

53

Circular Técnica

Concórdia, SC
Dezembro, 2008

Autores

Valéria Maria Nascimento Abreu
Zootecnista, D.Sc., em
Produção e Manejo de Aves,
pesquisadora da Embrapa
Suínos e Aves,
Concórdia, SC,
valeria@cnpsa.embrapa.br

Paulo Giovanni de Abreu*

Arlei Coldebella*

Doralice Pedroso de Paiva*

Fátima R. Ferreira Jaenisch*

Jonas Irineu dos Santos Filho*

*Pesquisadores da Embrapa
Suínos e Aves

Embrapa

Cortina amarela e azul, programas de luz quase contínuo e intermitente na produção de frangos de corte

Introdução

Essa publicação tem como finalidade apresentar todos os resultados gerados no projeto, com o intuito de reunir as informações de maneira clara e de fácil consulta aos interessados. Essa está dividida em tópicos de forma organizada por área de interesse.

Os resultados apresentados referem-se a: desempenho produtivo, mortalidade, lesões no coxim plantar das aves, condições térmicas ambientais, nível de iluminação nos aviários, evolução da população de cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) e avaliação econômica dos sistemas.

Foto: Paulo G. de Abreu



Fig. 1. Utilização da cortina azul na produção de frangos de corte.

Foto: Paulo G. de Abreu



Fig. 2. Utilização da cortina amarela na produção de frangos de corte.

Revisão e objetivos

A finalidade de um programa de luz é regular o consumo de alimento pelas aves. Sua utilização deve ser bem planejada visando obter-se uma curva de crescimento normal das aves e viabilidade do lote, não comprometendo a conversão alimentar. A importância dessa prática destaca-se na época de verão, quando as aves devem ser estimuladas a alimentar-se no período da noite, quando a temperatura é mais amena. A manipulação do fotoperíodo, através de programas de luz na avicultura é uma ferramenta muito útil e de baixo custo.

Tendo conhecimento da influência do fotoperíodo em vários aspectos da produção de frangos, o produtor pode selecionar um programa de luz que irá otimizar a obtenção de índices de produção e maior retorno. De acordo com Fussel et al. (2003), fatores tais como genética, práticas de manejo, densidade nutricional e consumo de ração devem ser levados em conta para se definir um programa de luz para frangos de corte. Segundo o autor fatores como a época do ano e a latitude onde os aviários se localizam devem ser considerados, por interferirem na duração do dia ao longo do ano. Ressalta ainda a importância do tipo de aviário, considerando que com ambiente controlado, tipo "dark house", permitem controlar o período de iluminação durante as 24 horas do dia, enquanto que nos aviários abertos, estão sujeitos ao comprimento natural do dia. Para Rutz & Bermudez (2004), independente do tipo de aviário, os princípios e os objetivos básicos dos programas de luz para frangos de corte são os mesmos.

Na criação de frangos de corte, diversos esquemas de luz, contínua e intermitente, têm sido propostos, em diferentes intensidades, com o objetivo de propiciar condições ambientais satisfatórias para maior ganho de peso, melhor conversão alimentar, qualidade de carcaça e livre de alterações metabólicas (Rutz et al, 2000). O fotoperíodo contínuo compreende um programa de luz contínua (24Luz:0Escuro) e quase contínuo (23Luz:1Escuro, 16Luz:8Escuro). Os programas contínuos de longa duração permitem o acesso uniforme das aves à ração durante todo dia, propiciando condições para o máximo consumo e ganho de peso pelo estímulo a ingestão de ração em períodos regulares durante o dia.

São relatados resultados positivos da adoção de programas de luz intermitente, conforme indicados por Classen (1996) quando frangos submetidos aos programas intermitentes apresentaram maior produtividade, redução de problemas de patas e menor incidência de morte súbita, quando comparados aos programas contínuos. Para Rutz & Bermudez (2004), a luz intermitente sincroniza melhor o consumo de ração com a passagem do alimento pelo trato digestivo dos frangos. Moraes et al. (2007), estudando o efeito de programas de luz sobre o comportamento alimentar em frangos de corte, concluíram que o consumo de ração varia em função da disponibilidade de horas de luz num período de 24 horas e que o consumo de ração à noite é maior em aves que têm uma suplementação de luz artificial e que as aves submetidas ao fotoperíodo de 23L apresentaram consumo constante nas 24 horas do dia.

Além dos programas de luz, as cortinas nos aviários também são fundamentais na criação de frangos de corte. Devem ser instaladas nas laterais da instalação, externamente, evitando a incidência solar, chuvas e controlando a ventilação no interior do aviário. Considerando que as cortinas são um componente importante para manutenção do micro clima do aviário, é fundamental atentar para a idade da ave e estação do ano. O efeito da cor da cortina, amarela ou azul, é um questionamento que vêm sendo feito na avicultura industrial. Pouca informação científica se tem a respeito do efeito da cor da cortina no desempenho das aves. As recomendações de utilização de cortinas azuis são baseadas em suposições dos efeitos benéficos sobre o desempenho das aves, mas são realizadas de maneira empírica. Outro questionamento é se a cor da cortina poderia ser um fator de aumento da população de cascudinhos no aviário. Pois, poderia atrair ou repelir indivíduos que estivessem se deslocando ao redor da instalação, sendo isso determinante da necessidade de se estudar o comportamento desses insetos em relação às cores e seu efeito atrativo ou repelente sobre eles.

Os cascudinhos, que são insetos do gênero *Alphitobius diaperinus* podem se tornar um problema na produção intensiva de frangos de corte. A reutilização da cama dos aviários, fornecendo abrigo e alimento, permite a multiplicação desses insetos, que são potenciais vetores de patógenos e parasitos

(Arends, 1987; Arends, 1991), tanto dentro da criação, quanto para as propriedades vizinhas. Podem, ainda, interferirem no desenvolvimento das aves, quando são ingeridos em grandes quantidades. Além da multiplicação ocorrida dentro do aviário, a entrada de insetos pode ser mais uma causa do aumento da população. A luz tem efeito sobre os insetos, podendo ser um fator limitante da população e um regulador da atividade. Assim, a atividade diária dos insetos é regulada pelo fotoperíodo e a reação de atração ou repelência depende dos diferentes comprimentos de onda da luz monocromática. A maioria desses insetos são sensíveis à faixa de 250 a 550nm (ultravioleta, violeta, azul e verde) e um menor número são sensíveis à faixa de 550 a 770nm (luz amarela, alaranjada, vermelha e infravermelha), segundo Silveira Neto et al. (1976).

Por fim, a análise econômica é fundamental para se definir o programa de luz a ser utilizado pela empresa. Fatores como peso vivo, consumo de ração, viabilidade das aves e consumo de energia elétrica são fundamentais para essa análise.

Pelos diversos fatores expostos, envolvendo a utilização de programas de luz e cor de cortina na avicultura, este trabalho foi conduzido com o objetivo de:

- avaliar o consumo de energia elétrica e o desempenho produtivo;
- avaliar o rendimento da carcaça, suas partes e gordura abdominal;
- avaliar o conforto térmico;
- avaliar o nível de iluminação nos aviários;
- avaliar a evolução da população de cascudinhos nos aviários;
- realizar a análise bioeconômica dos sistemas.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Embrapa Suínos e Aves de 24/06/2004 a 12/05/2005, sendo criados seis lotes consecutivos, em quatro aviários para frangos de 12 m x 10 m, divididos internamente em quatro boxes, com 200 aves cada. Foram utilizados 19.200 machos da linhagem Ross, distribuídos em quatro repetições, em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 6x2x2 (lotes, programas de luz, cortina). O primeiro lote recebeu

cama nova, que foi reutilizada nos lotes subseqüentes e repostada somente nos círculos de proteção. Foram utilizadas duas lâmpadas incandescentes com intensidade de 60 Watts para a iluminação dos aviários. Os tratamentos foram: dois tipos de cortina (amarela e azul) e dois programas de iluminação (quase contínuo – 23L: 1 E e Intermitente – 16L: 2E : 1L :2E :1L : 2E). Onde, E = escuro e L = luz. Esses tratamentos foram distribuídos da seguinte maneira:

- Aviário 1: Tratamento 1 - Cortina Azul e luz intermitente;
- Aviário 2: Tratamento 2 - Cortina Amarela e luz Intermitente;
- Aviário 3: Tratamento 3 - Cortina Amarela e luz quase contínua;
- Aviário 4: Tratamento 4 - Cortina Azul e quase contínua.

A pesagem das aves e da ração ocorreu semanalmente e as variáveis estudadas foram peso vivo, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, aos 21, 35 e 42 dias de idade das aves e rendimento de carcaça aos 42 dias. A mortalidade foi anotada diariamente e classificada em Ascite ou Síndrome Ascítica (SA), Morte Súbita (MS) e outras Causas (OC). Para as análises também foi utilizada a mortalidade total (MT). Foram incluídas as mortes por calor (calor), que ocorreram em dois lotes. Utilizando-se medidores de energia foi registrado o consumo de energia elétrica, na entrada e saída de cada lote. Por meio de um luxímetro foi registrada a quantidade de luz (lux) que incidia nas aves. A análise dos dados de peso vivo e conversão alimentar foi realizada considerando as médias dos resultados, utilizando a teoria de modelos mistos, com os efeitos de lote, cortina, luz, idade e suas interações. Para a mortalidade foi realizada análise de regressão logística, considerando os efeitos de lote, luz, cortina e interações.

Para a avaliação do rendimento de carcaça, aos 42 dias de idade, foram retiradas três aves por box com peso corporal o mais próximo possível da média do box, sendo 288 aves no total. As aves eram identificadas e enviadas ao abate, para avaliação de peso de abate, da carcaça eviscerada, suas partes e gordura abdominal (aquela presa à parede abdominal). Também foi avaliado visualmente a presença de calo de peito e de coxim plantar em

20% das aves (40 aves por boxe) na terceira semana após alojamento e ao abate com a utilização de um escore subjetivo de 1 a 5, sendo que 1 representava ausência e 5 alta incidência de lesões. Os dados foram analisados por meio da análise da variância utilizando-se o SAS Institute Inc (2003), considerando os efeitos de lote, programa luz, cortina e suas interações.

Para as variáveis de ambiência, as coletas de dados foram realizadas duas vezes por semana, de 0 a 24 horas, de três em três horas. Para tal, foram instalados em cada boxe e no ambiente externo: um termômetro de bulbo seco, um termômetro de bulbo úmido e um termômetro de globo negro. Os dados de velocidade do ar (anemômetro) também foram registrados. Com base nos dados coletados em cada horário, no ambiente térmico externo e interno, para cada boxe foram determinados a Temperatura do Ar (°C) -Tbs, Índice de Temperatura de Globo e Umidade - ITGU, Carga Térmica Radiante (W/m²) – CTR e Umidade Relativa do Ar (%). Para analisar os dados do ambiente interno foi usada a análise harmônica, conforme Morettin & Tolo (2004), através do modelo (1): $y_t = \mu + R \cos(\omega t + \phi) + \varepsilon_t$, sendo: y_t o valor observado das variáveis no tempo t ; μ , a média; R , a amplitude; ϕ , o ângulo de fase; ω , a frequência, no caso fixa em $\pi/12$ e ε_t , a componente aleatória. No intuito de verificar o efeito dos tratamentos sobre os parâmetros μ , R e ϕ , as estimativas dos mesmos foram calculadas para cada combinação de tratamento, lote, semana e boxe. A partir dessas estimativas, foram avaliados os efeitos de lote, cortina, iluminação, semana e as interações dos três últimos fatores sobre parâmetros μ , R e ϕ , utilizando-se a teoria de modelos mistos para medidas repetidas.

Para avaliar a população de cascudinhos foram coletadas três sub-amostras de cama por box, considerando três sub-habitats dos insetos estudados na cama, conforme descrito por Safrit & Axtel (1984), considerando o tamanho reduzido dos box, a saber: próximo à parede; sob um comedouro tubular e em uma área aberta, entre as linhas de bebedouros e comedouros. Realizaram-se três coletas por lote, sendo a 1ª no pré-alojamento, a 2ª aos 20 dias de idade do lote e a 3ª no pré-abate, antes da saída das aves. A amostragem foi feita com uso de tubo de PVC de 10 cm de comprimento e 5 cm de diâmetro, inserido verticalmente na cama com movimentos de rotação, tomando-se amostras dos

três sub-habitats, sendo colocadas em um mesmo frasco de vidro. No laboratório, os insetos foram identificados e contados. Considerando a desprezível ocorrência de outras espécies só foram computados os números de adultos e larvas (jovens) de *A. diaperinus* (cascudinho), estas com mais de 1 mm de comprimento, visíveis a olho nu, sendo os mesmos preservados em álcool 70%. Os dados foram transformados em $\log(y + 1)$ para a análise, utilizando-se o programa SAS Institute Inc (2003), considerando o modelo do delineamento inteiramente ao acaso em parcelas sub-subdivididas.

A avaliação econômica foi efetuada por meio do cálculo do custo de produção. Para este cálculo foi utilizada a metodologia descrita em Santos Filho et al. (1998) e Canever et al. (1996). Foi utilizado o Método de Simulação "Monte Carlo", uma das técnicas de análise de probabilidade utilizada para estimar risco, ou a incerteza, envolvendo qualquer decisão de investimento e, em seguida, simular as mais diversas combinações de valores de cada fator, no intuito de determinar um elevado número de possíveis resultados, assim como a probabilidade associada a cada um desses resultados. As variáveis aleatórias utilizadas no estudo foram: o preço do milho e do farelo de soja, o consumo de ração nas fases inicial, crescimento e final e o peso ao abate. Nas variáveis de preço do milho e do farelo de soja utilizou-se como valor mais provável a média de preços pagos no atacado nos últimos cinco anos. O valor mínimo e máximo foi definido como sendo 0,85 e 1,15 vezes o valor da média. As variáveis biológicas de consumo de ração e peso ao final foram obtidas dos resultados do experimento. Desta forma, o valor mais provável definido como a média do experimento para o tratamento "n" no lote "m" e o valor mínimo e máximo foi obtido, respectivamente, pela subtração e pelo acréscimo de dois erros padrão ao valor mais provável. Como os resultados são expressos em termos de uma fronteira de possibilidades, a escolha levou em consideração os três corolários da tomada de decisão em condições de risco, seguindo o adotado por Resende Filho et al. (2001).

Resultados

Desempenho produtivo, mortalidade e consumo de energia elétrica

As análises de variância para o peso vivo, consumo de ração e conversão alimentar, mostraram diferenças significativas para a interação idade x luz x cortina x lote, para todas as variáveis estudadas.

Para a discussão destes resultados vale salientar a diferença encontrada para as variáveis devido à época do ano em que as aves foram criadas (Tabela 1). O lote 1 no inverno (temperatura variando de 4,4° a 30,4°C), o lote 2 no inverno e início da primavera (temperatura variando de 4,5° a 40,2°C), o lote 3 na primavera (temperatura variando de 8,4° a 34,8°C), o lote 4 no final da primavera e início de verão (temperatura variando de 12,6° a 37,1°C), o lote 5 em pleno verão (temperatura variando de 13,8° a 38,0°C) e o lote 6, no outono (temperatura variando de 9,6° a 34,5°C). Esse fato é relevante, para o estudo em questão, pois os aviários utilizados eram convencionais, ou seja, abertos, contando

apenas com ventiladores para amenizar o calor e com manejo da cortina totalmente manual. Após os 21 dias de idade das aves, as cortinas ficaram abertas praticamente durante todo o período. Adicionalmente, durante as épocas quentes do ano, foi adotado o manejo de retirada da ração, o que ocorreu principalmente a partir da quinta semana, quando pela manhã a temperatura registrada estivesse em torno de 26 – 27° C, quando então se retirava a ração, retornando com a mesma somente no final da tarde, quando a temperatura estava mais amena. As temperaturas encontradas apresentaram grande amplitude, mesmo dentro de cada lote. Isso mostra o desafio de manter o ambiente interno dos aviários dentro dos limites de conforto térmico estabelecidos para a criação de aves, bem como o esforço das mesmas para manter a homeotermia e ainda produzir.

Os valores médios de peso vivo, consumo de ração e conversão alimentar, em função de lote, idade das aves, programa de luz e cortina são apresentados na Tabela 2.

Tabela 1. Valores de temperatura (°C) diária externa, de acordo com lote, hora e semana de medição.

Hora	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
	Lote 1					
0	14,2	9,7	11,4	8,9	8,0	9,8
3	14,1	11,1	10,0	9,5	5,4	9,0
6	14,4	10,6	10,5	11,2	6,6	8,7
9	15,3	10,3	13,7	15,3	8,4	14,8
12	20,1	12,9	22,8	19,1	19,3	23,2
15	22,6	23,8	23,8	21,6	24,6	30,4
18	19,3	15,1	21,4	15,6	15,6	21,4
21	16,9	11,8	22,5	9,4	12,4	16,1
24	16,8	11,1	18,4	6,5	11,0	14,8
3	14,8	11,3	18,6	4,9	8,6	14,8
6	14,1	11,5	19,2	4,4	6,8	13,8
9	16,7	15,5	24,0	9,7	16,3	18,9
12	23,0	21,6	26,6	20,0	23,7	27,7
15	28,5	22,9	28,0	22,8	27,5	29,0
18	20,8	20,0	24,3	16,8	17,4	22,2
21	16,7	21,3	22,4	9,1	15,4	16,2
24	14,4	17,4	21,7	6,2	12,8	13,2

Hora	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
Lote 2						
0	6,8	10,3	15,4	11,1	17,7	18,4
3	4,5	8,9	13,3	11,6	15,5	18,3
6	6,4	8,8	12,7	11,9	15,1	18,1
9	7,8	14,3	25,4	14,6	22,0	19,1
12	20,1	29,0	31,5	21,0	30,3	22,0
15	26,2	29,2	40,2	19,6	30,3	21,6
18	22,0	26,8	26,9	11,0	28,1	18,1
21	11,4	14,1	17,7	9,4	21,6	17,9
24	10,9	11,3	15,3	8,0	19,9	17,6
3	10,6	10,4	13,9	8,1	18,7	17,2
6	9,7	9,9	13,5	8,3	18,2	17,2
9	21,0	19,3	23,9	13,3	24,7	20,0
12	26,7	26,6	30,9	21,4	23,3	22,7
15	24,2	35,5	37,0	22,7	19,7	24,6
18	24,1	28,0	26,7	19,3	19,7	21,9
21	15,3	14,3	18,4	10,3	19,6	11,5
24	12,8	11,5	17,3	8,9	18,8	8,1
Lote 3						
0	15,8	9,8	14,7	17,7	17,4	17,3
3	15,6	9,6	14,3	15,5	16,9	15,9
6	15,4	10,7	13,7	14,9	16,1	13,9
9	18,9	18,0	22,5	19,3	20,0	26,5
12	21,5	25,5	28,9	27,6	28,1	31,0
15	27,5	26,0	29,5	27,1	27,6	34,0
18	22,7	24,9	31,7	28,0	27,6	32,0
21	12,1	13,4	21,8	19,2	20,4	19,2
24	11,0	11,5	20,2	22,2	20,0	16,1
3	9,1	11,4	19,0	18,9	19,9	15,7
6	8,4	11,5	17,1	17,5	20,0	13,6
9	18,5	16,3	25,6	18,7	22,9	27,0
12	25,9	22,3	32,7	21,5	28,8	31,7
15	25,2	23,5	31,8	19,8	28,8	34,8
18	23,3	20,5	26,1	19,9	28,3	33,2
21	11,5	9,7	18,1	18,9	16,3	21,8
24	11,3	8,3	18,2	18,6	14,3	20,6
Lote 4						
0	15,6	20,2	16,0	20,5	21,8	20,5
3	14,6	19,3	15,4	20,4	21,6	18,9
6	12,9	17,9	12,6	20,0	21,4	17,1
9	27,1	16,9	23,0	23,0	28,0	27,9
12	28,0	20,1	30,1	31,4	29,4	28,5
15	33,5	22,6	35,4	35,2	33,3	32,2
18	32,9	20,5	31,8	30,3	29,8	32,8
21	21,0	17,3	17,9	23,8	24,2	21,8
24	18,9	15,7	15,7	20,3	22,0	19,5
3	17,8	16,1	15,1	19,8	21,0	19,3
6	16,7	16,3	13,9	19,0	19,9	18,7
9	26,9	22,3	25,1	24,9	22,9	25,8
12	30,0	21,9	32,6	28,5	27,8	31,0
15	33,2	19,5	37,1	34,8	35,8	33,1
18	34,2	21,5	32,3	34,3	33,8	33,1
21	22,7	18,0	20,9	23,2	20,8	24,1
24	22,1	16,7	19,7	23,5	19,0	23,1

Lote 5						
0	24,1	21,1	20,9	19,7	17,5	16,5
3	18,5	19,6	19,2	14,0	16,5	16,7
6	16,1	13,8	18,4	15,6	16,4	18,2
9	26,0	19,9	31,3	24,5	29,6	21,4
12	30,2	25,4	34,4	30,0	30,7	23,8
15	32,7	33,6	33,6	25,0	34,4	22,9
18	34,5	34,8	28,4	19,5	33,6	23,0
21	24,2	19,8	23,9	18,3	22,8	17,9
24	23,8	20,9	21,5	16,8	17,5	17,2
3	18,1	15,0	18,3	14,6	16,5	16,2
6	16,7	14,0	17,8	14,2	18,1	15,7
9	23,8	22,8	29,3	23,7	27,5	23,5
12	29,1	28,9	35,9	29,0	33,7	31,2
15	34,2	37,6	38,0	30,3	30,9	30,1
18	34,8	34,7	35,0	26,6	30,1	26,1
21	25,5	21,4	22,3	18,3	22,8	18,7
24	24,2	20,0	20,5	17,4	19,4	18,0
Lote 6						
0	15,8	20,5	17,0	13,0	13,6	15,0
3	15,0	19,3	16,3	12,5	12,3	13,5
6	16,2	20,0	16,6	12,8	9,6	15,0
9	26,6	21,1	23,3	16,6	16,4	17,3
12	24,8	22,9	22,6	20,1	24,8	26,4
15	27,3	22,0	20,5	20,2	24,8	29,3
18	23,1	20,8	17,7	15,3	18,5	20,9
21	20,3	20,4	16,6	14,0	16,7	16,8
24	19,6	19,6	16,5	12,5	15,3	15,8
3	18,5	19,4	16,0	11,6	13,1	14,6
6	17,2	16,6	15,8	13,1	10,8	14,9
9	24,9	24,6	19,3	15,6	20,4	22,7
12	31,0	31,6	21,5	19,0	26,9	29,2
15	34,5	31,8	25,8	18,1	28,0	26,6
18	26,7	26,3	20,2	16,3	19,0	17,9
21	23,0	21,5	17,0	13,5	15,4	18,4
48	22,0	19,5	16,5	13,0	13,6	17,6

Para o peso vivo aos 21 dias de idade das aves, houve diferença significativa ($P < 0,05$) nos aviários com cortina amarela no lote 5, onde a luz quase contínua propiciou melhor peso vivo e no lote 6, com melhor resultado para a luz intermitente. Nos aviários com cortina azul foi encontrada diferença apenas no lote 6, onde o fornecimento de luz quase contínua resultou em melhor peso vivo. O peso vivo aos 21 dias é importante, pois marca a retirada completa do aquecimento das aves, por isso principalmente nos meses mais frios do ano, os aviários permaneciam por mais tempo com as cortinas levantadas, podendo dessa forma, ocorrer maior efeito da cor da cortina sobre as aves. Ainda no lote 6, quando se utilizou a luz intermitente, os melhores resultados foram

encontrados nos aviários com cortina amarela e quando se utilizou a luz quase contínua, os melhores resultados foram encontrados nos aviários com cortina azul.

Para o consumo de ração aos 21 dias, houve diferença no lote 2, para maior consumo com a utilização da luz quase contínua e cortina amarela. No lote 5, também as aves criadas com luz quase contínua e cortina amarela consumiram mais ração e no lote 6, aves com luz quase contínua com cortina azul e luz intermitente com cortina amarela, foram as que apresentaram maior consumo.

Já, a conversão alimentar aos 21 dias foi significativamente diferente apenas no lote 6, quando as aves dos aviários com cortina amarela e azul, apresentaram melhores conversões com a utilização da luz intermitente (1,76), enquanto que na luz quase contínua a melhor conversão foi no aviário com cortina azul (1,68).

A avaliação aos 35 dias de idade tem especial destaque, para averiguar se ocorreu crescimento anormal das aves, pois vários autores sugerem que de 28 a 35 dias ocorre o período de crescimento compensatório. Segundo Zubair & Lesson (1996), condições temporárias desfavoráveis ao crescimento fazem com que a ave tenha um crescimento fora do padrão normal. Assim que essas condições favoráveis são restabelecidas, as aves geralmente apresentam crescimento acelerado. Dessa maneira, definem o crescimento compensatório como um crescimento rápido anormal, de acordo com a idade.

O peso vivo das aves aos 35 dias de idade, não teve interferência do programa de luz e/ou cor da cortina, apenas no lote 1. No lote 2, com o emprego da luz intermitente e da luz quase contínua, as aves dos aviários com cortina amarela apresentaram melhor peso vivo. No lote 3, o melhor resultado foi encontrado na luz intermitente com cortina amarela, e na cortina amarela com luz intermitente. No lote 4, quando se usou a cortina amarela e a cortina azul, a melhor resposta foi com luz quase contínua. No lote 5, os resultados foram favoráveis também para a luz quase contínua com a cortina amarela. No lote 6, ao se usar tanto a luz intermitente quanto a quase contínua, os melhores pesos foram das aves com cortina amarela.

Para o consumo de ração aos 35 dias, diferenças significativas foram encontradas no lote 3, onde a cortina amarela com luz quase contínua propiciaram maior consumo de ração. Para o lote 5, no tratamento luz quase contínua com cortina amarela também houve maior consumo de ração. No lote 6, a cortina amarela com luz intermitente (e vice-versa) e a cortina azul com luz quase contínua (e vice-versa) tiveram o maior consumo de ração.

Para a conversão alimentar aos 35 dias nos lotes 2 e 3, foram encontrados os melhores resultados para luz intermitente com cortina amarela; já no lote 4, tanto para cortina amarela como para a azul, a luz quase contínua indicou melhor conversão, o que

também aconteceu nos lotes 5 e 6, com cortina amarela e luz quase contínua.

O final de cada lote ocorreu aos 42 dias de idade das aves. Portanto, são esses os resultados que refletem todas as interferências ocorridas durante a vida da ave.

Tabela 2. Valores médios de peso vivo, consumo de ração e conversão alimentar, em função de lote, idade das aves, programa de luz e cortina.

Lote	Idade	Programa de Luz	Peso Vivo (g)			Consumo de Ração (g)			Conversão Alimentar		
			Cortina		Média	Cortina		Média	Cortina		Média
			Amarela	Azul		Amarela	Azul		Amarela	Azul	
1 (24/06 a 05/08/2004) Inverno	21	Intermitente	906 a A	904 a A	905	1159 a A	1151 a A	1155	1,28 a A	1,27 a A	1,275
		Quase Contínua	936 a A	926 a A	931	1182 a A	1170 a A	2352	1,26 a A	1,26 a A	1,260
		Média	921	915		1170,5	1160,5		1,270	1,265	
	35	Intermitente	2096 a A	2075 a A	2085,5	3259 a A	3247 a A	3253,0	1,55 a A	1,57 a A	1,56
		Quase Contínua	2136 a A	2108 a A	2122,0	3291 a A	3244 a A	3267,5	1,54 a A	1,54 a A	1,54
		Média	2116	2091,5		3275,0	3245,5		1,545	1,555	
		Intermitente	2815 a A	2801 a A	2808	4637 a A	4654 a A	4645,5	1,65 a A	1,66 a A	1,655
		Quase Contínua	2860 a A	2802 b A	2831	4700 a A	4616 b A	4658,0	1,64 a A	1,65 a A	1,645
		Média	2837,5	2801,5		4668,5	4635		1,645	1,655	
2 (19/08 a 30/09/2004) inverno - primavera	21	Intermitente	931 a A	909 a A	920	1164 a A	1140 a A	1152,0	1,25 a A	1,25 a A	1,250
		Quase Contínua	943 a A	923 a A	933	1186 a A	1155 b A	1170,5	1,26 a A	1,25 a A	1,255
		Média	937	916		1175,0	1147,5		1,255	1,250	
	35	Intermitente	2181 a A	2087 b A	2134,0	3320 a A	3273 a A	3296,5	1,52 b A	1,57 a A	1,545
		Quase Contínua	2175 a A	2110 b A	2142,5	3327 a A	3273 a A	3300,0	1,53 a A	1,55 a A	1,540
		Média	2178	2098,5		3323,5	3273,0		1,525	1,560	
		Intermitente	2898 a A	2828 b A	2863	4762 a A	4731 a A	4746,5	1,64 b A	1,67 a A	1,655
		Quase Contínua	2844 a A	2780 b A	2812	4725 a A	4695 a A	4710,0	1,66 a A	1,69 a A	1,675
		Média	2871	2804		4743,5	4713,0		1,650	1,680	
3 (14/10 a 25/11/2004) primavera	21	Intermitente	881 a A	867 a A	874	1116 a A	1100 a A	1108,0	1,27 a A	1,27 a A	1,270
		Quase Contínua	874 a A	868 a A	871	1107 a A	1101 a A	1104,0	1,27 a A	1,27 a A	1,270
		Média	877,5	867,5		1111,5	1100,5		1,27	1,27	
	35	Intermitente	2059 a A	1977 b A	2018	3222 a B	3216 a A	3219,0	1,57 b B	1,63 a A	1,60
		Quase Contínua	1986 a B	1976 a A	1981	3295 a A	3219 b A	3257,0	1,66 a A	1,63 a A	1,645
		Média	2022,5	1976,5		3258,5	3217,5		1,615	1,630	
		Intermitente	2696 a A	2627 b A	2661,5	4607 a A	4603 a A	4605,0	1,71 b B	1,75 a A	1,73
		Quase Contínua	2640 a A	2619 a A	2629,5	4687 a A	4611 a A	4649,0	1,78a A	1,76 a A	1,77
		Média	2668	2623		4647,0	4607,0		1,745	1,755	
4 (09/12/2004 a 20/01/2005) primavera - verão	21	Intermitente	925 a A	902 a A	913,5	1151 a A	1132 a A	1141,5	1,24 a A	1,26 a A	1,250
		Quase Contínua	942 a A	935 a B	938,5	1161 a A	1155 a A	1158,0	1,23 a A	1,24 a A	1,235
		Média	933,5	918,5		1156,0	1143,5		1,235	1,250	
	35	Intermitente	1996 a B	1982 a B	1989,0	3171 a A	3192 a A	3181,5	1,59 a A	1,61 a A	1,60
		Quase Contínua	2058 a A	2071 a A	2064,5	3182 a A	3190 a A	3186,0	1,55 a B	1,54 a B	1,545
		Média	2027,0	2026,5		3176,5	3191,0		1,570	1,575	
		Intermitente	2581 a B	2558 a B	2569,5	4498 a A	4530 a A	4514	1,74 a A	1,77 a A	1,755
		Quase Contínua	2643 a A	2660 a A	2651,5	4504 a A	4508 a A	4506	1,70 a B	1,70 a B	1,700
		Média	2612	2609		4501,0	4519,0		1,720	1,735	
5 (03/02 a 17/03/2005) verão	21	Intermitente	896 a B	888 a A	892	1118 a B	1113 a A	1115,5	1,25 a A	1,25 a A	1,250
		Quase Contínua	944 a A	860 b A	902	1178 a A	1084 b A	1131,0	1,25 a A	1,26 a A	1,255
		Média	920	924		1148,0	1098,5		1,250	1,255	
	35	Intermitente	1977 a B	1991 a A	1984	3169 a A	3163 a A	3166,0	1,60 a A	1,59 a A	1,595
		Quase Contínua	2063 a A	1981 b A	2022	3211 a A	3101 b A	3156,0	1,56 a B	1,57 a A	1,565
		Média	2020	1986		3190,0	3132,0		1,580	1,580	
		Intermitente	2582 a B	2590 a A	2586	4582 a A	4574 a A	4578,0	1,77 a A	1,77 a A	1,770
		Quase Contínua	2672 a A	2580 b A	2626	4568 a A	4457 b B	4512,5	1,71 a B	1,73a B	1,720
		Média	2627	2585		4575,0	4545,5		1,740	1,750	

Lote	Idade	Programa de Luz	Peso Vivo (g)			Consumo de Ração (g)			Conversão Alimentar		
			Cortina		Média	Cortina		Média	Cortina		Média
			Amarela	Azul		Amarela	Azul		Amarela	Azul	
6 (31/03 a 12/05/2005) outono	21	Intermitente	881 a A	830 a B	855,5	1156 a A	1082 b B	1119,0	1,31 a B	1,30 a B	1,305
		Quase Contínua	790 b B	875 a A	832,5	1119 b B	1177 a A	1148,0	1,42 a A	1,35 b A	1,385
		Média	835,5	852,5		1137,5	1129,5		1,365	1,325	
	35	Intermitente	1922 a A	1860 b A	1891	3385 a A	3269 b B	3327,0	1,76 a A	1,76 a A	1,760
		Quase Contínua	1965 a A	1899 b A	1932	3299 b B	3396 a A	3347,5	1,68 b B	1,79 a A	1,735
		Média	1943,5	1879,5		3342,0	3332,5		1,720	1,775	
	42	Intermitente	2587 a B	2542 a A	2564,5	4960 a A	4796 b B	4878,0	1,92 a A	1,89 b B	1,905
		Quase Contínua	2674 a A	2563 b A	2618,5	4812 b B	4929 a A	4870,5	1,80 b B	1,92 a A	1,860
		Média	2630,5	2552,5		4886,0	4862,5		1,860	1,905	

Média seguidas de letras distintas minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem significativamente pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Para o peso vivo aos 42 dias, diferenças significativas foram encontradas obtendo-se melhores resultados no lote 1, com a utilização de luz quase contínua com cortina amarela. No lote 2, para luz quase contínua e luz intermitente com a utilização de cortina amarela. No lote 3 para luz intermitente com cortina amarela. No lote 4, na cortina amarela e na cortina azul, usando a luz quase contínua e nos lotes 5 e 6, na cortina amarela com luz quase contínua e na luz quase contínua com cortina amarela.

O consumo de ração aos 42 dias apresentou-se da seguinte maneira: lote 1, maior consumo utilizando luz quase contínua com cortina amarela; lote 5, maior consumo utilizando a cortina azul com luz intermitente e luz quase contínua com cortina amarela e no lote 6, quando se usou a cortina amarela o maior consumo foi com luz intermitente, com cortina azul o maior consumo foi utilizando a luz quase contínua. Ao se estudar o programa de luz, obteve-se que com a luz intermitente o maior consumo ocorreu utilizando a cortina amarela, já com a luz quase contínua o maior consumo foi quando se utilizou a cortina azul.

A conversão alimentar aos 42 dias, foi melhor com luz intermitente e cortina amarela, nos lotes 2 e 3 e para a cortina amarela e a azul utilizando luz quase contínua nos lotes 4 e 5. Já no lote 6, os valores de conversão foram melhores na cortina amarela utilizando luz quase contínua e na cortina azul com a luz intermitente. Ao se utilizar a luz intermitente melhor conversão foi verificada com a cortina azul, mas para a luz quase contínua a melhor conversão foi utilizando a cortina amarela.

O peso vivo e a conversão alimentar das aves foram piorando à medida que as estações do ano se tornavam mais quentes. Para os lotes 1, 4, 5 e 6 tanto o peso vivo como a conversão alimentar foram melhores, quando foi utilizada a cortina amarela e o programa de luz quase contínuo. Nos lotes 2 e 3, os melhores resultados foram alcançados também para a cortina amarela só que com programa de luz intermitente. Os lotes 4, 5 e 6 foram criados nas estações mais quentes do ano. Nessa época a maior quantidade de luz a noite é importante, pois as aves esperam as horas de temperaturas mais amenas do dia para se alimentar. Esses resultados corroboram em parte com Classen (1992), citado por Rutz et al. (2000), quando afirmam que os programas contínuos de longa duração permitem o acesso uniforme das aves à ração durante todo dia, propiciando condições para o máximo consumo e ganho de peso pelo estímulo à ingestão. Buyse et al. (1996) avaliaram o desempenho produtivo de frangos de corte submetidos a um programa de luz intermitente (1L:3E) ou quase contínuo (23L:1E) e demonstraram que até os 28 dias de idade o peso corporal das aves é maior no programa de luz quase contínuo porém, ao final de 41 dias, essa diferença desaparece e o desempenho das aves é semelhante nos dois tipos de programas. Renden et al. (1996) observaram o efeito de programas de luz no ganho de peso, mas não na eficiência alimentar aos 49 dias de idade, quando utilizaram quatro diferentes programas de luz.

Para as análises de variância da mortalidade, as causas de mortalidade foram divididas em morte súbita, síndrome ascítica, outras causas, calor e mortalidade total de cada lote. Optou-se por

contabilizar a mortalidade provocada pelo calor, pois normalmente ela ocorre, em aviários abertos e nas primeiras ondas de aumento de calor do ano. Essas ondas de calor, são marcadas por aumentos significativos e repentinos da temperatura que ocorrem geralmente na primavera e ao que parece, às aves não estão preparadas para essas condições. Também nessa época as variações extremas de temperatura são muito comuns. Os resultados indicaram efeito de lote e de programa de luz, somente na mortalidade por morte súbita e total. (Tabela 3).

Se para o peso vivo e a conversão alimentar, no geral, o programa de luz quase contínuo foi melhor,

por outro lado esse programa propiciou aumento de morte súbita e mortalidade total (Tabela 3). Esses resultados são concordantes com o que se tem encontrado na literatura. A justificativa encontrada para esse fato é de que as aves quando são submetidas à luz contínua tem aumento de peso muito rápido, ainda muito jovens, o que acarreta uma sobrecarga em seu organismo levando-a a um ataque cardíaco fulminante, caracterizando a morte súbita, principalmente entre os 30 a 40 dias de vida, ou seja, perto da saída lote. A mortalidade das aves nessas condições, perto do abate, significa prejuízo para o produtor.

Tabela 3. Porcentagem de mortalidade por Morte súbita (MS), Síndrome Ascítica (SA), Outras Causas(OC), Calor e Total, de acordo com o programa de luz.

Programa de Luz	MS (%)	SA (%)	OC(%)	Calor(%)	Total(%)
Intermitente	2,69 b	0,14 a	0,73 a	1,20 a	4,77 b
Quase Contínua	3,91 a	0,24 a	0,52 a	1,91 a	6,57 a

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem significativamente a 5% pelo teste de χ^2 ($p \leq 0,05$).

Tabela 4. Razão de chances e teste de χ^2 para o contraste entre luz intermitente e quase contínua para morte súbita e total.

Contraste	Razão de Chances	Pr > χ^2
luz intermitente x quase contínua (Morte Súbita)	1.4825	0.0024
luz intermitente x quase contínua (Morte Total)	1.3437	0.0485

A análise mostrou que o programa de luz quase contínuo propiciou 1,48 vezes mais mortalidade por morte súbita (Razão de chances) e 1,34 vezes mais mortalidade total (Tabela 4).

Não houve diferença na mortalidade por ascite, discordando de Buys et al. (1998), citado por Rutz et al. (2000), que concluíram que o programa de luz intermitente reduzia a incidência de ascite, explicando que esse resultado ocorreu pelo fato das aves submetidas ao programa de luz intermitente apresentaram uma produção de calor e consumo de oxigênio significativamente inferior durante o período de escuro. Segundo Jaenisch et al. (2005) a redução da oxigenação tecidual é o fator que desencadeia a manifestação da síndrome ascítica em frangos, ou seja, quanto maior a exigência desse pela ave, maiores são as chances do aparecimento de ascite em frangos. Situações que determinem o aumento do metabolismo na ave, como as baixas temperaturas, desencadeiam maior demanda de oxigênio e aumentam a mortalidade por ascite (Jaenisch et al., 2001). Para Buyse et al. (1994), a

demanda de oxigênio tem sido apontada como a causa principal do desenvolvimento de ascite, portanto, menor consumo de oxigênio, como sugerido para aves criadas em luz intermitente, poderia reduzir a incidência de ascite. Para Classen (1996), frangos de corte submetidos a longos períodos de escuridão apresentaram melhor estado metabólico. Assim, o uso de luz contínua ou semi-contínua deve ser questionado.

Existe a suposição de que a cortina azul propicia melhor desempenho devido ao menor gasto energético da ave, provocado pela diminuição de sua atividade física. Por outro lado, essa condição também pode propiciar baixo desempenho, pois a ave ao se locomover menos não se alimenta adequadamente. Quanto ao uso da cortina amarela e azul, os resultados apontaram, de forma geral, melhor desempenho das aves que foram criadas com cortina amarela.

Rendimento de carcaça

Houve efeito significativo para a interação lote x luz x cortina, para as variáveis rendimento de carcaça e de costado. Diferença significativa entre os programas de luz utilizados somente ocorreu para rendimento de coxa e de sobrecoxa. As demais variáveis não apresentaram diferença significativa.

Os valores médios de rendimento de carcaça, em função de lote, programa de luz e cortina são apresentados na Tabela 5. Avaliando o efeito da interação lote x luz x cortina para rendimento de carcaça, verificou-se que houve efeito significativo de luz dentro de cortina ou de cortina dentro de luz apenas nos lotes 1 e 4. As aves criadas nos aviários com cortina azul apresentaram melhor rendimento de carcaça, no lote 1, quando foi utilizado o programa de luz intermitente. No lote 4, os piores resultados de rendimento de carcaça aconteceram utilizando o programa de luz intermitente nos aviários com cortina amarela. Esse resultado indica que o efeito do programa de luz e do tipo de cortina sobre o rendimento de carcaça pode ser dependente de algum outro fator relacionado ao lote e que não foi avaliado no presente estudo. Para o rendimento de coxa e sobrecoxa (Fig. 1), os melhores resultados

foram encontrados quando se utilizou o programa de luz intermitente, tanto nos aviários com cortina azul como amarela, excetuando-se o lote 4 em que o programa de luz quase contínuo foi o que proporcionou maior rendimento dessas partes. Não houve diferença significativa para o rendimento de gordura abdominal, mostrando que a deposição dessa não foi influenciada pelos programas de luz. Renden et al. (1996), trabalhando com 4 fotoesquemas: 1) 23L:1E; 2) 16L:8E; 3) 16L:3E:1L:4E; 4) 16L:2E:1L:2E:1L:2E, observaram que o peso da carcaça foi maior nas aves recebendo o fotoesquema 4 e menor naquelas submetidas ao fotoesquema 2. Verificaram também que as aves expostas ao fotoesquema 2 apresentaram maior produção de coxa e que a gordura abdominal, as asas e as sobrecoxas não foram afetadas pelos fotoesquemas. Buyse et al. (1996), avaliando a deposição de gordura abdominal em frangos de corte submetidos a um programa de luz intermitente (1L:3E) ou quase contínuo (23L:1E), verificaram que o programa de luz intermitente propiciou redução da deposição de gordura abdominal aos 28 e 41 dias de idade e concluíram que houve postergação na deposição de tecido adiposo devido a uma alteração na trajetória da curva de crescimento imposta pela luz intermitente.

Tabela 5. Valores médios de rendimento de carcaça (rcar), asa (rasa), coxa (rcoxa), sobrecoxa (rsbcoxa), peito (rpeito), costado (rcosta) e gordura abdominal (rgord), em função de lote, programa de luz e cortina.

Lote	Partes	Programa de Luz	Cortina		
			Amarela	Azul	
1 (24/06 a 05/08/2004)	Rcar	Intermitente	74,92 a A	75,39 a A	75,15
		Quase Contínua	74,42 a A	73,97 a B	74,20
		Média	74,67	74,68	
	Rasa	Intermitente	7,62	7,70	7,66
		Quase Contínua	7,51	7,51	7,55
		Média	7,56	7,60	
	Rcoxa	Intermitente	9,96	10,05	10,00 A
		Quase Contínua	9,76	9,96	9,86 B
		Média	9,86	10,00	
	Rsbcoxa	Intermitente	14,29	13,89	14,09 A
		Quase Contínua	14,03	13,91	13,97 B
		Média	14,16	13,90	
	Rpeito	Intermitente	23,79	24,58	24,18
		Quase Contínua	23,79	23,39	23,59
		Média	23,79	23,98	
	Rcosta	Intermitente	17,54	17,81	17,68
		Quase Contínua	17,66 b A	17,74 a A	17,70
		Média	17,60 b A	17,77 a A	
	Rgord	Intermitente	1,52	1,27	1,40
		Quase Contínua	1,51	1,41	1,46
		Média	1,51	1,34	

Lote	Partes	Programa de Luz	Cortina		
			Amarela	Azul	
2 (19/08 a 30/09/2004)	Rcar	Intermitente	75,16	74,00	74,58
		Quase Contínua	74,36	74,33	74,35
		Média	74,76	74,16	
	Rasa	Intermitente	7,45	7,42	7,44
		Quase Contínua	7,36	7,48	7,42
		Média	7,40	7,45	
	Rcoxa	Intermitente	9,67	9,58	9,63 A
		Quase Contínua	9,54	9,52	9,53 B
		Média	9,60	9,55	
	Rsbcoxa	Intermitente	14,21	14,08	14,15 A
		Quase Contínua	13,98	13,94	13,96 B
		Média	14,09	14,01	
	Rpeito	Intermitente	22,76	22,60	22,68
		Quase Contínua	22,43	22,52	22,48
		Média	22,59	22,56	
	Rcosta	Intermitente	16,86	16,60	16,73
		Quase Contínua	16,79	16,59	16,69
		Média	16,82	16,59	
	Rgord	Intermitente	1,67	1,58	1,63
		Quase Contínua	1,63	1,61	1,62
		Média	1,65	1,59	
3 (14/10 a 25/11/2004)	Rcar	Intermitente	72,86	72,36	72,66
		Quase Contínua	71,95	72,16	72,05
		Média	72,40	72,26	
	Rasa	Intermitente	7,20	7,35	7,28
		Quase Contínua	7,14	7,40	7,27
		Média	7,17	7,37	
	Rcoxa	Intermitente	9,99	9,84	9,92 A
		Quase Contínua	9,69	9,79	9,74 B
		Média	9,84	9,81	
	Rsbcoxa	Intermitente	13,87	13,87	13,87 A
		Quase Contínua	13,56	13,59	13,58 B
		Média	13,71	13,73	
	Rpeito	Intermitente	22,24	22,20	22,22
		Quase Contínua	22,70	22,13	22,42
		Média	22,47	22,16	
	Rcosta	Intermitente	15,78	15,69	15,74
		Quase Contínua	15,50	15,81	15,66
		Média	15,64	15,75	
	Rgord	Intermitente	1,61	1,39	1,50
		Quase Contínua	1,53	1,35	1,44
		Média	1,57	1,37	
4 (09/12/2004 a 20/01/2005)	Rcar	Intermitente	74,85 b B	76,26 a A	75,56
		Quase Contínua	76,61 a A	75,32 a A	75,97
		Média	75,73	75,79	
	Rasa	Intermitente	7,52	7,73	7,63
		Quase Contínua	7,67	7,58	7,63
		Média	7,59	7,65	
	Rcoxa	Intermitente	9,83	9,98	9,91 A
		Quase Contínua	9,91	9,72	9,82 B
		Média	9,87	9,85	
	Rsbcoxa	Intermitente	14,61	14,83	14,72 A
		Quase Contínua	14,86	14,47	14,67 B
		Média	14,73	14,65	

Lote	Partes	Programa de Luz	Cortina		
			Amarela	Azul	
5 (03/02 a 17/03/2005)	Rpeito	Intermitente	22,41	23,00	22,71
		Quase Contínua	23,27	22,89	23,08
		Média	22,84	22,94	
	Rcosta	Intermitente	17,24 b B	17,73 a A	17,49
		Quase Contínua	17,51 a A	17,37 b B	17,44
		Média	17,37	17,55	
	Rgord	Intermitente	1,35	1,35	1,35
		Quase Contínua	1,38	1,38	1,38
		Média	1,36	1,36	
	Rcar	Intermitente	74,97	73,90	74,44
		Quase Contínua	73,70	73,74	73,72
		Média	74,33	73,82	
	Rasa	Intermitente	7,73	7,53	7,63
		Quase Contínua	7,47	7,62	7,55
		Média	7,60	7,57	
	Rcoxa	Intermitente	10,09	9,60	9,85 A
		Quase Contínua	9,40	9,81	9,61 B
		Média	9,74	9,70	
	Rsbcoxa	Intermitente	14,26	14,33	14,30 A
		Quase Contínua	14,16	13,92	14,04 B
		Média	14,21	14,12	
	Rpeito	Intermitente	21,75	21,88	21,82
		Quase Contínua	22,66	21,93	22,30
		Média	22,20	21,90	
Rcosta	Intermitente	17,85	17,15	17,50	
	Quase Contínua	16,95	17,16	17,06	
	Média	17,40	17,15		
Rgord	Intermitente	1,35	1,47	1,41	
	Quase Contínua	1,42	1,38	1,40	
	Média	1,38	1,42		
6 (31/03 a 12/05/2005)	Rcar	Intermitente	73,73	72,32	73,03
		Quase Contínua	73,07	72,82	72,95
		Média	73,40	72,57	
	Rasa	Intermitente	7,69	7,63	7,66
		Quase Contínua	7,59	7,68	7,64
		Média	7,64	7,65	
	Rcoxa	Intermitente	10,36	10,31	10,34 A
		Quase Contínua	10,34	10,22	10,28 B
		Média	10,35	10,26	
	Rsbcoxa	Intermitente	14,19	13,75	13,97 A
		Quase Contínua	13,83	14,25	14,04 A
		Média	14,01	14,00	
	Rpeito	Intermitente	23,05	21,84	22,45
		Quase Contínua	22,62	22,65	22,64
		Média	22,83	22,24	
	Rcosta	Intermitente	17,16	17,53	17,35
		Quase Contínua	17,63	16,92	17,28
		Média	17,39	17,22	
	Rgord	Intermitente	1,59	1,44	1,52
		Quase Contínua	1,29	1,58	1,44
		Média	1,44	1,51	

*Média seguidas de letras distintas minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem significativamente pelo teste F ($p \leq 0,05$).

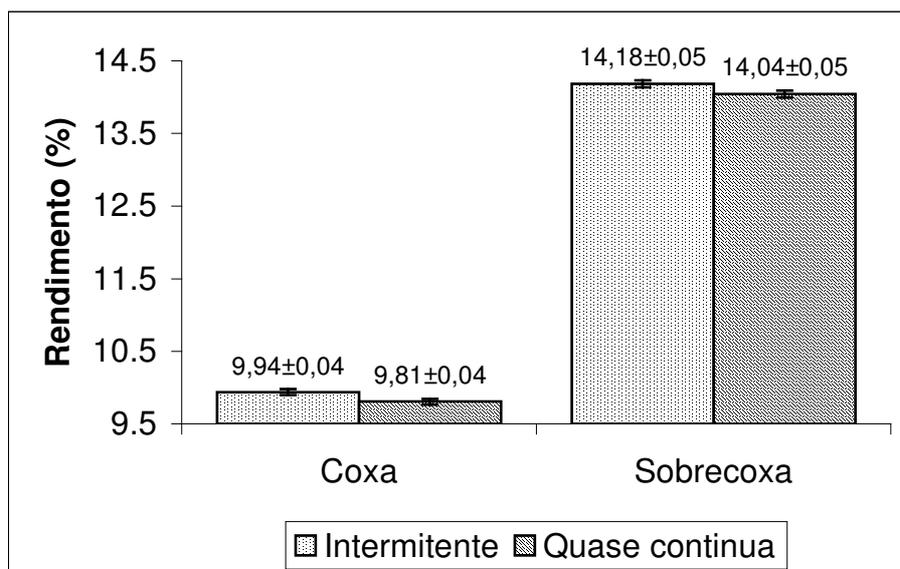


Fig. 1. Porcentagem de rendimento de coxa e sobrecoxa, de acordo com o programa de luz.

Quanto à qualidade da carcaça, durante os seis lotes, mesmo com a reutilização da cama, não foi observado calo de peito e coxim plantar, isso mostrando que o correto manejo da cama é fundamental para prevenção desses tipos de lesão. Resultado contrário ao de Renden et al. (1992) que demonstraram que aves submetidas a 23L:1E apresentaram menos problemas de calo de peito e maiores problemas de patas e de clavículas quebradas. Comentaram que calos de peito são formados por contato com o solo e subsequente irritação e que diferenças entre os programas de luz podem estar associadas ao fato das aves submetidas a 16L:8E passarem períodos mais longos de escuro, favorecendo o descanso. Renden et al. (1993), observaram menor incidência de anormalidades de patas em frangos de corte submetidos a 14L:10E que aquelas submetidas a 23L:1E e que aves submetidas a período contínuo de luz, apresentaram peito mais desenvolvido, enquanto que as aves submetidas a 14 horas de luz apresentaram a coxa mais desenvolvida.

Existe a suposição, no setor produtivo de aves, de que a cortina azul por promover um ambiente mais tranquilo, poderia interferir na atividade das aves favorecendo o descanso e como consequência propiciar o aparecimento de calo de peito. No entanto, os resultados desse experimento não confirmaram essa suposição. O não aparecimento de calo de peito e de coxim plantar, mostraram que a cor da cortina e os programas de luz não interferiram nesses problemas. Dessa forma, o manejo adequado da cama, como retirada de torrões e revolvimento da

mesma, foi suficiente para manter o peito e as patas das aves em boas condições.

Consumo de energia elétrica

Ao se adotar programa de luz deve-se levar em consideração o consumo de energia elétrica, que deverá ser avaliado juntamente com o desempenho do lote. Nesse trabalho o consumo médio de energia elétrica para a luz intermitente foi de 44 KWh e de 93,16 KWh para a luz quase contínua. O programa de luz quase contínuo teve um consumo médio 2,12 vezes a maior que o do intermitente. Esse é um resultado lógico, já que as luzes do programa quase contínuo ficavam ligadas em média 12 horas por dia, e do programa contínuo 6 horas. Os resultados apresentados nesse trabalho mostraram a importância de se realizar análise econômica, pois se por um lado o programa de luz quase contínuo melhora o peso vivo e a conversão alimentar, por outro lado propicia maior mortalidade, tanto por morte súbita quanto morte total, além de maior consumo de energia elétrica.

Conforto térmico

As discussões sobre as condições de conforto das aves, nesse trabalho baseiam-se na suposição do sistema produtivo de que as cortinas, tendo diferença de cor, podem permitir maior ou menor incidência de radiação solar, podendo tornar o ambiente mais ou menos confortável para as aves. Outra suposição é de que a cor da cortina, da

mesma forma que o programa de luz, também poderia aumentar ou diminuir a movimentação das aves, causando, dessa maneira, maior ou menor dissipação de calor para o ambiente, o que interferiria nas condições de conforto.

Os resultados das análises estatísticas do intercepto que representa os valores médios das variáveis mostraram que os efeitos principais de lote, semana e cortina foram significativos ($p < 0,005$) para todas as variáveis, enquanto que o efeito do programa de luz e a interação cortina x luz foram significativos para TBS, ITGU e CTR. Ao se desdobrar o efeito da interação cortina x luz, verifica-se que não houve diferença de cor de cortina quando se utilizou o programa de luz quase contínuo para TBS, ITGU e CTR. Mas, quando foi utilizado o programa de luz intermitente os menores valores encontrados para

essas variáveis ocorreram na cortina amarela. Quando a comparação foi feita levando em conta a cor da cortina, verificou-se que, não houve diferença para essas variáveis quando a cortina utilizada foi a amarela. Já quando a cortina azul foi utilizada os menores valores foram encontrados no programa de luz quase contínuo. Portanto, de maneira geral, os maiores valores foram encontrados quando se utilizou cortina azul e programa de luz intermitente. No entanto, as temperaturas do ar apresentaram valores bem próximos nos quatro aviários. Para a umidade relativa, houve diferença somente para as cortinas, sendo que na cortina azul foi encontrado o maior valor (Tabela 6). Independente da cortina utilizada o valor de umidade ficou acima do recomendado para a produção de frangos (60 a 70%).

Tabela 6. Valores médios do intercepto (média das variáveis) para Temperatura do Ar, Índice de Temperatura de Globo e Umidade, Carga Térmica Radiante e Umidade Relativa do Ar, em função do programa de luz e da cortina.

Programa de Luz	Cortina		Média
	Amarela	Azul	
Temperatura do Ar (° C)			
Quase Contínua	20.11 ± 0.17 a A	19.95 ± 0.17 a B	20.03 ± 0.12
Intermitente	19.88 ± 0.17 b A	21.13 ± 0.17 a A	20.50 ± 0.12
Média	19.99 ± 0.12	20.54 ± 0.12	
Índice de Temperatura de Globo e Umidade			
Quase Contínua	69.13 ± 0.30 a A	69.04 ± 0.30 a B	69.08 ± 0.21
Intermitente	68.99 ± 0.30 b A	70.67 ± 0.30 a A	69.83 ± 0.21
Média	69.06 ± 0.21	69.85 ± 0.21	
Carga Térmica Radiante (W/m²)			
Quase Contínua	431.87 ± 0.86 a A	430.41 ± 0.86 a B	431.14 ± 0.61
Intermitente	431.09 ± 0.86 b A	437.23 ± 0.86 a A	434.16 ± 0.61
Média	431.48 ± 0.61	433.82 ± 0.61	
Umidade Relativa do Ar (%)			
Quase Contínua	78.05 ± 0.86	80.94 ± 0.86	79.49 ± 0.61
Intermitente	79.49 ± 0.86	81.33 ± 0.86	80.41 ± 0.61
Média	78.77 ± 0.61 b	81.13 ± 0.61 a	

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem significativamente pelo teste F ($p < 0,05$).

Os resultados das análises estatísticas da amplitude mostraram que os efeitos principais de lote e semana foram significativos ($p < 0,0001$) para todas as variáveis, o efeito da cortina foi significativo ($p < 0,0001$) para a Temperatura e UR, enquanto a interação cortina x luz foi significativa para a umidade relativa.

Os valores médios para a amplitude da Temperatura, ITGU, CTR e UR, são apresentados na Tabela 7. Para o conforto das aves, menor amplitude é desejável e é o que se procura manter dentro dos aviários. A cortina amarela e a luz intermitente proporcionaram menor amplitude para a Temperatura. Para a UR os valores de amplitude foram menores na luz intermitente, tanto na cortina azul como na amarela.

Tabela 7. Valores médios da amplitude para Temperatura do Ar, Índice de Temperatura de Globo e Umidade, Carga Térmica Radiante e Umidade Relativa do Ar, em função do programa de luz e da cor da cortina.

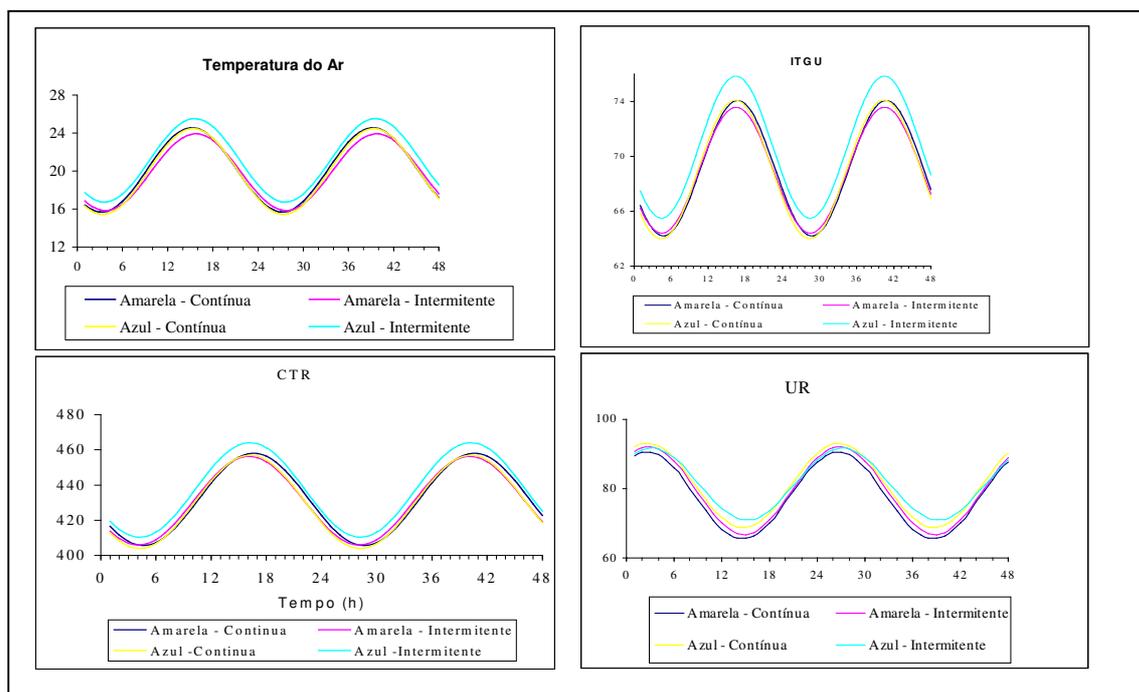
Programa de luz	Cortina		Média
	Amarela	Azul	
Temperatura do Ar (° C)			
Quase contínua	4.43 ± 0.08	4.51 ± 0.08	4.47 ± 0.06 A
Intermitente	4.05 ± 0.08	4.39 ± 0.08	4.22 ± 0.06 B
Média	4.24 ± 0.06 b	4.45 ± 0.06 a	
Índice de Temperatura de Globo e Umidade			
Quase contínua	4.93 ± 0.20	5.06 ± 0.20	4.99 ± 0.14
Intermitente	4.59 ± 0.20	5.18 ± 0.20	4.88 ± 0.14
Média	4.76 ± 0.14	5.12 ± 0.14	
Carga Térmica Radiante (W/m²)			
Quase contínua	26.22 ± 1.02	26.50 ± 1.02	26.36 ± 0.72
Intermitente	25.16 ± 1.02	26.85 ± 1.02	26.01 ± 0.72
Média	25.69 ± 0.72	26.68 ± 0.72	
Umidade Relativa do Ar (%)			
Quase contínua	12.49 ± 0.53 a A	12.21 ± 0.53 a A	12.35 ± 0.37
Intermitente	12.69 ± 0.53 a A	10.33 ± 0.53 b B	11.51 ± 0.37
Média	12.59 ± 0.37	11.27 ± 0.37	

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas na coluna, diferem significativamente pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Para os valores de phi (ϕ) houve efeito somente de lote e da semana (Tabela 14). O phi é o ângulo de fase, isto é, ele determina o comportamento da curva. Dessa maneira, mostra que as curvas que descrevem o comportamento da Temperatura do Ar, do ITGU, CTR e UR, são alteradas somente em função do lote e da semana, que são medidas dependentes do comportamento do clima e variaram de acordo com a época do ano em que o

experimento se encontrava.

Os valores médios de phi (Figura 2) mostram como o ângulo de inclinação das curvas é semelhante tanto no programa de luz intermitente quanto no quase contínuo, na cortina amarela e azul. Descrevem também, a maneira como a variável Umidade do Ar se comporta de maneira inversa às outras. Isso é, enquanto TBS, ITGU e CTR aumentaram de valor no decorrer do dia a Umidade diminuiu (Fig 3).

**Fig. 2.** Gráficos da Temperatura do Ar, ITGU, CTR e UR em função das horas.

Na Tabela 8 é apresentado o resumo dos valores médios externos dos aviários encontrados, para amplitude (R), intercepto (μ), phi (ângulo de fase), o ponto mínimo e máximo para as variáveis

estudadas. Os valores mínimos de Tbs, ITGU, CTR aconteceram em torno das 2:00 horas da manhã e o máximo às 14:00, acontecendo o inverso com a umidade relativa.

Tabela 8. Resumo dos valores médios para o intercepto, amplitude, phi e os pontos máximo e mínimo (T mínimo, T máximo), para Temperatura do Ar, Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), Carga Térmica Radiante (CTR) e Umidade Relativa do Ar (UR), externos.

Variáveis	Intercepto	Amplitude	phi	T mínimo	T máximo
Temperatura	20.57	7.08	2.45	03:00	15:00
ITGU	71.87	14.44	2.66	02:00	14:00
CTR	495.05	157.25	2.60	02:00	14:00
UR	81.65	16.53	-0.73	14:00	02:00

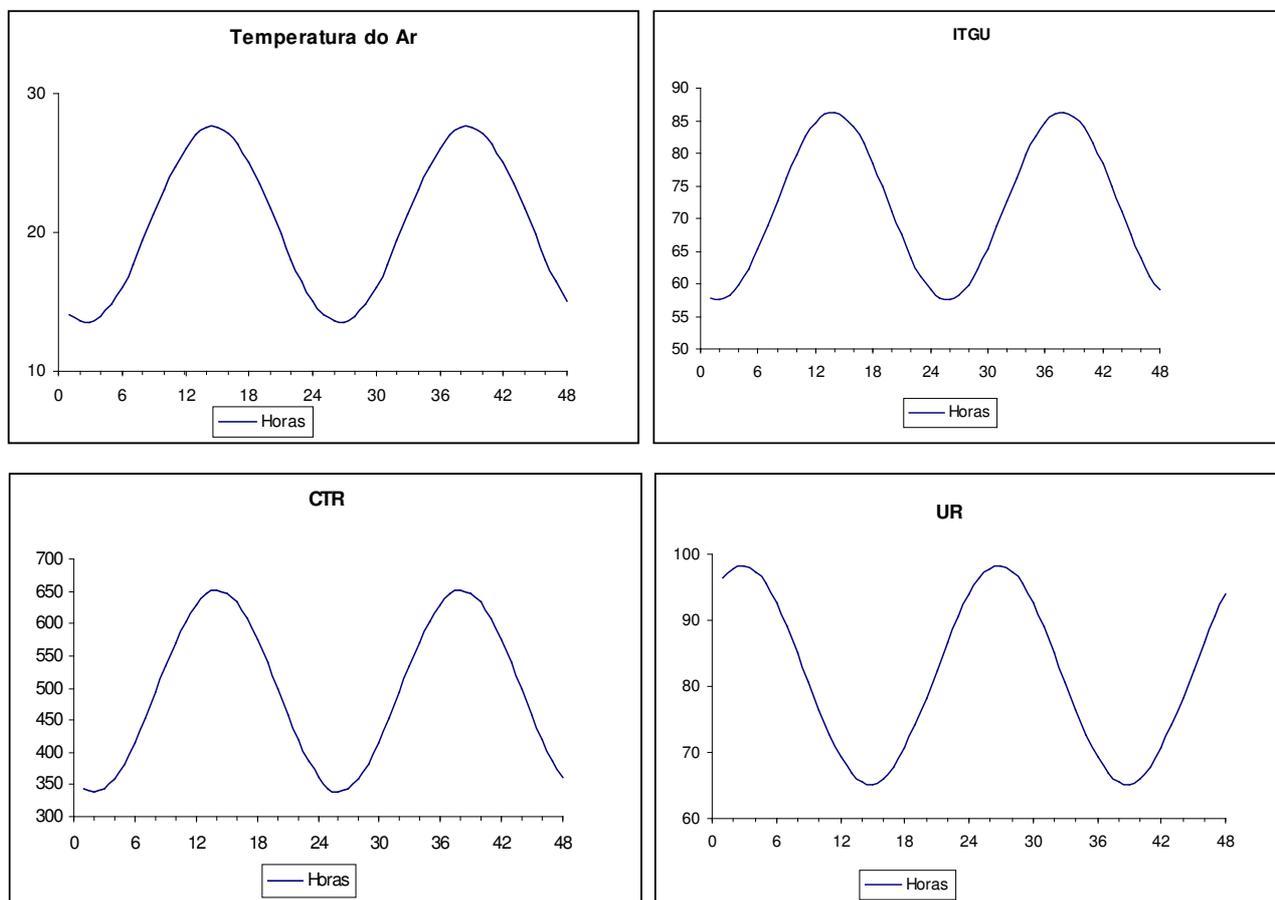


Fig. 3. Valores externos da Temperatura do Ar, ITGU, CTR e UR, em função das horas.

O comportamento das curvas das variáveis externas é similar às internas, conforme a Fig. 3. Como esperado, as condições térmicas dentro dos aviários são mais favoráveis às aves, mostrado pelas médias das variáveis (valores do intercepto) e pela menor amplitude nos valores dessas variáveis dentro dos aviários.

Quantidade de luz

Para o estabelecimento de um programa de luz vários fatores devem ser considerados, sendo um deles o nível de iluminação. De acordo com Castello et al. (1991), com 0.1 Lux já se pode ver as aves, mas suas atividades são nulas; com 1 Lux, pode-se manejá-las facilmente e elas já podem apresentar alguma atividade, e com 5 Lux, consegue-se visão perfeita das aves e elas desenvolvem plenamente suas atividades. Por isso, Classen (1996) recomenda que o nível de iluminação na altura do olho do frango deve ser de 20 lux nos primeiros 7 dias de vida e de 5 lux posteriormente. Lembrando que o nível de iluminação deve ser o mínimo necessário para permitir que as aves identifiquem os comedouros e os bebedouros e caminhem até eles. A intensidade

luminosa solar varia diariamente em função de uma série de fatores tais como: posição do sol, presença de nuvens, poluição e umidade relativa do ar. Além disso, ocorre uma variação na duração do dia de acordo com os diferentes posicionamentos da terra em relação ao sol (North & Bell, 1990). Em aviários abertos a variação do nível de iluminação é muito grande devido a incidência da luz solar. Os níveis mínimos recomendados são ultrapassados e excedidos em muitas horas no decorrer do dia. Deve-se considerar ainda a época do ano em que as aves estão sendo criadas, pois devido à recomendação do posicionamento leste-oeste dos aviários, no inverno acontece a incidência da luz solar dentro do aviário. Ainda assim, é melhor, pois se a incidência do sol em parte do aviário ocorresse no verão, isso poderia ser catastrófico para as aves.

Em decorrência do excesso de iluminação durante o dia, em aviários abertos, os programas de luz devem ser avaliados quanto a sua eficiência no período da noite. A Fig. 4 mostra a quantidade de luz, média das seis semanas e dos seis lotes avaliados, dentro dos aviários durante as 24 horas do dia.

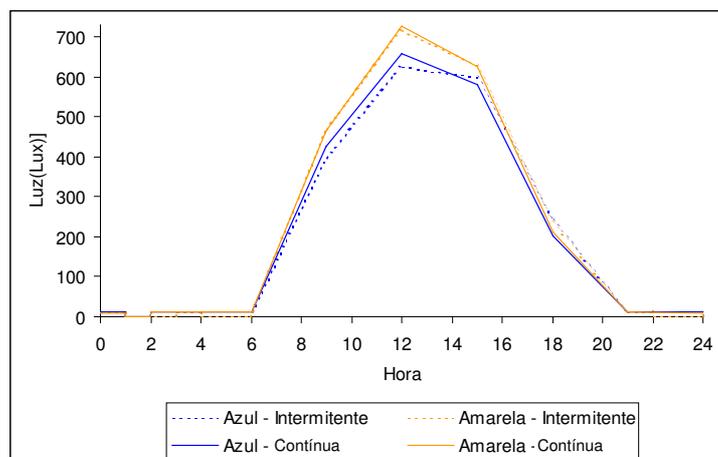


Fig. 4. Quantidade de iluminação média dentro dos aviários durante as 24 horas do dia.

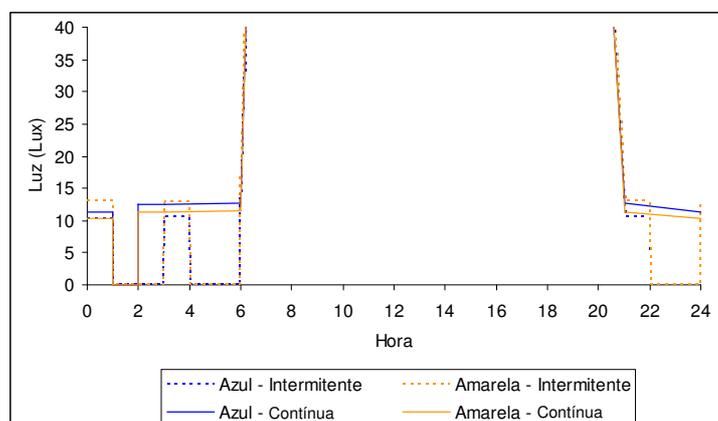


Fig. 5. Detalhe da quantidade de luz dentro dos aviários, no período da aplicação dos programas de luz (18 às 06 horas).

No período da noite, as aves receberam em torno de 10 a 13 lux (Fig. 5 e Tabela 9), mostrando, dessa maneira, que as duas lâmpadas de 60 Watts,

distribuídas dentro do aviário (120 m² de cada aviário), foram suficientes para atingir esse nível de iluminação.

Tabela 9. Quantidade de luz (lux), dentro dos aviários de acordo com o programa de luz e a cor da cortina, em função dos horários avaliados.

Horário	Luz Intermitente		Luz Quase Contínua	
	Cortina azul	Cortina amarela	Cortina Amarela	Cortina Azul
	Aviário 1	Aviário 2	Aviário 3	Aviário 4
0	10.4	13.0	10.2	11.3
3	10.5	12.9	11.3	12.4
6	10.8	13.1	11.6	12.7
9	397.1	468.9	465.9	425.6
12	624.9	718.3	728.4	659.8
15	599.2	627.7	626.5	581.5
18	242.7	234.9	212.6	204.1
21	10.6	13.0	11.4	12.6
24	10.7	13.0	10.4	11.3

North & Bell (1990) recomendam que cada Watt da lâmpada deva cobrir 0,37 m² de piso para propiciar 10 lux de luz. Devendo-se atentar para a altura e a distribuição das lâmpadas considerando que lâmpadas acima de 60 watts, não propiciam iluminação uniforme.

Outro valor que deve ser analisado nesse estudo é o nível da iluminação obtida com a utilização da cortina azul. Os resultados mostraram que não existe diferença entre a quantidade de luz obtida dentro dos aviários devido à cor da cortina.

Evolução da população de Cascudinho (*Alphitobius diaperinus*)

A análise de variância para a população (jovem + adulto) de cascudinho mostrou que houve efeito significativo ($p < 0,05$) de cortina, lote, coleta e das interações cortina x luz, cortina x lote, lote x coleta e luz x coleta.

Na Fig. 6 são apresentadas as médias das contagens de cascudinhos em função do tipo de cortina e do programa de luz. Observa-se que a maior presença de cascudinhos ocorreu nos aviários com cortina de cor azul e com programa de luz intermitente, sendo esse valor significativamente ($p < 0,05$) diferente dos demais tratamentos.

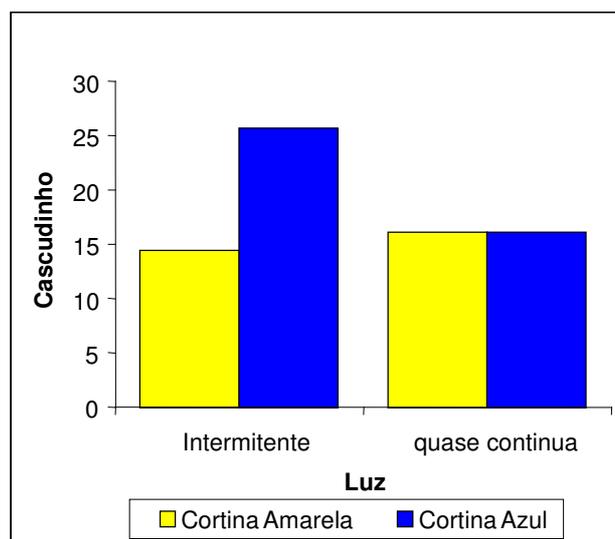


Fig. 6. Contagem de cascudinhos em função do tipo de cortina e iluminação, em aviários de frango de corte.

Apesar de existir interação significativa entre lote e cor de cortina para o cascudinho adulto e para a soma de jovem com adulto, apenas houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tipos de cortina no segundo lote e para a soma de jovem com adulto. Verifica-se que com a reutilização da cama ocorreu aumento no número de cascudinhos independente do tipo de cortina utilizado, exceto para o quinto lote, quando se constatou uma queda no número de insetos jovens e consequentemente na soma de jovens com adultos (Fig. 7).

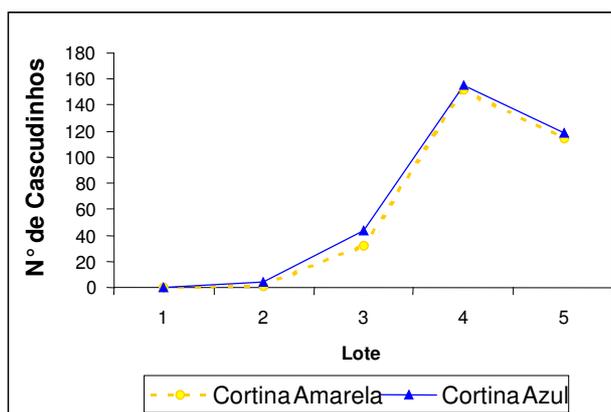


Fig. 7. Contagem de cascudinhos em função do tipo de cortina e do lote, em aviários de frango de corte.

A partir do terceiro lote, a coleta 1 (pré-alojamento) apresentou valores significativamente menores de cascudinhos jovens que as outras duas coletas, enquanto para cascudinhos adultos apenas foram observadas diferenças significativas entre as coletas nos lotes 2 e 3, sendo que no lote 2 na 3ª coleta (42 dias – antes da saída das aves), observaram-se valores maiores que no pré-alojamento e no lote 3 valores maiores que a coleta 2 (20 dias de idade do lote). Para jovem + adulto, a contagem de cascudinhos da coleta 1 (pré-alojamento) foi significativamente menor que as demais, nos lotes 2, 3 e 4 (Fig. 8).

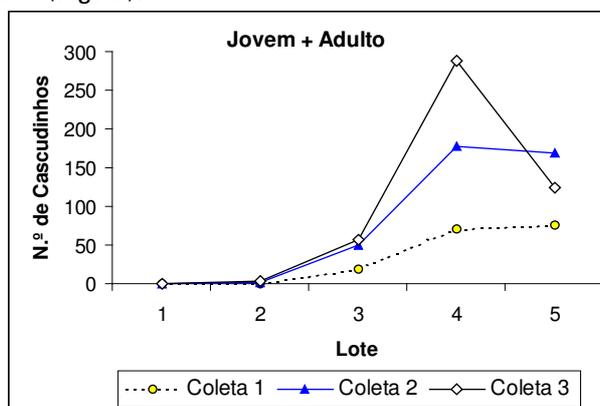


Fig. 8. Contagem de cascudinhos em função do lote e da coleta, em aviários de frango de corte.

Tabela 10. Custo total de produção (R\$) de 1 tonelada de frangos, em função os programas de Luz /cor de cortina e lotes.

Tratamentos	Lotes						Total
	1	2	3	4	5	6	
INTERMITENTE/AMARELA	1505,08	1480,87	1560,88	1613,70	1620,69	1729,54	9510,75
INTERMITENTE/AZUL	1512,23	1517,40	1604,32	1613,70	1620,36	1692,12	9560,13
QUASE CONTÍNUO/AMARELO	1515,32	1530,81	1638,11	1586,52	1590,46	1645,76	9506,98
QUASE CONTÍNUO/AZUL	1527,28	1565,70	1628,87	1586,52	1612,87	1753,94	9675,17
MISTO/AMARELO *	1505,08	1480,87	1560,88	1586,52	1590,46	1645,76	9369,56

* Misto/Amarelo: programa de luz intermitente com cortina amarela no inverno e primavera e o programa de luz quase contínuo com cortina amarela, no verão e outono.

Na entrada do quinto lote houve uma interferência mecânica não planejada. A vassoura de fogo foi utilizada novamente, antes do alojamento das aves. Essa ação mecânica foi direcionada aos cascudinhos visualizados, fazendo com que ocorresse a diminuição drástica dos mesmos. Se por um lado essa ação mecânica foi determinante para a interrupção do trabalho no que diz respeito ao estudo da evolução da população de cascudinho, por outro lado ela mostrou-se eficiente para o extermínio dos cascudinhos. Alguns estudos mais detalhados da viabilidade de introdução dessa prática no manejo das camas entre lotes devem ser realizados, a fim de se certificar a praticidade e efetividade da mesma no combate ao cascudinho.

Análise econômica

Os resultados econômicos do modelo determinísticos, isto é, utilizando os valores mais prováveis, são apresentados na tabela 8. Estes resultados mostraram que nos primeiros três lotes testados os melhores resultados, expressos em termos de menor custo de produção, ocorreram onde se utilizou a o programa de luz intermitente com a cortina amarela (INTERMITENTE/AMARELA). Estes tratamentos começaram no mês de junho (o primeiro lote foi alojado em 24 de junho) e terminaram no dia 14 de outubro. Por outro lado, nos últimos três lotes os melhores resultados foram obtidos quando se utilizou o programa de luz quase contínuo e cortina amarela (QUASE CONTÍNUO/AMARELO).

Em termos práticos o produtor de frangos se depara com três opções possíveis (Tabela 10). Na primeira o produtor poderia utilizar o programa de luz intermitente com cortina amarela durante todo o ano e teria um dispêndio total nos seis lotes de R\$ 9.510,75/ton. Uma segunda opção seria o produtor utilizar o programa de luz quase contínuo durante todo o ano tendo um dispêndio nos seis lotes de R\$ 9.506,98/ton. Por último, o produtor poderia utilizar um programa misto onde se alternaria o programa de luz intermitente com cortina amarela no inverno e primavera e o programa de luz quase contínuo com cortina amarela, no verão e outono, com um custo de seis lotes de R\$ 9.369,56/ton.

A diferença entre a utilização do programa misto e a utilização do programa intermitente foi de R\$ 141,20/toneladas enquanto que a diferença entre o programa misto e o programa quase contínuo foi de R\$ 137,42.

A diferença entre a utilização do sistema misto e a utilização do sistema intermitente foi de R\$ 141,20/toneladas enquanto que a diferença entre o sistema misto e o sistema quase contínuo foi de R\$ 137,42.

Para a escolha do melhor sistema de produção observou-se o sistema que obtivesse o menor custo total de produção durante o ano. Desta forma, assumindo-se o preço recebido pelo produtor (agroindústria) como fixo a queda de custo seria revertida em lucro para o sistema. Assim:

$$\text{Lucro anual} = \frac{(\text{CTSU} - \text{CTSM}) * \text{nano} * \text{panual}}{6,00}$$

Em que:

CTSU: Custo total do sistema em uso;

CTSM: Custo total do sistema misto;

nano: Numero de lotes providenciados no ano, e

PANUAL: Produção de frangos por lote em toneladas.

Assim, a tecnologia em uso preconizada neste estudo foi o da utilização do sistema de iluminação

intermitente com cortina amarela.

Em função dos resultados obtidos acrescido da perspectiva de produção média de 34 toneladas de frangos por lote e um número médio de lotes produzidos de 6,40 pode-se estimar um lucro anual em um galpão de 1200 m² de R\$ 4.983,88 com a utilização da tecnologia do sistema de iluminação misto.

Dentro do sistema integrado, esta tecnologia poupa recursos provenientes das agroindústrias e aumenta os custos do produtor. A ração e os pintinhos são de propriedade das agroindústrias. Por outro lado, a energia elétrica e as instalações são do produtor. No primeiro item estão os fatores poupados e no segundo item, estão os fatores onde os gastos são intensificados.

Assim, para que o produtor, no sistema integrado, tenha estímulos para adotar a tecnologia teria de ocorrer transferência de parte do lucro da agroindústria para o produtor. Em geral, as formas de remuneração do integrado estão relacionadas aos seus coeficientes tecnológicos. Entretanto, os critérios são variáveis entre empresas. Ainda assim, a fórmula padrão adotada leva em consideração a mortalidade, o peso vivo ao abate e a conversão alimentar. Neste estudo utilizou-se a seguinte equação para calcular a eficiência alimentar:

$$\text{Eficiência alimentar} = \left(\frac{\text{Peso total} * \text{sobrevivência} * \text{eficiência alimentar}}{\text{Lotação inicial} * \text{idade}} \right) * 100$$

Onde, a “sobrevivência” é definida como 100- mortalidade e a “eficiência alimentar” é o inverso da conversão alimentar.

Os cálculos do índice de eficiência produtiva para os seis lotes de produção de frangos foram maiores nos sistemas que utilizaram cortina amarela, sendo que o sistema misto apresentou também resultados superiores ao sistema intermitente (Tabela 11).

Tabela 11. Índices de eficiência obtidos em diferentes sistemas de iluminação e lotes.

Tratamentos	Lotes						Total (R\$)
	1	2	3	4	5	6	
INTERMITENTE/AMARELA	386,49	402,45	357,62	331,69	330,71	301,25	2110,22
INTERMITENTE/AZUL	382,80	383,24	338,52	331,69	330,71	310,06	2077,02
QUASE CONTÍNUO/AMARELO	386,88	380,27	330,56	346,53	346,94	330,87	2122,05
QUASE CONTÍNUO/AZUL	377,97	363,35	331,70	346,53	333,03	295,56	2048,14
MISTO/AMARELO	386,88	402,45	357,62	346,53	346,94	330,87	2171,29

Fonte: Calculo dos autores.

Como o Índice de Eficiência Produtiva (IEP) é o determinante da remuneração do produtor integrado de frangos é de se esperar que a maior intensidade deste índice quando utilizar o sistema misto, irá se refletir em maiores ganhos para os produtores. Entretanto, este fato dependerá da relação entre o IEP e a remuneração dos produtores.

Assim, a real remuneração do produtor dependerá da forma de pagamento individual de cada empresa. Com base nas estimativas do custo de produção o custo com o sistema misto foi de R\$ 54,00 por lote no sistema intermitente e R\$ 114,48 no sistema quase contínuo. Assim, o aumento no custo do produtor com a iluminação mista foi de aproximadamente R\$ 260,00 no ano, sendo este, o valor mínimo a ser acrescido na sua remuneração para que o mesmo utilize o sistema misto.

O IEP para o sistema misto/amarelo foi aproximadamente 10 pontos acima do obtido no sistema intermitente com cortina amarela. Nos contratos efetuados por uma importante agroindústria nacional tem-se que o acréscimo de 10 unidades no IEP terá como contrapartida o ganho para o produtor de 0,5% no volume do lote alojado. Assim, para um alojamento de 14.000 aves no lote tem-se um ganho de aproximadamente 70 frangos para o produtor. Levando-se em consideração o preço de mercado de R\$ 1,45 por quilo de frango vivo e peso de abate de 2,60 kg tem-se uma renda adicional para o produtor de R\$ 264,00 por lote. Desta forma, o ganho anual com a tecnologia de R\$ 1.688,00 supera o seu custo e assim, viabiliza o seu uso.

A utilização da simulação por Monte Carlo, com 1000 simulações, visando a inclusão de risco à análise, confirma os resultados obtidos no modelo determinístico. Assim, pode-se concluir que a utilização do sistema misto proposto no estudo traz retornos positivos tanto para as agroindústrias como para os produtores rurais independentes e integrados.

Conclusões

- Em geral, luz quase contínua e cortina amarela apresentou melhores resultados de desempenho para lotes de verão e outono, enquanto que para os lotes de primavera e verão os melhores resultados foram

obtidos quando se utilizou o programa de luz intermitente com a cortina amarela.

- O programa de luz quase contínuo propiciou aumento na mortalidade e no consumo de energia elétrica.
- O programa de luz intermitente proporcionou melhor rendimento de coxa e sobrecoxa.
- O programa de luz e a cor da cortina não interferiram na deposição de gordura abdominal e nem no aparecimento de calos de peito e coxim plantar.
- Os melhores resultados para o conforto térmico das aves foram encontrados ao se utilizar o programa de luz contínuo e a cortina amarela.
- A reutilização da cama aumenta o número de cascudinhos, independente do tipo de cortina utilizado.
- A maior presença de cascudinhos ocorreu nos aviários com cortina de cor azul e com programa de luz intermitente.
- Os resultados indicam a necessidade de se testar o efeito das cortinas sem a interferência dos diferentes programas de luz, considerando-se os horários de maior movimentação dos insetos. Isso poderá mostrar a atratividade dos insetos por cada cor.
- A análise econômica mostrou viabilidade de se usar um sistema misto, com programa de luz intermitente no inverno e primavera e quase contínuo no verão e outono, ambos com cortina amarela.

Recomendação

Com a análise de todos os fatores envolvidos no trabalho, recomenda-se a utilização da cortina amarela e programa de luz intermitente nas estações inverno e primavera e quase contínuo no verão e outono.

Referências

- ARENDS, J. J. Control, management of the litter beetle. *Poultry Digest*, v. 46, n.542, p. 172-176, 1987.
- ARENDS, J. J. External parasites and poultry pests. In: CALNEK, B.W. *Diseases of poultry*. 9. ed.. Ames: Iowa State University Press, 1991. p.703-730.
- BUYSE, J.; DECUYPERE, E.; MICHELS, H. Intermittent lighting and broiler production. Effect on energy and on nitrogen metabolism. *Archiv fur Geflugelkunde*, v.58, p.78-83, 1994.
- BUYSE, J., KUHN, E. R., DECUYPERE, E. The use of intermittent lighting in broiler raising. I. Effect on broiler performance and efficiency of nitrogen retention. *Poultry Science*, v.75, p.589-594, 1996.
- CANEVER, M. D.; TALAMINI, D. J. D.; CAMPOS, A. C.; SANTOS FILHO, J. I. dos; GOMES, M. F. M. Custos de produção do frango de corte no Brasil e Argentina. Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1996. 37p.
- CASTELLO, J. A.; FRANCO, F.; GARCIA, E. Manejo de los pollos. In: __. *Producción de carne de pollo*. Barcelona: Tecnograf, 1991. Cap.6, p.112-116.
- CLASSEN, H. L. Principios sobre el manejo de luz em pollos de engorde. *Avicultura Profesional*, v.14, n. 2, p.21-27, 1996.
- FUSSEL, L. W.; DIPLOMATE, M. A. M.; ROSSI, A. Lighting programs and Cobb 500 broiler performance. *Technical Focus*, v.1, p.1-4, 2003.
- JAENISCH, F. R. F.; CUCCHI, V.; BITENCOURT, G.; BARIONI JÚNIOR, W.; SONCINI, R. A. Histopatologia em pulmões e corações de frangos suplementados com oxigênio durante a fase de incubação. *Ciência Rural*, v.35, n.3, p.633-638, 2005.
- JAENISCH, F. R. F.; AVILA, V. S.; MAZZUCO, H.; ROSA, P. S.; FIORENTIN, L. Síndrome da hipertensão pulmonar: a ascite em frangos de corte. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 16p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 27).
- MORAES, D. T; GONZALES, M. L.; BAIÃO, N. C.; LÓPEZ, C. A. A; SILVA, G. M. M. Efeito dos programas de luz sobre o comportamento alimentar em frangos de corte. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.9, p.12, 2007. Suplemento 8.
- MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. Análise de séries temporais. São Paulo: Edgar Blücher, 2004. 535p.
- NORTH, M. O.; BELL, D. Lighting management. In: __. *Commercial chicken production manual*. 4. ed., London: Chapman & Hall, 1990. Cap.18, p.407-431.
- RENDE, J. A.; BILGILL, S. F.; KINCAID, S. A. Comparasion of restricted and increasing light programs for male broiler performance and carcass yield. *Poultry Science*, v.72, p.378-382, 1993.
- RENDE, J. A., MORAN JR; E. T., KINCAID, S. A. Lighting programs for broilers that reduce leg problems without loss of performance or yield. *Poultry Science*, v.75, p.1345-1350, 1996.
- RESENDE FILHO, Moisés de Andrade; BRAGA, M. J.; RODRIGUES, R. V. Sistemas de terminação em confinamento: perspectivas para dinamização da cadeia produtiva da carne bovina em Minas Gerais. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, RJ, v. 55, n. 1, p. 105-129, 2001.
- RUTZ, F.; ROLL, V. F. B.; XAVIER E. G. Manejo de luz para frangos e reprodutoras. In: CONFÊRENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas, SP. Anais. Campinas, SP: FACTA, 2000. p. 213 – 240. RUTZ, F.; BERMUDEZ, V. L. Fundamentos de um programa de luz para frangos de corte. In: MENDES, A. A.; NAAS, I. A.; MACARI, M. *Produção de frangos de corte*. Campinas, SP: FACTA, 2004. Cap. 10, p.157-168.
- SAFRIT, R. D.; AXTELL, R. C. Evaluations of sampling methods for darkling beetles (*Alphitobius diaperinus*) in the litter of turkey and broiler houses. *Poultry Science*, v. 63, p. 2368-2375, 1984.
- SANTOS FILHO, J. I. ; CANEVER, M. D. ; CHIUCHETTA, O. ; TALAMINI, D. J. D. Aspectos econômicos e viabilidade da criação de frangos nos sistemas convencional e automatizado. In: Simpósio Internacional de Ambiente e Sistema de Produção Avícola, 1998, Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1998. v. 1. p. 1-13.
- SILVEIRA NETO, S. NAKANO, O.; BARLIN, D.; VILLA NOVA, N. A. *Manual de ecologia dos insetos*. Piracicaba: Ceres, 1976. 419p.
- SURGEONER, G. A.; ROMEL, K. Control of the lesser mealworm in poultry houses (Coleoptera: Tenebrionidae). University of Ghelph., 2000. Disponível em: <<http://www.uoguelph.ca/pdc/Factsheets/FactsheetList.html>>. Acesso em: 10 out. 2005.
- XAVIER, L. H. Modelos univariado e multivariado para análise de medidas repetidas e verificação da acurácia do modelo univariado por meio de simulação. Piracicaba, 2000. *Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo*.
- ZUBAIR, A. K.; LEESON, S. Compensatory growth in the broiler chicken: a review. *World’s Poultry Science Journal*, v.52, n.2, p.189-201, 1996.

Circular Técnica, 53

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves
Endereço: BR 153, Km 110,
Distrito de Tamanduá, Caixa Postal 21,
89700-000, Concórdia, SC
Fone: 49 34410400
Fax: 49 34410497
E-mail: sac@cnpsa.embrapa.br
1ª edição
Versão Eletrônica: (2008)



Comitê de Publicações

Presidente: *Cícero J. Monticelli*
Membros: *Teresinha M. Bertol, Jean C.P.V.B. Souza, Gerson N. Scheuermann, Airton Kunz, Valéria M.N. Abreu.*
Suplente: *Arlei Coldebella*

Revisores Técnicos

Jean C.P.V.B. Souza, Paulo A.R. de Brum, Paulo S. Rosa e Valdir S. de Avila

Expediente

Coordenação editorial: *Tânia M.B. Celant*
Normalização bibliográfica: *Irene Z.P. Camera*
Editoração eletrônica: *Vivian Fracasso/Cristina Keller*