



Aviagen™



Programa de Luz para Frangos de Corte

Por: Karen Schwean-Lardner e Dr. Hank Classen

Programa de Luz para Frangos de Corte

Por: Karen Schwean-Lardner e Dr. Hank Classen



KAREN SCHWEAN-LARDNER nasceu e cresceu em Saskatchewan, Canadá. Obteve sua graduação na Universidade de Saskatchewan, onde colaborou com as primeiras etapas do desenho e construção das gaiolas equipadas para as galinhas de postura, submetendo-as logo a provas de bem-estar animal e produtividade. Ao término desse projeto, foi contratada pela Unidade de Investigação Avícola da citada Universidade e atualmente é gerente da Unidade de Ensino e Investigação Avícola, que conta com instalações para frangos de corte, perus comerciais, galinhas de postura e uma pequena planta de incubação. Está a ponto de terminar seu doutorado em bem-estar e manejo avícola e está investigando os efeitos da exposição do escuro sobre o bem-estar e a produtividade dos frangos de corte comercial. Os temas que mais interessam a Karen são o bem-estar, o comportamento e os sistemas de manejos das aves produtoras de alimentos para o homem.



O Dr. HANK CLASSEN nasceu e cresceu na área rural de Saskatchewan, Canadá. Obteve sua licenciatura na Universidade de Saskatchewan e logo passou à Universidade de Massachusetts, Estados Unidos, para realizar sua formação acadêmica e doutorado. Depois de uma breve estada na Universidade Estatal de Pensilvânia, EUA, regressou ao Departamento de Ciências Animais e Avícolas da Universidade Saskatchewan onde trabalha até hoje como professor e chefe do citado departamento.

Suas responsabilidades docentes e de investigação giram ao redor das áreas de manejo e nutrição avícola. Neste último ano, suas pesquisas se focaram nos ingredientes das rações e nos programas de alimentação para frangos de corte e galinhas de postura. Classen tem dado ênfase a aspectos de bem-estar animal incluindo o impacto da luz sobre os frangos de corte, o corte do bico das galinhas de postura, a manipulação nutricional sobre o comportamento das poedeiras e reprodutoras, e o transporte dos frangos produtores de carne.

Como resultado de suas investigações e interação com a indústria, recebeu um prêmio de Distinção por seu Alcance e Compromisso (2008), a designação como Membro da Associação de Ciências Avícolas (2007), Prêmio da Inovação (2004), a nomeação de Homem do Ano ao Serviço da Agricultura de Alberta, Canadá (1994), além do Prêmio da Investigação da Associação Americana da Indústria de Alimentos Balanceados (1993).

O Dr. Classen é Presidente do Ramo Canadense da Associação Mundial de Ciências Avícolas e da Associação Nacional de Ciências Avícolas e também diretor de ambas as organizações.

Resumo

Tradicionalmente se assumiu que o uso de fotoperíodos prolongados eleva ao máximo a velocidade de crescimento dos frangos de corte; no entanto, as investigações recentes sobre a relação entre as horas de luz e diversas características dos frangos de corte comerciais têm demonstrado que esse conceito não é correto. O presente documento proporciona informação atualizada sobre a resposta dos frangos ao fotoperíodo em matéria de produção, rendimento em carne e parâmetros de bem-estar animal.

Pontos-chave:

- *Não existem diferenças entre linhagens e nem entre os sexos na resposta ao fotoperíodo.*
- *O rendimento do frango de corte não é ótimo quando se submete a 23 horas de luz ao dia, por isso não se recomenda esse programa de iluminação*
- *O efeito de submeter o frango a 23 horas de luz tem feito negativo sobre:*
 - *taxa de crescimento*
 - *consumo de alimento*
 - *mortalidade*
 - *rendimento no abatedouro*
 - *bem-estar animal*

O bem-estar animal e o rendimento do frango produtor de carne se otimizam quando se proporcionam 17 ou mais horas de luz ao dia.

**No presente documento
utilizaremos a
seguinte abreviatura:**

L = Horas de Luz ao Dia

INTRODUÇÃO

O programa de luz é uma importante técnica de manejo para produção do frango de corte e se compõe de, pelo menos, três aspectos, a saber: comprimento da onda, intensidade da luz, e duração e distribuição do fotoperíodo. Estes dois últimos aspectos poderiam ser considerados de maneira independente, porém agora sabemos que seus efeitos interagem. Em sua maioria, a investigação em matéria de programa de luz para frango de corte, tem-se dedicado ao impacto do fotoperíodo e sua distribuição. Tradicionalmente, assume-se que o uso de tempos prolongados de luz nos esquemas de manejo permite que os frangos de corte tenham um máximo de tempo para comer e, conseqüentemente, lograr sua máxima velocidade de crescimento. Em um programa conjunto de investigações entre a Aviagen e a Universidade Saskatchewan, examinou-se a relação que existe entre a exposição ao escuro e diferentes características do frango de corte comercial. Os documentos relacionados com essa investigação descrevem o impacto de 14 (14 L), 17 (17 L), 20 (20 L) e 23 (23 L) horas de luz ao dia, proporcionando o escuro em um só período contínuo sobre os parâmetros de produção e rendimento de carne, e bem-estar e saúde das aves.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas quatro provas para estudar o efeito do fotoperíodo, o sexo e a linhagem, e suas interações sobre os parâmetros de produção do frango de corte. O Quadro 1 apresenta um resumo das idades finais e as densidades da população utilizadas nessas provas, nas quais foram incluídos pouco mais de 16.000 frangos. Utilizaram-se duas linhagens (Ross x Ross 308 e Ross x Ross 708) em cada prova e as aves de cada sexo foram alojadas separadamente. A análise estatística não chegou a demonstrar uma interação importante entre as linhagens e o programa de luz, nem entre as linhagens e a espécie sobre as características avaliadas. Essa falta de interação indica que as duas linhagens e os dois sexos reagiram de maneira similar às trocas de programa de luz e, portanto, o presente informe enfoca, principalmente, os efeitos da luz.

Quadro 1: Detalhes experimentais

PROVA Nº	NÚMERO TOTAL DE AVES	IDADE AO ABATE	DENSIDADE MÁXIMA DA POPULAÇÃO NO FINAL
1	5.040	31 aos 39 dias	24 kg/m ²
2	4.464	39 aos 49 dias	30 kg/m ²
3	3.712	39 dias	30 kg/m ²
4	2.912	48 dias	30 kg/m ²

Os tratamentos ou programa de luz consistiram em quantidades graduais de horas de luz ao dia, para poder descrever a relação entre o fotoperíodo e as diferentes características de produção. Os tratamentos consistiram em 14 (14 L), 17 (17 L), 20 (20 L) e 23 (23 L) horas de luz ao dia, proporcionando todos os períodos de escuro em um só bloco. Durante os primeiros 7 dias de idade, todas as aves foram exportas a 23 L com uma intensidade de 20 lux (2 pés vela = 21,52 lux) e a partir do sétimo dia foram colocadas em seus tratamentos de luz experimentais. A intensidade da luz se reduziu a 8 lux (0,8 pés vela = 8,61 lux) ao mesmo tempo, e foi medida no centro do boxe, no dia da chegada dos pintos de um dia de idade e novamente ao início dos programas de luz, aos 7 dias de idade. Os boxes experimentais contavam com armadilhas luminosas nos ventiladores e nas entradas de ar, para evitar a entrada da luz. A fonte de luz consistiu em lâmpadas incandescentes.

As provas de iluminação foram realizadas em oito salas ambientalmente independentes, cada uma das quais se subdividiu em 12 boxes, 6 deles com 53 machos cada um e 6 com 63 fêmeas cada um, mantendo as condições ambientais similares às que são usadas em explorações comerciais. Cada um dos programas de luz foi reaplicado em duas salas, em cada prova. Os frangos de corte nasceram em uma incubadora comercial. Utilizou-se cama de palha que se colocou depois de serem limpos e desinfetados os boxes para as provas 1 e 2; no entanto, na prova 3 a cama era de dois lotes e na prova 4 a cama era de três lotes (N. do T.: cama "quente"). A temperatura das salas também foi similar às praticadas nas mesmas condições das indústrias, com uma redução gradual a partir do início da criação até 22 °C (72 °F). O alimento (um comedouro tubular por boxe de zero a 24 dias com circunferência de 110 cm [44 polegadas] e de 24 dias ao mercado com circunferência de 137,5 cm [55 polegadas] e a água (6 bebedouros de nipple Lubing 4087 por box) foram proporcionados ad libitum. A quantidade de alimento se baseou no número de aves iniciadas, proporcionando 2,2 kg (4,4 lb) de ração inicial (peletizada triturada), de ração de crescimento (ração peletizada triturada) e o

resto foi ração final peletizada 1 (peletes). Para as aves se desenvolverem até os 49 dias de idade, utilizou-se 1,6 kg (3,5 lb) de ração final 1; no entanto, a ração final 2 se administrou depois, até terminar a prova. Todas as dietas se basearam principalmente em milho e soja (pasta de farinha) de soja. Ver Quadro 2, onde aparecem as especificações das dietas e nutrientes para as provas 1 e 2; e Quadro 3, que se refere às provas 3 e 4.

Quadro 2: Composição das dietas utilizadas nas provas 1 e 2 do programa de luz

INGREDIENTES, %	INICIAL	CRESCIMENTO	FINAL 1	FINAL [??]
Milho	54,16	58,77	64,17	67,83
Torta (pasta ou “farinha”) de soja	37,60	32,70	27,50	24,80
Azeite de canola	3,25	4,00	4,00	3,35
Fosfato dicálcico	1,92	1,72	1,62	1,40
Carbonato de cálcio	1,56	1,41	1,36	1,24
Sal	0,35	0,37	0,36	0,33
Misturas de vitaminas e minerais ^{1, 2}	0,19	0,19	0,19	0,14
Cloreto de Colina ³	0,07	0,09	0,11	0,12
DL-Metionina	0,28	0,23	0,17	0,20
L-Treonina	0,02	0,01	0,00	0,03
L-Lisina HCl	0,17	0,11	0,11	0,15
Pro-Bond (amido de ervilha ou ervilhas)	0,26	0,25	0,15	0,15
Bicarbonato de sódio	0,22	0,22	0,21	0,22
Bio-cox 120	0,06	0,06	0,06	0,06
Rovomix E504	0,0004	0,0004	0,0004	0
NUTRIENTES, %	INICIAL	CRESCIMENTO	FINAL 1	FINAL [??]
EMA (kcal/kg) ⁵	3,05	3,15	3,2	3,2
Proteína bruta	22,0	20,0	28,0	17,1
Cálcio	1,00	0,90	0,85	0,76
Fósforo não fítico	0,50	0,45	0,42	0,37
Sódio	0,21	0,21	0,21	0,20
Arginina	1,51	1,36	1,20	1,211
Lisina	1,38	1,20	1,06	1,021
Metionina	0,62	0,55	0,47	0,481
Aminoácidos azufrados Totais	1,030	0,920	0,840	0,760
Treonina	0,88	0,79	0,70	0,691
Triptófano	0,31	0,28	0,24	0,233

1 Administrado por quilograma da dieta: vitamina A, 9,425 UI; vitamina D, 3,055 UI; vitamina E, 50 UI; vitamina K, 1,43 mg; tiamina, 1,95 mg; riboflavina, 6,5 mg; niacina, 65 mg; piridoxina, 3,25 mg; vitamina B12, 0,013 mg; ácido pantotênico, 13,0 mg; ácido fólico, 1,1 mg; biotina, 0,163 mg e antioxidante, 0,081 mg.

2 Administrado por quilograma da dieta: ferro, 55 mg; zinco, 60,5 mg; magnésio, 74 mg; cobre, 55 mg; iodo, 0,72 mg; e selênio, 0,3 mg.

3 A concentração de colina na pré-mistura de cloreto de colina é 60%.

4 A concentração de vitamina E de Rovomix E50 é 500 UI/grama.

5 Conselho Nacional de Investigação, National Research Council, 1994.

EMA - Energia metabolizável aparente

Quadro 3: Composição das dietas utilizadas nas provas 3 e 4 do programa de luz

INGREDIENTES, %	INICIAL	CRESCIMENTO	FINAL 1	FINAL 2
Milho	54,3	58,7	64,3	67,29
Torta (Pasta ou Farinha de Soja)	37,5	32,62	27,47	25,40
Azeite de canola	3,3	4,15	4,10	3,35
Fosfato di cálcico	1,92	1,72	1,57	1,39
Carbonato de cálcio	1,58	1,40	1,39	1,24
Sal	0,361	0,368	0,346	0,330
Pré-misturas de Vitaminas e Minerais ^{1,2}	0,126	0,127	0,127	0,127
Cloreto de colina ³	0,018	0,086	0,098	0,119
DL-Metionina	0,324	0,264	0,234	0,198
L-Treonina	0,083	0,051	0,041	0,031
L-Lisina HCl	0,173	0,112	0,007	0,146
Pro-Bond (amido de ervilha ou ervilha)	0,150	0,150	0,150	0,150
Bicarbonato de sódio	0,210	0,200	0,200	0,220
Rovomix E504	0,004	0,004	0,004	0,004
NUTRIENTES	INICIAL	CRESCIMENTO	FINAL 1	FINAL 2
EMA (k130 cal/kg) ⁵	3,060	3,163	3,212	3,200
Proteína bruta	21,7	19,7	17,6	17,1
Cálcio	1,00	0,89	0,85	0,76
Fósforo não fítico	0,50	0,45	0,41	0,37
Sódio	0,211	0,210	0,201	0,20
Arginina	1,511	1,358	1,200	1,121
Lisina	1,380	1,200	0,980	1,021
Metionina	0,665	0,582	0,528	0,481
Aminoácidos sulfurados Totais	1,030	0,920	0,840	0,760
Treonina	0,940	0,830	0,740	0,691
Triptófano	0,309	0,275	0,241	0,223

1 Administrado por quilograma da dieta: vitamina A, 9,425 UI; vitamina D, 3,055 UI; vitamina E, 50 UI; vitamina K, 1,43 mg; tiamina, 1,95 mg; riboflavina, 6,5 mg; niacina, 65 mg; piridoxina, 3,25 mg; vitamina B12, 0,013 mg; ácido pantotênico, 13,0 mg; ácido fólico, 1,1 mg; biotina, 0,163 mg e antioxidante, 0,081 mg.

2 Administrado por quilograma da dieta: ferro, 55 mg; zinco, 60,5 mg; magnésio, 74 mg; cobre, 55 mg; iodo, 0,72 mg; e selênio, 0,3 mg.

3 A concentração de colina na pré-mistura de cloreto de colina é 60%.

4 A concentração de vitamina E de Rovomix E50 é 500 UI/grama.

5 Conselho Nacional de Investigação, National Research Council, 1994.

EMA - Energia metabolizante aparente

Os pesos corporais e os alimentos que sobraram foram registrados aos 0, 7, 31/32, 38/39 dias e, para as provas de maior duração, aos 48/49 dias de idade, o que permitiu calcular a eficiência alimentar com e sem correção para a mortalidade. Os lotes foram examinados todos os dias e as aves que mostravam sinais de sofrimento foram sacrificadas. Frangos mortos foram recolhidos duas vezes ao dia, pesados junto com os animais de descarte e submetidos à necropsia para determinar a causa da morte e ou morbidade.

Para avaliar o rendimento de carne, foram escolhidas algumas aves aleatoriamente, identificando-as com faixas nas asas, para serem pesadas individualmente, depois de retirar o alimento (4 horas) e a água (2 horas adicionais). Logo foram enviadas ao frigorífico comercial para serem processadas e em seguida empacotadas em gelo e devolvidas à Universidade de Saskatchewan para que fosse determinado seu rendimento de carne. Para cada avaliação (dentro de cada idade e experimento) se realizou a dissecação de 28 a 32 machos e de 28 a 32 fêmeas de cada subclasse dentro de cada tratamento genotípico x programa de luz. O exame de rendimento de carne incluiu a medição do peito (pele, músculo peitoral maior e músculo peitoral menor [filé e filezinho, respectivamente]), músculos intactos, direito e esquerdo separadamente (pele, carne e osso), pernas direita e esquerda intactas separadamente (pele, carne e osso), asas, gordura abdominal e a carcaça excedente (porções torácicas e lombares).

A técnica estatística utilizada para analisar os dados desta investigação consistiu em um ajuste fatorial 4 (fotoperíodos) x 2 (sexos) x 2 linhagem, considerando os experimentos como blocos. Os tratamentos luminosos

(Programas de Luz) foram feitos dentro de cada sala. Utilizou-se o Modelo Lineal Geral de SAS (Proc GLM de SAS) para a análise da variância, a Prova de Médias de Duncan para a separação média e a Regressão (Proc REG) e a Regressão Superficial de Resposta (Proc RSReg) para a análise de regressão. Os dados percentuais se transformaram a log+1 antes da análise para normalizar a distribuição. As diferenças se consideraram significativas quando a probabilidade foi inferior a 5%, a menos que se especifique o contrário.

Pontos-chave:

- *Se realizaram quatro provas (4) para determinar o efeito do fotoperíodo, o sexo e a linhagem sobre o parâmetro da produção dos frangos de corte.*
- *Se provaram duas linhagens (Ross 308 e Ross 708) e cada sexo foi alojado separadamente.*
- *O tratamento de iluminação (Programa de Luz) consistiu de 14 horas de luz, 17 horas de luz, 20 horas de luz e 23 horas de luz ao dia. Todos os períodos de escuro foram proporcionados em um só bloco ao dia.*
- *Todas as aves receberam 23 horas de luz durante os 7 dias, com uma intensidade de 20 lux.*
- *As dietas (ração) se basearam em milho e torta de soja. O alimento inicial e de crescimento tinham a forma de migalhas (peletizada triturada), no entanto a dieta (ração) final estava na forma peletizada.*
- *Os pesos corporais e o consumo de alimento se registraram ao 0, 7, 31 ou 32, 38 ou 39, e 48 ou 49 dias de idade.*
- *A conversão alimentar se calculou com e sem correção para a mortalidade.*
- *A avaliação do rendimento em carne se realizou na Universidade de Saskatchewan depois de terem sido sacrificadas as aves em um abatedouro de processamento comercial.*
- *Não existiram diferenças na maneira como as duas linhagens e os dois sexos responderam ao programa de luz. O enfoque da presente abordagem é a influência do programa de luz sobre o rendimento “médio” do frango de corte.*

INFLUÊNCIA DO FOTOPERÍODO SOBRE A PRODUÇÃO E O RENDIMENTO EM CARNE DO FRANGO DE CORTE

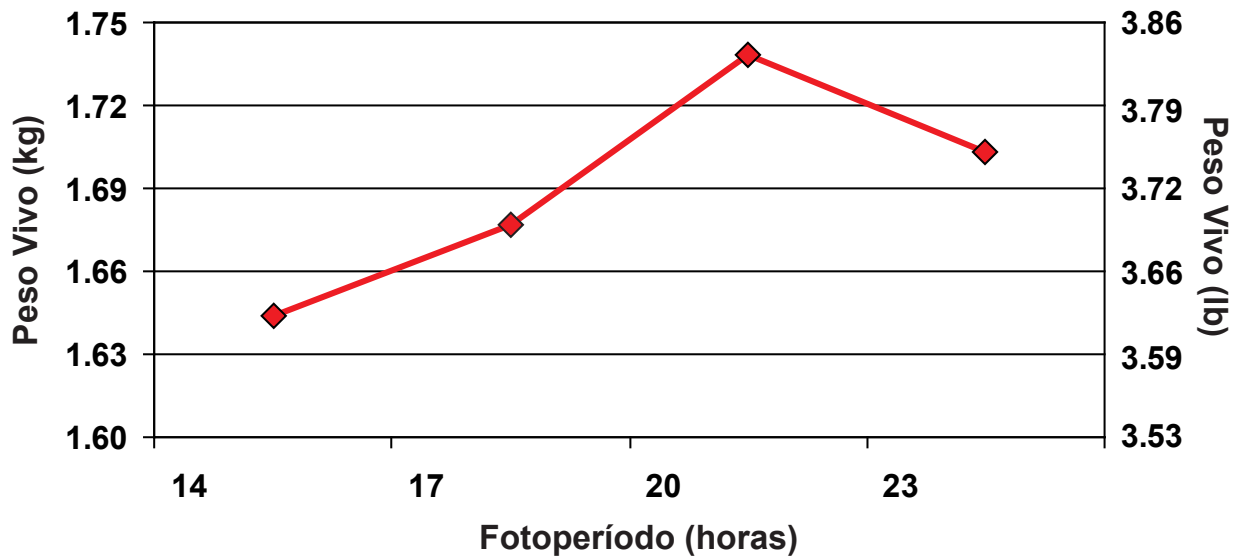
Nesta seção descreveremos o impacto de 14 (14 Luz), 17 (17 Luz), 20 (20 Luz) e 23 (23 Luz) horas de luz ao dia, proporcionando todo o escuro em um só período, sobre os parâmetros de produção e rendimento em carne.

Taxa de crescimento

Os frangos utilizados nesses experimentos tinham um peso inicial médio de 42 gramas em todos os grupos submetidos aos tratamentos do programa de luz e em todos os experimentos. A taxa de crescimento foi alta em todos os experimentos, com valores aproximadamente 15% superiores aos publicados nos objetivos de rendimento do frango de corte da Aviagen.

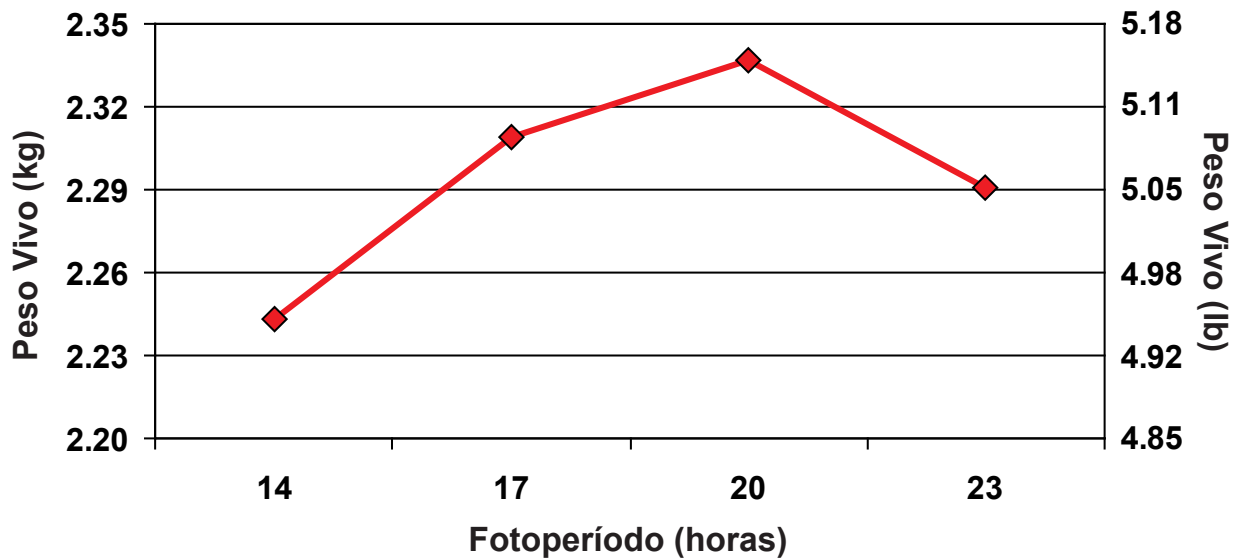
O número de horas de luz ao dia teve um impacto importante sobre a taxa de crescimento e os efeitos foram dependentes da idade ao abate. Aos 31 dias ou 32 dias, o peso corporal respondeu ao fotoperíodo de maneira quadrática, alcançando seu máximo significativo (pico) de peso corporal com 20 horas de luz (Figura 1). Isso contradiz o paradigma de que a luz constante ou quase constante gera os maiores pesos corporais nas aves que se processam a idades precoces. A prática de diminuir o fotoperíodo a menos de 20 horas de luz reduz o peso corporal. Inclusive a esta idade precoce de sacrifício, os frangos que receberam 17 horas de luz não apresentaram diferenças estatísticas significativas na taxa de crescimento em comparação com as aves que receberam 23 horas de luz.

Figura 1: Efeito do fotoperíodo sobre o peso corporal aos 31 ou 32 dias de idade



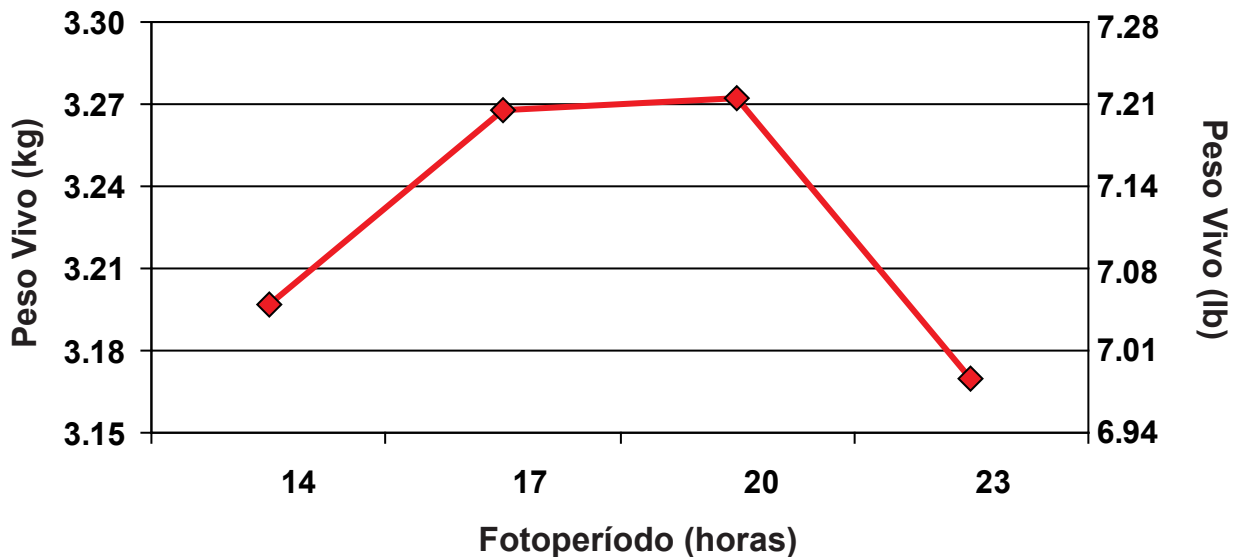
As aves que se desenvolveram até os 38 ou 39 dias apresentaram uma tendência similar (Figura 2). Também com uma resposta quadrática, os maiores pesos corporais foram alcançados com 20 horas de luz, obtendo-se valores menores com fotoperíodos mais compridos ou mais curtos. O tratamento com 23 horas de luz gerou pesos numericamente inferiores que os obtidos com 17 horas de luz, indicando que, conforme a idade, os animais podem adaptar-se se lhes for dado tempo suficiente e podem modificar seu comportamento de consumo para compensar quando os dias são mais curtos e as noites mais compridas.

Figura 2: Efeito do fotoperíodo sobre o peso corporal aos 38 ou 39 dias de idade



Quando as aves desenvolvem a pesos maiores (aproximadamente 3,2 kg aos 48 ou 49 dias), a prática de aumentar o período escuro foi benéfica. O peso corporal máximo foi alcançado nos frangos que receberam os tratamentos de 17 horas de luz e 20 horas de luz. As aves que receberam 14 horas de luz mostraram crescimento compensatório e seu peso foi igual ao das submetidas a 23 horas de luz (Figura 3). Em conclusão, quando os frangos são desenvolvidos para alcançar maiores pesos ao mercado, têm mais oportunidades para compensar o menor ganho de peso durante as primeiras etapas de sua vida, quando submetidos à fotoperíodo curto.

Figura 3: Efeito do fotoperíodo sobre o peso corporal aos 48 ou 49 dias de idade



Pontos-chave:

- *O número de horas de luz ao dia tem um importante impacto sobre a taxa de crescimento, e seus efeitos dependem da idade de abate.*
- *Ao proporcionar aos frangos 20 horas de luz ao dia, obteve-se a maior taxa de crescimento em todas as idades.*
- *Conforme aumenta a idade das aves, podem adaptar-se a fotoperíodos mais curtos. Os frangos que são vendidos em idades mais avançadas têm desempenho relativamente melhor com fotoperíodos mais curtos que as aves que são abatidas mais jovens.*
- *Os fotoperíodos curtos (por exemplo, 14 horas de luz) reduzem a taxa de crescimento, independentemente da idade de abate.*
- *Aumentar o fotoperíodo em 23 horas tem um impacto negativo sobre a taxa de crescimento. Os dados deste estudo não respaldam a idéia de que dar uma iluminação quase constante (23 horas) resulte em maiores taxas de crescimento.*

Consumo de alimentos

O consumo de alimentos também se vê afetado pela duração do dia (Quadro 4). Em geral, a resposta no consumo de alimentos é muito semelhante à que se observa na taxa de crescimento. Em todas as idades de abate, os frangos que receberam 20 horas de luz comeram mais do que o observado nos outros tratamentos. Tal como acontece com a taxa de crescimento, a comparação entre 20 horas de luz e 23 horas de luz não respalda a crença de muitas pessoas de que dar às aves mais tempo para comer sempre resulta em maior consumo. Como os frangos preferem comer durante o dia, espera-se que, quando lhes são proporcionadas menos de 20 horas de luz, comem menos, e nossos dados reforçam o conceito. Como mencionamos no que diz respeito à taxa de crescimento, os resultados também mostram que frangos ajustam seu comportamento de consumo alimentar para compensar o fotoperíodo mais curto conforme o aumento da idade. Embora ainda exista o conceito que os frangos de corte maiores comem mais e os pequenos comem menos, fica claro que quando eles são enviados para abate mais jovens (0-31/32

dias), esse não é necessariamente o caso quando são sacrificados em maiores idades. Por exemplo, aves que receberam 14 horas de luz tiveram o mesmo aumento de peso de 0 a 48 ou 49 dias que aqueles que receberam 23 horas de luz, porém consumiram menos alimentos. Para a mesma idade ao mercado, as aves com 17 horas de luz comeram menos do que as de 20 horas de luz, apesar de terem ganho a mesma quantidade de peso. Essa diferença está relacionada com a melhor eficiência alimentar das aves que recebem um fotoperíodo mais curto e mais horas de escuro.

Quadro 4: Efeito do fotoperíodo sobre o consumo de alimento (kg/ave)

	PROGRAMA DE LUZ				SEM
	14 L:10D	17 L:7D	20 L:4D	23 L:1D	
0-31/32 dias	2,43 ^D	2,57 ^C	2,68 ^A	2,61 ^B	0,013
0-38/39 dias	3,58 ^C	3,75 ^B	3,87 ^A	3,78 ^B	0,020
0-48/49 dias	5,69 ^C	5,94 ^B	6,15 ^A	5,89 ^B	0,057

^{ABCD} Médias com letras distintas dentro da mesma idade são significativamente diferentes (P<0,05)

L = Luz; D = Escuro; SEM = Erro Padrão da Média

Pontos-chave:

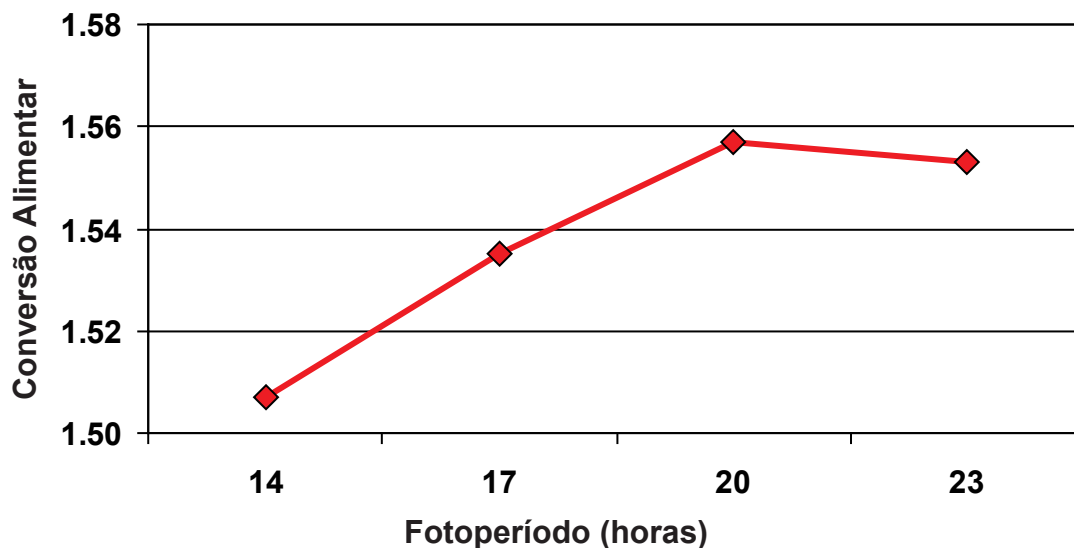
- O maior consumo de alimento foi observado em aves que receberam 20 horas de luz por dia. Houve uma redução expressiva e significativa no consumo de ração com o fotoperíodo maior ou menor que 20 horas.
- Conforme aumentou a idade, os frangos ajustaram os seus hábitos de consumo de alimento para compensar os fotoperíodos mais curtos.
- Nas aves que são abatidas em idades mais avançadas (48 ou 49 dias), as diferenças no consumo de alimentos não estão relacionadas ao ganho de peso, mas são o resultado da melhoria da eficiência alimentar, quando se proporcionam dias mais curtos e noites mais longas (veja abaixo).
- Os dados do consumo de alimentos não apóiam a idéia de que a luz quase constante (23 horas por dia) leva ao maior consumo de alimentos porque as aves têm mais tempo para comer.

Conversão Alimentar

Proporção entre o Consumo de Alimento e o Ganho de Peso

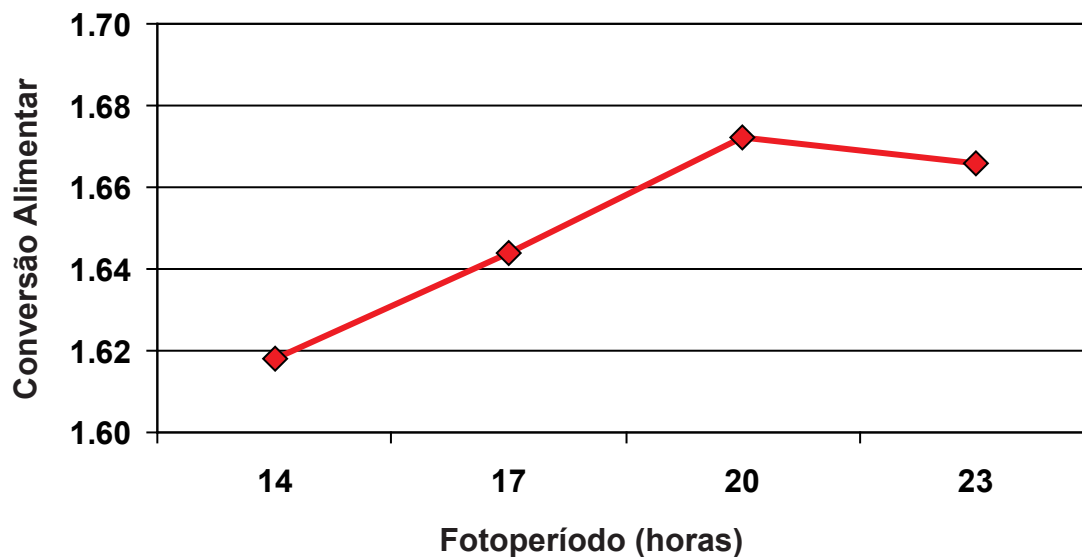
Esse conceito, conhecido como conversão alimentar (N. do T.: ou o seu equivalente inverso, a eficiência alimentar), é um método que é comumente utilizado na indústria para avaliar a eficiência com que os frangos de corte transformam o alimento em peso corporal. Os efeitos do fotoperíodo sobre essa característica são mostrados nas Figuras 4, 5 e 6, sem fazer correções levando em conta a mortalidade ou peso corporal. A conversão alimentar de 0 a 31 ou 32 dias melhorou de forma quadrática conforme diminuiu o comprimento do dia de tal modo que as aves mais eficientes foram as que receberam 14 horas de luz (Figura 4). A conversão alimentar das aves com 20 horas de luz e daquelas com 23 horas de luz é semelhante.

Figura 4: Efeito do período sobre a conversão alimentar dos frangos de corte de 0 a 31 ou 32 dias de idade



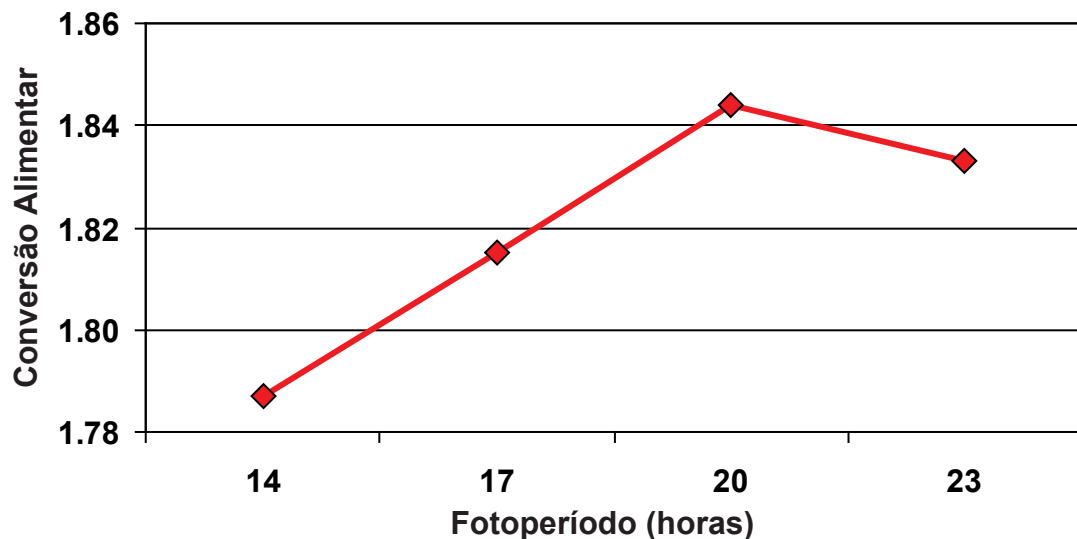
Dados de 0 a 38 ou 39 dias são semelhantes (Figura 5). A resposta é novamente quadrática e uma redução do fotoperíodo melhora a conversão alimentar. O efeito do número de horas de luz não está relacionado com o ganho de peso, porque as aves criadas com 23 horas de luz tiveram o mesmo peso que aquelas que receberam 17 horas de luz, mas nestas últimas foi significativamente melhor a conversão alimentar.

Figura 5: Efeito do fotoperíodo sobre a conversão alimentar de 0 a 38 ou 39 dias de idade



A Figura 6 mostra os dados correspondentes para as aves criadas de 0 a 48 ou 49 dias. A forma dessa curva é semelhante à de outras faixas de idade para o mercado, e mais uma vez a melhor conversão alimentar com fotoperíodos mais curtos não é em virtude de uma diferença na velocidade de crescimento; a exposição a 14 horas de luz e a 17 horas de luz gerou pesos corporais iguais ou superiores aos obtidos com 23 horas de luz.

Figura 6: Efeito do fotoperíodo sobre a conversão alimentar de frangos de corte de 0 a 48 ou 49 dias de idade



Esta pesquisa não estabeleceu a razão para o efeito benéfico do fotoperíodo curto sobre a conversão alimentar, mas podem ajudar a identificar possíveis mecanismos que incluem um impacto sobre a mortalidade, as mudanças nas exigências de manutenção associadas com a atividade e alterações no metabolismo durante o período escuro. A seguir, descreveremos os efeitos sobre a mortalidade, que são parcialmente responsáveis pelo efeito benéfico do fotoperíodo sobre a conversão alimentar; este efeito, no entanto, permanece o mesmo após a correção dos resultados, levando em conta o peso das aves mortas e descartadas.

Com base nas conclusões de outros dados coletados neste estudo (ver a seção de bem-estar animal), o efeito não é devido à atividade dos animais. Mesmo quando se incluiu a escuridão na avaliação total do comportamento, as aves submetidas à fotoperíodos curtos de fato estiveram mais ativas do que aquelas que receberam dias mais compridos. Outra razão possível para a melhoria da conversão alimentar é a menor necessidade de manutenção associada com uma diminuição do metabolismo, que, sabe-se, ocorre no escuro.

Pontos-chave:

- A eficiência alimentar melhora quando se reduz o número de horas de luz por dia (noites mais compridas). A melhor conversão alimentar foi observada quando as aves receberam 14 horas de luz, independentemente de sua idade de abate.
- A melhor conversão alimentar não se deve às diferenças no ganho de peso, mas pode ser atribuída à menor necessidade de manutenção, como resultado da diminuição do metabolismo que ocorre no escuro.

Conversão Alimentar (corrigida considerando mortalidade)

A relação entre consumo de ração e ganho de peso é o principal método utilizado para avaliar a eficiência alimentar na indústria. Entretanto, para uma análise científica, pode ser útil corrigir este valor levando em conta a mortalidade e as aves que são descartadas. Segundo este método, o peso das aves mortas e descartadas se soma ao ganho de peso vivo e, portanto, se avalia a conversão alimentar independente da incidência de mortalidade. Os dados da conversão alimentar corrigida para a mortalidade são apresentados nas Figuras 7, 8 e 9 e são muito semelhantes aos da conversão alimentar. Estes resultados mostram que os frangos de corte expostos a fotoperíodos mais curtos são mais eficientes, independentemente de mortalidade.

Figura 7: Efeito do fotoperíodo sobre a conversão alimentar corrigida, considerando a mortalidade de frangos de corte de 0 a 31 ou 32 dias de idade

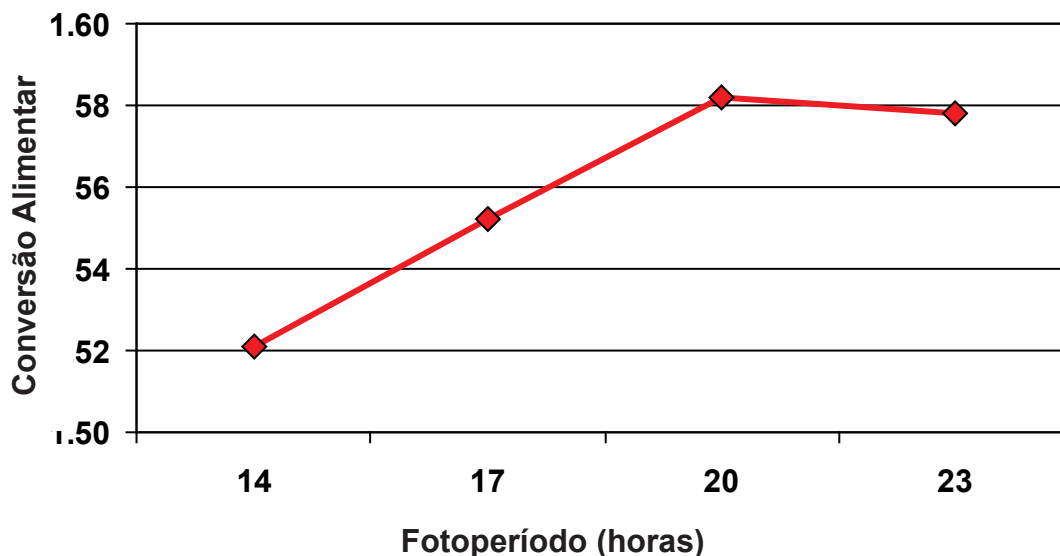


Figura 8: Efeito do fotoperíodo sobre a conversão alimentar corrigida, considerando a mortalidade de frangos de corte de 0 a 38 ou 39 dias de idade

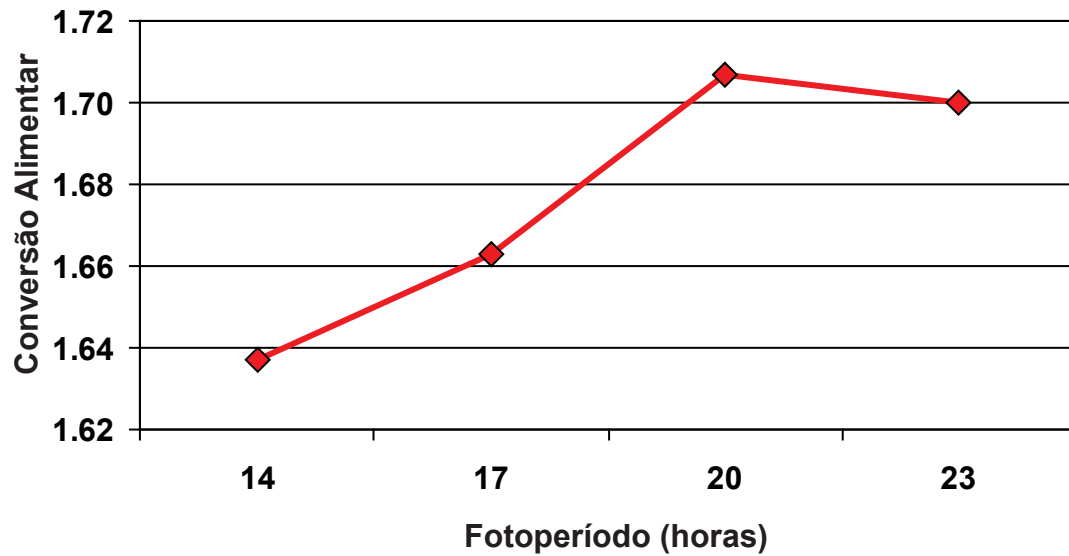
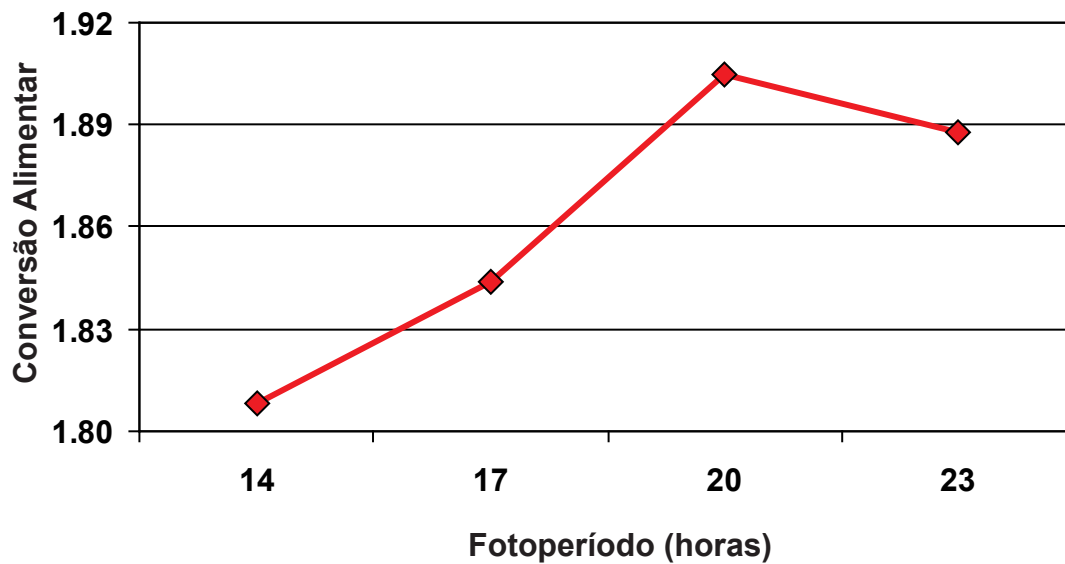


Figura 9: Efeito do fotoperíodo sobre a conversão alimentar corrigida, considerando a mortalidade de frangos de corte de 0 a 38 ou 39 dias de idade



Pontos-chave:

- *Os benefícios do fotoperíodo mais curto sobre a conversão alimentar são independentes da mortalidade.*

Mortalidade

O efeito do fotoperíodo sobre o percentual de mortalidade e número de aves de descarte de 7 a 31 ou 32, 38 ou 39 e 48 ou 49 é mostrado nas Figuras 10, 11 e 12. Pode-se ver que o fotoperíodo tem um impacto linear sobre o número de aves mortas e descartadas em um lote de frangos de corte. A redução do fotoperíodo resulta em menor mortalidade e menor descarte, independentemente da idade ao abate. É importante observar que reduzir o fotoperíodo a menos de 17 horas de luz não produziu uma redução maior na mortalidade. As diferenças de mortalidade são principalmente em virtude da incidência da síndrome de morte súbita, fraqueza nas pernas e, em menor grau, a processos infecciosos bacteriano.

Figura 10: Efeito do fotoperíodo sobre a incidência (%) de aves mortas e descartadas de 7 a 31 ou 32 dias de idade

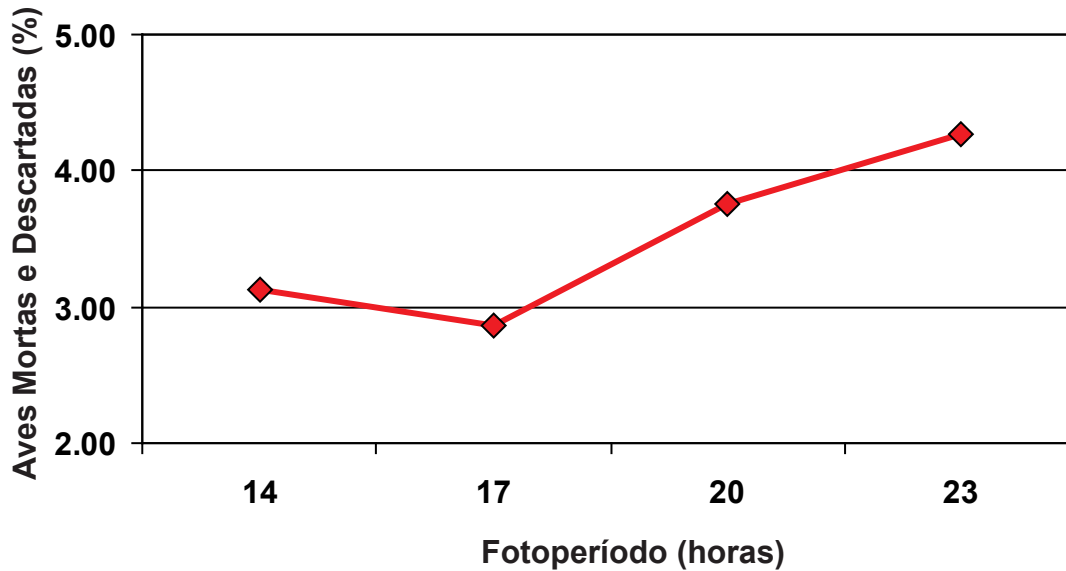


Figura 11: Efeito do fotoperíodo sobre a incidência (%) de aves carcaças e descartes de 7 a 38 ou 39 dias de idade

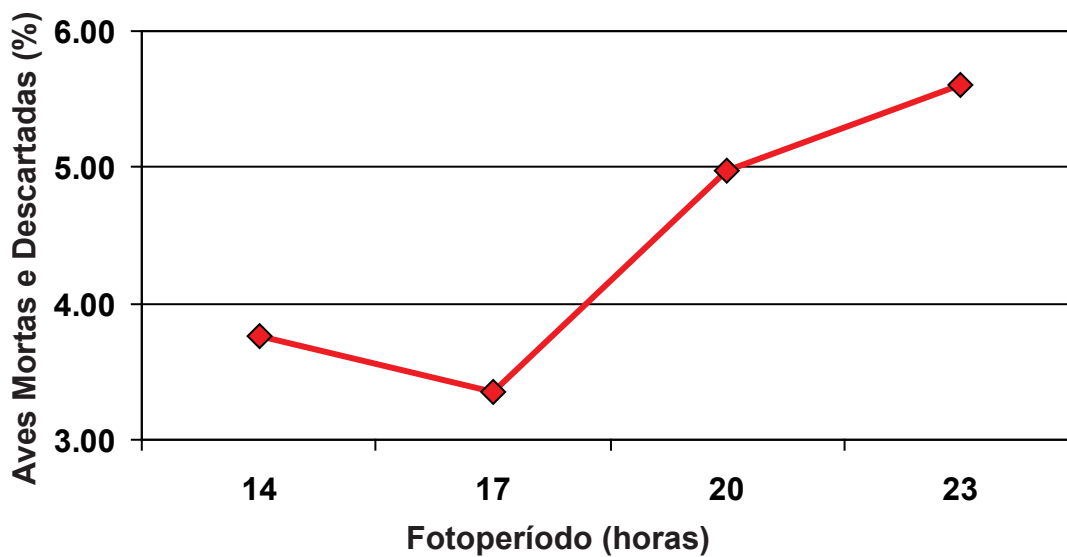
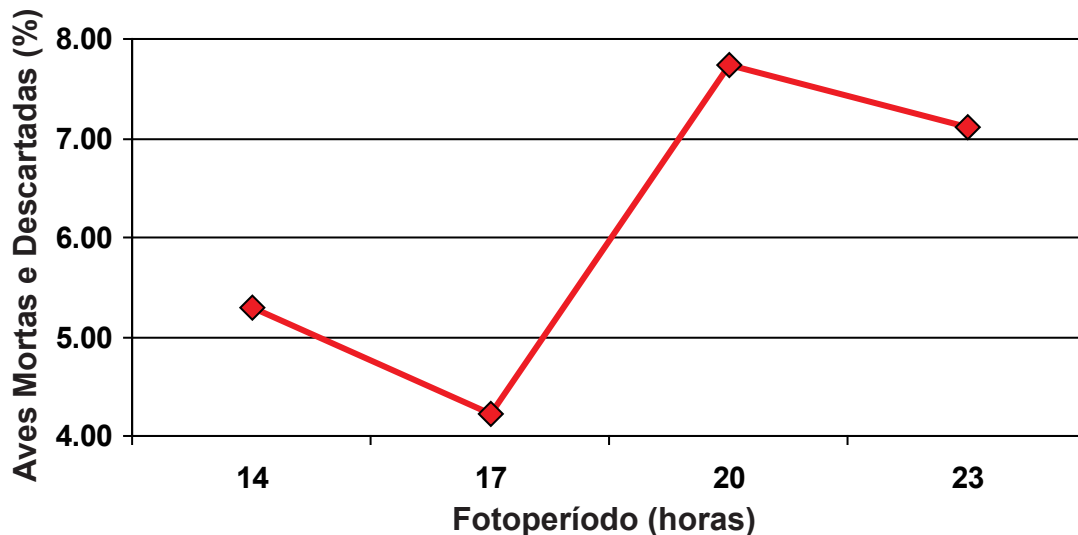


Figura 12: Efeito do fotoperíodo sobre a incidência (%) de aves mortas e descartadas de 7 a 48 ou 49 dias de idade



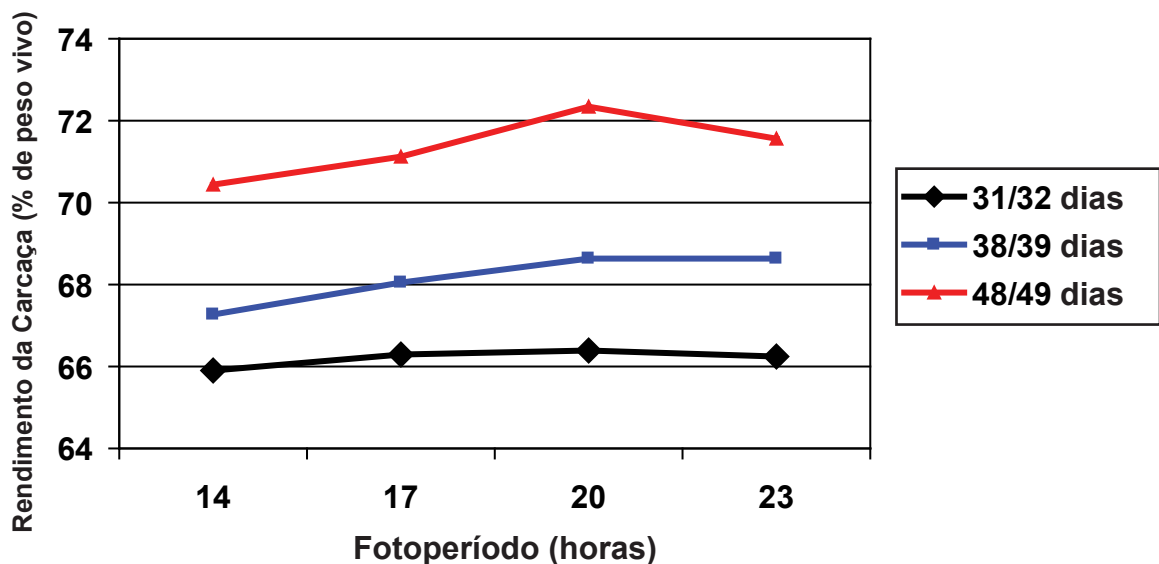
Pontos-chave:

- Redução do fotoperíodo reduz a mortalidade, independentemente da idade de abate.
- No entanto, não se ganham mais benefícios em mortalidade se o fotoperíodo se reduz a menos de 17 horas.

Rendimento em Carne

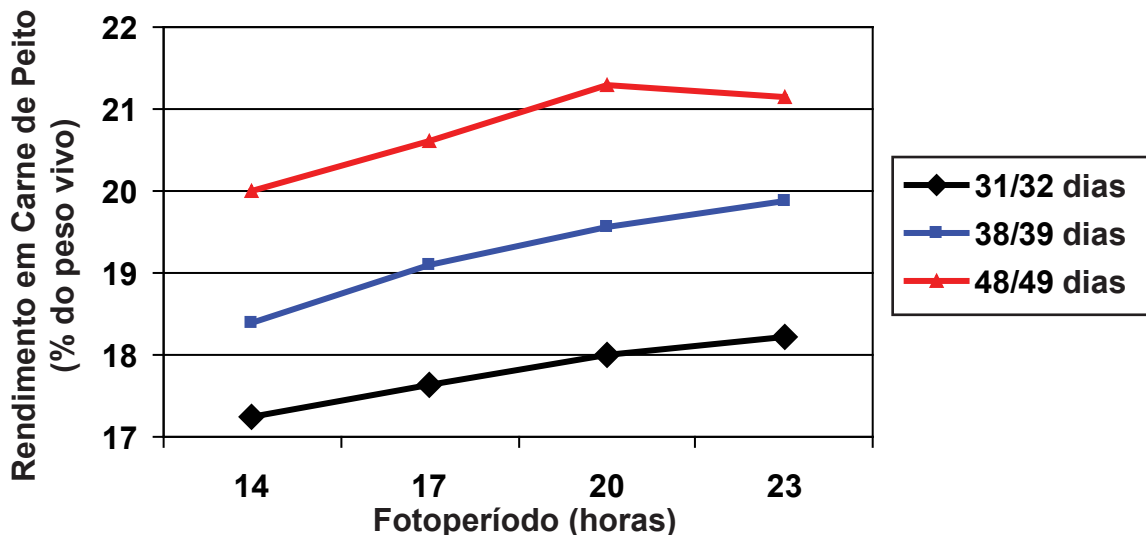
O programa de luz teve um impacto significativo sobre o rendimento em carne, mesmo que dependesse, em parte, da idade. Aos 31 ou 32 dias de idade, o programa de luz não teve efeito sobre o rendimento da carcaça, mas teve de maneira linear ao aumentar o fotoperíodo até os 38 ou 39 dias de idade, e de maneira quadrática até os 48 ou 49 dias idade (Figura 13). Esses dados também mostram claramente que o rendimento de carcaça aumenta à medida que prolonga a idade de abate.

Figura 13: Efeito do fotoperíodo e da idade sobre o rendimento de carcaça (% do peso corporal) de frangos de corte



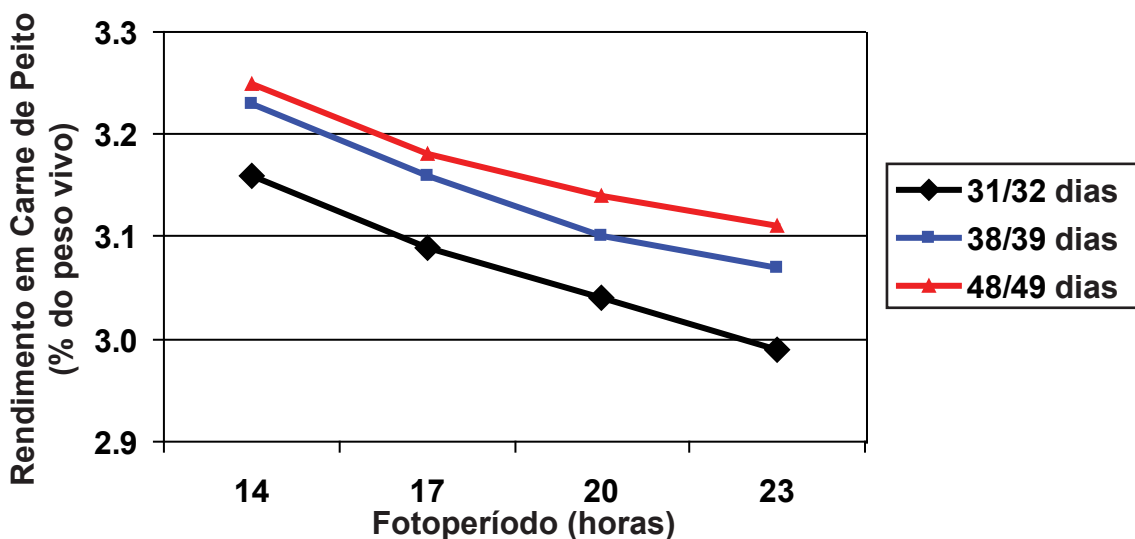
Obteve-se um efeito significativo e consistente do fotoperíodo sobre o rendimento de carne de peito (peitoral maior, peitoral menor e total). Em todas as idades examinadas, o rendimento de carne de peito aumentou junto com o fotoperíodo (Figura 14). Assim como o rendimento de carcaça, a proporção mudou com a idade. Aos 31 ou 32 dias e 38 ou 39 dias, a relação é linear, enquanto aos 48 ou 49 dias é quadrática, embora o rendimento tenha sido igual nos frangos que receberam 20 e 23 horas de luz ao dia. O rendimento de carne de peito aumentou com a idade.

Figura 14: Efeito do fotoperíodo e da idade sobre o rendimento de carne de peito (% de peso vivo) dos frangos de corte



Embora não tenha sido tão definido como o aumento no rendimento de carne de peito, o aumento do fotoperíodo tendeu a reduzir o percentual de parte das pernas, particularmente o rendimento de carne da perna esquerda, que foi reduzida linearmente em todas as idades (Figura 15).

Figura 15: Efeito do fotoperíodo e da idade sobre o desempenho na carne da coxa esquerda (% do peso vivo) de frangos de corte



A gordura da carcaça é uma característica importante, embora os dados que contamos atualmente não permitem fazer uma avaliação fácil. Conforme menciona na seção de Material e Métodos da gordura abdominal não é um bom indicador, porque a técnica de processamento, embora se possa utilizar outros critérios, do rendimento para a interpretação. Parte da gordura que acumulam os frangos de corte é subcutânea, de modo que quase toda a graxa é retida na pele durante o processamento. Portanto o fato de que a pele do peito pese mais, pode ser um indicador de que a carcaça contém mais gordura. O exame do valor da pele do peito indica que nas fêmeas esse peso é superior que nos machos. Está bem estabelecido que as fêmeas têm um pouco mais gordura que os machos, assim que este achado era de esperar-se. Isto sugere que a pele do peito é uma alternativa razoável à gordura abdominal. O fotoperíodo não afeta a pele do peito, de modo que você pode interpretar que não afeta grandemente a gordura da carcaça.

Pontos-chave:

- O rendimento da carcaça não foi afetado pelo fotoperíodo nos frangos de corte que foram abatidos em idade jovem (31 ou 32 dias). No entanto, em idades mais avançadas ao abate (38 ou 39 e 48 ou 49 dias) o rendimento aumenta conforme se aumenta o fotoperíodo.*
- O rendimento de peito se incrementa com o fotoperíodo, porém em aves de mais idade (as aves sacrificadas aos 48 ou 49 dias), não se obteve maior benefício aumentando o fotoperíodo para mais de 20 horas de luz.*
- O aumento do fotoperíodo promoveu redução linear no rendimento em carne da coxa.*
- O fotoperíodo não afetou o conteúdo de gordura na carcaça.*

Conclusões - A influência do fotoperíodo sobre produção de frangos de corte e seu rendimento em Carne

O fotoperíodo utilizado em programas de luz pode ter importantes consequências no crescimento e rendimento de carne de frangos de corte. Também pode afetar o bem-estar das aves, como indicado pela maior incidência de mortalidade e aves de descarte quando se aumenta o número de horas de luz. O desempenho de frangos de corte não atingirá os seus níveis ótimos com 23 horas de luz, independentemente do indicador de desempenho que for usado, então essa prática não é recomendada. O maior crescimento foi alcançado com 20 horas de luz, quando o abate é mais cedo, mas quando a idade aumenta, o crescimento ideal parece obter-se entre 17 e 20 horas. A conversão alimentar melhora quando se aumenta o período de escuridão dentro da média estudada neste trabalho. Os fotoperíodos mais curtos reduzem a mortalidade e os dados indicam que não há nenhuma melhora quando se comparam fotoperíodos de 14 ou 17 horas. O rendimento de carne é afetado negativamente com os fotoperíodos mais curtos, existindo particularmente importantes efeitos sobre o rendimento da carcaça e rendimento de carne de peito. A diversidade de efeitos do fotoperíodo torna impossível fazer a seleção de um programa de luz adequado para todas as situações de produção de frangos de corte. Portanto, a escolha de programas de luz baseada nos índices de rendimento e de rendimento de carne deve levar em conta vários fatores antes da decisão final.

Para selecionar o programa correto de luz, é necessário ter em conta muitos fatores, sendo de grande importância para a natureza do mercado (carcaça inteira, frango em partes ou carne industrializada) e a idade das aves ao abate. Por exemplo, as consequências econômicas do programa de luz sobre os frangos de corte que são abatidos a idades mais precoces, para o mercado de frango em pedaços, são muito diferentes do que quando o abate é realizado a uma idade avançada para a elaboração de produtos industrializados. O custo dos alimentos é outro fator importante, pois quando é elevado faz com que o impacto do fotoperíodo sobre a eficiência alimentar seja mais importante. O nível e o custo da mortalidade podem variar entre diferentes sistemas de produção e, novamente, podem desempenhar um papel importante no estabelecimento do número correto de horas de luz.

Os programas de luz podem também interagir com outras decisões de manejo, de modo que será necessário levá-las em conta em conjunto. Um aspecto-chave se relaciona com o consumo de alimentos. Dado que o fotoperíodo tem importantes efeitos fisiológicos e pode afetar o consumo de alimentos, também devemos considerar os fatores que afetam tais consumos. Por exemplo, o efeito negativo do pouco espaço de comedouro ou de uma densidade maior da população do que a recomendada, sobre o consumo de alimento, pode produzir resultados ainda mais insatisfatórios, quando combinado com um fotoperíodo curto. De maneira similar, a administração de um alimento com baixa densidade energética, ou uma dieta farelada, faz com que as aves levem mais tempo para comer, e esses fatores também devem ser considerados na escolha do programa de luz. O impacto do fotoperíodo sobre a saúde é ainda maior nas aves de crescimento rápido do que naquelas que recebem dietas nutricionalmente limitantes ou naquelas desenvolvidas sob sistemas que fazem com que o crescimento seja mais lento do que a Aviagen estabelece como objetivo de rendimento.

Pontos-chave:

- A resposta ao fotoperíodo não foi diferente entre as linhagens ou entre os sexos.
- O crescimento e o consumo de ração se elevam ao máximo com 20 horas de luz.
- As aves vendidas em idades mais avançadas (48 ou 49 dias) são capazes de adaptar-se aos fotoperíodos mais curtos, de modo que possam ser reduzidos a 17 horas sem afetar a taxa de crescimento.
- Quando as aves são abatidas mais jovens (31 ou 32 dias de idade), os fotoperíodos curtos (menos de 20 horas) têm claramente um impacto negativo sobre a taxa de crescimento e o consumo de ração.
- A conversão alimentar melhora com fotoperíodos mais curtos.
- A mortalidade melhora com fotoperíodos mais curtos, porém reduzi-los a menos de 17 horas não traz nenhum benefício.
- Os fotoperíodos longos têm um efeito positivo sobre o desempenho em carne.
- Finalmente, é difícil recomendar um programa de luz para todas as situações de produção de frangos de corte, mas os dados deste teste mostraram que: o desempenho provavelmente atinge seu nível ótimo entre 17 e 20 horas de luz. O rendimento não é o ótimo quando se administram 23 horas de luz. Este programa não é recomendado, pois tem um efeito negativo sobre a velocidade de crescimento, o consumo de ração, a mortalidade e o rendimento no matadouro.
- Ao considerar os programas de luz, é necessário tomar em conta o seguinte:
 - mercado (carcaças inteiras, partes de aves, etc.).
 - idade ao abate.
 - custo da alimentação e do impacto do fotoperíodo sobre a eficiência alimentar.
 - consumo de alimentos e impacto negativo do efeito de um espaço limitado de comedeur ou alta densidade populacional, o que é complicado por fotoperíodos demasiados curtos.
 - o tipo de alimento – os alimentos com baixa densidade ou farelados requerem mais tempo para comer, pelo que os fotoperíodos curtos possam reduzir o consumo.

INFLUÊNCIA DO FOTOPERÍODO NO BEM-ESTAR DO FRANGO DE CORTE

Nesta seção, vamos descrever o impacto de 14, 20 e 23 horas de luz (14 L, 17 L, 20 L e 23 L) por dia proporcionando o escuro em um só período contínuo sobre o bem-estar e a saúde do frango.

Bem-estar do Frango de Corte

A domesticação dos animais e a intensificação que historicamente e, mais recentemente, tem exercido sobre sua produção, para o benefício dos seres humanos, conduziram à responsabilidade de cuidar deles e lhes proporcionar maior conforto. Isso é reconhecido não apenas a quem cria animais, mas também aos consumidores e a sociedade em geral. Como resultado, utilizam-se códigos de práticas e existe legislação para orientar a produção com as mais altas normas zootécnicas de produção animal e bem-estar animal. Geralmente se aceita que a ciência deva ser o guia desses códigos e regulamentos mas, em muitos casos, a pesquisa não proporciona detalhes suficientes para assistir esse processo. Tal como ocorre com outros tipos de animais domésticos, a produção intensiva de frangos de corte também exige orientações. Portanto, é importante entender os efeitos da produção e do bem-estar animal nas práticas relacionadas à gestão do produtor de carne de frango, tais como o uso de programas de luz. Nesta seção apresentamos a pesquisa que avalia o impacto do fotoperíodo ou número de horas de luz do dia no bem-estar do frango produtor de carne.

É importante entender o “bem-estar”, porque há muitas definições, embora tenha sido sugerido que a medida se divide em três áreas principais:

- Dificuldade de um animal viver bem em seu ambiente.
- Sentimentos dos animais.
- Desvio de conduta com respeito ao comportamento “normal”.

Diz-se que o bem-estar animal é afetado quando não logra adaptar-se ao ambiente que o rodeia e aos fatores de stress. Essa incapacidade de se adaptar pode se manifestar por mudanças fisiológicas no organismo e podem incluir doenças ou respostas de stress. Também pode manifestar-se através de mudanças comportamentais. Especificamente, quando há mudanças no comportamento, que se apresentam-se no animal ou quando há mudanças em sua frequência, isso pode indicar que ele tem alterado negativamente o bem-estar. Os animais incluem sentimentos de dor, medo e stress e pode ser difícil de medir, mas a avaliação do comportamento pode ser útil para estimar seus sentimentos. Finalmente, foi dito que o bem-estar fica comprometido quando um animal não apresenta o mesmo comportamento de seus antepassados. Por exemplo, se um pássaro deixa de buscar alimento no chão, isso implica que seu bem-estar foi afetado negativamente. Há uma gama muito ampla de definições de bem-estar; não se admira que seja difícil de medir. A maioria dos casos não é suficiente para utilizar apenas um indicador para determinar se há bem-estar, por isso, para uma medição mais precisa devem-se avaliar vários critérios, incluindo parâmetros de produção, fisiológicos e comportamentais. A pesquisa apresentada neste relatório foi concebida para ajudar a estabelecer o efeito do fotoperíodo sobre o bem-estar de frangos de corte, utilizando várias medidas do bem-estar. Selecionaram-se níveis práticos gradualmente do fotoperíodo para poder prever seus efeitos sobre o bem-estar. Os fotoperíodos experimentais foram 14, 17, 20 e 23 horas de luz (14 horas de luz, 17 horas de luz, 20 horas de luz e 23 horas de luz, respectivamente), desde que o período de escuro fosse a um só bloco.

Pontos-chave:

- *É importante entender os efeitos dos programas de luz sobre a produção e bem-estar do frango de corte, se você quiser usar um manejo ótimo.*
- *O objetivo desta parte da pesquisa foi ajudar a estabelecer o efeito do fotoperíodo sobre o bem-estar dos frangos de corte, utilizando diferentes medidas de bem-estar, tais como parâmetros de produção fisiológicos e comportamentais.*

Produção

A avaliação do bem-estar nunca deve ser baseada unicamente na produção, mas na identificação dos níveis inesperados de produção decrescentes, que podem ser um indicativo de níveis de bem-estar abaixo do ideal. As informações sobre a produção obtidas nesses experimentos foram discutidas com detalhes na seção anterior intitulada Influência do Fotoperíodo sobre a Produção de Frangos de Corte e seu Rendimento em Carne, mas também é importante incluir aqui uma breve descrição.

Os frangos preferem comer durante o dia e apenas o fazem nas horas de escuridão se o fotoperíodo é demasiado curto ou se há algum outro fator que motiva uma mudança nesse comportamento. Portanto, o fato de limitar o tempo em que as aves têm acesso visual aos comedouros e bebedouros, usando fotoperíodos curtos, geralmente tem reduzido a taxa de crescimento, especialmente em idades mais jovens e os nossos dados são consistentes com essa constatação. Por exemplo, aves que receberam 14 horas de luz/dia pesaram menos do que as submetidas a outros fotoperíodos até 31 ou 32 dias de idade. Nessa situação, a redução da taxa de crescimento pode ser explicada pelo menor tempo para comer e provavelmente não seja um fator que afeta o bem-estar das aves.

Utilizaram-se fotoperíodos constantes ou quase constantes na produção de frangos - e toda vez que o fotoperíodo prolongado permitiu o acesso praticamente constante a alimentos e a água, concluiu-se o máximo crescimento do frango nessas condições, em comparação com aqueles submetidos há dias mais curtos. Isso não aconteceu em nossas pesquisas, porque coletamos dados de produção em quatro experimentos com idades diferentes e com cerca de 16.000 frangos, descobriram que, quando submetidas à fotoperíodo quase constante (23 L) nunca cresceu na velocidade mais rápida. Na medida em que ocorreu o sacrifício em idades maiores foi possível agregar mais horas de escuro, obtendo melhores resultados em relação ao fotoperíodo praticamente constante (Quadro 5). Ver Figuras 1, 2 e 3 na seção intitulada Influência do fotoperíodo sobre a Produção e Desempenho de Carne em Frango de Corte. Não é esperada uma falha nas aves que receberam 23 horas de luz para crescer tão rápido quanto as que receberam 20 horas de luz a qualquer idade, ou 17 horas de luz para 48 ou 49 dias de idade, pois esses animais podiam ver os comedouros e bebedouros e tinham livre acesso a eles. Não há outro fator óbvio limitante no programa com 23 horas de luz e, portanto, menor peso corporal pode ser um indicativo de menor bem-estar.

Quadro 5: Efeito do fotoperíodo sobre o peso corporal de frangos de corte (kg)

IDADE AO ABATE (dias)	FOTOPERÍODO (horas)			
	14	17	20	23
31/32	1.644 ^C	1.677 ^B	1.738 ^A	1.703 ^B
38/39	2.243 ^C	2.309 ^B	2.337 ^A	2.291 ^B
48/49	3.197 ^B	3.268 ^A	3.272 ^A	3.170 ^B

Pontos-chave:

- Uma queda repentina e inexplicável na produção pode indicar uma redução do bem-estar.
- A prática de limitar a quantidade de tempo das aves com acesso visual dos comedouros, mediante uma redução do fotoperíodo, geralmente leva a uma diminuição na taxa de crescimento. Esse efeito é mais evidente nos frangos jovens, e pode ser explicado mediante o menor tempo que têm para comer. Conforme aumenta a idade, os frangos podem se adaptar a fotoperíodos mais curtos; portanto, em animais que chegam ao mercado com 48 ou 49 dias de idade, o fotoperíodo pode ser reduzido para 17 horas sem afetar negativamente sua taxa de crescimento.
- O fato de dar às aves um fotoperíodo quase constante (23 horas), apesar de fazer com que tenham acesso praticamente constante ao alimento e à água, não produz as melhores taxas de crescimento em qualquer idade.
- Como não havia outros fatores limitantes, podemos concluir que uma redução da produtividade com 23 horas de luz indica problemas de bem-estar animal.

Mortalidade no Lote

Um indicador inegável do bem-estar em um lote comercial é a mortalidade. No presente trabalho, a mortalidade geral aumentou linearmente com o aumento do fotoperíodo independentemente do peso ou da idade ao abate (ver Figuras 10, 11 e 12 na seção intitulada Influência do Fotoperíodo na Produção e Rendimento Carne de Frango de Corte). Por conseguinte, a mortalidade é um indicador claro de uma redução do bem-estar animal quando se utilizam programas com fotoperíodos longos.

Ao combinar os dados de produção e mortalidade de nossos testes, revelou-se uma importante associação: as aves que tiveram o maior peso ao mercado, não apresentaram a maior mortalidade. Frequentemente se tem utilizado a taxa de crescimento dos frangos de corte para explicar os níveis mais elevados de mortalidade, mas nossos dados mostram que, por si só, o rápido crescimento não é o único fator que afeta a mortalidade em um lote com níveis elevados de saúde, e indica que os fatores metabólicos desempenham também um papel importante.

Pontos-chave:

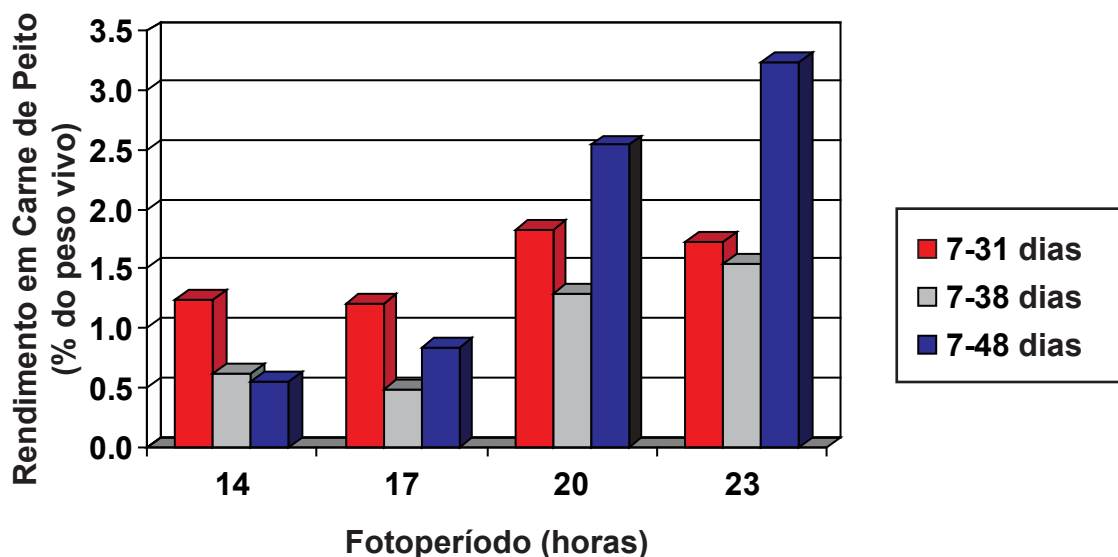
- A mortalidade aumentou conforme aumentou o fotoperíodo, independentemente do peso ou idade de abate, o que indica um impacto negativo do número de horas de luz sobre o bem-estar das aves.
- As aves que mais cresceram a uma maior velocidade não foram as que apresentaram a maior mortalidade.

Fraqueza das Pernas

Muitas pessoas acreditam que a fraqueza das pernas é o problema de bem-estar mais importante na produção comercial de frangos, reconhecendo que os que apresentam problemas de moderados a severos desse tipo sofrem dor. A fraqueza das pernas também pode afetar a capacidade dos frangos de comer e beber, e isso também cria preocupações de bem-estar.

A incidência de fraqueza das extremidades pode ser calculada utilizando várias técnicas, sendo um importante indicador a quantidade de aves que morrem ou são descartadas pelo problema nas pernas. A Figura 16 mostra que os níveis de mortalidade e de descarte devido à fraqueza nas pernas aumentam linearmente junto com o fotoperíodo. As aves criadas com 23 horas de luz apresentaram uma maior incidência, entretanto não foram as que cresceram mais rapidamente e, no caso das aves de 48 a 49 dias de idade, quando submetidas a 23 horas de luz, cresceram na mesma proporção do que aquelas que receberam 14 horas de luz, mesmo que apresentassem níveis muito baixos de mortalidade ou descarte pela fraqueza nas pernas.

Figura 16: Efeito do fotoperíodo sobre a incidência (%) de mortalidade e descarte por fraqueza nas pernas



Embora os níveis de mortalidade e de descarte sejam importantes na determinação da fraqueza das pernas, é possível que permaneçam no lote aves que não apresentam essas situações, mas que de toda maneira sofrem dor. Um método que se utiliza atualmente para monitorar esse aspecto é a “Classificação da locomoção” (N. do T.: Sinônimos: caminhar cambaleando). Essa é uma técnica na qual duas pessoas observam o caminhar individual das aves, e em seguida, as classificam, com base em descrições publicadas. O sistema de classificação da caminhada que se utiliza neste trabalho é mostrado na Tabela 6. Estudos anteriores demonstraram que as aves que se enquadram nas categorias 3, 4 e 5 apresentam dor e isso é motivo de preocupação para o bem-estar animal.

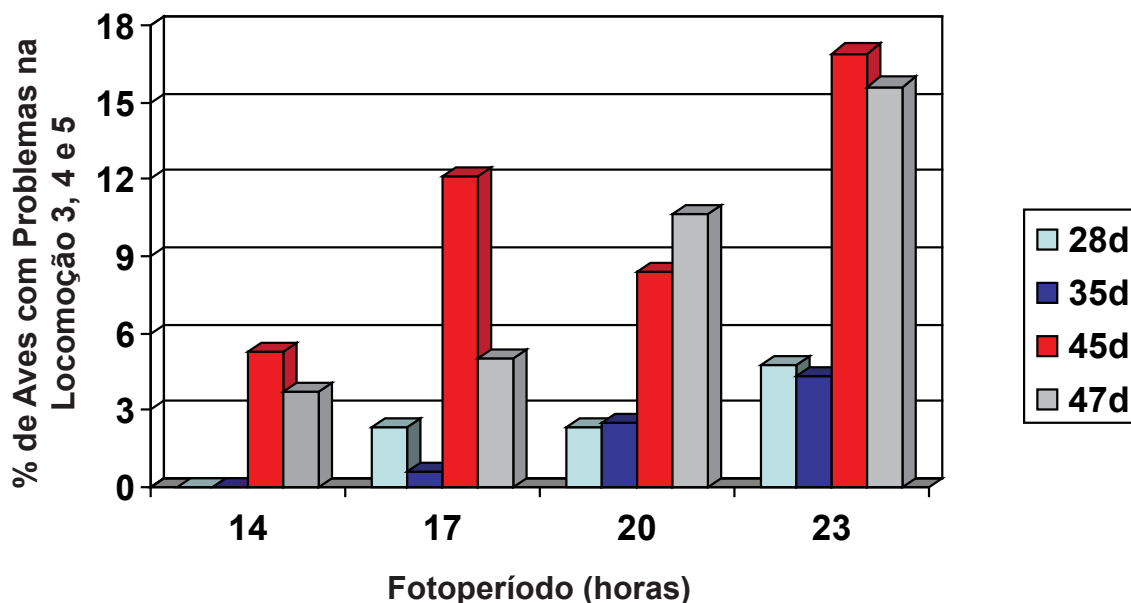
Tabela 6: Resumo da classificação técnica da locomoção (Garner et al. 2002)

CLASSIFICAÇÃO DA LOCOMOÇÃO	DESCRIÇÃO
0	Ave que caminha normalmente
1	Anormalidade detectável, mas indescritível
2	Anormalidades identificadas, mas com pouco impacto no funcionamento geral
3	Anormalidade identificável que afeta negativamente o Funcionamento
4	Disfunção grave, mas ainda capaz de caminhar
5	A claudicação ou mancar completo

Garner, J.P., Falcone, C., Wakenell, P., Martin, M. y Mench, J.A. 2002. Reliability and validity of a modified gait scoring system and its use in assessing tibial dyschondroplasia in broilers (Confiabilidade e validade do sistema modificado de classificação do caminhar e seu uso para avaliar a discondroplasia tibial em frangos de corte). *Br Peruzinho. Sci.* 43: 355-363.

Observou-se um total de 3.200 aves individuais em várias idades (Figura 17). De maneira semelhante ao que ocorre com a morte e eliminação de aves por fraqueza nas pernas, a relação existente entre o fotoperíodo e a porcentagem de aves com classificação mais alta (3, 4 ou 5) foi linear e disso pode-se deduzir que um fotoperíodo prolongado se associa com mais aves que estão sofrendo dor.

Figura 17: Efeito do fotoperíodo sobre a soma das avaliações de problemas da locomoção 3, 4 e 5



Pontos-chave:

- Mortalidade e eliminação de aves por fraqueza nas pernas aumentou junto com o fotoperíodo.
- As aves que receberam 23 horas de luz apresentaram a maior incidência de fraqueza nas pernas, apesar de não terem mostrado a maior velocidade de crescimento.
- Os frangos submetidos a 23 horas de luz por dia também tiveram maior incidência de problemas de locomoção em comparação com aves submetidas a fotoperíodos mais curtos, mas com a mesma velocidade de crescimento.
- Os dados da classificação da locomoção (considera-se que as aves com 3, 4 ou 5 em uma escala 0 a 5 estão sofrendo dor) mostraram que o número de aves com dor se incrementou à medida que aumentou o fotoperíodo.

Comportamento

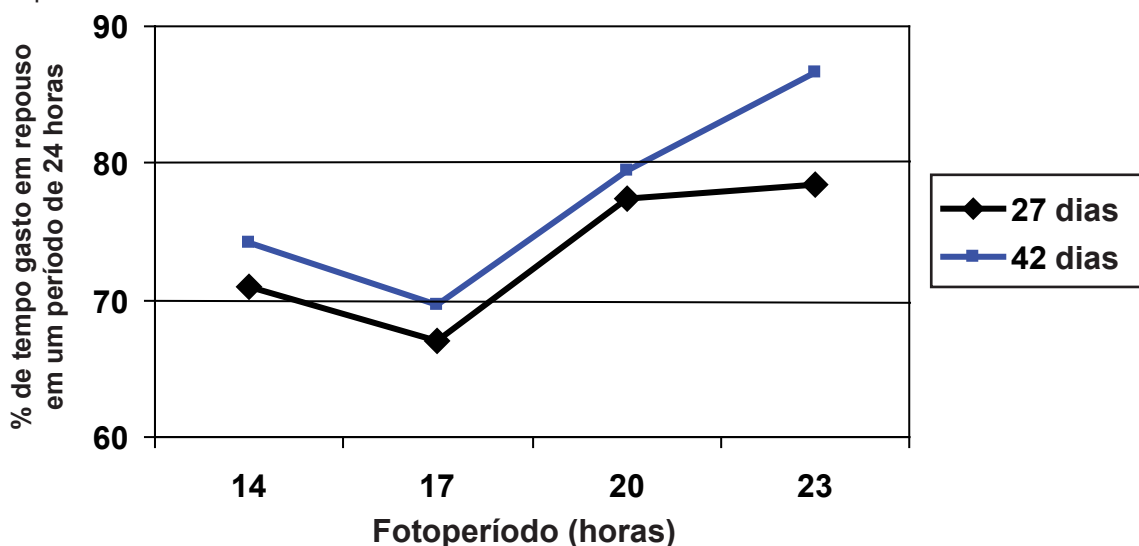
As observações do comportamento dos animais podem ser uma das ferramentas mais importantes para entender como elas se adaptam ao seu ambiente. No presente trabalho observou-se o comportamento das aves em 27 ou 28 dias de idade e, em um experimento separado, realizou-se o mesmo aos 42 ou 43 dias de idade. Com o uso de câmeras infravermelhas e fontes de luz do mesmo espectro, também se observou o comportamento das aves durante os períodos de luz e escuridão. As figuras a seguir representam um resumo dos dados coletados para examinar o comportamento das aves a intervalos de 10 minutos durante um período de 24 horas.

Em outras palavras, os dados representam os padrões comportamentais, combinando os períodos de luz e escuro. O efeito da luz sobre o comportamento das aves, somente durante horas de luz, é apresentado no Apêndice 2.

Aves Descansando e Dormindo

O descanso foi definido em termos de aves deitadas na cama. Essa classificação incluiu as aves que estavam dormindo, toda vez que não foi possível separá-las com clareza das que estavam descansando sem dormir. Tanto a 27 ou 28 quanto a 42 ou 43 dias de idade, o fotoperíodo afetou a proporção de tempo em que as aves estiveram descansando, mesmo tendo aumentado na mesma proporção da duração do fotoperíodo (Figura 18). Aos 42 dias de idade, as aves com luz constante ou quase constante (23 horas de luz) permaneceram inativas e descansando por mais de 85% do período de 24 horas. Esses achados têm muito significado, pois quase todas as aves se classificaram em repouso durante os períodos de escuro. Portanto, os valores gerais para 14 horas de luz, 17 horas de luz e 20 horas de luz incluem 10, 7 e 4 horas de escuro, respectivamente, durante as quais quase todos os animais estavam descansando. O aumento da escuridão e, portanto, do comportamento de repouso, representou a proporção ligeiramente maior do tempo em que as aves com 14 horas de luz estiveram descansando em contraste com os frangos que receberam 17 horas de luz.

Figura 18: Efeito do fotoperíodo sobre o percentual de tempo em que as aves estiveram descansando em um período de 24 horas



Pontos-chave:

- O tempo que as aves se dedicaram a descansar e dormir incrementou-se junto com o fotoperíodo.
- Frangos que receberam 23 horas de luz por dia mantiveram-se inativos por período significativo de tempo.

Comportamento de Movimentação

Os comportamentos de movimentação são importantes indicadores da saúde e bem-estar das aves, e são essenciais para o crescimento e o bom desenvolvimento de frangos de corte. Por exemplo, a movimentação é necessária para caminhar pelo galpão, alcançar comedouros e bebedouros e interagir com outros frangos. Além disso, pesquisas têm sugerido que a falta de movimentação desempenha um papel importante na apresentação de doenças ósseas e fraqueza nas pernas. A capacidade de desempenhar comportamentos de movimentação é também um indicativo da força das aves.

O fotoperíodo também afetou o tempo que as aves dedicaram a caminhar e correr (em termos percentuais em 24 horas) (Figuras 19 e 20), obtendo os maiores valores em aves com 17 horas de luz, com reduções significativas conforme aumentou o fotoperíodo. Independentemente da idade, as aves com luz quase constante passaram muito pouco tempo caminhando, no entanto nunca foram vistas correndo. A constatação de que as aves com fotoperíodos grandes realizam essas funções a níveis baixos ou não realizam em absoluto é motivo de preocupação em matéria de bem-estar animal. Mas por que um fotoperíodo longo provoca esses efeitos? A observação da conduta não é capaz de diferenciar entre a capacidade de se movimentar e a falta de iniciativa ou de vontade de fazê-lo. Como já indicamos, as aves com 23 horas de luz apresentaram maior mortalidade e eliminação por debilidade das pernas e mostraram pior classificação do andar. Embora isso possa representar a parte da diferença observada na caminhada e na corrida, o fato de haver uma alta proporção de aves que apresenta de todas maneiras classificações aceitáveis da locomoção sugere que a menor expressão comportamental está relacionada a um ou mais fatores que reduzem o desejo de movimentar-se. Embora não seja mostrado, é interessante especular sobre o papel do sono e seu efeito sobre o comportamento em fotoperíodos prolongados. Em outras espécies, sabe-se que não dormir afeta os parâmetros fisiológicos e metabólicos, além de expressões comportamentais. A questão que se coloca é se as aves debaixo de programas de luz quase constantes podem dormir o suficiente, seja no todo ou em períodos contínuos adequadamente longos. As pesquisas realizadas anteriormente mostraram que o sono é interrompido nos galpões comerciais de frangos de corte, a partir do movimento das aves.

Figura 19: Efeito do fotoperíodo sobre o percentual de tempo que as aves dedicam a andar em um período

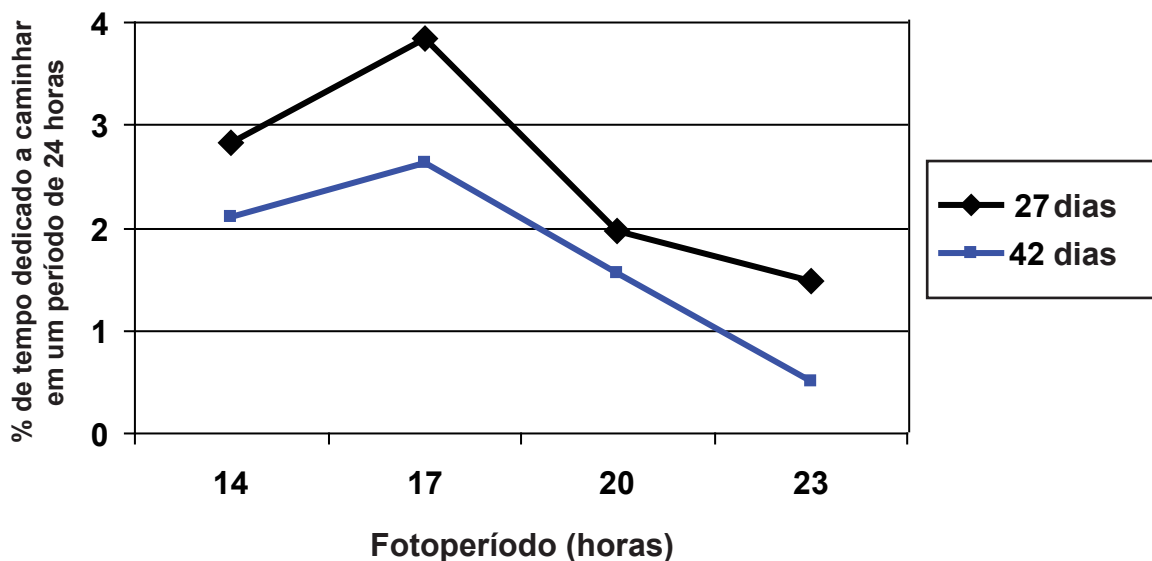
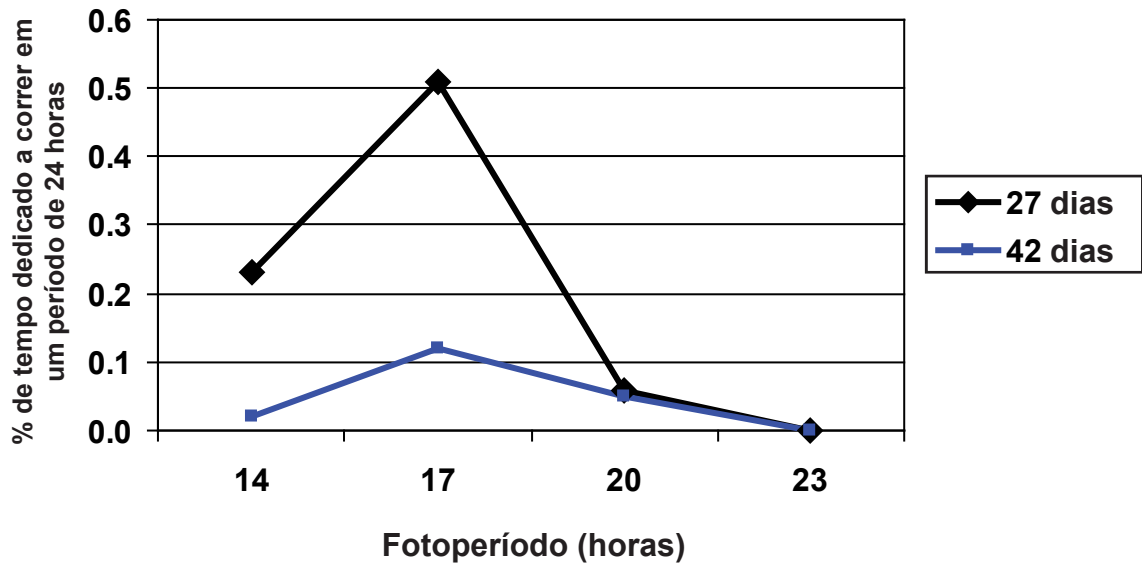


Figura 20: Efeito do fotoperíodo sobre o percentual de tempo que as aves dedicam a correr em um período de 24 horas



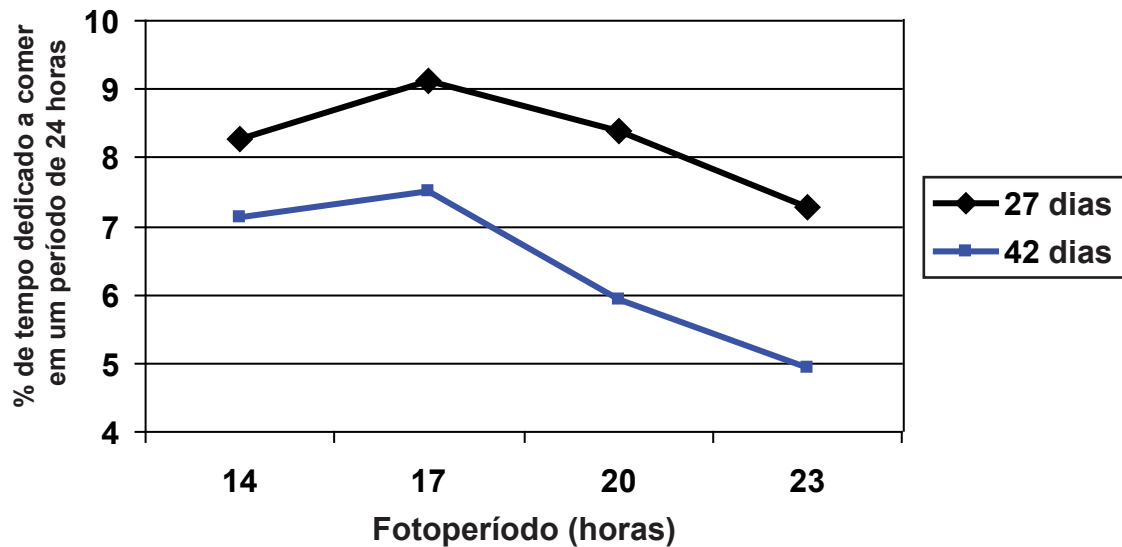
Pontos-chave:

- A atividade de caminhar e correr atingiu seu maior nível em frangos de corte com 17 horas de luz.*
- Aumentar o fotoperíodo para mais de 17 horas produziu uma redução significativa na atividade de caminhar e correr, alcançando seu menor nível com 23 horas de luz do dia.*
- Os dados sugerem que essa falta de movimento está mais relacionada à falta do desejo de mover-se que com a incapacidade de fazê-lo (fraqueza das pernas).*

Comportamentos de Ingestão

Os comportamentos alimentares incluem comer e beber. Devido à sua importância para proporcionar nutrientes essenciais para a vida, esses comportamentos são uma motivação particularmente forte em frangos que têm sido selecionados para crescer com rapidez para que eles tenham uma alta demanda por nutrientes. O fotoperíodo aumentou o tempo que as aves dedicaram a se alimentar, atingindo o seu nível máximo com 17 horas de luz e reduzindo linearmente conforme se incrementou o número de horas de luz (Figura 21). O tempo de alimentação para as aves com 14 horas de luz foi menor do que o das aves que foram submetidas a 17 horas de luz, mas, novamente, isso é explicado pelo aumento do período de escuro. Interessante a conclusão de que a duração do tempo dedicado à alimentação não tem uma relação direta com a quantidade de alimentos consumidos. Os frangos submetidos a 17 horas de luz comeram menos do que aqueles que receberam 20 horas de luz e 23 horas de luz, o que mostra que a observação do comportamento permite avaliar o tempo que os frangos passam no comedouro, mas não o seu nível de consumo de alimentos. Por isso, seria interessante entender o que causou a diferença em tempo dedicado a comer. Os frangos de corte com maior fotoperíodo são menos capazes de mover-se ao comedouro e, portanto, comem mais a cada vez que vão ao comedouro? Ou quando têm um fotoperíodo mais curto, demonstram uma maior cautela, gastando assim mais tempo no comedouro do que o esperado com base em seu consumo de alimentos? Ambas as questões sugerem que as aves com os fotoperíodos mais curtos têm maior bem-estar. Além disso, o fato de que os fotoperíodos longos permitem o acesso visual máximo aos comedouros, porém dão como resultado uma redução na porcentagem do tempo que as aves passam neles, pode indicar claramente que há um problema.

Figura 21: Efeito do fotoperíodo sobre a porcentagem de tempo que as aves dedicam para comer em um período de 24 horas



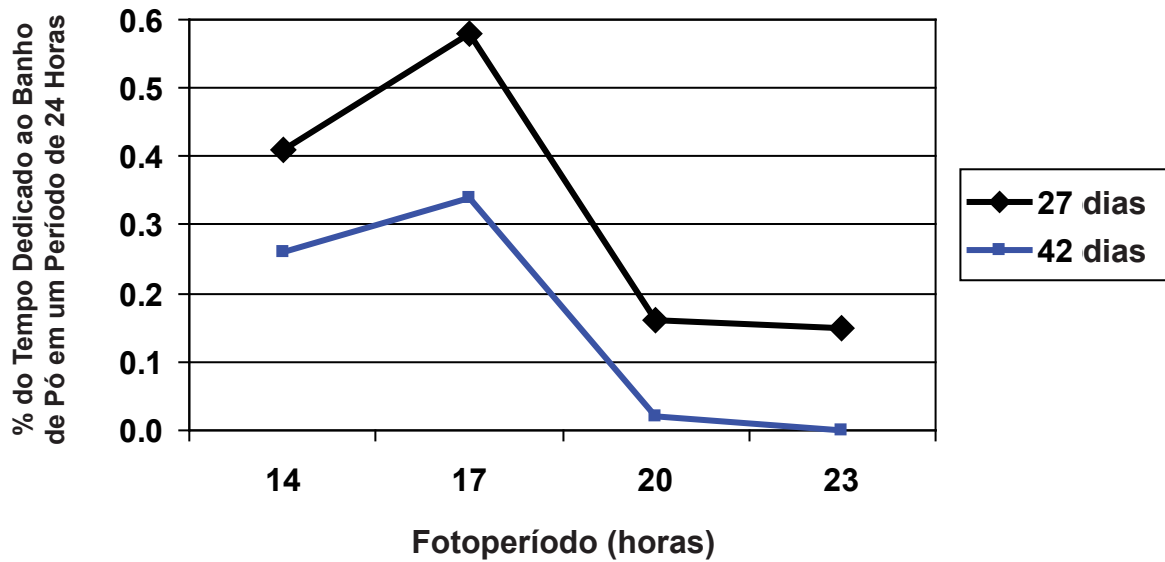
Pontos-chave:

- A quantidade de tempo que as aves dedicaram a comer não foi consistente com o consumo de alimentos. Por exemplo, aves que receberam 17 horas luz por dia comiam menos do que aquelas que receberam 20 ou 23 horas de luz por dia, mas passaram mais tempo no comedouro.*
- O tempo máximo dedicado pelas aves ao consumo nas 17 horas de luz.*
- O fato de aumentar o fotoperíodo para mais de 17 horas de luz produziu uma diminuição significativa no tempo despendido em comer.*
- Os dados sugerem que o fotoperíodo menor é melhor para o bem-estar das aves em termos de comportamento e consumo de alimentos.*

Comportamentos de Conforto e Exploração

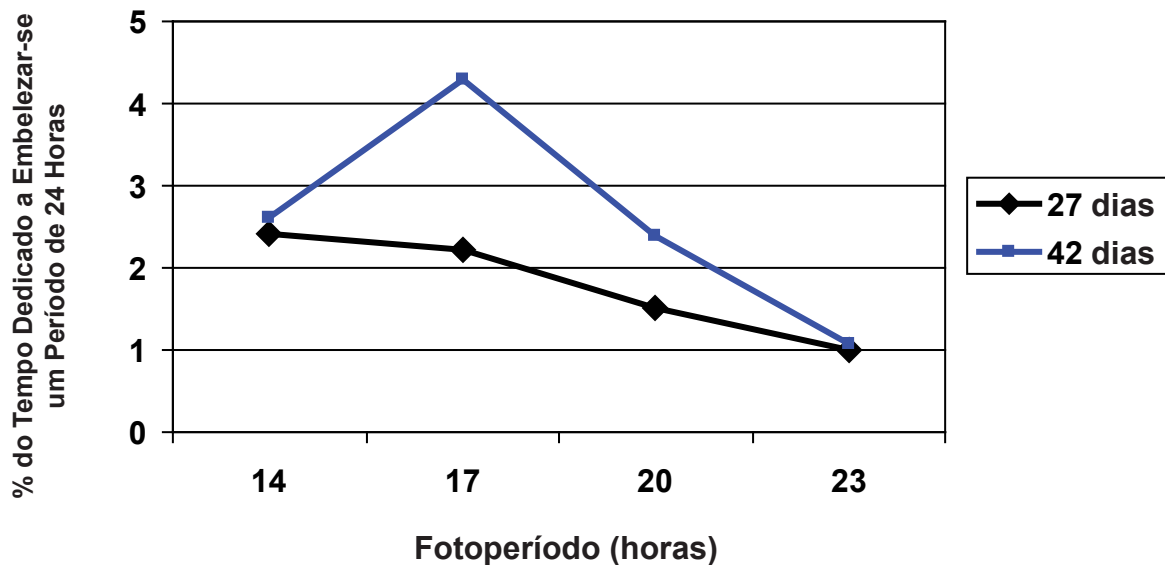
Os comportamentos de conforto são considerados entre os mais importantes com respeito ao bem-estar animal. Isso se deve ao fato de que geralmente ocorrem depois de todas as outras necessidades básicas satisfeitas e, portanto, estão mais sujeitas a alterações freqüentes que os comportamentos necessários como comer e beber. Os comportamentos de conforto geralmente se expressam quando não há presença de desconforto nem sofrimento e quando as aves têm satisfeitas todas as suas necessidades básicas, incluindo-se banho de pó, sacudir das penas, higiene e agitação das asas. Banhos de pó constituem um comportamento de conforto, entretanto não foram esclarecidos completamente os fatores que os motivam. Os cientistas têm debatido se é uma motivação interna (de dentro do corpo) ou externa (desencadeada por algum fator ambiental). Embora ambos os aspectos possam desempenhar um papel, existe uma poderosa evidência de que as aves se banham com o material da cama com um ritmo cotidiano fixado pela luz, o qual sugere uma forte motivação. O fotoperíodo afetou essa prática, que atingiu seu índice mais alto com 17 horas, diminuindo até o ponto de desaparecer praticamente com 20 e 23 horas de luz. A eliminação quase total dessa conduta se relaciona com o bem-estar animal.

Figura 22: Efeito do fotoperíodo sobre a porcentagem de tempo que as aves dedicam ao banho de pó em um período de 24 horas



O embelezamento constitui um comportamento de conforto, que também tem uma função fisiológica que ajuda os frangos a manterem as suas penas em boas condições. O fotoperíodo afeta o nível de embelezamento porque, quando se prolongou, as aves dedicaram menos porcentagem de tempo a essa atividade de forma linear até 27 dias de idade e, em seguida, fizeram de maneira quadrática até os 42 dias (Figura 23).

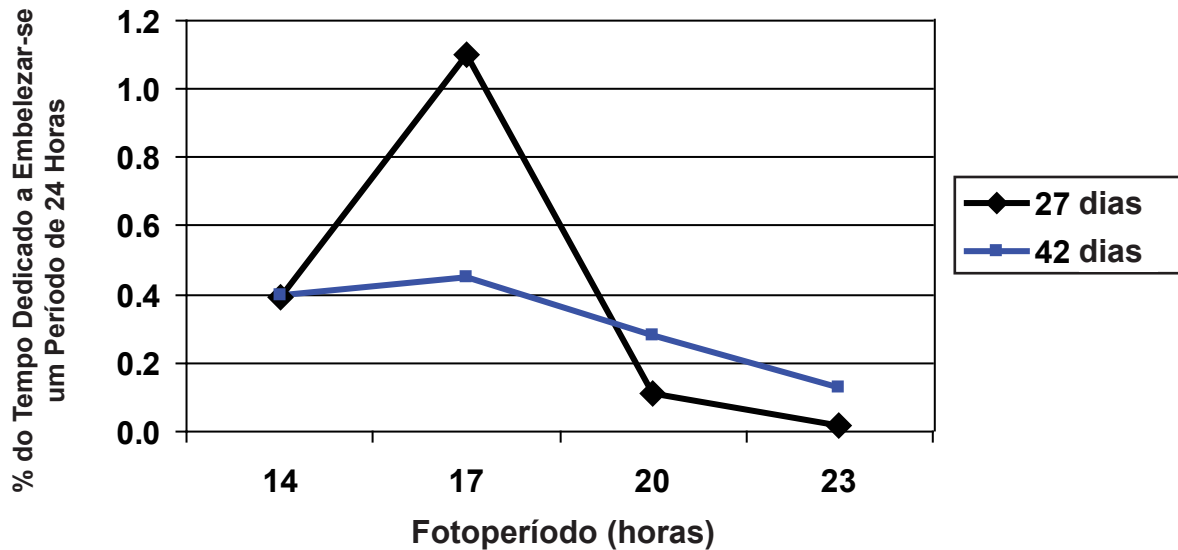
Figura 23: Efeito do fotoperíodo sobre a porcentagem de tempo que as aves dedicam a embelezar-se em



um período de 24 horas

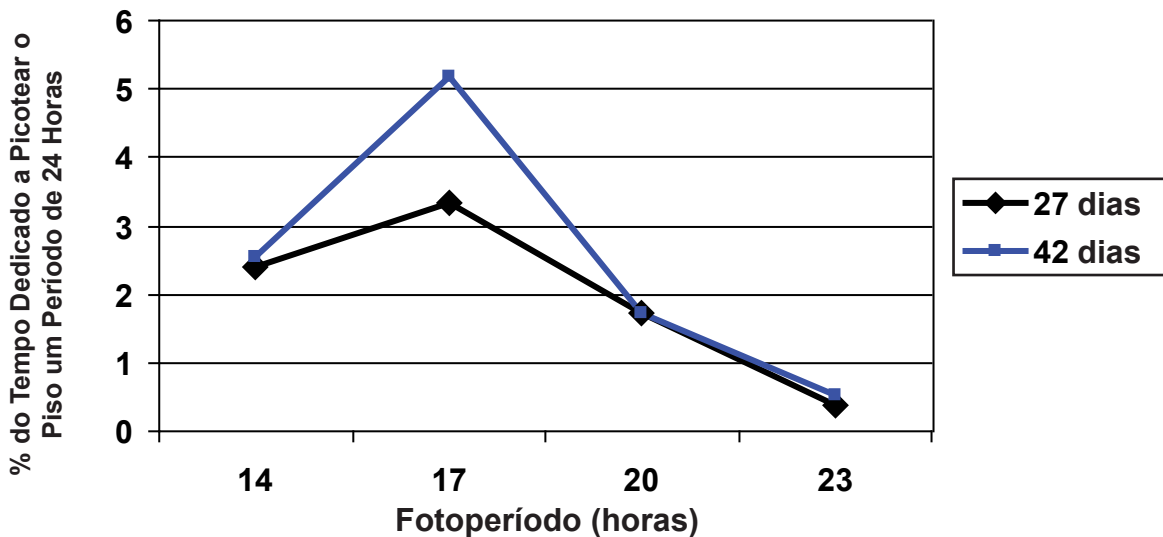
Tal como acontece com os comportamentos que estudamos, o alongamento das pernas e asas juntamente com outros comportamentos de conforto (Figura 24) também representa menos tempo despendido pelas aves conforme se prolonga o número de horas de luz e apresentou níveis extremamente baixos com fotoperíodo de 23 horas.

Figura 24: Efeito do fotoperíodo sobre a porcentagem de tempo que as aves dedicaram a esticar as asas em um período de 24 horas



O bicar do solo é uma conduta dos ancestrais das aves de curral, que dependiam dessa prática como um mecanismo de alimentação e, em geral, as condutas foram importantes uma vez que continuam presentes atualmente nos animais domésticos. Esse ato de se alimentar no chão também foi afetado pelo fotoperíodo (Figura 25). O padrão é muito semelhante ao comportamento de conforto, uma vez que quase desapareceu nos frangos submetidos a 23 horas de luz. Novamente, isso indica problemas de bem-estar em animais com fotoperíodos grandes.

Figura 25: Efeito do fotoperíodo sobre a porcentagem de tempo gasto para buscar alimento no chão, em um período de 24 horas



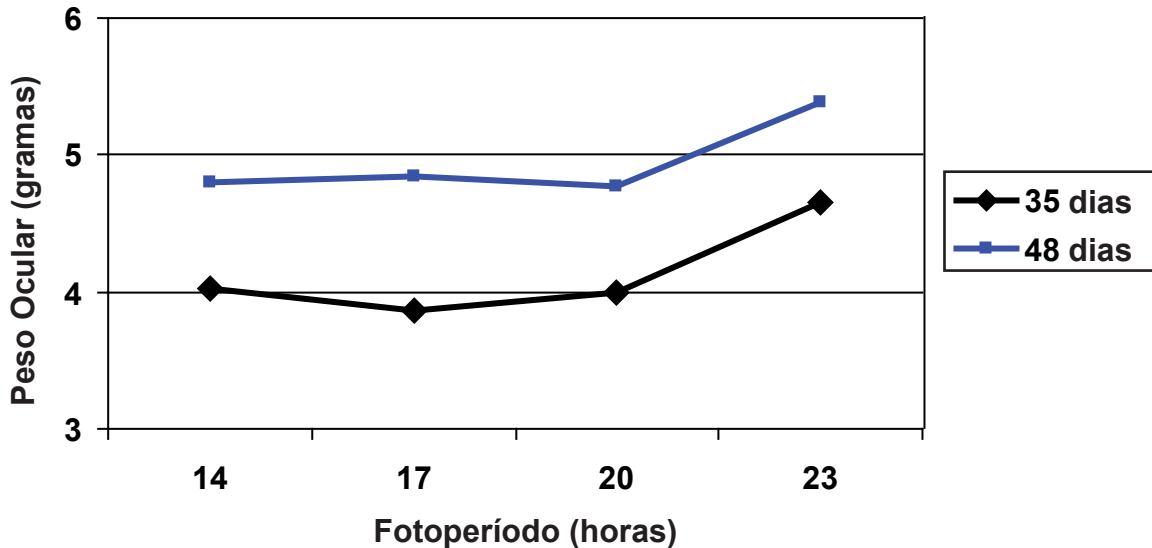
Pontos-chave:

- Os comportamentos de conforto, tais como banhos de pó, embelezamento da plumagem, o esticar das extremidades e o abrir das asas, são expressos quando as aves não têm dor ou desconforto e quando elas tiverem satisfeitas todas as suas demais necessidades básicas. Por isso, considera-se que são importantes indicadores de bem-estar animal.
- Todos os comportamentos de conforto diminuirão quando o fotoperíodo durou mais de 17 horas. Em muitos casos, esses comportamentos desapareceram quase completamente em aves que receberam 23 horas de luz ao dia.

Desenvolvimento dos Olhos

Os olhos cresceram seguindo um padrão diurno e o crescimento ocorreu durante o período de luz, para deter-se nas horas de escuro. A quantidade de escuro necessários para um padrão de crescimento “normal” é desconhecida, embora pesquisas anteriores tenham mostrando que a luz contínua produz um crescimento dos olhos. Nos seres humanos, essa oftalmomegalia pode causar aumento da pressão no nervo óptico, que pode causar glaucoma e, eventualmente, dor. O efeito do fotoperíodo sobre o peso dos olhos é mostrado na Figura 26, que foi igual debaixo de 14, 17 ou 20 horas de luz por dia, indicando que apenas 4 horas de escuridão são suficientes para induzir um padrão de crescimento diurno normal. Entretanto, o peso médio dos olhos de aves submetidas a 23 horas de luz por dia foi maior do que a obtida com todos os outros programas de luz. Ainda não estabelecemos o efeito do maior tamanho do olho no bem-estar dos frangos de corte. Esse achado causa preocupação e deve ser levado em conta com outras provas para estabelecer implicações do fotoperíodo sobre o bem-estar das aves.

Figura 26: Efeito do fotoperíodo sobre o peso dos olhos



Pontos-chave:

- Os olhos crescem durante o dia, então o fato de se prolongar o fotoperíodo pode causar um crescimento excessivo desses órgãos e tornar-se um problema de bem-estar animal. Tem sido demonstrado que a luz contínua produz um crescimento dos olhos e isso pode causar dor.*
- Não se sabe se esse efeito foi observado em frangos, porém os dados desses testes mostraram que os olhos dos frangos submetidos a 23 horas de luz ao dia foram maiores que aqueles obtidos com os fotoperíodos mais curtos.*

Melatonina

A melatonina é um hormônio produzido naturalmente pelo organismo, seguindo um padrão diário, com maiores níveis no período noturno e menor na presença de luz. A melatonina desempenha um papel importante no envio de trocas de sinais que aumentam a fisiologia do corpo em seu nível ótimo, incluindo reprodução, função imune, consumo de alimentos, aprendizado e estado mental. Considera-se que um padrão diurno nos níveis de melatonina é um aspecto importante do bem-estar animal, assim resultou de interesse para o presente estudo.

Foram colhidas amostras de sangue de frangos de corte de 21 dias de idade para analisar suas concentrações de melatonina durante um período de 24 horas; observou-se o padrão diário esperado com valores mais elevados durante a noite e mais baixos durante o dia quando as aves foram submetidas à fotoperíodos de 14, 17 e 20 horas. Os animais submetidos a um fotoperíodo de 23 horas não apresentaram esse padrão

todos os dias, para todos os valores de melatonina foram aproximadamente iguais durante o período de estudo de 24 horas, sugerindo uma ampla gama de consequências fisiológicas negativas e, portanto, isso representa uma preocupação em matéria de bem-estar animal.

Pontos-chave:

- A melatonina é importante para vários mecanismos fisiológicos, tais como reprodução e estado imune. Normalmente se produz seguindo um padrão diário.*
- Os frangos de corte submetidos a 23 horas de luz não apresentaram esse padrão diário de produção de melatonina, o que pode ter toda uma série de consequências negativas em termos fisiológicos.*

Conclusão da influência do Fotoperíodo sobre o Bem-estar e a Saúde do Frango de Corte

O fotoperíodo tem um efeito sobre o bem-estar de frangos de corte? O objetivo deste estudo foi avaliar diferentes métodos de medição do bem-estar animal e ajudar a proporcionar uma resposta clara. Com base em um resumo dos resultados da avaliação do bem-estar nesta pesquisa, a resposta é sim, como se mostra no Quadro 7, o qual representa uma classificação atribuída a cada parâmetro referente ao efeito do fotoperíodo sobre o bem-estar das aves. Na avaliação foi atribuída a classificação 0 (zero) quando o fotoperíodo parece ser o melhor para o bem-estar animal e 3 (três), quando o programa de luz produziu os piores resultados percebidos em matéria de bem-estar animal. Níveis 1 (um) e 2 (dois) foram atribuídos fotoperíodos que produziram respostas intermediárias. Posteriormente, foi encontrada uma média de pontuação de cada um dos principais métodos de avaliação (produtividade, saúde, comportamento e fisiologia) e as médias foram somadas para obter uma pontuação total de bem-estar. Sugere-se que o fotoperíodo, que produz o total mais alto, geralmente é o que dá o nível mais baixo no bem-estar, enquanto a avaliação mais baixa representa o maior nível de bem-estar. Mesmo quando esse método de classificação cria debates, resulta útil para fornecer uma avaliação geral do bem-estar dos frangos de corte.

Nossos dados sugerem fortemente que um fotoperíodo quase constante (23 horas de luz) não é aceitável do ponto de vista do bem-estar animal, uma vez que a sua avaliação total é muito maior que nos demais fotoperíodos. Além disso, o efeito negativo sobre o bem-estar das aves foi observado em todas as ocasiões em que foram utilizadas 23 horas de luz, independentemente do método de avaliação (produtividade, saúde, comportamento ou fisiologia). Parece que a luz quase constante produz alterações fisiológicas nas aves que resultam em uma queda inexplicável na velocidade de crescimento e no consumo de ração, trocas no crescimento dos olhos e alterações dos ritmos diários de produção de melatonina. Também provoca alterações comportamentais que incluem aumento da letargia e redução no conforto e nos comportamentos de exercício físico e nutrição. As aves também deixaram de mostrar comportamentos que são normais em seu conjunto. Portanto, acreditamos que o fotoperíodo constante ou quase constante não deve ser utilizado para a produção de frangos de corte.

O fato de aumentar algumas horas de escuro (20 horas de luz) resultou num melhoramento nos parâmetros testados para o bem-estar animal e também a taxa de crescimento foi melhor com esse fotoperíodo independentemente da idade das aves abatidas. Por isso, ainda quando as aves têm menos acesso visual a comedouros e bebedouros, a sua taxa de crescimento melhora. Com a adição de três horas de escuro, foi obtida uma melhor saúde, e isso se refletiu em termos gerais em menor mortalidade e menor fraqueza das pernas (com baixos níveis de descartes de animais e classificações mais baixas na locomoção). Também mostraram melhoras no comportamento. Aves com 20 horas de luz realizam mais atividades físicas de exercício, conforto e exploração que as submetidas a 23 horas de luz. Em geral, mesmo a adição de três horas de escuro total no programa de luz melhora o bem-estar dos frangos de corte em comparação com os programas que fornecem luz quase constante.

Tabela 7: Resumo dos efeitos do fotoperíodo sobre o bem-estar de frangos de corte

	Fotoperíodo (horas)			
	14	17	20	23
Taxa de Crescimento	0	0	0	3
Saúde				
Mortalidade	1	0	2	3
Descarte de Aves por Problemas nas Pernas	0	1	2	3
Avaliação da Locomoção	0	1	2	3
Avaliação da Média da Saúde	0,33	0,67	2,00	3
Comportamento				
Descansando	1	0	2	3
Caminhando	1	0	2	3
Correndo	1	0	2	3
Comendo	0	0	3	3
Embelezando-se	1	0	2	3
Estendendo as Pernas e Asas	1	0	2	3
Banho de Pó	0	0	3	3
Bicando o Piso	1	0	2	3
Avaliação Média do Comportamento	0,75	0	2,25	3
Fisiologia				
Desenvolvimento dos olhos	0	0	0	3
Ciclos da Melatonina	0	0	0	3
Avaliação Média da Fisiologia	0	0	0	3
AVALIAÇÃO TOTAL DO BEM-ESTAR	1,08	0,67	4,25	12,00

A comparação entre os fotoperíodos de 14 e 17 horas de luz mostra pouca diferença com respeito ao bem-estar de frangos de corte. A taxa de crescimento é reduzida nos frangos submetidos a 14 horas de luz, mas isso é esperado, uma vez que o escuro reduz o consumo de alimentos. As taxas de mortalidade são semelhantes nos dois esquemas de programa de luz, mas quando administradas 14 de luz são menores os níveis de problemas de descartes de aves por problemas de pernas, enquanto melhora a classificação da locomoção (mesmo quando as diferenças são pequenas). Na realidade, os níveis de exercício, condutas de comportamento e de exploração são maiores com 17 horas de luz que com 14 horas de luz. Em ambos os programas, os padrões diários dos ciclos de melatonina e desenvolvimento dos olhos são semelhantes. Parece que o uso de 14 horas de luz em vez de 17 horas de luz oferece poucas vantagens.

Em conclusão, esses dados mostram claramente que o fotoperíodo constante, ou quase constante é inaceitável se considerarmos o bem-estar dos frangos de corte e isso se soma à demonstração de que esses programas de luz também são bons em termos da produção. O bem-estar das aves atinge seu nível máximo quando se fornecem períodos de escuridão para as aves, e parece que um fotoperíodo de 17 horas de luz é quase o ideal do ponto de vista do bem-estar.

Pontos-chave:

- O fotoperíodo tem um efeito claro sobre o bem-estar dos frangos de corte.*
- Os dados deste estudo sugerem fortemente que a luz quase constante (23 horas) reduz o bem-estar das aves e produz:*
 - alterações fisiológicas que causam uma queda inexplicável na velocidade do crescimento e consumo de alimentos, alterações no crescimento dos olhos e alteração na produção e ritmos diários de melatonina.*
 - alterações na conduta que incluem maior aumento da letargia e menor conforto, menos exercício e dificuldade para alimentação.*
 - freio nos comportamento normal do código de conduta das aves.*
- Os dados mostram ainda que se apresentem melhoramentos significativos no bem-estar das aves com um aumento de somente 3 horas de escuro (23 horas de luz a 20 horas de luz); o bem-estar das aves alcança seu melhor nível entre 14 e 17 horas de luz. No entanto, não existe benefício adicional ao se utilizarem 14 horas de luz em vez de 17 horas de luz do dia.*
- Os dados dos efeitos do fotoperíodo sobre a produção de frangos de corte mostram que esta é melhor quando se proporcionam entre 17 e 20 horas de sol por dia.*
- Considerando a informação tanto do bem-estar como da produção, parece que o fotoperíodo ótimo é de 17 a 20 horas.*

Anexo 1. Efeito do Fotoperíodo, Sexo e Linhagem sobre o Rendimento em Carne.

Os dados de rendimento de carne para 31 ou 32, 38 ou 39 e 48 ou 49 dias de idade apresentam os dados das três tabelas seguintes, em termos percentuais do peso vivo com respeito aos efeitos experimentais principais do fotoperíodo, sexo e linhagem das aves (Ross x Ross 308 e Ross x Ross 708). O rendimento da carcaça se viu afetado pelo sexo aos 38 ou 39 dias de idade, notando-se que as fêmeas tiveram maiores rendimentos que os machos. Como era de esperar, os frangos Ross x Ross 708 apresentaram um rendimento em carcaça superior ao de Ross x Ross 308. Nas fêmeas foi maior no músculo do peito do que nos machos, encontrando-se um efeito significativo em 38 ou 39 e aos 48 ou 49 dias de idade, mas foi significativo apenas no músculo peitoral menor aos 31 dias. Frangos de corte Ross x Ross 708 tiveram um rendimento superior em peito que Ross x Ross 308 em todas as idades. Sexo teve um efeito significativo e consistente nas partes da perna, sendo maior nos machos quando se considera a carne da coxa, o osso da coxa, a perna inteira, a carne da perna e o osso da perna. Os efeitos do sexo não foram observados em todas as ocasiões (em outras palavras, não eram “consistentes”). As aves Ross x Ross 708 tiveram pelo menos a mesma quantidade de carne na perna e menos osso na perna e coxa que Ross x Ross 308. A parte restante da carcaça, após o cálculo do rendimento em carne, também foi menor nas aves Ross x Ross 708 aos 38 ou 39 dias de idade. As alterações nos ossos das pernas e no restante da carcaça sugerem um esqueleto proporcionalmente menor em frangos de corte Ross x Ross 708. A linhagem não tinha efeito sobre a pele do peito (que é um indicador de gordura na carcaça).

Efeito do fotoperíodo, do sexo e da raça nas características de carcaça dos frangos de corte em 31 ou 32 dias de idade (% do peso corporal)

	Fotoperíodo (horas)				P	Sexo		P	Linhagem		P
	14	17	20	23		Machos	Fêmeas		308	708	
Carcaça	65,90	66,27	66,38	66,25	NS	65,91	66,48	0,0730	66,05	66,35	NS
Peitoral maior	14,11 ^B	14,48 ^{AB}	14,74 ^A	14,94 ^A	0,0424	14,62	14,52	NS	14,12 ^B	15,02 ^A	0,0001
Peitoral menor	3,13 ^B	3,16 ^B	3,25 ^A	3,27 ^A	0,0164	3,09 ^B	3,32 ^A	0,0001	3,14 ^B	3,27 ^A	0,0009
Peito total	17,24 ^C	17,64 ^{BC}	17,99 ^{AB}	18,21 ^A	0,0183	17,71	17,83	NS	17,26 ^B	18,28 ^A	0,0001
Pele do peito	2,81	2,82	2,83	2,79	NS	2,70 ^B	2,93 ^A	0,0002	2,84	2,79	NS
Coxa direita inteira	6,35	6,30	6,39	6,29	NS	6,32	6,34	NS	6,32	6,34	NS
Carne do músculo esquerdo	4,40	4,37	4,45	4,32	NS	4,42 ^A	4,35 ^B	0,0125	4,39	4,38	NS
Pele da coxa esquerda	0,94	0,96	0,96	0,93	NS	0,87 ^B	1,03 ^A	0,0001	0,97	0,93	0,0898
Osso do músculo esquerdo	0,85	0,84	0,85	0,85	NS	0,88 ^A	0,82 ^B	0,0013	0,86	0,84	NS
Perna direita inteira	4,76	4,71	4,68	4,59	NS	4,76 ^A	4,61 ^B	0,0001	4,69	4,67	NS
Carne da perna esquerda	3,16 ^A	3,09 ^{AB}	3,04 ^B	2,99 ^B	0,0454	3,12 ^A	3,01 ^B	0,0014	3,06	3,07	NS
Pele da perna esquerda	0,52	0,52	0,51	0,51	NS	0,52	0,51	NS	0,52	0,51	NS
Osso da perna esquerda	1,19	1,21	1,20	1,23	NS	1,24 ^A	1,18 ^B	0,0051	1,22	1,19	0,0619
Asas	7,48	7,52	7,49	7,46	NS	7,47	7,51	NS	7,49	7,49	NS
Resto da carcaça	15,36	15,50	15,16	15,25	NS	15,15 ^B	15,49 ^A	0,0491	15,42	15,21	NS

^{ABC} As Médias com letras diferentes dentro de um mesmo fotoperíodo, sexo e raça são significativamente diferentes (P <0,05).

NS = não significativo (P <0,10). Embora não significativos, valores de P que variaram de 0,05 a 0,10 aparecem na tabela.

Efeito do fotoperíodo, do sexo e da raça nas características de carcaça dos frangos de corte em 31 ou 32 dias de idade (% do peso corporal)

	Fotoperíodo (horas)				P	Sexo		P	Linhagem		P
	14	17	20	23		Machos	Fêmeas		308	708	
Carcaça	67,25 ^C	68,04 ^B	68,63 ^A	68,63 ^A	0,0003	67,91 ^B	68,36 ^A	0,0015	67,55 ^B	68,72 ^A	0,0001
Peitoral maior	14,92 ^D	15,51 ^C	15,93 ^B	16,19 ^A	0,0001	15,54 ^B	15,74 ^A	0,0053	14,99 ^B	16,28 ^A	0,0001
Peitoral menor	3,47 ^C	3,58 ^B	3,63 ^{AB}	3,70 ^A	0,0185	3,45 ^B	3,73 ^A	0,0001	3,51 ^B	3,67 ^A	0,0001
Peito total	18,39 ^D	19,09 ^C	19,56 ^B	19,89 ^A	0,0001	18,98 ^B	19,47 ^A	0,0001	18,51 ^B	19,96 ^A	0,0001
Pele do peito	2,99	3,12	3,07	3,05	0,0907	2,97 ^B	3,14 ^A	0,0001	3,06	3,05	NS
Coxa direita inteira	6,23	6,34	6,29	6,23	0,0521	6,25	6,29	0,0705	6,27	6,27	NS
Carne do músculo esquerdo	4,43	4,48	4,43	4,38	0,0618	4,48 ^A	4,37 ^B	0,0001	4,40 ^B	4,46 ^A	0,0289
Pele da coxa esquerda	0,86	0,90	0,91	0,88	NS	0,82 ^B	0,95 ^A	0,0001	0,90 ^A	0,87 ^B	0,0344
Osso do músculo esquerdo	0,79	0,78	0,79	0,79	NS	0,81 ^A	0,77 ^B	0,0001	0,80 ^A	0,78 ^B	0,0012
Perna direita inteira	4,97	4,80	4,75	4,70	0,0506	4,87 ^A	4,74 ^B	0,0016	4,86	4,75	0,0548
Carne da perna esquerda	3,23 ^A	3,16 ^B	3,10 ^C	3,07 ^C	0,0002	3,20 ^A	3,09 ^B	0,0001	3,14 ^B	3,15 ^A	0,0001
Pele da perna esquerda	0,52	0,50	0,52	0,52	NS	0,51 ^B	0,53 ^A	0,0101	0,52	0,51	NS
Osso da perna esquerda	1,20	1,22	1,20	1,20	NS	1,25 ^A	1,16 ^B	0,0001	1,22 ^A	1,19 ^B	0,0001
Asas	7,58	7,59	7,59	7,63	NS	7,55 ^B	7,64 ^A	0,0009	7,59	7,60	NS
Resto da carcaça	16,24	16,31	16,47	16,36	NS	16,36	16,33	NS	16,44 ^A	16,25 ^B	0,0046

^{ABC} As Médias com letras diferentes dentro de um mesmo fotoperíodo, sexo e raça são significativamente diferentes (P <0,05).

NS = não significativo (P <0,10). Embora não significativos, valores de P que variaram de 0,05 a 0,10 aparecem na tabela.

Efeito do fotoperíodo, do sexo e da linhagem sobre as características da carcaça dos frangos de corte aos 48 ou 49 dias de idade (% do peso vivo)

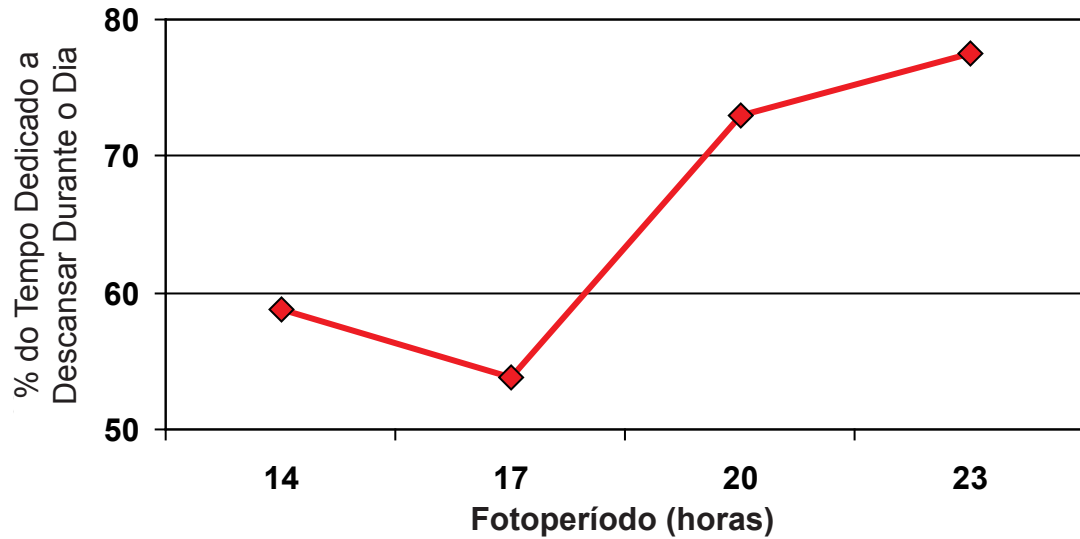
	Fotoperíodo (horas)					Sexo			Linhagem		
	14	17	20	23	P	Machos	Fêmeas	P	308	708	P
Carcaça	70,42 ^C	71,14 ^{BC}	72,34 ^A	71,58 ^{AB}	0,0040	71,26	71,48	NS	70,97 ^B	71,76 ^A	0,0144
Peitoral maior	16,19 ^C	16,81 ^B	17,44 ^A	17,18 ^{AB}	0,0003	16,79 ^B	17,02 ^A	0,0457	16,27 ^B	17,54 ^A	0,0001
Peitoral menor	3,80 ^B	3,81 ^B	3,85 ^{AB}	3,96 ^A	0,0420	3,68 ^B	4,03 ^A	0,0001	3,79 ^B	3,92 ^A	0,0034
Peito total	19,99 ^C	20,62 ^B	21,29 ^A	21,14 ^A	0,0001	20,47 ^B	21,05 ^A	0,0001	20,06 ^B	21,46 ^A	0,0001
Pele do peito	3,03	3,02	3,10	2,97	NS	2,90 ^B	3,16 ^A	0,0001	3,03	3,03	NS
Coxa direita inteira	6,52	6,47	6,57	6,49	NS	6,50	6,53	NS	6,55	6,48	0,0742
Carne do músculo esquerdo	4,58	4,56	4,53	4,42	NS	4,62 ^A	4,43 ^B	0,0001	4,52	4,52	NS
Pele da coxa esquerda	0,96 ^B	0,97 ^B	1,02 ^A	0,94 ^B	0,0069	0,88 ^B	1,06 ^A	0,0001	1,00 ^A	0,95 ^B	0,0085
Osso do músculo esquerdo	0,76	0,74	0,74	0,75	NS	0,79 ^A	0,71 ^B	0,0001	0,76 ^A	0,74 ^B	0,0014
Perna direita inteira	4,92	4,86	4,85	4,84	NS	5,00 ^A	4,73 ^B	0,0001	4,93 ^A	4,81 ^B	0,0001
Carne da perna esquerda	3,25 ^A	3,18 ^B	3,14 ^B	3,11 ^B	0,0108	3,25 ^A	3,09 ^B	0,0001	3,19 ^A	3,15 ^B	0,0475
Pele da perna esquerda	0,57	0,56	0,58	0,58	NS	0,56	0,58	NS	0,57	0,57	NS
Osso da perna esquerda	1,13	1,15	1,17	1,17	NS	1,23 ^A	1,08 ^B	0,0001	1,18 ^A	1,14 ^B	0,0006
Asas	7,53	7,58	7,72	7,67	NS	7,65	7,60	NS	7,65	7,60	NS
Resto da carcaça	17,27 ^B	17,57 ^A	17,72 ^A	17,67 ^A	0,0356	17,63	17,49	NS	17,65	17,46	NS

^{ABC} As Médias com letras diferentes dentro de um mesmo fotoperíodo, sexo e raça são significativamente diferentes (P <0,05).

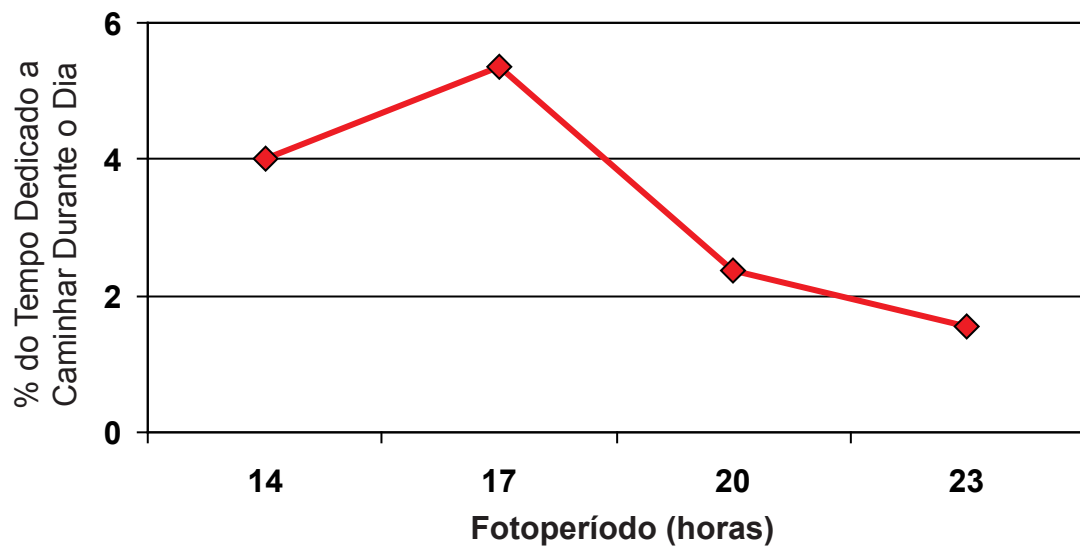
NS = não significativo (P <0,10). Embora não significativos, valores de P que variaram de 0,05 a 0,10 aparecem na tabela.

Apêndice 2. Efeito do Fotoperíodo sobre o Comportamento das Aves, Excluindo a Noite.

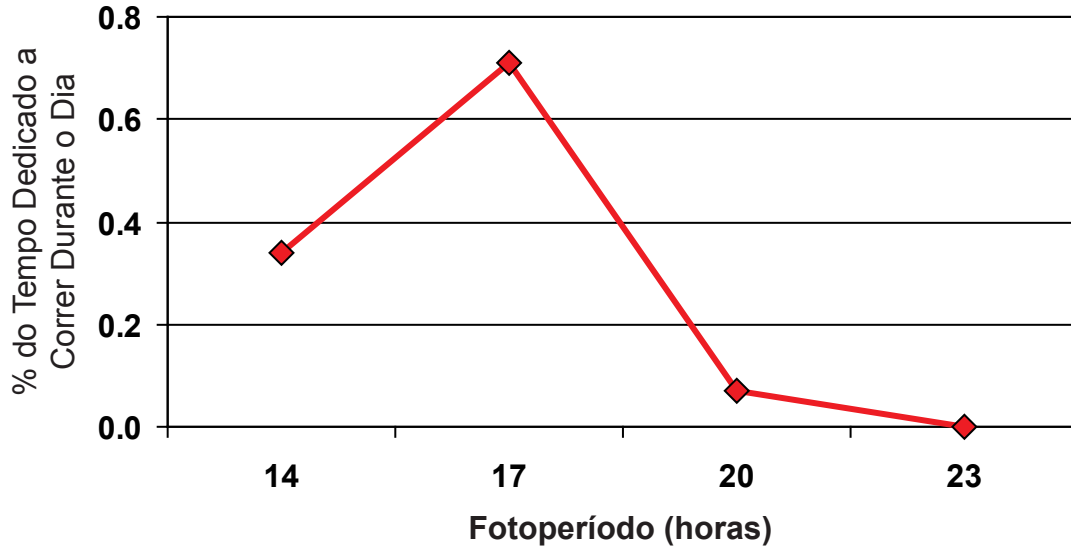
Efeito Geral do número de horas de luz sobre a porcentagem de tempo que as aves dedicaram a descansar durante o dia (fotoperíodo), excluindo a noite



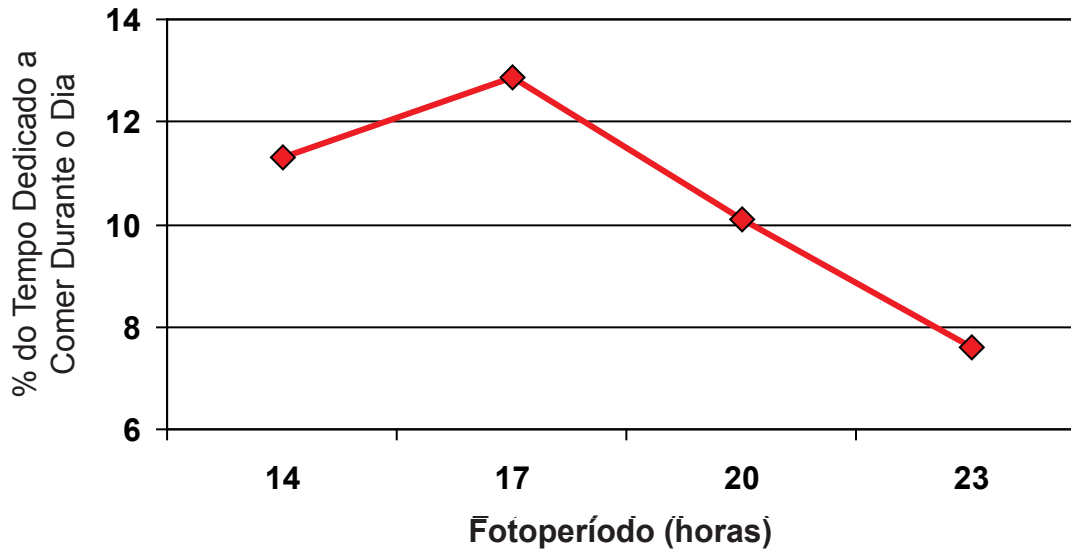
Efeito geral do número de horas de luz sobre a porcentagem de tempo que as aves dedicaram a caminhar durante o dia (fotoperíodo), excluindo a noite.



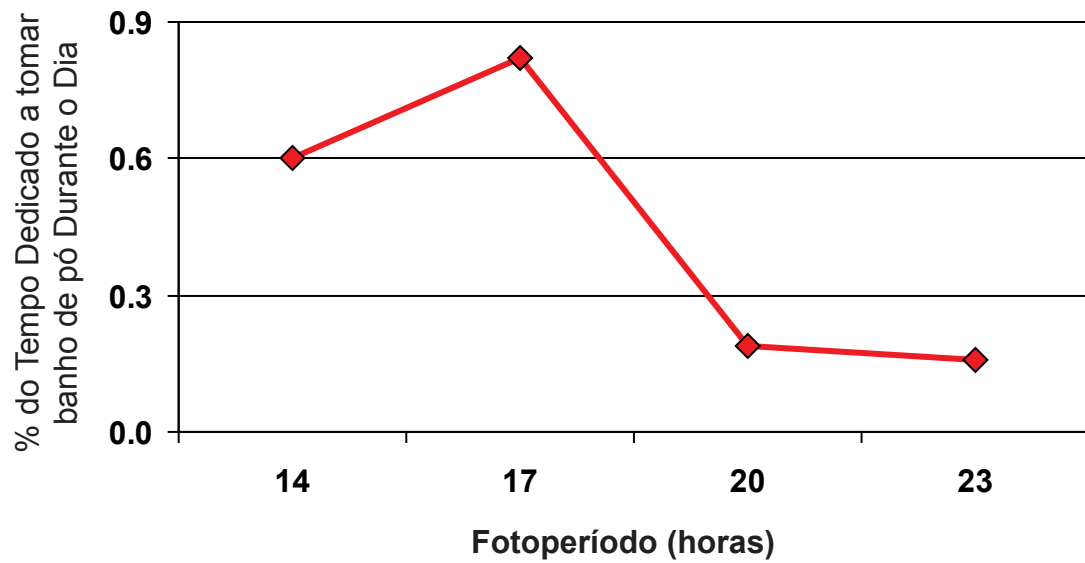
Efeito geral do número de horas de luz sobre a porcentagem de tempo que as aves dedicaram a correr durante o dia (fotoperíodo), excluindo a noite.



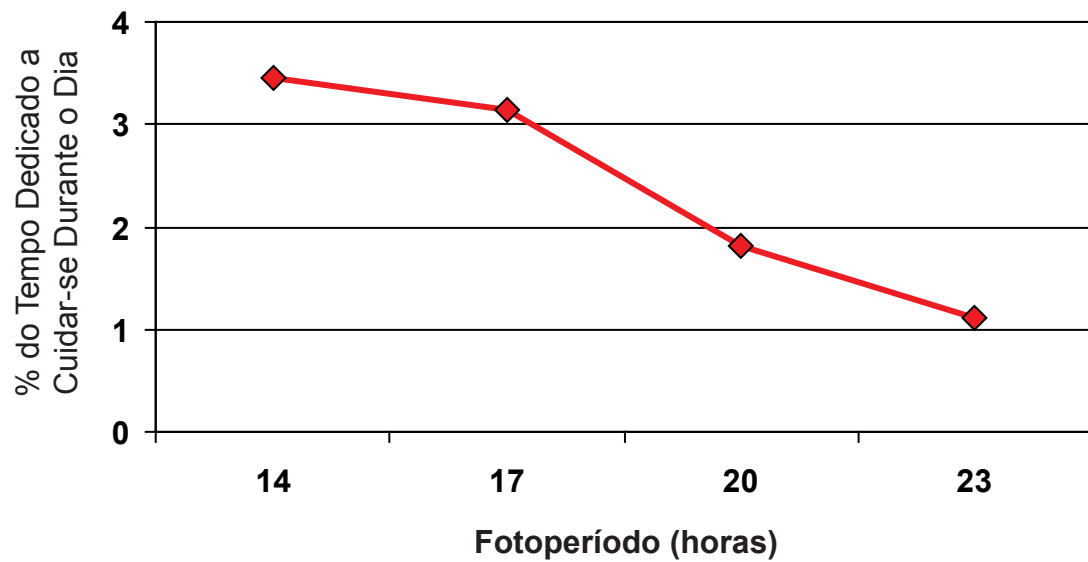
Efeito geral do número de horas de luz sobre a porcentagem de tempo que as aves dedicaram a comer durante o dia (fotoperíodo), excluindo a noite.



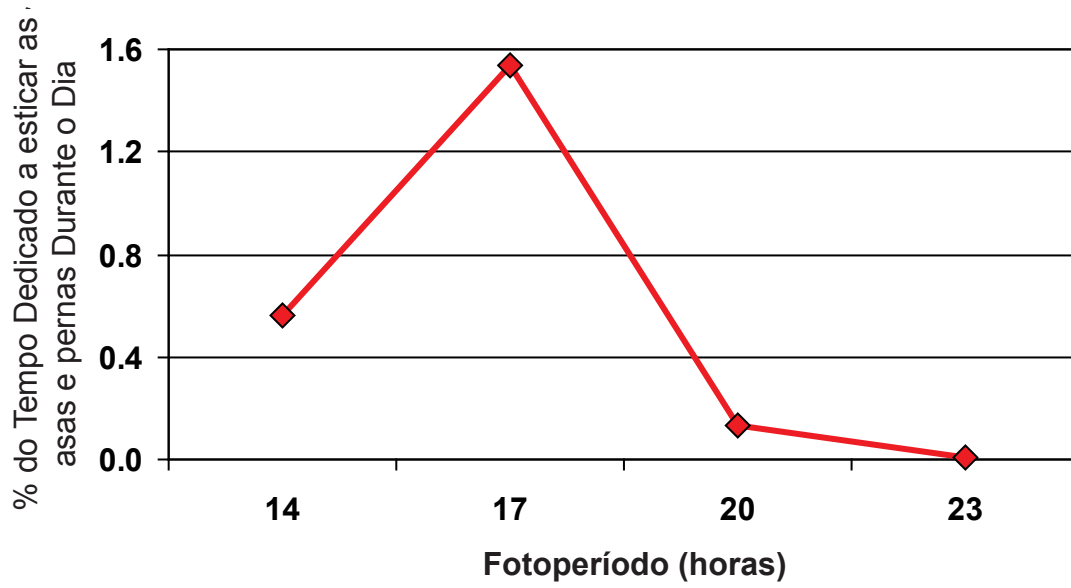
Efeito geral do número de horas de luz sobre a porcentagem de tempo que as aves dedicaram a tomar banho de pó durante o dia (fotoperíodo), excluindo a noite.



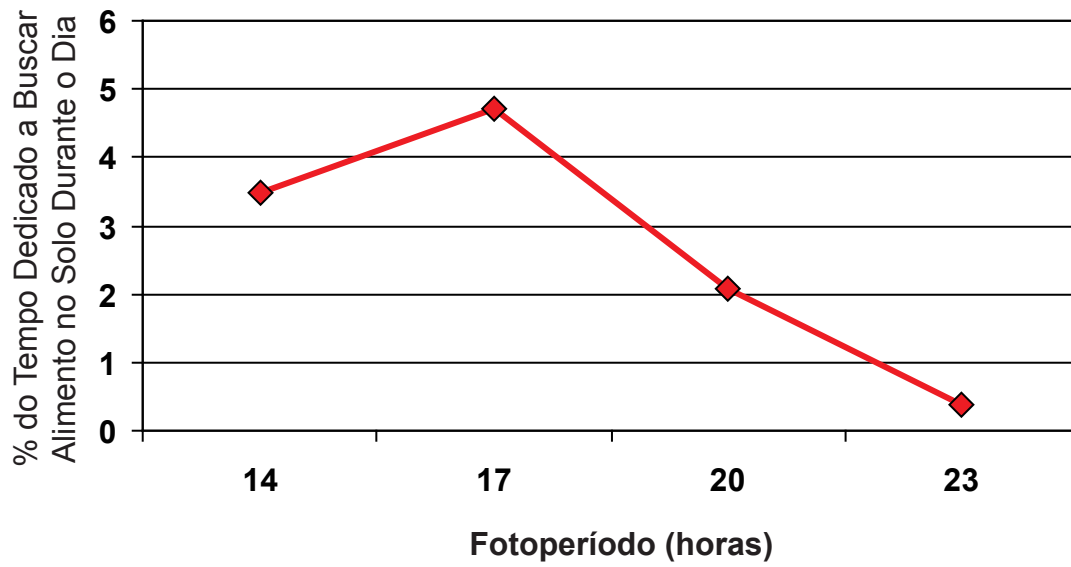
Efeito geral do número de horas de luz sobre a porcentagem de tempo que as aves dedicaram a cuidar-se durante o dia (fotoperíodo), excluindo a noite.



Efeito geral do número de horas de luz sobre a porcentagem de tempo que as aves dedicaram a esticar as asas e pernas durante o dia (fotoperíodo), excluindo a noite.



Efeito geral do número de horas de luz sobre a porcentagem de tempo que as aves dedicaram a buscar alimento no solo durante o dia (fotoperíodo), excluindo a noite.





Aviagen Incorporated
Cummings Research Park
5015 Bradford Drive
Huntsville, Alabama 35805
USA

tel +1 256 890 3800
fax +1 256 890 3919
email info@aviagen.com

Aviagen Limited
Newbridge
Midlothian EH28 8SZ
Scotland UK

tel +44 (0) 131 333 1056
fax +44 (0) 131 333 3296
email infoworldwide@aviagen.com

www.aviagen.com

FIZEMOS TODOS OS ESFORÇOS POR GARANTIR A PRECISÃO E A RELEVÂNCIA DAS INFORMAÇÕES AQUI APRESENTADAS, ENTRETANTO, A AVIAGEN NÃO ACEITA A RESPONSABILIDADE PELAS CONSEQUÊNCIAS DA UTILIZAÇÃO DESTAS INFORMAÇÕES PARA O MANEJO DOS FRANGOS. PARA OBTER MAIS INFORMAÇÕES, POR FAVOR ENTRE EM CONTATO COM O GERENTE DE SERVIÇO TÉCNICO DE SUA ÁREA.