



SHUTTERSTOCK

PROGRAMA DE LUZ NA AVICULTURA DE POSTURA

INTRODUÇÃO

Diversos fatores ambientais apresentam papéis importantes no controle das funções biológicas das aves, sendo a luz um deles. É conhecido que a diferença na luminosidade, em função das estações do ano, coordena a migração e permite a reprodução de animais na denominada "estação de monta", período em que as fêmeas estão prontas para serem fecundadas (Campos, 2000).

Um dos trabalhos pioneiros do estudo da influência da luz sobre as aves foi realizado por Rowan em 1921. Ao proporcionar luz artificial para imitar os dias longos da primavera, o autor fez com que as aves colocassem ovos no outono, mesmo em temperaturas abaixo de zero. Esses resultados foram o ponto inicial para uma série de estudos visando compreender como os sinais fotoperiódicos são percebidos pelas aves e como eles influenciam a postura.

Sistemas artificiais de luz têm sido idealizados para aperfeiçoar o ganho de peso, controlar a idade para a maturidade sexual e aumentar a produção de ovos em poedeiras e matrizes. Porém, no Brasil,

poucos pesquisadores têm dado a devida atenção ao estudo deste tema. Sabe-se que os produtores de ovos julgam que quanto mais luz for fornecida às suas poedeiras, melhor será o desempenho das aves. No entanto, o estabelecimento de programa de luz eficiente pode proporcionar redução em até 90% da energia elétrica e também contribuir para o aumento dos lucros no setor.

AÇÃO DA LUZ NAS AVES

A luz que incide sobre a retina e atinge áreas associadas do cérebro, representadas pela glândula pineal, pelo hipotálamo e pelos fotorreceptores (Figura 1). Contudo, em 1930, o francês Jacques Benoit constatou que a via mais importante na percepção da luz, no estímulo luminoso à reprodução, é a via transcraniana. Assim, aves desprovidas da visão também são influenciadas pela luminosidade.

Por via transorbitária ou craniana as aves respondem mais ao estímulo luminoso quando a iluminação é produzida por raios do final do espectro,

como o roxo e o alaranjado, produzindo mais hormônios reprodutivos.

A energia contida nos fótons presentes na luz é transformada em estímulos nervosos que regulam o ritmo circadiano, também chamado de biorritmo (representa o controle fisiológico das atividades metabólicas do indivíduo através da luz), coordenando eventos bioquímicos e comportamentais que influenciam no desempenho das galinhas.

Vários estudos demonstram que a resposta aos estímulos da luz é periódica e esse período se denomina fase fotossensível. Quando a ave recebe o primeiro estímulo luminoso (natural ou artificial), o relógio circadiano é ativado. A sensibilidade fotoperiódica é máxima entre 10 e 15 horas. Após esse período, a ave se torna fotorefratária, podendo-se concluir que fotoperíodos curtos não atingem a fase fotossensível, enquanto dias longos têm essa capacidade, coordenando, dessa forma, a postura (Sauveur, 1996).

As aves distinguem um dia curto de um dia longo e esse é o motivo principal da ocorrência de migração na natureza. O dia mais curto do hemisfério sul, 21 de junho, é conhecido por solstício de inverno, e o mais longo, 21 de dezembro, por solstício de verão. Entre o solstício de inverno e o de verão, os dias têm luminosidade crescente, o que estimula a maturidade sexual. De modo contrário, a partir de solstício de verão, o fotoperíodo diminui, os dias se tornam mais curtos, inibindo o ciclo reprodutivo da galinha (Freitas, 2003).

Segundo Macari *et al.* (1994), a luz é percebida pelos fotorreceptores hipotalâmicos que convertem o sinal eletromagnético em uma mensagem hormonal através de seus efeitos nos neurônios hipotalâmicos que secretam o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH). O GnRH atua na hipófise produzindo as gonadotrofinas: hormônio luteinizante (LH) e hormônio folículo estimulante (FSH). O LH e o FSH ligam-se aos seus receptores na teca e nas células granulosas do folículo ovariano, estimulando a produção de andrógenos e de estrógenos pelos folículos pequenos e a produção de progesterona pelos folículos pré-ovulatórios maiores. Dias curtos não estimulam a secreção adequada de gonadotrofinas porque não iluminam toda a fase fotossensível. Dias mais longos, entretanto, fazem a estimulação e, desse modo, a produção de LH é iniciada. Esse mecanismo neurohormonal controla as funções reprodutivas, comporta-

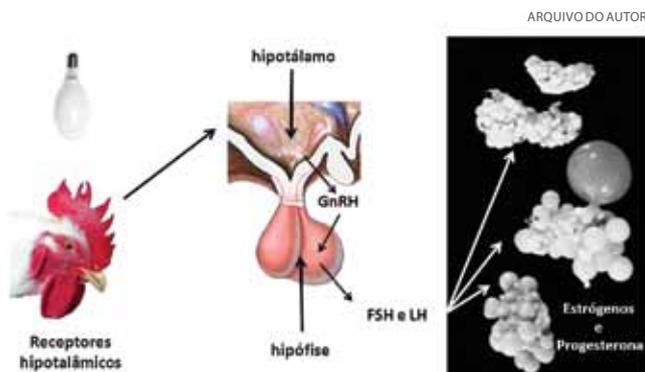


Figura 1. Mecanismo fotossensível das aves e hormônios reprodutivos

mentais e as características sexuais secundárias. A hierarquia folicular é a responsável direta pela intensidade e persistência da postura.

EFEITOS DA LUZ

O principal efeito da luz é alterar a idade em que as aves alcançam a maturidade sexual. Essa diferença não é produzida pela intensidade da luz, e sim pela duração do período de luz, que altera a idade de produção dos primeiros ovos. A intensidade da luz está mais relacionada com a uniformidade da maturidade sexual e com o aumento da sensibilidade orgânica em responder aos estímulos luminosos.

Se diminui a quantidade de luz das aves que estão no período final de crescimento, aumentará a idade necessária para alcançar a maturidade sexual. Ao contrário, se aumenta a duração da luz, diminui a idade para alcançar a maturidade sexual. Em ambos os casos, em lotes recriados em galpões abertos, devem-se empregar sistemas especiais, com luz constante, para amenizar os efeitos sazonais do ano. É importante para lotes em produção (Figuras 2 e 3) acender as luzes dos aviários durante o dia quando o tempo estiver muito fechado, para as aves não perderem o período mais fotossensível do dia.

Na Tabela 1, estão demonstradas as divergências encontradas no campo, com dados totalmente diferenciados pela estação do ano (lotes de estação e lotes fora de estação), nos quais se observam os problemas de produtividade causados pelos dois extremos.

Alguns dos efeitos observados em aves criadas sem programa de luz adequado fora de estação são: demora de três a quatro semanas na idade do início da produção; picos baixos de produção e atrasados; falta de persistência de produção;

TABELA 1. Efeito sazonal por mês de nascimento das pintainhas

Mês de nascimento	Idade a 10% de produção	Idade no pico de produção	Período
Março	24,3 semanas	30,1 semanas	de estação
Abril			
Maio			
Setembro	27,4 semanas	35,2 semanas	fora de estação
Outubro			

Fonte: Boni & Paes, 1999.

diferenças de maturidade sexual entre fêmeas e machos, e possíveis problemas de eclosão; e sobrepeso das fêmeas.

RESULTADOS DO CONTROLE DE LUZ LOTES DE ESTAÇÃO:

O atraso do início da produção de ovos por meio de procedimentos de controle de luz também altera outros fatores da produção, como: melhor qualidade da casca do ovo, menor número de ovos de duas gemas e deformados, e menor mortalidade por prolapso.

Controlar a duração da luz do dia na fase de crescimento aumenta a produção de ovos na primeira fase de produção, porém o aumento do número de ovos totais não é significativo. O que melhora é o número de ovos incubáveis.

Com a redução da duração da luz do dia no período de crescimento, aumenta o tamanho dos primeiros ovos, com o aumento de todos os restantes produzidos.

LOTES FORA DE ESTAÇÃO:

Os lotes não atrasam a produção e respondem melhor à fotoestimulação, obtendo 5% de produção às 25 semanas. Assim, atingem um melhor pico de produção, resultando em maior massa de ovos.

Outra vantagem desses lotes seria a redução do sobrepeso nas aves pelo armazenamento excessivo de gordura, pois os incrementos de ração nesta fase são para manutenção e produção.

TIPOS DE PROGRAMAS DE LUZ

O objetivo principal de um programa de luz é o de retardar a maturidade sexual das frangas, fazendo com que elas iniciem a postura por volta de 23 semanas de idade. A partir daí, o objetivo é estimular a produção de ovos e sincronizar a postura.

Segundo Campos (2000), a ave começa a se tornar sensível ao estímulo luminoso entre 10 e 12 semanas de idade, porém entre 18 e 22 semanas de idade ela se torna altamente sensível a eles. É justamente nessa fase que começa a secreção de LH, assim, quanto menos estímulos



ARQUIVO DO AUTOR

Figura 2. Aves em sistema intensivo de postura

de luz a ave receber, menor será a produção de LH. Entre 18 e 20 semanas, a ave começa a receber estímulos crescentes de luz até atingir 14 horas de fotofase.

Os programas de luz se classificam, de acordo com o fotoperíodo, em hemerais e haemerais. Os programas hemerais são compostos de períodos de 24 horas distribuídos em duas fases distintas denominadas fotofase (fase clara) e escotofase (fase escura). Quando as duas fases apresentam a mesma duração, o período é chamado de simétrico; e quando suas durações são



ARQUIVO DO AUTOR

Figura 3. Aves em sistema semi-intensivo de postura

diferentes, eles se chamam assimétricos. Os haemerais são programas com períodos diferentes de 24, alterando o ritmo circadiano dos animais.

Os programas hemerais são bastante simples, podem ser aplicados em qualquer tipo de instalação e ser divididos em: contínuo – a luz natural ou artificial é aplicada de forma contínua, tanto em galpões abertos quanto fechados – ou intermitente – é o resultado da combinação de luz e escuro durante o período. Por exemplo, 15 min de luz, por hora, durante 16 horas seguidas sugere às aves um fotoperíodo de 16 horas (dia subjetivo). Diversas combinações originam vários programas.

Os programas haemerais exigem instalação em ambiente controlado. Antes de iniciar qualquer programa de luz, as pintainhas devem receber, no início da criação, pelo menos 23 a 24 horas de luz diariamente, durante aproximadamente 3 dias, com o objetivo de se adaptarem às condições de ambiente, água, ração e, em geral, à fonte de calor.

INTENSIDADE DE LUZ

A intensidade baseia-se no seu brilho ao nível dos olhos das aves; a intensidade de luz não se relaciona com o comprimento de onda ou cor. As medidas de intensidade se resumem em fóton, lúmen, lux. Lux é a unidade de iluminação de um lúmen por metro quadrado (SI). Um lúmen é a unidade de fluxo luminoso (*International System of Units- SI*), medido em uma área de um esferoradiano por um emissor de uma candela colocado no seu centro. Uma candela (SI) é igual a 1/60 da intensidade luminosa de um centímetro quadrado da superfície de um radiador perfeito na temperatura de 2043K. Um lux corresponde à incidência perpendicular de 1 lúmen em uma superfície de 1 metro quadrado.

Existem vários tipos de luz (natural, lâmpada incandescentes, fluorescentes, mercúrio). A luz natural sofre com os problemas estacionais, não produzindo período de luz uniforme durante todo o ano. Assim, a luz artificial se torna a figura mais importante no cenário da moderna produção avícola, graças a sua importância na composição dos programas de luz.

Campos (2000) estimulou poedeiras comerciais durante a fase de recria com estímulos de luz variando desde 1 lux até 500 luxes de intensidade, verificando os seus efeitos sobre a idade ao primeiro ovo, peso do ovário, peso total e número de folículos grandes amarelos (Tabela 2).

Parece que a ave não distingue um estímulo que varia de 1 para 5 luxes e de 50 para 500 luxes no aparecimento do primeiro ovo, porém os efeitos do aumento da intensidade se fazem notar no ovário, cujas características são diretamente proporcionais ao aumento de intensidade do estímulo luminoso: se considerar a idade do aparecimento do primeiro ovo em semanas, a diferença entre 1 e 500 luxes é mínima, mas os efeitos no ovário são grandes. Assim, na escolha entre 50 e 500 luxes, em termos econômicos, é melhor o de 50, porque os efeitos são semelhantes.

TIPOS DE LUZ

A escolha do tipo de lâmpada vai depender de inúmeros fatores, tais como custo, durabilidade, manutenção e eficiência. Em termos práticos, são empregadas lâmpadas incandescentes e fluorescentes. Apesar do custo inicial elevado, as lâmpadas fluorescentes são superiores às incandescentes em virtude

TABELA 2. Efeito da intensidade de luz sobre a idade da maturidade sexual e as características ovarianas de poedeiras comerciais

Intensidade de luz (lux)	Idade ao 1º ovo (dias)	Peso do ovário (g)	Peso total dos folículos amarelos (g)	Folículos amarelos (n)
1	152,7	26,9b	23,50b	5,50b
5	153,6	31,901b	28,30ab	6,56ab
50	149,4	36,10a	32,20a	7,31a
500	149,6	37,40a	33,40a	7,50a

Fonte: Campos, 2000.

das inúmeras vantagens que oferecem, como maior intensidade e durabilidade, menor manutenção, menor gasto de energia (Tabela 3).

Ao se utilizar um programa de luz adequado e um número correto de lâmpadas para o ambiente, não haverá diferenças no desempenho dos animais. Contudo o consumo de energia pode diferir. Comparando o emprego de lâmpadas fluorescentes e incandescentes em programas de luz para reprodutores pesados, Campos (2000) não observou diferenças

deve ser baixa devido ao baixo raio de alcance desse tipo de iluminação. Outro inconveniente é a baixa vida útil da lâmpada: 750 a 1.000 horas.

FLUORESCENTE

A luz fluorescente branca convencional não é indicada, devido à grande variação de intensidade. Esse tipo de lâmpada apenas tem a sua máxima eficiência quando a temperatura do ar está entre 21° a 27°C. Fora desses patamares, sua eficiência é

TABELA 3. Comparação entre lâmpadas incandescentes e fluorescentes quanto ao número médio de lumens de acordo com a potência medida em Watt

Incandescentes	Lumens	Fluorescentes	Lumens	
15	125	15	500	700
25	225	20	800	1000
40	430	40	2000	2500
50	655	75	4000	5000
60	810	200	10000	120000
100	1600	—	—	—
150	2500	—	—	—
200	3500	—	—	—

Fonte: Campos, 2000.

significativas no peso do ovo, % de eclosão, % de fertilidade e % de ovos incubáveis (Tabela 4). A seguir, são descritas algumas das características de cada tipo de lâmpada:

INCANDESCENTE

Apesar de apresentar instalação barata, esse tipo de lâmpada necessita de refletores (pratos de plástico ou metal louçado) a fim de aumentar a eficiência das lâmpadas em 50%. Deve-se utilizar refletor do tipo plano para não direcionar o foco da luz, e assim potencializar a dispersão do foco luminoso. A altura

reduzida. O ideal é a utilização da luz fluorescente quente (fluorescente eletrônica compacta ou PI). A utilização desse tipo de lâmpada implica um maior custo de instalação, no entanto, resulta em menor consumo de energia (70% a menos). Como vantagem tem-se a durabilidade da lâmpada, sendo 8 a 10 vezes maior que a incandescente, entretanto não podem ser utilizadas com reostatos (dimer). Devido ao seu maior raio de alcance, essas lâmpadas podem ser instaladas em alturas superiores (1,70 a 2,0 m) sem comprometer a eficácia da iluminação.

TABELA 4. Luz fluorescente versus incandescente: efeito sobre o desempenho de reprodutoras pesadas

Variável	Incandescentes	Fluorescentes
Ovos incubáveis (%)	87,58	88,07
Fertilidade (%)	85,74	82,42
Eclosão (%)	72,74	72,84
Peso do ovo (G)	70,96	71,46

Fonte: Campos, 2000.

VAPOR DE MERCÚRIO

Essas lâmpadas devem ser instaladas a mais de 3m de altura, a fim de melhorar a distribuição da luz. Porém, mesmo instaladas respeitando esses detalhes, a distribuição da luz geralmente não é uniforme, sendo necessária a complementação com luz incandescente para que não ocorram zonas escuras. Outra alternativa seria a colocação de 3 linhas de lâmpadas, aumentando o custo inicial de instalação. Sua eficiência é semelhante à fluorescente, tendo vida útil semelhante a esta (24.000 h). Comparando-se às fluorescentes, possui maior estabilidade luminosa em função da temperatura ambiente. Entretanto, essas lâmpadas requerem vários minutos para serem ligadas novamente quando há falta de energia. Para esse tipo de instalação são requeridos reatores a prova d'água a fim de evitar incêndios.

LÂMPADAS MISTAS

São as lâmpadas mais utilizadas na avicultura com potência de cerca de 160 watts. Possuem características intermediárias entre as lâmpadas fluorescentes e as de mercúrio. Possuem grande durabilidade como as fluorescentes e as de mercúrio, entretanto consomem maior quantidade de energia que estas. Essas lâmpadas possuem melhor distribuição de luz que as de mercúrio, porém, a exemplo destas, demoram a reacender após quedas de luz ou flutuação na tensão elétrica.

LÂMPADAS DE LED

Apenas muito recentemente tem-se proposto esse tipo de iluminação em avicultura. LED é a sigla em inglês para diodo emissor de luz, material semiconductor com o qual se fabricam tais lâmpadas. Quando uma corrente elétrica percorre esse diodo, ele é capaz de emitir luz. A vantagem dessas lâmpadas em relação às demais é que consomem menos energia, cerca de 80% menos energia que as incandescentes e duas vezes mais eficientes que as fluorescentes, durando muito mais tempo. Entretanto, sua potência e emissão de luz são bastante reduzidas, equivalentes às lâmpadas de 40 watts. Assim,

seriam necessárias várias lâmpadas para substituir a iluminação convencional, instaladas bem próximas às aves, aumentando bastante os custos de instalação. Estudos sugerem que a conversão completa para a tecnologia LED diminuiria em até 50% as emissões de CO², a partir do uso de energia elétrica para iluminação, em pouco mais de 20 anos.

EXEMPLOS DE PROGRAMAS DE LUZ

Na Tabela 5, pode-se observar a diferença entre os programas de luz para poedeiras comerciais, matrizes leves e pesadas (Hy-Line, 2007 e 2009). As poedeiras comerciais apresentam o programa de luz mais relacionado com a diminuição do estímulo luminoso que as matrizes leves e pesadas, necessitando de muito mais horas de luz durante a recria, a fim de simular dias com fotoperíodos decrescentes.

POEDEIRAS COMERCIAIS

O programa de estimulação por meio da iluminação pode ser usado como uma ferramenta para

ARQUIVO DO AUTOR



Figura 4. Visão externa de um galpão tipo "dark house"

ajudar a obter o tamanho do ovo desejado. Geralmente, a estimulação precoce resultará em poucos ovos a mais por ave alojada, porém, haverá redução no tamanho do ovo. O atraso na estimulação de luz resultará em poucos ovos a menos por ave alojada, no entanto, haverá aumento no tamanho dos ovos precocemente. Dessa maneira, os programas de iluminação podem ser adotados de acordo com as necessidades de mercado.

A alimentação à “meia-noite” é uma variação desse mesmo programa de luz e consiste em uma técnica opcional de iluminação que incrementa o consumo de ração. Deve-se oferecer luz por uma hora, no meio do período de escuro, e estimular o consumo nos comedouros durante esse período. O programa diário com 16 horas de luz e 8 de escuro seria alterado no período escuro para 3,5 horas de escuro, 1 hora de luz e 3,5 horas de escuro. Essa técnica permite que o consumo de ração aumente cerca de 2-5 g/ave/dia, sendo aplicável em condições de estresse calórico ou, a qualquer momento,

para aumentar o consumo de ração, tanto para lotes em crescimento quanto para lotes em produção (Hy-Line, 2009).

MATRIZES PESADAS: SEMIESCURO OU DARKHOUSE

É um programa de luz utilizado principalmente em matrizes pesadas, pois há uma tendência de busca de animais de alta conformação. Uma das principais características dessas aves é a de serem muito mais sensíveis e exigentes de luz para produção.

Quando a ave é recriada no sistema semiescuro, que consiste no fornecimento de luz na intensidade de 5 a 8 luxes durante toda a recria, é muito importante manter abaixo de 10 luxes, porque a partir de 10 luxes as aves já começam a responder sexualmente à luz. Isso é notório no campo, pois tem-se observado que acima de 10 luxes, em aves a partir de 14 semanas, há o desenvolvimento da crista, principalmente nas mais pesadas.

TABELA 5. Programas de luz para poedeiras comerciais, matrizes leves e pesadas

Poedeiras comerciais	Matrizes pesadas	Matrizes leves
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Na primeira semana as pintainhas devem receber 20-22 horas de luz diária a uma intensidade de 30 luxes. ▶ Na 2ª semana: Reduzir para 20 horas com 5 luxes. ▶ Da 10ª à 17ª semana: Permanecer fixo em 10-12 horas, ou o dia mais longo do período. ▶ Após a 17ª semana: O começo do estímulo luminoso nunca deve ser realizado com animais abaixo de 1,27kg de peso. Aumentar o período de luz em 15-30 minutos por semana, ou a cada duas semanas, até que se atinja 16 horas de luz diária. Preferencialmente, o período de estímulo luminoso (fotoperíodo crescente) deve ser até as 28-32 semanas. A intensidade de luz também deve ser aumentada até 10-30 luxes no momento do alojamento. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Usar 23 horas de luz nas duas primeiras semanas de idade para forçar o consumo e o ganho de peso inicial. ▶ Manter 8 horas de luz diária de 5 a 8 luxes, entre 3 e 21 semanas completas (baixar a lona às 9 da manhã e subir às 5 da tarde). ▶ 1º dia da 24ª semana: 15 horas de luz na estação e 14 a 15 horas de luz fora da estação. ▶ 1º dia da 24ª semana: 15 horas de luz na estação e 14 a 15 horas de luz fora da estação. ▶ 1º dia da 26ª semana: 16 horas de luz na estação e 16 horas de luz fora da estação. ▶ 1º dia da 28ª semana: 17 horas de luz na estação e 17 horas de luz fora da estação. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Cria - 0 a 3 dias 24 horas de luz.; 4º dia, 19 horas de luz e a partir daí reduzir para que fique somente com luz natural. ▶ Recria - Somente luz natural. Nas regiões do sul do país, para as aves nascidas entre março e agosto, pode-se adicionar luz diária a partir da 12ª semana de forma a manter o mesmo comprimento do dia até, 18ª semana, tomando-se como base o maior dia-luz do período. ▶ Pré-produção e produção- Durante esta fase, deve-se atingir um período dia-luz entre 14 e 16 horas de luz, e este comprimento do dia deve ser atingido no pico de produção e ser mantido até o final da produção. O aumento deve ser de 15 a 30 minutos por semana e a intensidade de luz ideal é de 20 lumens.

Fonte: Hy-Line (2007 e 2009).

MATRIZES LEVES

O território nacional se situa entre as latitudes 5° ao Norte e 33° ao Sul e trabalhos têm demonstrado que há uma diferença de aproximadamente 12 dias

em relação ao amadurecimento sexual de aves nascidas no inverno e no verão. Essas diferenças vão reduzindo à medida que as aves são criadas nas regiões Centro e Norte do país.

Dados dos Autores

Wagner Azis Garcia de Araújo

Zootecnista, CRMV 1511/Z; Doutorado em Zootecnia-UFV; Bolsista do CNPq.

Luíz Fernando Teixeira Albino

Zootecnista, CRMV 0018/Z; Professor Titular – Departamento de Zootecnia-UFV.

Fernando de Castro Tavernari

Zootecnista, CRMV 1732/Z; Doutorado em Zootecnia-UFV; Bolsista do CNPq; Pesquisador da Empresa Suínos e Aves, Concórdia-SC.

Mauro Jarbas de Souza Godoy

Zootecnista, CRMV 0519/Z; Divisão de Produção-UFV.

Endereço para correspondência:

Departamento de Zootecnia-Universidade Federal de Viçosa – Viçosa/MG – CEP 36570-000.

E-mail: lalbino@ufv.br

Referências Bibliográficas

BONI, I.J.; PAES, A.O.S. Programas de luz para matrizes: machos e fêmeas. 2º Simpósio Técnico sobre Matrizes de Frangos de Corte, 13 a 15 de outubro de 1999 — Chapecó, SC, Brasil. **Anais...** Chapecó: Simpósio Técnico sobre Matrizes de Frangos de Corte, 1999. 16p.

CAMPOS, E; J. **Avicultura (razões, fatos e divergências)**. Belo Horizonte. Editora FEP-MVZ, 2000.

CENTRAIS ELÉTRICAS DE MINAS GERAIS. Cemig. Disponível em: <<http://www.cemig.com.br>>. Acesso em: 23 abr. 2009.

ETCHES, R. J. Estímulo luminoso na reprodução. In: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. **Fisiologia da reprodução de aves**. p.59-75, Campinas, 1994.

GEWEHR, C; E. **Avaliação de programas de iluminação em codornas**. Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras, 2003. 81p. Dissertação (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Federal de Lavras, 2003.

HY-LINE. Guia de manejo – Hy-Line variedade Brown. 2007. Disponível em: <<http://www.hylinedobrasil.com.br/>>. Acesso em: 25 abr. 2009.

HY-LINE. Guia de manejo – Hy-Line variedade W36. 2009, 42p. Disponível em: <<http://www.hylinedobrasil.com.br/>>. Acesso em: 25 abr. 2009.

FREITAS, J; H. **Avaliação de programas de iluminação para poedeiras leves e semipesadas**. Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras, 2003. 99p. Dissertação (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Federal de Lavras, 2003.

FREITAS, H.J.; COTTA, J.T.B.; OLIVEIRA, A.I.G.; GEWHER, C.E. Avaliação de programas de iluminação sobre o desempenho zootécnico de poedeiras leves. **Ciênc. Agrotec.** Lavras, v. 29, n. 2, p. 424-428, 2005.

LEESON, S.; SUMMERS, J.D. Effect of early light treatment and diet self selection on laying performance. **Poult. Sci.**, v. 59, p. 11-15, 1980.

MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 296p.

MONGIN, P. Acid-base balance during egg-shell formation. In: **Respiratory Function in Birds, Adult and Embryonic** (Piper, J., ed.), p. 247-259. Berlin, Springer Verlag, 1978.

MORRIS, T. R.; MIDGLEY, M.; BUTLER, E. A. Experiments with the Cornell intermittent lighting system for laying hens. **British Poultry Science Journal**, v. 29, n. 2, p. 325-332, 1988.

RENEMA, R.A.; ROBINSON, F.E.; FEDDES, J.J.R.; FASENKO, G.M.; ZUIDHOF, M.J. Effects of light intensity from photostimulation in four strains of commercial egg layers: 2. egg production parameters. **Poultry Science**, v. 80, p. 1121-1131, 2001a.

RENEMA, R.A.; ROBINSON, F.E.; OOSTER HOFF, H.H.; FEDDES, J.J.R.; WILSON, J.L. Effects of photostimulatory light intensity on ovarian morphology and carcass traits at sexual maturity in modern and antique egg-type pullets. **Poultry Science**, v. 80, p. 47-56, 2001b.

SAUVEUR, B. Photopériodisme et reproduction des oiseaux domestiques femelles. **Animal Production**, Edinburgh, v. 9, n. 1, p. 25-34, 1996.

TIENHOVEN, A.V.; OSTRANDER, C.E. The effect of interruption of the dark period at different intervals on egg production and shell breaking strength. **Poultry Science**, v. 52, p. 998-1001, 1973.