO et al., 2009b).

Os frangos de corte comerciais são alojados com pouca iluminação, pois, presume-se que isto aumenta a produtividade. Frangos criados em baixa intensidade luminosa resultam em maior peso corporal e menor conversão alimentar (Deaton et al., 1976; Proudfoot e Sefton, 1978). Por outro lado, este maior desenvolvimento pode contribuir para o desenvolvimento de problemas de pernas (MENCH, 2004).

As fontes luminosas, por muito tempo, foram as lâmpadas incandescentes, de baixo custo, porém com baixa eficiência luminosa. Com sua extinção as lâmpadas fluorescentes foram

adotadas, seu custo inicial é elevado, mas a economia em energia elétrica chega a 70%, comparado com as incandescentes (ARAUJO et al., 2011).

As lâmpadas de LED (diodos emissores de luz) apresentam alta eficiência luminosa e alta adaptabilidade em relação à curva de sensibilidade espectral das aves. Além do desempenho, mudanças comportamentais são possíveis com utilização de diferentes cores como fontes de luz (MENDES et al., 2010).

Neste contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de duas cores de lâmpadas de LED e quatro intensidades luminosas para encontrar a melhor cor e intensidade em termos de desempenho zootécnicos, comportamento e bem-estar animal. E quantificar o quanto a cor e a intensidade afetam as lesões do sistema locomotor, comportamento, calo de patas e desempenho zootécnico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Avicultura

O sucesso da produção avícola é resultante dos altos padrões adquiridos pela avicultura brasileira ao longo dos anos. Em vários pontos da cadeia produtiva, desde a genética, sanidade, manejo e nutrição. Incluindo também o intenso trabalho dos profissionais da área, com destaque aos pesquisadores e aos profissionais da indústria produtiva e segmento comercial. Onde são adotadas novas tecnologias para contribuir e fortalecer a cadeia produtiva (UBABEF, 2013).

Devido à alta qualidade de seus produtos e a grande variedade de cortes e industrializados, o Brasil vem despontando no mercado avícola mundial, mostrando-se dinâmico, competitivo e disposto a adequar os processos produtivos às exigências deste segmento. Neste contexto, os frangos de corte representam um importante segmento dentro da avicultura brasileira (SANTOS FILHO et al., 2011).

Aos produtores cabe criar as aves de acordo com as melhores práticas de produção e de acordo com as mais rígidas normas de bem-estar animal, biosseguridade e sanidade. Tais regras são monitoradas pelas empresas integradoras, garantindo a rastreabilidade do produto da granja à mesa do consumidor.

A avicultura emprega de forma direta e indiretamente, e responde por quase 1,5% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Este setor é representado por muitos produtores integrados, empresas beneficiadoras e empresas exportadoras, sendo oportunidade de

empregos, evitando o êxodo rural, principalmente nas regiões sul e sudeste. O Brasil exporta cerca de 31% desse montante é consumido pelo mercado interno que teve um consumo per capita de 41,8 (kg/habitante) (ABPA, 2014).

Diversas práticas relacionadas ao manejo de frangos de corte têm sido implementadas visando a melhoria dos índices produtivos. Por isso, quanto maiores os cuidados em todas as fases de criação, melhores os resultados alcançados nos índices zootécnicos e na qualidade final do produto, para atender as crescentes exigências do mercado consumidor.

As instalações, cada vez mais controladas, oferecem equipamentos para suprir as necessidades fisiológicas e explorar o potencial zootécnico das aves (BIZERAY et al., 2002; ABREU & ABREU, 2011). Dentre os equipamentos controlados o sistema de iluminação é fundamental, tanto no tipo de iluminação como em sua distribuição ao longo do aviário (MENDES et al., 2010).

2.2 Comportamento e bem-estar animal

O comportamento é considerado como uma mistura complexa de ações aprendidas, emoção com base biológica e comportamento instintivo inato. O padrão fixo de ação é inato, mas o sinal estímulo específico que o aciona é determinado pelo aprendizado e pela emoção. Os princípios básicos do comportamento animal estão nas ações aprendidas, como na escolha das relações sexuais, preferências e local de consumo, relação de socialização e competição (GRANDIN & JOHNSON, 2006).

O comportamento das aves compreende: espaço, proteção das penas (utilizando as glândulas do uropígio), ciscar, espojar, banhar, empoleirar (CAMPOS, 2000). No caso de poedeiras e reprodutoras, grande parte do padrão de comportamento normal da ave é frustrado pelo engaiolamento. O comportamento de acasalamento, incubação e cuidado com os pintinhos é impedido, e a única compulsão reprodutiva permitida é a de pôr ovos. Privação ambiental semelhante é percebida pelos frangos de corte. As aves não podem voar, ciscar, empoleirar-se nem andar livremente. É difícil para a ave limpar suas penas e é impossível “sujar-se” com terra (SINGER, 1991).

Mesmo com as restrições ambientais os frangos de granja ainda são aptos para expressar muitos dos comportamentos típicos da espécie. Considerando que o comportamento de um determinado animal depende em grande parte de sua estrutura biológica, envolvendo caracteres morfológicos, fisiológicos e bioquímicos (PARANHOS DA COSTA, 2002).

As consequências do ganho de peso acelerado, com conformação corporal de uma ave adulta, embora ainda muito imatura em muitos aspectos do desenvolvimento, também pode ser refletida no comportamento alterado. Além disso, as demandas metabólicas de crescimento extremamente rápido podem reduzir a energia disponível para atividade. Seu repertório e expressões comportamentais podem mudar dentro de algumas gerações, demonstrando as mudanças em sua composição genética e fisiológica (WEEKS, 2000).

Quando um organismo encontra-se em homeostase os mecanismos fisiológicos e reações comportamentais são naturais. Mantêm-se estáveis a temperatura corporal, o balanço hídrico e as interações sociais (MACARI et al., 1994), estes indicadores podem representar bem-estar animal.

Segundo Hurnik (2000) o bem estar animal (BEA) é a harmonia entre animal e ambiente, com conforto físico e mental. A busca por comprovação científica de bem-estar tem impulsionado novas e desafiadoras pesquisas na área.

Para exportar carne de frangos aos países pertencentes à EU a legislação deve ser seguida, e as normas de BEA cumpridas. Outros países, como os Estados Unidos têm certificado voluntariamente programas de bem-estar (MAECHEWKA, 2013).

O BEA passou a ter grandes implicações para empresas com base no mercado global, uma vez que cada vez mais são concedidas vantagens competitivas para as empresas que apresentam melhor BEA e sustentabilidade da produção animal comercial (MAECHEWKA, 2013).

2.3 Visão de Frangos de Corte

As aves são animais com visão altamente desenvolvida. As estruturas oculares são: íris, lente, pupila, córnea, retina, humor vítreo, disco óptico e nervo. O globo ocular é revestido por uma parede com três camadas: esclerótica, caróide e retina. A retina é composta por duas células sensoriais: cones (sensíveis as cores) e bastonetes (sensíveis aos baixos níveis de luminosidade). Rodopsina é uma proteína sensível à luz, está presente nos cones e bastonetes, mas nos cones existem tipos de rodopsinas, possibilitando a visão colorida (OLIVEIRA, H. M., -).

O olho humano possui três tipos de células cone, possibilitando visão tricromática (comprimentos de onda curto, médio e longo). As aves, diferentemente dos humanos, possuem visão tetracromática (Figura 1), com quatro tipos de células cone, com percepção nos comprimentos de onda de 370nm (UV) a 445nm. Conferindo maior capacidade de visão que mamíferos, incluindo visão em luz ultravioleta (PRESCOTT et al., 1999).

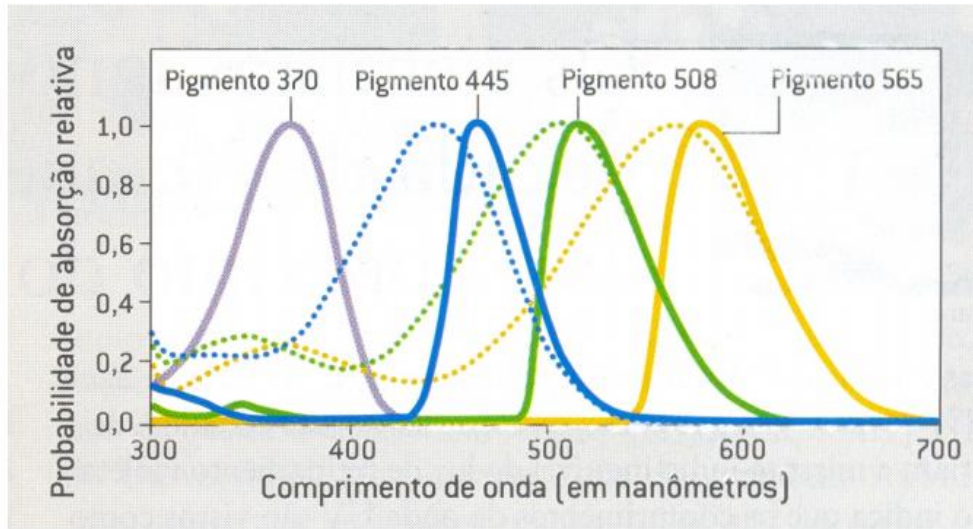


Figura 1: Fonte Oliveira, H. M.

O comportamento e desenvolvimento são influenciados por sua visão. Portanto, a diminuição da visão, pode levar a dificuldades em expressar comportamentos, como alimentação e interação social, com o meio e seu posterior desenvolvimento (KRISTENSEN et al., 2007; COLLINS et al., 2011).

Através da visão, frangos de corte julgam o que é seguro como alimento. A curiosidade natural das aves em ciscar e bicar contribuem com sua alimentação, mas se a visão é prejudicada a alimentação adequada torna-se restrita (MARPLES & ROPER, 1996; PRESCOTT et al., 2003; APPLEBY et al., 2004).

Baixos níveis de iluminação têm sido associados com menor atividade em aves, levando a dificuldades em expressar comportamento naturais, menor interação, alimentação reduzida, baixo peso corporal, elevados níveis de medo e estresse e aumento de comportamentos anormais (NEWBERRY & BLAIR, 1993; KJAER & VESTERGAARD, 1999; MADDOCKS et al., 2001; KRISTENSEN et al., 2009; ALVINO et al., 2009a).

A relação entre visão das aves, comportamento e bem-estar tem sido principalmente pesquisado em relação a iluminação artificial (MANSER, 1996; PRESCOTT et al., 2003).

Um pigmento de cone, ao receber fótons de luz, muda sua conformação ativando o sistema neuronal. Por meio do nervo óptico, o cérebro recebe a informação, seu processamento ocorre via córtex visual. Quanto mais intensa a fonte luminosa, mais fótons são absorvidos e maior a excitação dos cones (OLIVEIRA, H. M., -).

Sabe-se que as aves percebem a luz através dos receptores da retina e da penetração da luz na pele, estimulando as partes fotossensíveis do cérebro. A glândula pineal é uma glândula chave, localizada no cérebro e influenciada pela luz do meio ambiente (DAVIS e SIOPEs,

1996). As células secretoras da pineal produzem melatonina, um potente antioxidante, que possui ação similar à da vitamina E, atuando através da destruição de radicais livres no organismo, os quais são responsáveis por danos às células do corpo.

A melatonina ajuda a manter as células saudáveis (ACUÑA-CASTROVIEJO et al., 1997). No entanto, a luz inibe a produção de melatonina e a escuridão a estimula. Logo, frangos expostos à luz contínua e altas intensidades são severamente deficientes em melatonina.

Deste modo, um programa de luz bem elaborado com restrição luminosa no início do crescimento, com período de escuro e controle da intensidade tendem a melhorar a conversão alimentar e a sobrevivência, diminuindo as patologias. Estes benefícios são relevantes quando são considerados frangos de corte machos que apresentam taxa de crescimento mais acelerado em relação às fêmeas.

2.4 Programas de Luz

Os programas de luz são fundamentais para o bom desempenho e bem-estar do lote. São elaborados prevendo alterações que ocorrem em idades pré-determinadas e variam de acordo com a meta de peso final definida pelo mercado (VANDENBERG & WINDOWISKI, 2000).

Em seu ambiente natural as aves são submetidas a períodos de luz e escuro conforme o fotoperíodo. O período de escuro passou a ser restrito em busca de aumento no desempenho e velocidade de crescimento.

Porém, períodos de luz e escuro aumentam a produção de melatonina, importante para o desenvolvimento do sistema imunológico, possibilita maior descanso para as aves, melhora conversão alimentar e uniformidade do lote, proporciona menor mortalidade e ocorrência de problemas locomotores (COBB, 2010).

O fotoperíodo adotado nos programas de luz tem efeitos diretos sobre indicadores produtivos e reprodutivos (PRESCOTT & WATHES, 2001). A intensidade de luz influencia na distribuição de comportamentos das aves ao longo do fotoperíodo (ALVINO et al., 2009b).

Algumas pesquisas demonstraram efeitos do fotoperíodo na resposta imune de frangos de corte. Aves submetidas a fotoperíodo de dias curtos obtiveram aumento na resposta imune em comparação com um fotoperíodo de dia longo (BLOM, 1994, VISHWAS, 2013).

2.5 Intensidade Luminosa

A intensidade de luz passa a ser um fator importante na produção de frangos de corte, visto que o sistema produtivo restringiu o tempo de luz e escuro na vida produtiva da ave. É necessário que se ofereça intensidade correta para se obter desempenho e produção ideal (MENDES et al., 2010).

Os frangos de corte comerciais são alojados com pouca iluminação, pois, presume-se que isto aumenta a produtividade. Frangos criados em baixa intensidade luminosa resultam em maior peso corporal e menor conversão alimentar comparados com frangos criados sob luz mais brilhante, devido à redução na atividade que promove uma melhor utilização da energia (Deaton et al., 1976; Proudfoot e Sefton, 1978). Por outro lado, este maior desenvolvimento pode contribuir para o desenvolvimento de problemas de pernas (MENCH, 2004).

Ambientes com pouca iluminação pode ter efeitos negativos sobre o comportamento de frangos de corte, devido a interrupção da sua visão e ritmos comportamentais (Prescott et al., 2004). Baixas intensidades luminosas podem levar as aves a desenvolverem problemas oculares, esqueléticos e calo de patas, comprometendo seu comportamento e bem-estar. A distinção entre períodos com maior e menor intensidade luminosa pode ser benéfico, visto que promove diferenças na expressão comportamental (ALVINO et al., 2009b; BLATCHFORD et al., 2009).

Aves expostas a ambientes com mínima luminosidade (0 e 1 lux) diminuem a frequência de consumo de alimento permanecendo a maior parte do tempo em repouso, sem alteração nos níveis de melatonina. Sugerindo que a alternância mesmo em baixa intensidade pode ser suficiente caracterizar período de luz e escuro (DEEP, et al., 2012).

2.6 Lâmpadas de LED e as diferentes cores

As lâmpadas incandescentes fizeram parte do sistema de iluminação nas instalações avícolas por muito tempo. Estas lâmpadas de baixo custo apresentam também baixa eficiência luminosa. Após sua retirada do mercado, foram substituídas pelas lâmpadas fluorescentes, com custo inicial mais elevado, porém com economia de até 70% (ARAUJO et al., 2011).

Uma nova tecnologia surgiu, os diodos emissores de luz (LED). As lâmpadas de LED possuem alta eficiência luminosa e alta adaptabilidade em relação à curva de sensibilidade espectral das aves, com possibilidade de utilização de diferentes cores como fontes de luz. As diferentes cores proporcionam ambientes onde as aves podem apresentar diferenças no desempenho e comportamento (MENDES et al., 2010).

A invenção do LED aconteceu em 1963 por Nick Holonyac, na cor vermelha com baixa intensidade luminosa. O LED de cor amarela foi introduzido no final dos anos 60. Somente por volta de 1975 surgiu o primeiro LED verde – com comprimento de onda ao redor de 550 nanômetros (UTILUZ, 2013).

Em 2014 os pesquisadores Isamu Akasaki, Hiroshi Amano e Shuji Nakamura, que descobriram o LED azul foram agraciados com o Prêmio Nobel de Física, tamanha relevância do LED, visto que a luz emitida é fria, não dissipando energia em forma de calor.

A durabilidade da lâmpada de LED é elevada, visto que sua vida útil é de aproximadamente 50.000 horas, enquanto a fluorescente compacta é de 8.000 horas e a incandescente é de 1.000 horas (Liu et al, 2010). Também apresenta eficiência luminosa elevada, a lâmpada de LED atinge 100 lm/W, lâmpadas incandescentes (15 lm/W) e fluorescentes (80 lm/W) (BORILLE et al. 2012).

Entre as cores de lâmpadas de LED (amarela, azul, branca e verde), Paixão (2014) obtiveram menor consumo de energia elétrica e maior eficiência energética para a lâmpada amarela.

LED's implantados como fonte de iluminação em galpões de galinhas poedeiras apresentaram redução de 70% no consumo de energia elétrica. Esta economia em energia contribui substancialmente no custo produtivo e resultados na produção de ovos (NUNES et al., 2013).

As aves com seu sistema visual tetracromático podem detectar mais espectro de cores do que os seres humanos. Assim, são extremamente sensíveis a diferenças sutis na cor clara (ZHANG et al., 2014).

A luz azul apresenta efeito calmante sobre as aves, enquanto o vermelho melhora o desenvolvimento das penas e canibalismo. A combinação entre azul-verde estimula o crescimento das aves, enquanto a combinação laranja-vermelho estimula reprodução (ROZENBOIM et al., 1999, OLANREWAJU et al., 2006).

Estudos de Rozenboim et al. (2004) com ganho de peso em diferentes cores (azul, branca, verde e vermelha) observaram que as aves nos tratamentos azul e verde alcançaram maior ganho de peso.

Estudos de Er et al. (2007) testaram três cores de LEDs em comparação ao sistema de iluminação artificial com lâmpadas incandescentes e observaram que o LED de cor verde apresentou melhora significativa na qualidade da casca de ovos de galinhas poedeiras comerciais da linhagem HyLine Brown.

A luz verde indicou crescimento muscular em frangos nos estágios iniciais. A luz azul promoveu crescimento em idade mais avançada. Houve melhora no desempenho quando os frangos de corte foram submetidos a tratamentos com mudanças de cor, azul-verde e verde-azul durante o período de criação (CAO et al., 2008).

As diferentes cores também apresentaram diferenças em relação à resposta imune de frangos de corte. Estudos demonstraram que a luz verde promoveu maior resposta imune na fase inicial e a luz azul aumentou a resposta imune durante as fases posteriores em frangos de corte (XIE et al., 2008 ab).

Zhang et al. (2014) demonstraram que frangos submetidos a iluminação combinada das cores verde-azul e azul-verde obtiveram maior título de anticorpos e aumento da proliferação de linfócitos do sangue. Podendo então, ser recomendada a utilização das combinações de cores para promover a resposta imune em frangos de corte.

Estudos de Paixão (2014), avaliando distintas cores de iluminação de LED (amarela, azul, branca e verde) observaram diferenças entre a cor de lâmpada sobre as variáveis de desempenho zootécnico de machos e fêmeas. Foi encontrado que as lâmpadas de cor verde e azul se sobressaíram em relação à branca e amarela no desempenho zootécnico e avaliação etológica.

REFERÊNCIAS

ABREU, V. M. N., ABREU, P. G. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.40, p.1-14, 2011.

ACUÑA-CASTROVIEJO, D., COTO-MONTES, A., MONTI, M. G., ORTIZ, G. G., REITER, G. G. Melatonin is protective against MPTP-induced striatal and hippocampal lesions *Life Sciences* 60 23–29, 1997.

ALVINO, G.M., BLATCHFORD, R.A., ARCHER, G.S., MENCH, J.A., 2009a. Light intensity during rearing affects the behavioural synchrony and resting patterns of broiler chickens. *Br. Poultry Science* 50, 275–283.

ALVINO, GINA. M., ARCHER, GREGORY S., MENCH, JOY A. Behavioural time budgets of broiler chickens reared in varying light intensities. *Applied Animal Behaviour Science* 118 (2009b) 54–61

APPLEBY, M.C., MENCH, J.A., HUGHES, B.O., 2004. **Poultry Behaviour and Welfare**. CAB International, Wallingford.

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.

ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br/>>.

BIZERAY, D.; I. ESTEVEZ, LETERRIER, C.; FAURE J. M. Influence of increased environmental complexity on leg condition, performance, and level of fearfulness in broilers. *Poultry Science* 81, p.767-773, 2002.

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

BLOM, J. M., GERBER, R. J., NELSON, J. M., Day length affects immune cell numbers in deermice: interactions with age, sex, and prenatal photoperiod, **Am. J. Physiol.** 267(1994) 596–601.

BORILLE, R., GARCIA, R. G., ROYER, A. F. B., PAZ, I. C. L. A., CALDARA, F. R., NAAS, I. A., JACOME, I. M. D. T. LED uma nova luz para a avicultura moderna. Revista do ovo. n. 07, abril de 2012.

CAMPOS, E. J. O Comportamento das Aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola.** Campinas, v.2 n.2, 2000.

CAO, J.; LIU, W.; WANG, Z.; XIE, D; JIA, L.; CHEN, Y. Green and Blue Monochromatic Lights Promote Growth and Development of Broilers Via Stimulating Testosterone Secretion and Myofiber Growth. **The Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v.17, n.2, p.211-218, 2008.

COBB. **Suplemento: Manejo de Frangos de Corte**, Cobb Vantress, 2012.

COLLINS, S., FORKMAN, B., KRISTENSENB, H. H., SANDOEC, P., HOCKINGA, P. M. Investigating the importance of vision in poultry: Comparing the behaviour of blind and sighted chickens. **Applied Animal Behaviour Science** 133 (2011) 60– 69.

DAVIS, J., SIOPEs, T. Let there be light and dark. Broiler Industry June, p.10, 1996.

DEATON, J.W., REECE, F.N., KUBENA, L.F., MAY, J.D., 1976. Effect of varying light intensity on broiler performance. **Poultry Science** 55, 515–519.

DEEP, AMAN., SCHWEAN-LARDNERA, KAREN., CROWEB, TREVER G., FANCHERC, BRYAN I., CLASSENA, HENRY L. Effect of light intensity on broiler behaviour and diurnal rhythms. **Applied Animal Behaviour Science** 136 (2012) 50– 56.

ER, D.; WANG, Z.; CAO, J.; CHEN, Y. Effect of monochromatic light on the egg quality of laying hens. 2007 Poultry Science Association, Inc. **The Journal of Applied Poultry Research**. Winter 2007. vol. 16 no. 4 605-612. 2007.

GRANDIN, T.; JOHNSON, C. **Na Língua dos Bichos: usando os mistérios do autismo para decodificar o comportamento animal**. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

HURNIK, J. F. **Conceitos de Bem-estar e conforto animal**. In: Pinheiro Machado Filho, L. C. Simpósio Latino-Americano de Bem-estar animal. Florianópolis, 2000.

KJAER, J.B., VESTERGAARD, K.S., 1999. Development of feather pecking in relation to light intensity. **Appl. Anim. Behav. Science** 62, 243–254.

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.

KRISTENSEN, H.H., WHITE, R.P., WATHES, C.M. Light intensity and social communication between hens. **Br. Poultry Science** 50, 649–656, 2009.

LIU, W.; WANG, Z.; CHEN, Y. Effects of monochromatic light on developmental changes in satellite cell population of pectoral muscle in broilers during early posthatch period. **Anatomical Record** (Hoboken). v. 293, n. 8, p.1315-24, 2010.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frango de corte**. Jaboticabal, São Paulo: Funep, 1994.

MADDOCKS, S.A., CUTHILL, I.C., GOLDSMITH, A.R., SHERWIN, C.M., 2001. Behavioural and physiological effects of absence of UV wavelengths for domestic chicks. **Anim. Behav.** 62, 1013–1019.

MANSER, C.E., 1996. Effects of lighting on the welfare of domestic poultry: a review. **Anim. Welfare** 5, 341–360.

MARCHEWKA, J.; WATANABE, T. T. N.; FERRANTE, V.; ESTEVEZ, I. Welfare assessment in broiler farms: Transect walks versus individual scoring. **Poultry Science**. v.92, p.2588–2599, 2013.

MARPLES, N.M., ROPER, T.J., 1996. Effects of novel colour and smell on the response of naïve chicks towards food and water. **Anim. Behav** 51, 1417–1424.

MENCH, J.A., 2004. Lameness. In: Weeks, C.A., Butterworth, A. (Eds.), *Measuring and Auditing Broiler Welfare*. CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, pp. 3–18.

MENDES, A. S., REFFATI, R., RESTELATTO, R., PAIXÃO, S. J. Visão e Iluminação na Avicultura Moderna. **Revista Brasileira de Agrociência**. Pelotas, v.16, n.1-4, p.05-13, janeiro, 2010.

NEWBERRY, R.C., BLAIR, R., 1993. Behavioural responses of broiler chickens to handling – effects of dietary tryptophan and two lighting regimes. **Poultry Science** 72, 1237–1244.

NUNES, KELLY CRISTINA., GARCIA, RODRIGO GARÓFALLO., BORILLE, RODRIGO., NAAS, IRENILZA DE ALENCAR., SANTANA, MAYARA RODRIGUES. Led como fonte de luz na avicultura de postura. **Enciclopédia Biosfera Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.9, n.17; p.1765. 2013.

OLANREWAJU, H. A., THAXTON, J.P., DOZIER, W.A., PURSWELL, J., ROUSH, W.B., BRANTON, S.L. A review of lighting programs for broiler production, *Int. Journal Poultry Science* 5 (2006) 301–308.

OLIVEIRA, H. M. Notas sobre os mecanismos da visão de seres vivos. DES-UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO.

PAIXÃO, S. J. EFEITO DE DISTINTAS CORES DE LÂMPADAS DE LED NA PRODUÇÃO E NO COMPORTAMENTO DE FRANGOS DE CORTE. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2014.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. **Comportamento e Bem-estar**. In: *Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte*. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002.

PRESCOTT, N. B.&WATHES, C. M. 1999. Spectral sensitivity of domestic fowl (*Gallus g. domesticus*). **Br. Poult. Science** 40:332–339.

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., JARVIS, J.R., 2003. Light, vision and the welfare of poultry. **Anim. Welfare** 12, 269–288.

PRESCOTT, N.B., KRISTENSEN, H.H., WATHES, C.M., 2004. Light. In: Weeks, C., Butterworth, A. (Eds.), *Measuring and Auditing Broiler Welfare*. **CABI Publishing**, Wallingford, Oxfordshire, pp. 101–116.

PROUDFOOT, F.G., SEFTON, A.E., 1978. Feed texture and light treatment effects on the performance of chicken broilers. **Poultry Science** 57, 408– 416.

ROZENBOIM, I. BIRAN, Z. UNI, B. ROBINZON, O. HALEVY, The effect of monochromatic light on broiler growth and development, **Poultry Science** 78 (1999) 135–138.

ROZENBOIM, I. BIRAN, Z. CHAISEHA, Y. **Poultry Science**, v.83, p.842-845, 2004.

SANTOS FILHO, J. I.; MARTINS, F. M.; MIELE, M. Estudos sobre economia. In: **Sonho, desafio e tecnologia: 35 anos de contribuições da Embrapa Suínos e Aves**. Concórdia: EmbrapaSuínos e Aves, 2011.

SHERWIN, C.M. Light intensity preferences of domestic male turkeys. **Applied Animal Behaviour Science** 58, 1998. 121–130.

SINGER, P. **Animal liberation**. New York: Harper Perennial - Avon Books, 1991.

UTILUZ. Conheça o LED. Disponível em: < <http://utiluz.com/pt/oled> > Acesso em 10/12/2013.

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.

VISHWAS, D. K., HALDAR, C. Photoperiodic induced melatonin regulates immunity and expression pattern of melatonin receptor MT1 in spleen and bone marrow mononuclear cells of male golden hamster, *J. Photochem. Photobiol. B* 128(2013) 107–114.

WEEKS, C. A.; DANBURY, T. D.; DAVIES, H. C.; HUN, T. P.; KESTIN, S. C. The behaviour of broiler chickens and its modification by lameness. *Applied Animal Behaviour Science*. v.67, p.111-125, 2000.

XIE, D., WANG, Z.X., CAO, J., DONG, Y. L., CHEN, Y. X. Effects of monochromatic light on proliferation response of splenocyte in broilers, *Anat. Histol. Embryology*. 37(2008a) 332–337.

XIE, D., WANG, Z.X., DONG, Y.L., CAO, J., WANG, J.F., CHEN, J.L., CHEN, Y.X. Effect of monochromatic light on immune response of broilers, *Poultry Science* 87 (2008b) 1535–1539.

ZHANG, ZIQIANG., CAO, JING., WANG, ZIXU., DONG, YULAN., CHEN, YAOXING. Effect of a combination of green and blue monochromatic light on broiler immune response. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* 138 (2014) 118–123.

CAPÍTULO 1

LÂMPADAS DE LED AZUL E VERDE SOBRE DESEMPENHO E BEM-ESTAR DE FRANGOS DE CORTE

Capítulo foi elaborado conforme as normas para publicação no
Journal of Applied Poultry Research.

LÂMPADAS DE LED AZUL E VERDE SOBRE DESEMPENHO E BEM-ESTAR DE
FRANGOS DE CORTE

Dias, Elisandro Rafael; Mendes, Angélica Signor; Zago-Dias, Cláudia Helena Ferreira;
Bonamigo, Douglas Vanderlei; Zaparolli, Cássia Maria Sarturi; Uliana, Rosiani de Fátima

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

RESUMO

Esta pesquisa estudou a utilização de diferentes cores e intensidades de lâmpadas de LED sobre desempenho e comportamento de frangos de corte. Foram avaliados 672 pintainhos machos, Cobb 500[®], distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 4 (cores de LED x intensidades luminosas) com 4 repetições cada. As lâmpadas de LED utilizadas foram nas cores azul e verde e as intensidades luminosas, 7, 14, 21 e 28 lux. Foi realizada verificação do nível de iluminação com luxímetro eletrônico antes do alojamento e uma conferência semanal em quatro pontos dentro do box, na altura de 10 cm do piso. Todas as aves foram pesadas semanalmente. As variáveis avaliadas foram: peso vivo (PV), conversão alimentar (CA), rendimento de carcaça (RC) e seus cortes (peito, coxas e asas) no momento do abate. Além disso, avaliou-se o comportamento por meio de filmagens e o bem-estar animal, utilizando as metodologias de Latency to Lie e medição dos calos de patas. Os comportamentos observados foram: bebendo, comendo, sentada e andando. Para a construção do etograma, foram coletados dados duas vezes por semana sendo uma coleta feita no período da manhã (8:00 às 9:30) e uma no período da tarde (17 às 18:30), nas idades de 14, 21, 28, 35 e 42 dias. As variáveis foram analisadas por meio de Inferência Bayesiana a 5% de probabilidade. Os resultados encontrados mostram que as cores das lâmpadas e intensidades luminosas não apresentaram diferenças significativas para os resultados de conversão alimentar e peso vivo. As avaliações comportamentais apresentaram diferença ($p \leq 0,05$) com maior expressão dos comportamentos comer e beber nas intensidades luminosas mais altas em ambas as cores.

Palavras-Chave: Avicultura, bem-estar animal, iluminação, etologia, LED

INTRODUÇÃO

As aves são animais com visão altamente desenvolvida. O comportamento e desenvolvimento são influenciados por sua visão. Portanto, a diminuição da visão pode levar a dificuldades em expressar comportamentos, como alimentação e interação social, e seu posterior desenvolvimento (COLLINS et al., 2011).

Através da visão, frangos de corte julgam o que é seguro como alimento. A curiosidade natural das aves em ciscar e bicar contribuem com sua alimentação, mas se a visão é prejudicada a alimentação adequada torna-se restrita (MARPLES & ROPER, 1996; PRESCOTT et al., 2003; APPLEBY et al., 2004).

Alguns estudos apontam que a iluminação interfere desde o período de incubação, onde em ambiente natural os ovos podem receber luminosidade no momento em que a galinha deixa o ninho. Este período, mesmo que curto, sem controle de tempo e intensidade de luz pode aumentar a produtividade, aumentando o crescimento embrionário, eclodibilidade e acelerando o tempo de nascimento (ROGERS, 1996; SHAFEY & AL-MOHSEN, 2002; SHAFEY, 2004; ARCHER et al., 2013; Archer & Mench 2013).

Em seu ambiente natural as aves são submetidas a períodos de luz e escuro conforme o fotoperíodo. Em situações comerciais foram desenvolvidos programas de luz, com objetivo de acelerar o desenvolvimento e crescimento da ave. Neste caso os períodos de escuro foram restritos.

Algumas pesquisas demonstraram efeitos do fotoperíodo na resposta imune de frangos de corte. Aves submetidas a fotoperíodo de dias curtos obtiveram aumento na resposta imune em comparação com um fotoperíodo de dia longo (BLOM, 1994; VISHWAS, 2013).

Além dos períodos de luz e escuro a intensidade luminosa fornecida nos ambientes controlados é um fator importante na produção de frangos de corte. É necessário que se ofereça intensidade mínima para se obter desempenho e produção ideal.

Os frangos de corte comerciais são alojados com pouca iluminação, pois presume-se que isto aumenta a produtividade. Frangos criados em baixa intensidade luminosa resultam em maior peso corporal e menor conversão alimentar comparados com frangos criados sob luz mais brilhante, devido à redução na atividade que promove uma melhor utilização da energia (Deaton et al., 1976; Proudfoot e Sefton, 1978). Por outro lado, este maior desenvolvimento pode contribuir para o desenvolvimento de problemas de pernas (MENCH, 2004).

Além disso, ambientes com pouca iluminação pode ter efeitos negativos sobre o comportamento de frangos de corte, devido a interrupção da sua visão e ritmos comportamentais (Prescott et al., 2004). Baixa intensidade (<10 lux), pode afetar negativamente o bem-estar das aves, pelo aumento da incidência de problemas esqueléticos, calo de patas e problemas oculares (BLATCHFORD et al., 2009).

A intensidade de luz influencia na distribuição de comportamentos das aves ao longo do fotoperíodo. Aves submetidas a baixa intensidade luminosa (5 lux) apresentaram menor expressão de comportamentos na fase clara e maior expressão na fase escura, sugerindo que intensidades distintas podem beneficiar frangos de corte, por promover diferentes ritmos comportamentais (ALVINO et al., 2009).

Estudos de Deep et al. (2012) demonstraram que aves expostas a 0 e 1 lux apresentaram repouso excessivo e baixa frequência de alimentação. Porém, os níveis de melatonina não foram afetados no período de 24 horas. Os autores ainda sugerem que a utilização de 0 lux em períodos de escuro e 1 lux em períodos de luz fornecem intensidades adequadas para contraste entre dia e noite para as aves.

O sistema de iluminação nos ambientes controlados tem sido revisto, as lâmpadas incandescentes normalmente utilizadas foram substituídas pelas lâmpadas fluorescentes, com isto novas tecnologias estão sendo propostas, como as lâmpadas de LED (*Light Emitting Diode*).

As lâmpadas de LED são uma alternativa energeticamente econômica e com elevada durabilidade, visto que a luz emitida é fria, não dissipando energia em forma de calor (Liu et al., 2010). Além disto, também é disponibilizada em vários comprimentos de onda, o que caracteriza a cor da iluminação.

Estudos de Paixão (2014), avaliando distintas cores de iluminação de LED, amarela, azul, branca e verde, observaram menor consumo de energia elétrica e maior eficiência energética para a lâmpada amarela. Em relação as variáveis de desempenho zootécnico de machos e fêmeas submetidos as diferentes colorações foi encontrado que as lâmpadas de cor verde e azul se sobressaíram em relação à branca e amarela no desempenho zootécnico e avaliação etológica.

Espera-se que a utilização das cores azul e verde nas diferentes intensidades luminosas não afetam os indicadores zootécnicos. E que animais criados em altas intensidades desenvolvem menos proplemas locomotores e maior expressão dos comportamentos naturais;

Desta forma o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de duas cores de lâmpadas de LED e quatro intensidades luminosas para encontrar a melhor cor e intensidade em termos de desempenhos zootécnicos comportamento e bem-estar animal.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais e ambiente

O experimento foi conduzido no aviário experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, situado a latitude de 25° 45' 00" sul e a longitude 53° 03' 25" oeste, estando a uma altitude média de 509 metros, com classificação climática Köppen-Geiger Cfa (Clima subtropical úmido) (PEEL et al., 2007).

O experimento foi realizado no período de 02 de agosto a 13 de setembro de 2013. As aves foram alojadas em galpão experimental, submetidas a manejo semelhante ao adotado nas

criações comerciais. Foram utilizados 672 pintos de corte machos, da linhagem Cobb-500, de um dia de idade, peso inicial de 44g, alojando-se 21 aves por box, na densidade de 13 aves/m², com água e ração oferecidas à vontade.

O período de criação foi de 1 a 42 dias de idade. As aves foram vacinadas contra as doenças de Gumboro e Newcastle e Bronquite infecciosa, no momento do nascimento no incubatório.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 2x4, duas cores de lâmpadas de LED (azul e verde) e quatro intensidades (7, 14, 21 e 28 lux), com quatro repetições cada tratamento. Na primeira semana todas as aves receberam a intensidade de 28 lux (Tabela 1). Do 8º até os 42º dia foi fornecido as intensidades luminosas de 7, 14, 21 e 28 lux (Tabela 2). O programa de luz foi de acordo como manual da linhagem (Tabela 3). A verificação do nível de iluminamento foi realizado utilizando um luxímetro eletrônico, Luxímetro 100.000 Lux Minipa – MLM – 1011. Sendo as medições realizadas antes do alojamento das aves, aos sete dias e uma conferência semanal em quatro pontos dentro do box, na altura do piso.

O aviário foi dividido em boxes de acordo com os tratamentos. Foram sobrepostas divisórias de lonas pretas com 1,5 metros de altura e 200 microns de espessura, sendo que na lateral interna do aviário foi utilizado a mesma lona, para garantir que a luz fornecida no tratamento e a luz natural, não interferisse no ambiente dos demais tratamentos. Já na parte externa ao aviário, foram utilizadas cortinas de cor amarela fabricadas em polipropileno e polietileno com plastificação, visando isolamento térmico.

Todos os boxes foram equipados com um comedouro tubular e três bebedouros do tipo nipple e cama de maravalha com 6cm de espessura. O programa de arraaçamento foi dividido em três etapas, ração inicial, de crescimento e de ração terminação. As dietas foram produzidas

por uma empresa comercial da região, conforme a recomendação da linhagem Cobb® (Anexo 1).

Para a formulação das rações, foram considerados os valores nutricionais dos ingredientes estabelecidos nas tabelas brasileiras de exigências nutricionais de aves e suínos (Rostagno et al., 2000). O cálculo das rações foi obtido a partir de programação linear (*User Friendly Feed Formulation* - UFFDA, 1992).

O aquecimento ambiental foi realizado por meio de uma máquina à lenha, marca Debona®, modelo 11-10, ligada a um painel de acionamento automático com uma sonda de temperatura. A renovação do ar foi realizada com a utilização de quatro ventiladores de 90cm de diâmetro, dispostos ao longo do aviário, a uma altura de 1,4m do piso, formando um túnel de ar. Este sistema acionava-se automaticamente por meio de uma sonda de temperatura e umidade ligada ao painel controlador.

Avaliações

Todas as aves foram pesadas semanalmente. As variáveis avaliadas foram: peso vivo (PV), conversão alimentar (CA), rendimento de carcaça (RC) e seus cortes (peito, coxas e asas) no momento do abate. Além disso, avaliou-se o comportamento e o bem-estar animal.

Foram realizadas filmagens para avaliação comportamental das aves. Os comportamentos observados foram: bebendo, comendo, sentada e andando. Para a construção do etograma, foram coletados dados duas vezes por semana sendo uma coleta feita no período da manhã (8:00 às 9:30) e uma no período da tarde (17 às 18:30), nas idades de 14, 21, 28, 35 e 42 dias. Cada filmagem teve duração de 5 minutos. A obtenção dos dados foi através da visualização dos vídeos, feita por um avaliador treinado.

As expressões comportamentais foram observadas segundo as descrições de Barbosa Filho (2007):

Andar: Quando a ave está andando sem interrupções por todo o box;

Comer: Quando a ave está se alimentando, comportamento caracterizado quando a ave se encontra com a cabeça no comedouro;

Beber: Quando a ave está bebendo água, caracterizado quando a ave esta bicando o bebedouro tipo Nipple;

Deitar: Comportamento caracterizado quando a ave senta na cama ou substrato onde se encontra.

Foram utilizados dois indicadores para avaliação de bem-estar animal. O primeiro foi a contagem de calos de pata, conforme metodologia proposta por Bilgili et al. (1999). O método segue uma análise visual, com os seguintes escores: 0 – sem lesões; 1 – lesões menores que 7,5 mm; 2 – grandes lesões. Foram feitas as avaliações de todas as aves aos 21, 28, 35 e 42 dias de idade.

O segundo indicador de bem-estar animal, foi avaliar os problemas locomotores seguindo a metodologia *Latency to Lie* (Resistência a Prostração), proposta por Weeks et al. 2000, onde os animais são colocados em um ambiente com uma lâmina d'água e cronometra-se o tempo até sua prostração. Nesta metodologia, as aves foram avaliadas aos 28, 35 e 42 dias, e foram escolhidas aleatoriamente 5 aves por box, para monitoramento durante todo período experimental. Estas aves foram identificadas com uma anilha em sua pata e marcadas com tinta atóxica no dorso.

Aos 42 dias de idade, após a obtenção do peso vivo médio dos frangos, uma amostra de cinco aves por repetição foi escolhida sendo que as mesmas estavam dentro da faixa de peso médio (mais ou menos 5%), para avaliação dos rendimentos de abate. Após a identificação individual, as 160 aves selecionadas, permaneceram em jejum de alimento por um período entre 8 e 12 horas antes do momento previsto do abate. Logo após esse período foram abatidas (MONLEON, 2013). O rendimento de carcaça foi calculado em relação ao peso vivo após o

jejum das aves. Para as avaliações dos cortes (peito, coxas + sobrecoxas e asas), o rendimento foi considerado em relação ao peso da carcaça eviscerada no momento do abate.

As 672 aves foram distribuídas nos seguintes tratamentos: A7: cor azul com 7 lux; A14: cor azul com 14 lux; A21: cor azul com 21 lux; A28: cor azul com 28 lux; V7: cor verde com 7 lux; V14: cor verde com 14 lux; V21: cor verde com 21 lux; V28: cor verde com 28 lux.

Para as análises dos dados de desempenho, cada repetição foi composta por 21 aves. Para as avaliações dos rendimentos de carcaça e seus cortes, o delineamento experimental foi o mesmo utilizado para o desempenho, sendo que para as repetições foram utilizadas as médias das cinco aves, totalizando o abate de 160 aves, sendo cinco por repetições e 20 por tratamento. Já para calo de patas foi avaliado o percentual e para o método “*latency to lie*”, foi realizada a média por box.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada por meio de Inferência Bayesiana, pois não foi assumido normalidade dos dados. Foram utilizadas distribuições *a priori* não informativas no procedimento, esperando que os dados coletados nesta pesquisa apresentem informações mais relevantes ao procedimento estatístico. Então são sugeridas tais distribuições de probabilidade.

Para os parâmetros conversão alimentar, peso vivo e aos 42 dias, rendimento de carcaça (%), rendimento de perna (%), *Latency to Lie* (s), foram considerados que seguem distribuição Normal:

$Y_i \sim \text{Normal}(\mu_i, \sigma_i^2)$ com $i = 1, 2, 3, 4, 5$ e 6 (correspondendo aos tratamentos)

Para cada μ_i e σ_i^2 foram consideradas *a priori* distribuições não-informativas:

$\mu_i \sim \text{Normal}(0, 10^6)$ e $\sigma_i^2 \sim \text{Gama}(10^3, 10^3)$ (sua família conjugada).

Para os parâmetros calo de patas, foram considerados que seguem distribuição *a priori*

Beta:

$Y_i \sim \text{Beta}(\mu_i, \sigma_i^2)$ com $i = 1, 2, 3, 4, 5$ e 6 (correspondendo aos tratamentos)

Para cada μ_i e σ_i^2 foram consideradas *a priori*:

$\mu_i \sim \text{Beta}(0, 10^6)$ e $\sigma_i^2 \sim \text{Binomial}(10^3, 10^3)$ (sua família conjugada).

Para as variáveis de comportamento foram consideradas distribuição *a priori* Gama:

$Y_i \sim \text{Gama}(\mu_i, \sigma_i^2)$ com $i = 1, 2, 3, 4, 5$ e 6 (correspondendo aos tratamentos)

Para cada μ_i e σ_i^2 foram consideradas *a priori*:

$\mu_i \sim \text{Gama}(0, 10^6)$ e $\sigma_i^2 \sim \text{Poisson}(10^3, 10^3)$ (sua família conjugada).

Foram realizadas comparações múltiplas entre as distribuições *a posteriori* das médias, em nível de 5% de significância, com diferenças entre os tratamentos onde os intervalos de credibilidade não contemplavam o valor zero (Rossi, 2011). Os resultados foram obtidos por meio dos pacotes R2OpenBUGS, MASS, BRugs e CODA do programa R (R Core Team, 2014).

A análise de convergência das cadeias foi realizada pelo critério de HEIDELBERGER & WELCH (1983).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conversão Alimentar:

Os resultados de conversão alimentar não apresentaram diferença ($P \geq 0,05$) entre cores e intensidades ao longo das semanas de vida das aves (Tabelas 4 a 9). Dados semelhantes foram encontrados por Kristensen et al., 2006; Lien et al., 2007; Blatchford et al., 2009.

Estudos de Phogat et al. (1985) demonstraram que aves criadas com lâmpadas fluorescentes azuis, verdes, vermelhas e brancas não apresentaram diferenças na conversão alimentar. Segundo os autores, as cores azul e verde, quando comparadas com outras cores, são preferenciais pelas aves, isto pode justificar que entre estas duas cores não apresentam diferenças no desempenho das aves.

Rahimi et al.(2005) relataram que alta intensidade não tem grande influência sobre a conversão alimentar. No trabalho realizado por Deep et al. (2010), concluiu-se que a redução de 40 para 1 lux e de 20 para 10 lux não afetou o desempenho dos frangos quando avaliado aos 35 dias. Buyse et al., 1996 revelaram que a redução de 75 e 80% na intensidade luminosa oferecida para as aves não influencia a conversão alimentar. Estes resultados corroboram com este estudo e são semelhantes aos encontrados por Olanrewaju et al. (2014) que comparando linhagens de frangos Ross 308 e 708 e cinco intensidades luminosas 25, 10, 5, 2,5 e 0,2 lux, não encontraram influência da intensidade sobre a conversão alimentar das aves. A mudança na intensidade luminosa, sem afetar seu desempenho, pode ser explicada pelo poder de adaptação das aves a diferentes ambientes.

Por outro lado, Manser (1996) concluiu que em baixa intensidade luminosa a ave expressa menos o seu comportamento, melhorando a conversão alimentar e peso médio. As intensidades luminosas desta pesquisa permaneceram próximas, podendo não prejudicar a movimentação e expressão comportamental das aves.

Peso vivo médio:

Os resultados de peso médio não apresentaram diferença ($P \geq 0,05$) entre cores e intensidades ao longo das semanas de vida das aves (Tabelas 10 a 15). As cores azul e verde não apresentaram diferenças no ganho de peso de frangos de corte, possivelmente por serem cores de preferência das aves.

Resultados semelhantes foram obtidos por Paixão et al. (2014) onde mostram que aos 42 dias não houve diferença significativa entre as cores verde, azul e branca para peso médio. Segundo Cao et al. (2008), do 1° ao 26° dia, frangos criados sob a luz azul e verde apresentaram melhor peso médio não diferindo entre si, em comparação as aves criadas em ambientes com a luz branca e vermelha. Ainda os mesmos autores demonstraram que frangos machos criados sob condição de iluminação verde, apresentaram melhor conversão alimentar quando comparado com luz de cor rosa.

Resultados semelhantes foram encontrados por Rozenboim et al. (2004), onde demonstraram que frangos de corte criados sob condição de luz verde e azul, apresentam maior ganho de peso, quando comparado com frangos que são criados sob condição de luz vermelha ou branca. Resultados que corroboram com os encontrados por Phogat et al. (1985), onde aves criadas com lâmpadas fluorescentes azuis ou verdes, ganharam significativamente mais peso do que aquelas criadas em lâmpadas fluorescentes vermelhas ou brancas.

Quanto as intensidades luminosas, os resultados obtidos neste trabalho corroboram com os resultados obtidos por Olanrewaju et al. (2012), onde avaliaram a influência das intensidades 0,2; 2,5; 5; 10 e 25 lux e concluíram que o intervalo utilizado não influenciou no ganho de peso. Deep et al. (2010) avaliaram as intensidades de 1, 10, 20 e 40 lux e verificaram que o ganho de peso dos 0 aos 35 dias não foi afetado pelos níveis de intensidade de lux. Kristensen et al. (2006) não encontraram diferença ($P \geq 0,05$) para intensidades entre 5 e 100 lux no peso

das aves até 41 dias de idade, dados semelhantes aos encontrados por Rahimi et al. (2005), que não encontraram influência da intensidade sobre o peso médio e a conversão alimentar.

Já os estudos de Lien et al. (2008) demonstraram aumento do ganho de peso e consumo de ração dos frangos criados em níveis de intensidade de 1 lux em comparação a 150 lux. Esta diferença pode ocorrer em situações de grande diferença nas intensidades durante o período de criação.

Comportamento:

Nas Tabelas 16, 17, 18 e 19 encontram-se os resultados das frequências comportamentais para as aves nos parâmetros comer, beber, andar e deitar.

Andar

No comportamento andar houve diferença ($P \leq 0,05$) na frequência da atividade quando comparados os tratamentos de 7 com 28 lux, na cor verde. Estes resultados corroboram com os encontrados por Alvino et al. (2009) e Deep et al. (2012) onde a expressão do comportamento foi afetada com a intensidade de lux.

As intensidades mais altas possibilitam maior exploração do local, mesmo que restrito, por aguçar a curiosidade das aves. A curiosidade é um comportamento natural e pode expressar seu bem-estar, visto que contribui com a interação da ave com os equipamentos e estruturas disponíveis além de interação com as outras aves confinadas.

Beber

No comportamento beber houve diferença ($P \leq 0,05$) na frequência da atividade quando comparados os tratamentos 7 com 21 e 28 lux, com frequência semelhante nas cores verde e azul. Este resultado diverge do encontrado por Deep et al. (2012) onde a intensidade da luz não teve nenhum efeito sobre a expressão do comportamento beber. Nos estudos de Alvino et al.

(2009) foram encontradas diferenças no tempo realizando a atividade quando comparadas aves expostas a 5 e 200 lux. Aves expostas a 5 lux permaneceram mais tempo bebendo.

Estudos de Rozenboim et al. (2004) testaram diferentes cores de lâmpadas de LED e concluíram que aves criadas em ambientes de luz verde e azul apresentaram melhores resultados (sem diferenças entre estas duas cores) em ganho de peso nas primeiras semanas de vida, por proporcionar maior busca por água.

Os resultados deste estudo sugerem que intensidades mais altas facilitam o acesso das aves ao equipamento, onde então a expressão do comportamento é favorecida. Como não houve diferença entre as cores, a intensidade para este comportamento é mais relevante. Resultados que corroboram com os encontrados por Vandenberg & Widowski (2000), onde testaram diferentes intensidades e concluíram que em intensidades mais altas as aves expressaram mais o comportamento beber.

Comer

No comportamento comer houve diferença ($P \leq 0,05$) na frequência da atividade quando comparados 7 com 21 e 28 lux verde e azul, com maior expressão nas intensidades 21 e 28 lux. Entre as intensidades mais altas a intensidade de 28 lux proporcionou um ambiente com maior expressão para este comportamento. Estes resultados divergem dos encontrados por Rierson (2011) onde a expressão deste comportamento não foi afetada pela cor de luz oferecida as aves. Em relação a intensidade este autor não encontrou diferenças, semelhante aos resultados encontrados por Kristensen et al. (2007) e Alvino et al. (2009), onde não encontraram diferenças no comportamento alimentar devido as distintas intensidades de lux.

No presente estudo, a intensidade de luz afetou a facilidade ao acesso de alimento, um fator que pode ter influenciado o maior consumo de água em intensidades mais altas. Sabe-se que frangos de corte apresentam comportamentos de comer e beber como consequência um do

outro. Assim, o ambiente proporcionou acesso e não restrição à exploração e expressão dos comportamentos naturais com maior atendimento de suas necessidades fisiológicas.

Estes resultados corroboram com os encontrados por Vandenberg & Widowski (2000), onde testaram diferentes intensidades e concluíram que em intensidades mais altas as aves expressaram mais o comportamento comer.

Estudos de Rozenboim et al. (2004) testaram diferentes cores de lâmpadas de LED e concluíram que aves criadas em ambientes de luz verde e azul apresentaram melhores resultados (sem diferenças entre estas duas cores) em ganho de peso nas primeiras semanas de vida, por proporcionar maior busca por alimento.

Deitar

No comportamento de deitar não houve diferença ($P \geq 0,05$) na frequência da atividade, tanto nas cores quanto nas intensidades luminosas. Resultados que divergem dos encontrados por Rierson (2011), onde aves expostas a menor intensidade luminosa permaneceram mais tempo deitadas.

A expressão deste comportamento em baixas intensidades pode afetar o bem-estar, além de trazer prejuízos econômicos com maior ocorrência de condenações como calo de peito e calo de patas (Blatchford et al, 2009).

Neste estudo, as cores e intensidades proporcionaram ambiente semelhante para o descanso da ave sem maior ocorrência de lesões e posterior condenação de carcaça e patas, sugerindo que as intensidades fornecidas são suficientes para seu desempenho e bem-estar.

Calo de Patas:

No comportamento de deitar não houve diferença ($P \geq 0,05$) na frequência da atividade, tanto nas cores quanto nas intensidades luminosas. Resultados que divergem dos encontrados

por Rierson (2011), onde aves expostas a menor intensidade luminosa permaneceram mais tempo deitadas.

A expressão deste comportamento em baixas intensidades pode afetar o bem-estar, além de trazer prejuízos econômicos com maior ocorrência de condenações como calo de peito e calo de patas (Blatchford et al, 2009; Profundo et al., 2010).

Neste estudo, as cores e intensidades proporcionaram ambiente semelhante para o descanso da ave sem maior ocorrência de lesões e posterior condenação de carcaça e patas, sugerindo que as intensidade fornecidas são suficientes para seu desempenho e bem-estar.

Rendimentos:

Nas Tabelas 27, 28, 29 e 30 encontram-se os resultados de Carcaça, Peito, Coxa+Sobrecoxa e Asa aos 42 dias de idade.

Os resultados de rendimento de carcaça e asa não apresentaram diferença ($P \geq 0,05$) entre cores e intensidades ao longo das semanas de vida das aves. Os resultados de rendimento de peito e coxa+sobrecoxa apresentaram diferença ($P \leq 0,05$) entre cores e intensidades ao longo das semanas de vida das aves.

Resultados semelhantes foram encontrados por Robenzoin et al. (1999) utilizando as cores de lâmpadas azul, verde vermelha e branca, onde a luz verde proporcionou maior rendimento de peito nas idades de 23 e nos 34 dias. A luz verde promove o crescimento do peito em uma idade precoce, provavelmente por proliferação das células musculares esqueléticas (Halevi et al., 1998).

Cao et al.(2008) concluíram que frangos criados de 1 a 49 dias sob a luz verde e azul tiveram maior rendimento de carcaça e coxa em comparação com a luzes brancas e vermelhas, mas não diferindo entre si. Santana et al. (2014) realizaram dois experimentos, no primeiro machos foram expostos à iluminação artificial (20 lux) com LED vermelha, amarela, azul,

branca e lâmpada fluorescente. No segundo, machos e fêmeas foram expostas à iluminação artificial (15 lux) com LED vermelha e azul e lâmpada fluorescente. Os resultados mostraram que não houve diferença ($p \geq 0,05$) entre os tratamentos para desempenho e rendimento de carcaça, peito e perna.

Liu et al. (2010) constataram que as aves expostas a luz verde apresentaram maior peso do músculo do peito que as criadas sob luz azul, vermelha e branca. Cao et al. (2012) Frangos criados sob a combinação verde – azul e azul - verde resultou em maior peso corporal, carcaça eviscerada, peito e coxa e comparação a outras combinações.

Ke et al. (2011) avaliaram os efeitos de lâmpadas de LED sobre o crescimento muscular, sendo que as aves criadas sob a cor azul tiveram maior peso corporal e rendimento de carcaça, em comparação com vermelha, branca e verde, onde foi encontrado diferença ($P < 0,05$) para rendimento de carcaça, mas não houve diferença ($p < 0,05$) entre a luz verde e azul para peso do músculo da coxa e rendimento de carcaça.

Em comparação com outras cores o músculo peitoral apresentou maior desenvolvimento na cor verde para o período inicial (0-26 d) e na cor azul no período posterior (27 a 49 d). Este desenvolvimento ocorreu concomitante ao aumento do peso corporal. A luz verde promoveu o crescimento de células musculares, provavelmente devido à proliferação do músculo esquelético, células satélites e o aumento do número de miofibrilas (Halevy et al. 2006).

Em relação as demais intensidades luminosas os resultados aqui obtidos corroboram com Downs et al.(2006), onde concluíram que frangos criados em alta e baixa intensidade não apresentaram diferenças para o rendimento de asa e peito. Contrapondo com os resultados encontrados por Deep et al.(2010) utilizando as intensidades de 1, 10, 20 e 40 lux, que relataram que baixas intensidades intensidade melhoram o rendimento de asa e de carcaça.

O presente trabalho corrobora com Olanrewaju et al. (2014), que comparando linhagens frangos Ross 308 e 708 e cinco intensidades luminosas não encontraram influência da intensidade sobre o rendimento de carcaça e músculos do peito.

Olanrewaju et al. (2010) testaram três intensidades luminosas 20, 3 e 0,5 onde não foi encontrada diferença significativa para rendimento de carcaça e os músculos do peito. Olanrewaju et al. (2012) e Olanrewaju et al. (2014) testaram as intensidades de 25, 10, 5, 2,5 e 0,2 lux não encontraram diferença estatística para rendimento de carcaça e peito.

Os resultados dos efeitos da intensidade da luz são semelhantes e em acordo com as pesquisas anteriores relacionados com a luz e intensidade (Kristensen et al, 2006).

A luz pode influenciar desde a incubação dos ovos, naturalmente os ovos recebem pequenas quantidades de luz quando as galinhas deixam os ninhos. No processo de incubação artificial é adotado escuro em todo o período. Zhang et al.(2012) testaram a utilização das cores verde, azul e incubação no escuro e concluíram que as aves incubadas com estímulos da luz verde tiveram significativamente maior peso vivo e rendimento de peito.

Latency to Lie:

Os resultados de *Latency to Lie* não apresentaram diferença ($P \geq 0,05$) entre as cores e intensidades luminosas ao longo das semanas (Tabelas 23 a 25). Ao contrário de muitas espécies de aves, frangos de corte preferem não deitar ou prostrar em lâmina d'água. Esta avaliação demonstra maior resistência das aves à uma situação indesejável, principalmente se as mesmas apresentam problemas locomotores.

Weeks et al. (2002) comparando as avaliações *gait score* e *Latency to Lie* observaram que quanto melhor a nota em *gait score* maior era a resistência das aves em relação à prostração e menor a claudicação.

Os problemas locomotores em frangos de corte são uma das principais preocupações em bem-estar, pois o desempenho é prejudicado pela dificuldade em chegar ao alimento (Anon, 2001). Estes problemas estão fortemente associados com a seleção genética para uma alta taxa de crescimento, com aves jovens e pesadas (Kestin et al. 2001).

Os resultados desta pesquisa são semelhantes aos encontrados por Berg e Sanotra (2003), onde não houve diferença significativa entre as cores e intensidades em relação ao tempo de prostração.

Senaratna et al. (2009) avaliando as cores de luz vermelha e branca na intensidade de 20 lux, concluíram que aves expostas à luz branca tiveram significativamente ($p \geq 0,005$) maior tempo até a prostração (3,13 min) comparadas com as aves expostas à luz vermelha (1,61 min).

Neste estudo não foram encontradas diferenças em relação ao desempenho, este fator pode justificar a ausência de diferenças em relação aos problemas locomotores.

CONCLUSÕES

1. O uso das cores verde e azul nas diferentes intensidades não apresentaram mudanças no desenvolvimento locomotor e desempenho zootécnico das aves. Podem ser recomendadas combinações destas cores e intensidades para criação de frangos de corte sem prejuízo em seu desempenho e problemas de pernas.
2. A expressão dos comportamentos foi prejudicada quando as aves foram criadas em baixas intensidades. Em relação ao bem-estar as cores azul e verde podem ser recomendadas, desde que com intensidades de 21 e 28 lux.

REFERÊNCIAS

ALVINO, GINA. M., ARCHER, GREGORY S., MENCH, JOY A. Behavioural time budgets of broiler chickens reared in varying light intensities. **Applied Animal Behaviour Science** 118 (2009) 54–61.

ANON (2001) FAWC's concerns about leg problems in broilers. *Veterinary Record* 148,3-4. 2001.

APPLEBY, M. C., MENCH, J. A., HUGHES, B. O., 2004. **Poultry Behaviour and Welfare**. CAB International, Wallingford.

ARCHER, G. S., MENCH, J. A., 2013. The effects of light stimulation during incubation on indicators of stress susceptibility in broilers. **Poultry Science** 92 (12), 275–283.

ARCHER, GREGORY, S., MENCH, JOY A. Natural incubation patterns and the effects of exposing eggs to light at various times during incubation on post-hatch fear and stress responses in broiler (meat) chickens. **Applied Animal Behaviour Science** 152 (2014) 44– 51.

BARBOSA FILHO, J. A. D.; SILVA, I. J. O.; et al. Avaliação dos comportamentos de aves poedeiras utilizando sequência de imagens. **Engenharia Agrícola**, v.27, n.1, p.93-99, 2007.

BERG, C. & SANOTRA, G. S. (2001) Kartlaggning av förekomsten av benefel hos svenska slaktkycklingar - en pilotstudie. (Survey of the prevalence of leg weakness in Swedish broiler chickens - a pilot study). *Svensk Veterinartidning* 53,5-13.

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

BILGILI, S.E.; MONTENEGRO, G.I.; HESS, J.B.; ECKMAN, M.K. Sand as litter for rearing broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, v.8, p.345–351, 1999.

BLOM, J. M., GERBER, R. J., NELSON, J. M., Day length affects immune cell numbers in deer mice: interactions with age, sex, and prenatal photoperiod, **Am. J. Physiol.** 267 (1994) 596–601.

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 Pouluy Science**. 17: 211-218. 2008.

CAO, J., WANG, Z., DONG, Y., ZHANG, Z., LI, J., LI, F., CHEN, Y. Effect of combinations of monochromatic lights on growth and productive performance of broilers. 2012 *Poultry Science* 91 :3013–3018 <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2012-02413>.

COLLINS, S., FORKMAN, B., KRISTENSENB, H. H., SANDOEC, P., HOCKINGA, P. M. Investigating the importance of vision in poultry: Comparing the behaviour of blind and sighted chickens. **Applied Animal Behaviour Science** 133 (2011) 60– 69.

DEATON, J. W., REECE, F. N., KUBENA, L. F., MAY, J. D., 1976. Effect of varying light intensity on broiler performance. **Poultry Science** 55, 515–519.

DEEP, A., K. SCHWEAN-LARDNER, T. G. CROWE, B. I. FANCHER, and H. L. CLASSEN. 2010. Effect of light intensity on broiler production, processing characteristics, and welfare. *Poult. Sci.* 89:2326–2333.

DEEP, AMAN., SCHWEAN-LARDNER, KAREN., CROWE, TREVOR G., FANCHER, BRYAN I., CLASSEN, HENRY L. Effect of light intensity on broiler behaviour and diurnal rhythms. **Applied Animal Behaviour Science** 136 (2012) 50– 56.

DOWNS, K. M., LIEN, R. J., HESS, J. B., BILGILI, S. F., DOZIER, W. A. The Effects of Photoperiod Length, Light Intensity, and Feed Energy on Growth Responses and Meat Yield of Broilers 2006 *J. Appl. Poult. Res.* 15:406–416.

FOSS, C. D., CAREW, L. B., ARNOLD, E. L. 1972. Physiological development of cockerels as influenced by selected wavelengths of environmental light. *Poult. Sci.* 51:1922–1927.

Heidelberger, P., Welch, P. 1983. Simulation run length control in the presence of an initial transient. *Operations Research*, Baltimore. 31: 1109-44.

HALEVY, O., BIRAN, I., ROZENBOIM, I. 1998. Various Light source treatments affect body and skeletal muscle growth by affecting skeletal muscle satellite cell proliferation in broilers. *Comp. Physiol. Biochem.* 74:in press.

HEIDELBERGER, P., WELCH, P. 1983. Simulation run length control in the presence of an initial transient. *Operations Research*, Baltimore. 31: 1109-44.

KE, Y. Y., LIU, W. J., WANG, Z. X., CHEN, Y. X. Effects of monochromatic light on quality properties and antioxidation of meat in broilers. 2011 *Poultry Science* 90 :2632–2637 doi: 10.3382/ps. 2011-01523.

KRISTENSEN, H. H., PERRY, G. C., PRESCOTT, N. B., LADEWIG, J., EESBOLL, A. K., WATHES, C. M. 2006. Leg health and performance of broiler chickens reared in different light environments. **Br. Poultry Science**. 47:257–263.

KESTIN, S. C., GORDON, S., SU, G. & SØRENSEN, P. (2001) Relationships in broiler chickens between lameness, liveweight, growth rate and age. *Veterinary Record* 148,195-197.

LIEN, R. J., HESS, J. B., MCKEE, S. R., BILGILI, S. F., TOWNSEND, J. C. 2007. Impact of light intensity and photoperiod on live performance, heterophil to lymphocyte ratio, and processing yields of broilers. *Poult. Sci.* 86:1287–1293.

LIEN, R. J., HESS, J. B., MCKEE, S. R., BILGILI, S. F. 2008. Effect of light intensity on live performance and processing characteristics of broilers. **Poult. Sci.** 87:853–857.

LIU, W.; WANG, Z.; CHEN, Y. Effects of monochromatic light on developmental changes in satellite cell population of pectoral muscle in broilers during early posthatch period. **Anatomical Record** (Hoboken). v. 293, n. 8, p.1315-24, 2010.

MANSER, C. E. 1996. Effects of lighting on the welfare of domestic poultry: A review. *Anim. Welf.* 5:341–360.

MARPLES, N. M., ROPER, T. J., 1996. Effects of novel colour and smell on the response of naïve chicks towards food and water. *Anim. Behav* 51, 1417–1424.

MAYNE, R. K., ELSE, R.W., HOCKING, P. M. 2007. High litter moisture alone is sufficient to cause footpad dermatitis in growing turkeys. *British Poultry Science.* 48: 538-545.

MENCH, J. A., 2004. Lameness. In: Weeks, C.A., Butterworth, A. (Eds.), *Measuring and Auditing Broiler Welfare.* CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, pp. 3–18.

MONLEON, R. Manejo de pré-abate em frangos de corte. AVIAGEN BRIEF, 2013.

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.

OLANREWaju, H. A., PURSWELL, J. L., COLLIER, S. D., BRANTON, S. L. 2010. Effect of ambient temperature and light intensity on growth performance and carcass characteristics of heavy broiler chickens at 56 days of age. *Int. J. Poult. Sci.* 8:138–144.

OLANREWaju, H. A., PURSWELL, J. L., COLLIER, S. D., BRANTON, S. L. 2012. Influence of photoperiod, light intensity, and their interaction on growth performance and carcass characteristics of broilers grown to heavy weights. *Int. J. Poult. Sci.* 11:739–746.

OLANREWAJU, H. A., MILLER, W. W., MASLIN, W. R., COLLIER, S. D., PURSWELL, J. L., BRANTON, S. L. 2014. Effects of strain and light intensity on growth performance and carcass characteristics of broilers grown to heavy weights. **Poultry Science**. 93:1890–1899.

PAIXÃO, S. J. Efeitos de distintas cores de lâmpadas de LED na produção e no comportamento de frangos de corte. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2014.

PEEL, M. C., FINLAYSON, B. L., McMAHON, T. A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*. 4: 439-473.

PHILLIPS, C. J. C. 1992. Environmental factors influencing the production and welfare of farm animals: Photoperiod. Pages 49–65 *in Farm Animals and the Environment*. C.J.C. Phillips and D. Piggins, ed. CAB International, Oxford, UK.

PHOGAT, S. B., C. K. Aggarwal, and S. K. Chopra. 1985. Effect of red and green lights on growth of quail. **Indian J. Poult. Sci.** 20:126–128.

PRESCOTT, N. B., WATHES, C. M., JARVIS, J. R., 2003. Light, vision and the welfare of poultry. **Anim. Welfare** 12, 269–288.

PRESCOTT, N. B., KRISTENSEN, H. H., WATHES, C. M., 2004. Light. In: Weeks, C., Butterworth, A. (Eds.), *Measuring and Auditing Broiler Welfare*. **CABI Publishing**, Wallingford, Oxfordshire, pp. 101–116.

PROUDFOOT, F. G., SEFTON, A. E., 1978. Feed texture and light treatment effects on the performance of chicken broilers. **Poultry Science** 57, 408–416.

R Core Team. 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

RAHIMI, G., REZAEI, M., HAFEZIAN, H., SAIYAHZADEH, H. 2005. The effect of intermittent lighting schedule on broiler performance. **Int. Poultry Science**. 4:396–398.

RIERSON, R. D. 2011. Broiler preference for light color and feed form, and the effect of light on growth and performance of broiler chicks. Master of Science, College of Agriculture, Kansas State University, Manhattan, Kansas, USA.

ROGERS, L. J., 1996. The Development of Brain and Behaviour in the Chicken. **CABI Publishing**, Wallingford, Oxon, UK.

ROSSI, ROBSON, M. 2011. Introdução aos métodos Bayesianos na análise de dados zootécnicos com uso do WinBUGS e R. Maringá, Eduem.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.

ROZENBOIM, I., BIRAN, I., UNI, Z., ROBINZON, B., HALEVY, O. The effect of monochromatic light on broiler growth and development. **Poultry Science** 78: 135–138, 1999.

SANTANA, M. R., GARCIA, R. G., NAAS, I. A., PAZ, I. C. L. A., FABIANA, R. C., BARRETO, B. Light emitting diode (LED) use in artificial lighting for broiler chicken production. **Eng. Agríc., Jaboticabal**, v.34, n.3, p.422-427, maio.jun. 2014.

SHAFEY, T.M., 2004. Effect of lighted incubation on embryonic growth and hatchability performance of two strains of layer breeder eggs. **Br. Poultry Science** 45 (2), 223–229.

SHAFEY, T. M., AL-MOHSEN, T. H., 2002. Embryonic growth, hatching time and hatchability performance of meat breeder eggs incubated under continuous green light. **Asian-Aust. J. Anim. Sci.** 15 (12), 1702–1707.

UFFDA - USER FRIENDLY FEED FORMULATION. Georgia: University of Georgia, 1992.

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

VISHWAS, D. K., HALDAR, C. Photoperiodic induced melatonin regulates immunity and expression pattern of melatonin receptor MT1 in spleen and bone marrow mononuclear cells of male golden hamster, **J. Photochem. Photobiol. B** 128 (2013) 107–114.

WEEKS, C. A., DANBURY, T. D., DAVIES, H. C., HUNT, P., KESTIN, S. C. 2000. The behaviour of broiler chickens and its modification by lameness. **Applied Animal Behaviour Science**. 67: 111-125.

WEEKS, C. A., KNOWLES, T. G., GORDON, R. G., KERR, A. E., PEYTON, S. T.,
TILBROOK, N. T. New method for objectively assessing lameness in broiler chickens
Veterinary Record (2002) 151,762-764.

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

ZHANG, ZIQIANG., CAO, JING., WANG, ZIXU., DONG, YULAN., CHEN, YAOXING.
Effect of a combination of green and blue monochromatic light on broiler immune response.
Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology 138 (2014) 118–123.

TABELAS

Tabela 1. Descrição do delineamento experimental e intensidade luminosa do 1° ao 7° dia.

Tratamentos	Lâmpada	Lux	Idade
A7	AZUL	28	1 - 7 dias
A14	AZUL	28	1 - 7 dias
A21	AZUL	28	1 - 7 dias
A28	AZUL	28	1 - 7 dias
V7	VERDE	28	1 - 7 dias
V14	VERDE	28	1 - 7 dias
V21	VERDE	28	1 - 7 dias
V28	VERDE	28	1 - 7 dias

Tabela 2. Descrição do delineamento experimental e intensidade luminosa dos 8° ao 42° dia.

Tratamentos	Lâmpada	Lux	Idade
A7	AZUL	7	8 - 42 dias
A14	AZUL	14	8 - 42 dias
A21	AZUL	21	8 - 42 dias
A28	AZUL	28	8 - 42 dias
V7	VERDE	7	8 - 42 dias
V14	VERDE	14	8 - 42 dias
V21	VERDE	21	8 - 42 dias
V28	VERDE	28	8 - 42 dias

Tabela 3. Programa de luz conforme orientação da linhagem.

Idade (dias)	Período de escuro (horas)
0	0
1 ao 7	1
8	12
22	11
23	10
24	9
29	8
30	7
31	6
Cinco dias antes do abate	5
Quatro dias antes do abate	4
Três dias antes do abate	3
Dois dias antes do abate	2
Um dia antes do abate	1

Tabela 4. Estimativas Bayesianas para conversão alimentara *posteriori* aos 7 dias de idade.

Tratamentos	CA aos 7 dias <i>posteriori</i>	Desvio-padrão	CV (%)	σ^2
A7	1,094	0,03692	3,37	0.059
A14	1,099	0,03970	3,61	0.067
A21	1,094	0,04758	4,35	0.078
A28	1,084	0,06312	5,82	0.109
V7	1,095	0,05006	4,57	0.080
V14	1,131	0,02510	2,22	0.041
V21	1,130	0,03795	3,36	0.058
V28	1,089	0,03784	3,47	0.060

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 5. Estimativas Bayesianas para conversão alimentara *posteriori* aos 14 dias de idade.

Tratamentos	CA aos 14 dias <i>posteriori</i>	Desvio-padrão	CV (%)	σ^2
A7	1,182	0,0296	2,50	0.047
A14	1,195	0,0342	2,86	0.058
A21	1,160	0,0252	2,17	0.042
A28	1,216	0,0561	4,61	0.097
V7	1,193	0,0432	3,62	0.069
V14	1,200	0,0281	2,34	0.046
V21	1,184	0,0434	3,67	0.067
V28	1,150	0,0391	3,40	0.063

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 6. Estimativas Bayesianas para conversão alimentara *posteriori* aos 21 dias de idade.

Tratamentos	CA aos 21 dias <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	CV (%)	σ^2
A7	1,302	0,02414	1,85	0.038
A14	1,317	0,03868	2,94	0.066
A21	1,287	0,02704	2,10	0.045
A28	1,294	0,02698	2,09	0.047
V7	1,277	0,04012	3,14	0.064
V14	1,304	0,02536	1,94	0.042
V21	1,287	0,03743	2,91	0.057
V28	1,288	0,02371	1,84	0.038

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 7. Estimativas Bayesianas para conversão alimentara *posteriori* aos 28 dias de idade.

Tratamentos	CA aos 28 dias <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	CV (%)	σ^2
A7	1,508	0,0249	1,65	0.040
A14	1,519	0,0354	2,33	0.060
A21	1,496	0,0264	1,76	0.044
A28	1,468	0,0399	2,72	0.069
V7	1,473	0,0382	2,59	0.061
V14	1,490	0,0301	2,02	0.049
V21	1,511	0,0336	2,22	0.052
V28	1,505	0,0256	1,70	0.040

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 8. Estimativas Bayesianas para conversão alimentara *posteriori* aos 35 dias de idade.

Tratamentos	CA aos 35 dias <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	CV (%)	σ^2
A7	1,647	0,0245	1,49	0.039
A14	1,658	0,0340	2,05	0.057
A21	1,670	0,0590	3,53	0.043
A28	1,658	0,0342	2,06	0.059
V7	1,645	0,0257	1,56	0.041
V14	1,649	0,0599	3,63	0.098
V21	1,671	0,0258	1,54	0.040
V28	1,628	0,0295	1,81	0.047

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 9. Estimativas Bayesianas para conversão alimentara *posteriori* aos 42 dias de idade.

Tratamentos	CA aos 42 dias <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	CV (%)	σ^2
A7	1,726	0,0405	2,35	0.065
A14	1,723	0,0312	1,81	0.053
A21	1,706	0,0265	1,55	0.044
A28	1,682	0,0361	2,15	0.063
V7	1,685	0,0310	1,84	0.050
V14	1,688	0,0406	2,41	0.067
V21	1,682	0,0310	1,84	0.048
V28	1,689	0,0291	1,72	0.047

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 10. Estimativas Bayesianas parapeso vivoa *posteriori* aos 7 dias de idade.

Tratamentos	PV aos 7 dias <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	CV (%)	σ^2
A7	0,196	0,0236	12,04	0.038
A14	0,202	0,0213	10,54	0.036
A21	0,192	0,0226	11,77	0.037
A28	0,196	0,0214	10,92	0.037
V7	0,192	0,0225	11,72	0.037
V14	0,191	0,0223	11,68	0.037
V21	0,197	0,0252	12,79	0.039
V28	0,195	0,0242	12,41	0.039

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 11. Estimativas Bayesianas para peso vivo *a posteriori* aos 14 dias de idade.

Tratamentos	PV aos 14 dias <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	CV (%)	σ^2
A7	0,513	0,0255	4,97	0.041
A14	0,530	0,0243	4,58	0.041
A21	0,524	0,0298	5,69	0.049
A28	0,515	0,0261	5,07	0.044
V7	0,520	0,0283	5,44	0.045
V14	0,513	0,0234	4,56	0.038
V21	0,529	0,0293	5,54	0.045
V28	0,532	0,0273	5,13	0.044

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 12. Estimativas Bayesianas para peso vivo *a posteriori* aos 21 dias de idade.

Tratamentos	PV aos 21 dias <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	CV (%)	σ^2
A7	0,996	0,0300	3,01	0.048
A14	1,012	0,0277	2,74	0.047
A21	1,015	0,0350	3,45	0.058
A28	1,006	0,0295	2,93	0.050
V7	1,011	0,0432	4,27	0.068
V14	0,992	0,0238	2,40	0.038
V21	1,033	0,0328	3,18	0.049
V28	1,018	0,0347	3,41	0.056

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 13. Estimativas Bayesianas para peso vivo *a posteriori* aos 28 dias de idade.

Tratamentos	PV aos 28 dias <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	CV (%)	σ^2
A7	1,512	0,0388	2,57	0.061
A14	1,523	0,0463	3,04	0.078
A21	1,532	0,0306	2,00	0.051
A28	1,559	0,0372	2,39	0.065
V7	1,542	0,0461	2,99	0.073
V14	1,512	0,0333	2,20	0.055
V21	1,545	0,0347	2,25	0.052
V28	1,512	0,0432	2,86	0.068

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 14. Estimativas Bayesianas para peso vivo *a posteriori* aos 35 dias de idade.

Tratamentos	PV aos 35 dias <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	CV (%)	σ^2
A7	2,132	0,0700	3,28	0.110
A14	2,140	0,0680	3,18	0.097
A21	2,120	0,0330	1,56	0.055
A28	2,158	0,0291	1,35	0.051
V7	2,133	0,0340	1,59	0.054
V14	2.132	0,0469	2,11	0.077
V21	2,146	0,0428	1,99	0.066
V28	2,154	0,0977	4,54	0.157

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 15. Estimativas Bayesianas para peso vivo *a posteriori* aos 42 dias de idade.

Tratamentos	PV aos 42 dias <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	CV (%)	σ^2
A7	2,694	0,0703	2,61	0.110
A14	2,699	0,0600	2,22	0.097
A21	2,740	0,0466	1,70	0.055
A28	2,807	0,0442	1,57	0.051
V7	2,742	0,0798	2,91	0.054
V14	2,757	0,0652	2,36	0.077
V21	2,827	0,0835	2,95	0.066
V28	2,794	0,0276	0,99	0.157

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 16. Estimativa Bayesiana *a posteriori* para avaliação comportamental no parâmetro andando aos 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade.

Contraste	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
14 dias	Delta	-0,964	-1,997	-1,233	1,760	0,786	-4,449	-2,730	-1,032	-0,269	2,724
	Valor-p	0,367	0,242	0,327	0,353	0,154	0,050	0,749	0,743	0,638	0,846
	Significância	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
21 dias	Delta	-0,963	-1,956	-1,191	-1,754	-3,518	-5,219	2,521	1,731	0,960	-1,506
	Valor-p	0,360	0,236	0,329	0,236	0,084	0,022	0,842	0,746	0,634	0,295
	Significância	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS
28 dias	Delta	-0,982	-2,011	-1,265	-1,747	-3,471	-5,233	2,506	1,741	1,046	-1,461
	Valor-p	0,343	0,217	0,309	0,219	0,067	0,015	0,864	0,762	0,655	0,290
	Significância	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS
35 dias	Delta	-0,979	-1,971	-1,249	-1,775	-3,511	-5,253	2,531	1,734	0,990	3,510
	Valor-p	0,343	0,212	0,303	0,204	0,056	0,011	0,877	0,772	0,660	0,281
	Significância	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS
42 dias	Delta	-1,523	-1,993	-1,260	-0,754	-2,766	-4,008	-2,757	2,020	0,478	-1,496
	Valor-p	0,228	0,170	0,270	0,343	0,080	0,023	0,752	0,841	0,589	0,245
	Significância	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS

** : Contraste corresponde às comparações realizadas na análise estatística. Sendo C1: comparação de 7 e 14 lux na cor azul; C2: comparação de 7 e 21 lux na cor azul; C3: comparação de 7 e 28 lux na cor azul; C4: comparação de 7 e 14 lux na cor verde; C5: comparação de 7 e 21 lux na cor verde; C6: comparação de 7 e 28 lux na cor verde; C7: comparação de 7 lux azul com 7 lux verde; C8: comparação de 14 lux azul com 14 lux verde; C9: comparação de 21 lux azul com 21 lux verde; C10: comparação de 28 lux azul com 28 lux verde.

* e NS: significativo e não significativo ($p=0,05$).

Tabela 17. Estimativa Bayesiana *a posteriori* para avaliação comportamental no parâmetro bebendo aos 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade.

Contraste	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
14 dias	Delta	-2,987	-4,962	-6,001	-2,996	-4,999	-5,998	-0,987	-0,987	-1,024	-0,984
	Valor-p	0,081	0,014	0,004	0,091	0,016	0,006	0,317	0,332	0,342	0,355
	Significância	NS	S	S	NS	S	S	NS	NS	NS	NS
21 dias	Delta	-3,000	-5,005	-5,976	-3,001	-4,983	-5,977	-1,007	-1,008	-9,844	-1,007
	Valor-p	0,056	0,0068	0,0019	0,0724	0,0108	0,0030	0,2850	0,3210	0,3390	0,348
	Significância	NS	S	S	NS	S	S	NS	NS	NS	NS
28 dias	Delta	-3,001	-4,985	-6,018	-2,983	-5,010	-5,979	-1,060	-0,988	-1,030	1,995
	Valor-p	0,0200	0,0007	0,0001	0,0340	0,0025	0,0007	0,2193	0,286	0,3100	0,326
	Significância	S	S	S	NS	S	S	NS	NS	NS	NS
35 dias	Delta	-2,988	-4,987	-6,004	-3,029	-5,019	-5,982	-9,775	-1,019	-1,009	-9,553
	Valor-p	0,0475	0,0037	0,0009	0,0560	0,0065	0,0017	-0,2693	0,3086	0,3280	0,3420
	Significância	S	S	S	NS	S	S	NS	NS	NS	NS
42 dias	Delta	-2,224	-2,504	-1,743	-1,994	-4,019	-2,255	-1,000	-7,698	-2,516	-1,512
	Valor-p	0,0560	0,0432	0,1037	0,1020	0,0074	0,0753	0,2205	0,3195	0,0813	0,1762
	Significância	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS	NS

** : Contraste corresponde às comparações realizadas na análise estatística. Sendo C1: comparação de 7 e 14 lux na cor azul; C2: comparação de 7 e 21 lux na cor azul; C3: comparação de 7 e 28 lux na cor azul; C4: comparação de 7 e 14 lux na cor verde; C5: comparação de 7 e 21 lux na cor verde; C6: comparação de 7 e 28 lux na cor verde; C7: comparação de 7 lux azul com 7 lux verde; C8: comparação de 14 lux azul com 14 lux verde; C9: comparação de 21 lux azul com 21 lux verde; C10: comparação de 28 lux azul com 28 lux verde. * NS: significativo e não significativo ($p=0,05$).

Tabela 18. Estimativa Bayesiana *a posteriori* para avaliação comportamental no parâmetro comendo aos 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade.

Contraste		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
14 dias	Delta	-3,0259	-4,9911	-6,0126	-3,0039	-4,9927	-5,9914	-1,0276	-1,0056	-1,0292	-1,0064
	Valor-p	0,0915	0,0172	0,0061	0,1060	0,0220	0,0091	0,3180	0,3425	0,3493	0,3576
	Significância	NS	S	S	NS	S	S	NS	NS	NS	NS
21 dias	Delta	-3,0033	-4,9821	-6,0192	-2,9534	-4,9809	-5,9640	-1,0235	-0,9736	-1,0223	-0,9682
	Valor-p	0,0720	0,0106	0,0027	0,0847	0,0130	0,0040	0,2933	0,3344	0,3349	0,3515
	Significância	NS	S	S	NS	S	S	NS	NS	NS	NS
28 dias	Delta	-3,0000	-5,0050	-5,9750	-3,0010	-4,9830	-5,9770	-1,0070	-1,0080	-0,9844	-1,0070
	Valor-p	0,0564	0,0068	0,0019	0,0724	0,0108	0,0031	0,2852	0,3215	0,3391	0,3408
	Significância	NS	S	S	NS	S	S	NS	NS	NS	NS
35 dias	Delta	-2,9910	-4,9770	-5,9540	-2,7350	-4,7540	-5,7280	-1,2460	0,9902	-1,0260	-1,0200
	Valor-p	0,0360	0,0025	0,0005	0,0643	0,0068	0,0019	0,2019	0,3018	0,3201	0,3249
	Significância	NS	S	S	NS	S	S	NS	NS	NS	NS
42 dias	Delta	-2,2240	-2,5040	-1,7430	-1,9940	-4,0190	-2,2550	-1,0000	-0,7698	-2,5160	-1,5120
	Valor-p	0,0560	0,0432	0,1037	0,1020	0,0074	0,0753	0,2205	0,3195	0,0813	0,1762
	Significância	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS	NS

** : Contraste corresponde às comparações realizadas na análise estatística. Sendo C1: comparação de 7 e 14 lux na cor azul; C2: comparação de 7 e 21 lux na cor azul; C3: comparação de 7 e 28 lux na cor azul; C4: comparação de 7 e 14 lux na cor verde; C5: comparação de 7 e 21 lux na cor verde; C6: comparação de 7 e 28 lux na cor verde; C7: comparação de 7 lux azul com 7 lux verde; C8: comparação de 14 lux azul com 14 lux verde; C9: comparação de 21 lux azul com 21 lux verde; C10: comparação de 28 lux azul com 28 lux verde. * NS: significativo e não significativo ($p=0,05$).

Tabela 19. Estimativa Bayesiana *a posteriori* para avaliação comportamental no parâmetro deitado aos 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade.

	Contraste	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
14 dias	Delta	-0,7485	0,2423	1,2386	-0,7361	0,2649	1,2693	0,9830	0,9954	1,0058	1,7316
	Valor-p	0,3088	0,5701	0,8266	0,2908	0,5848	0,8720	0,7656	0,7486	0,7842	0,8245
	Significância	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
21 dias	Delta	1,5166	2,2497	3,5036	1,5203	2,2472	3,5066	0,9995	1,0032	0,9970	1,0025
	Valor-p	0,7660	0,8677	0,9636	0,7813	0,8823	0,9740	0,6825	0,6984	0,7112	0,7281
	Significância	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
28 dias	Delta	1,5064	4,2477	6,7525	1,4884	4,2393	6,7424	1,0312	1,0132	1,0227	1,0211
	Valor-p	0,7186	0,9562	0,9976	0,7212	0,9608	0,9986	0,6544	0,6547	0,6816	0,7052
	Significância	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
35 dias	Delta	1,6970	2,4483	3,4921	1,7363	2,4986	3,5082	0,9837	1,0225	1,0341	0,9999
	Valor-p	0,7319	0,8189	0,9103	0,7480	0,8294	0,9158	0,6350	0,6551	0,6645	0,6654
	Significância	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
42 dias	Delta	0,0320	0,5310	2,2760	0,0170	0,4870	2,2523	1,0091	0,9586	0,9654	0,9850
	Valor-p	0,5020	0,5670	0,7670	0,4983	0,5631	0,7702	0,6245	0,6173	0,6180	0,6258
	Significância	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

** : Contraste corresponde às comparações realizadas na análise estatística. Sendo C1: comparação de 7 e 14 lux na cor azul; C2: comparação de 7 e 21 lux na cor azul; C3: comparação de 7 e 28 lux na cor azul; C4: comparação de 7 e 14 lux na cor verde; C5: comparação de 7 e 21 lux na cor verde; C6: comparação de 7 e 28 lux na cor verde; C7: comparação de 7 lux azul com 7 lux verde; C8: comparação de 14 lux azul com 14 lux verde; C9: comparação de 21 lux azul com 21 lux verde; C10: comparação de 28 lux azul com 28 lux verde.

* NS: significativo e não significativo ($p=0,05$).

Tabela 20. Estimativas Bayesianas *a posteriori* para calo de patas grau zero aos 28, 35 e 42 dias de idade das aves.

Contraste*		A7xA14	A7xA21	A7xA28	V7xV14	V7xV21	V7xV28
14 dias: pata	Delta	0.487	0.246	0.748	-0.253	-0.264	1.999
direita	Valor-p	0.634 ^{NS}	0.562 ^{NS}	0.699 ^{NS}	0.446 ^{NS}	0.438 ^{NS}	0.894 ^{NS}
21 dias: pata	Delta	0.744	0.245	0.749	-0.260	-0.272	2.006
esquerda	Valor-p	0.697 ^{NS}	0.565 ^{NS}	0.699 ^{NS}	0.443 ^{NS}	0.436 ^{NS}	0.895 ^{NS}
28 dias: pata	Delta	1.734	1.018	2.250	0.281	0.515	4.515
direita	Valor-p	0.801 ^{NS}	0.685 ^{NS}	0.866 ^{NS}	0.545 ^{NS}	0.580 ^{NS}	0.974 ^{NS}
35 dias: pata	Delta	3.238	3.248	4.518	2.246	3.729	5.250
esquerda	Valor-p	0.893 ^{NS}	0.894 ^{NS}	0.961 ^{NS}	0.771 ^{NS}	0.900 ^{NS}	0.968 ^{NS}
42 dias: pata	Delta	0.245	0.011	1.059	0.471	-0.016	-0.028
direita	Valor-p	0.532 ^{NS}	0.500 ^{NS}	0.634 ^{NS}	0.558 ^{NS}	0.498 ^{NS}	0.497 ^{NS}

** : Contraste corresponde às comparações realizadas na análise estatística. Sendo A7XA14 comparação de 7 e 14 lux na cor azul; A7XA21 comparação de 7 e 21 lux na cor azul; A7XA28 comparação de 7 e 28 lux na cor azul; V7XV14 comparação de 7 e 14 lux na cor verde; V7XV21 comparação de 7 e 21 lux na cor verde; V7XV28 comparação de 7 e 28 lux na cor verde;

* NS: significativo e não significativo ($p=0,05$).

Tabela 21. Estimativas Bayesianas *a posteriori* para calo de patas grau um aos 28, 35 e 42 dias de idade das aves.

Contraste*		A7xA14	A7xA21	A7xA28	V7xV14	V7xV21	V7xV28
14 dias:	Delta	-0.018	-1.535	-0.018	-1.770	-1.266	-2.502
pata	Valor-p	0.495 ^{NS}	0.256 ^{NS}	0.494 ^{NS}	0.132 ^{NS}	0.205 ^{NS}	0.063 ^{NS}
21 dias:	Delta	0.001	-0.517	0.268	-0.769	-0.491	-2.778
pata	Valor-p	0.499 ^{NS}	0.410 ^{NS}	0.547 ^{NS}	0.332 ^{NS}	0.389 ^{NS}	0.066 ^{NS}
28 dias:	Delta	-0.241	0.264	1.003	0.235	0.502	-3.017
pata	Valor-p	0.457 ^{NS}	0.554 ^{NS}	0.689 ^{NS}	0.552 ^{NS}	0.610 ^{NS}	0.063 ^{NS}
35 dias:	Delta	-3.503	-2.275	-2.489	-1.744	-2.992	-3.998
pata	Valor-p	0.017 ^S	0.073 ^{NS}	0.057 ^{NS}	0.062 ^{NS}	0.007 ^S	0.001 ^S
42 dias:	Delta	0.245	0.012	1.059	4.710	-0.016	-0.028
pata	Valor-p	0.523 ^{NS}	0.500 ^{NS}	0.635 ^{NS}	0.558 ^{NS}	0.498 ^{NS}	0.498 ^{NS}

***: Contraste corresponde às comparações realizadas na análise estatística. Sendo A7XA14 comparação de 7 e 14 lux na cor azul; A7XA21 comparação de 7 e 21 lux na cor azul; A7XA28 comparação de 7 e 28 lux na cor azul; V7XV14 comparação de 7 e 14 lux na cor verde; V7XV21 comparação de 7 e 21 lux na cor verde; V7XV28 comparação de 7 e 28 lux na cor verde; * NS: significativo e não significativo (p=0,05).

Tabela 22. Estimativas Bayesianas *a posteriori* para calo de patas grau dois aos 28, 35 e 42 dias de idade das aves.

	Contraste*	A7xA14	A7xA21	A7xA28	V7xV14	V7xV21	V7xV28
14 dias:	Delta	-0.018	-1.535	-0.019	-1.770	-1.266	-2.502
pata	Valor-p	0.495 ^{NS}	0.256 ^{NS}	0.494 ^{NS}	0.132 ^{NS}	0.205 ^{NS}	0.064 ^{NS}
21 dias:	Delta	0.250	2.504	0.506	-0.748	-0.747	-0.240
pata	Valor-p	0.624 ^{NS}	0.213 ^{NS}	0.073 ^{NS}	0.109 ^{NS}	0.109 ^{NS}	0.315 ^{NS}
28 dias:	Delta	-0.995	-1.240	-3.256	-0.994	-0.988	-0.243
pata	Valor-p	0.203 ^{NS}	0.157 ^{NS}	0.008 ^S	0.089 ^{NS}	0.092 ^{NS}	0.345 ^{NS}
35 dias:	Delta	0.247	-0.994	-1.995	-0.256	-0.751	-0.746
pata	Valor-p	0.654 ^{NS}	0.115 ^{NS}	0.018 ^{NS}	0.244 ^{NS}	0.244 ^{NS}	0.065 ^{NS}

** : Contraste corresponde às comparações realizadas na análise estatística. Sendo A7XA14 comparação de 7 e 14 lux na cor azul; A7XA21 comparação de 7 e 21 lux na cor azul; A7XA28 comparação de 7 e 28 lux na cor azul; V7XV14 comparação de 7 e 14 lux na cor verde; V7XV21 comparação de 7 e 21 lux na cor verde; V7XV28 comparação de 7 e 28 lux na cor verde; * NS: significativo e não significativo (p=0,05).

Tabela 23. Estimativas Bayesianas para *latency to lie a posteriori* aos 28 dias de idade.

Tratamentos	<i>Latency to lie</i> aos 28 dias <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	σ^2
A7	664	129.7	220
A14	548	130.7	232.2
A21	536	201.4	365.4
A28	508	75.76	133.1
V7	536	206.2	372
V14	508	190.0	347
V21	231	116.2	198
V28	389	223.3	407

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 24. Estimativas Bayesianas para *latency to lie a posteriori* aos 35 dias de idade dos tratamentos

Tratamentos	<i>Latency to lie</i> aos 35 dias <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	σ^2
A7	298.9	86.6	144.9
A14	174.5	63.3	109.3
A21	182.0	79.7	139.9
A28	195.3	58.0	101.9
V7	159.5	83.5	139.6
V14	337.2	117.5	206.5
V21	226.1	101.0	170.1
V28	302.2	113.7	192.4

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 25. Estimativas Bayesianas para *latency to lie a posteriori* aos 42 dias de idade dos tratamentos

Tratamentos	<i>Latency to lie</i> aos 42 dias <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	σ^2
A7	166.9	137.3	239
A14	108.2	58.4	100.5
A21	73.76	46.88	78.56
A28	73.33	9.94	17.27
V7	176.3	110.1	188.0
V14	182.7	102.0	177.5
V21	111.9	105.1	197.2
V28	119.0	83.97	140.0

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 26. Estimativas Bayesianas pararendimento de dorso *a posteriori* aos 42 dias de idade.

Tratamentos	Rendimento de dorso <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	CV (%)	σ^2
A7	22.11 ^b	0.1088	0.49	0.174
A14	22.30 ^b	0.4687	2.10	0.797
A21	22.90 ^b	1.132	4.94	1.877
A28	23.91 ^a	0.6783	2.83	1.179
V7	22.82 ^b	1.2020	5.27	1.927
V14	21.98 ^b	0.3484	1.58	0.572
V21	22.07 ^b	0.4998	2.26	0.769
V28	22.50 ^b	0.6496	2.89	1.040

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 27. Estimativas Bayesianas para rendimento de carcaça *a posteriori* aos 42 dias de idade dos tratamentos

Tratamentos	Rendimento de carcaça <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	CV (%)	σ^2
A7	78.44	2.475	3.16	3.973
A14	79.90	0.470	0.59	0.800
A21	80.73	0.939	1.16	1.558
A28	79.58	0.400	0.50	0.691
V7	80.29	1.813	2.26	2.907
V14	79.10	0.5090	0.64	0.835
V21	79.78	1.4050	1.76	2.163
V28	80.31	0.9829	1.22	1.574

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 28. Estimativas Bayesianas para o rendimento de peito *a posteriori* aos 42 dias de idade.

Tratamentos	Rendimento de peito <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	CV (%)	σ^2
A7	34.940 ^b	0.883	2.53	1.141
A14	34.010 ^b	0.696	2.05	1.185
A21	35.030 ^b	1.062	2.99	1.762
A28	34.430 ^b	0.952	2.77	1.655
V7	33.940 ^b	0.393	1.16	0.629
V14	34.850 ^b	0.740	2.12	1.215
V21	34.640 ^b	2.159	6.23	3.323
V28	35.300 ^a	0.543	1.54	0.869

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 29. Estimativas Bayesianas para rendimento de coxa e sobre coxa *a posteriori* aos 42 dias de idade.

Tratamentos	Rendimento de coxa e sobrecoxa <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	CV (%)	σ^2
A7	27.58b	0.798	2.89	1.282
A14	28.37 ^a	0.163	0.57	0.276
A21	26.67b	1.256	4.71	2.084
A28	27.04b	0.060	0.22	0.104
V7	27.05b	0.902	3.33	1.446
V14	27.79 ^a	0.369	1.33	0.605
V21	27.30b	0.572	2.10	0.879
V28	27.34b	0.382	1.40	0.612

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Tabela 30. Estimativas Bayesianas para o rendimento de asa *a posteriori* aos 42 dias de idade.

Tratamentos	Rendimento de asa <i>a posteriori</i>	Desvio-padrão	CV (%)	σ^2
A7	10.50	0.236	2.25	0.379
A14	10.34	0.437	4.23	0.745
A21	10.12	0.228	2.25	0.380
A28	10.90	1.237	11.35	2.152
V7	10.25	0.262	2.56	0.422
V14	10.33	0.313	3.03	0.514
V21	10.08	0.313	3.11	0.482
V28	10.15	0.337	3.32	0.541

^{a,b,c} Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes por meio de comparações Bayesianas ($p < 5\%$)

*: Tratamentos: A7: corresponde a luz azul com 7 lux; A14: corresponde a luz azul com 14 lux; A21: corresponde a luz azul com 21 lux; A28: corresponde a luz azul com 28 lux; V7: corresponde a luz verde com 7 lux; V14: corresponde a luz verde com 14 lux; V21: corresponde a luz verde com 21 lux; V28: corresponde a luz verde com 28 lux.

Anexo 1

Recomendação para formulação de ração.*

	Inicial	Crescimento	Terminação
Quantidade de ração/ave	250g	1000g	
Período de arraçoamento	0 a 10 dias	11 a 22 dias	23 a 42 dias
Estrutura do alimento	Triturado	Triturado	Triturado
Proteína Bruta (%)	21 – 22	19-20	18-19
Energia Metabolizável (Kcal/Kg)**	3035	3108	3180
Lisina (%)	1,32	1,19	1,05
Lisina Digestível (%)	1,18	1,05	0,95
Metionina (%)	0,50	0,48	0,43
Metionina Digestível (%)	0,45	0,42	0,39
Met + Cis (%)	0,98	0,89	0,82
Met + Cis Digestível (%)	0,88	0,80	0,74
Triptofano (%)	0,20	0,19	0,19
Triptofano Digestível (%)	0,18	0,17	0,17
Treonina (%)	0,86	0,78	0,71
Treonina Digestível (%)	0,77	0,69	0,65
Arginina (%)	1,38	1,25	1,13
Arginina Digestível (%)	1,24	1,10	1,03
Valina (%)	1,00	0,91	0,81
Valina Digestível (%)	0,89	0,81	0,73
Cálcio (%)	0,90	0,84	0,76
Fósforo disponível (%)	0,45	0,42	0,38
Cloro (%)	0,17-0,35	0,16-0,35	0,15-0,35
Sódio (%)	0,16-0,23	0,16-0,23	0,15-0,23
Potássio (%)	0,60-0,95	0,60-0,85	0,60-0,80
Ácido Linoleico (%)	1,00	1,00	1,00