

# Iluminação intermitente para poedeiras criadas em galpões abertos

*Intermittent lighting for layer hens rearing in open shelters*

Clóvis Eliseu Gewehr<sup>1</sup>, Henrique Jorge de Freitas<sup>2</sup>

Recebido em 08/03/2007; aprovado em 14/08/2007.

## RESUMO

Esta revisão tem o objetivo de contextualizar a utilização de programas de iluminação intermitentes para poedeiras criadas em galpões abertos. Ela aborda os diferentes programas de iluminação, os fundamentos fisiológicos que envolvem a luz na estimulação do aparelho reprodutor e os resultados de pesquisas desenvolvidas. Os resultados obtidos até o momento indicam que a iluminação intermitente pode ser utilizada na criação de poedeiras comerciais sem redução no desempenho das aves. Através desta técnica, têm-se uma ferramenta de grande utilidade para diminuir as horas de iluminação artificial usadas para estimular a reprodução de poedeiras. Pode-se reduzir o custo da produção de ovos e contribuir com o desenvolvimento sustentável de países de clima tropical, onde galpões abertos são os mais utilizados.

**PALAVRAS-CHAVE:** programas de luz, fotoperíodo, reprodução, ovos.

## SUMMARY

This review has the objective of explaining the use of intermittent lighting programs for layers rearing in open shelters. It focuses on different lighting programs, the physiological fundamentals regarding the lighting stimulation on reproductive behavior and the major research results of this concept. Current scientific information on the issue indicates that intermittent lighting can be used at commercial layers production without reducing their performance. This technique

allows reducing hours of artificial lighting in order to stimulate layers reproduction. Therefore, intermittent lighting can decrease egg production cost on tropical countries where open houses are frequently used.

**KEY WORDS:** lighting programs, photoperiod, reproduction, eggs.

## INTRODUÇÃO

A iluminação artificial é uma ferramenta importante para otimizar o desempenho zootécnico das poedeiras. Vários podem ser os programas utilizados pelos avicultores.

A ciência vem sempre possibilitando a descoberta de novas tecnologias que podem trazer grandes vantagens para os agricultores. É neste contexto que esta revisão quer direcionar o seu conteúdo. Fazer uma discussão sobre uma tecnologia já conhecida, mas ainda não aplicada em galpões abertos, que são os programas de iluminação intermitentes para poedeiras.

Programas intermitentes já são usados como rotina em países da Comunidade Européia e nos Estados Unidos. Nestes países, devido ao clima adverso, as aves são criadas em galpões fechados e climatizados (dark house). Nestas instalações torna-se necessária a iluminação artificial constante durante todo o período diário necessário para estimular ao aparelho reprodutor das aves. Este manejo luminoso acarreta em maior consumo de energia elétrica e, conseqüentemente, ocasiona um maior custo

<sup>1</sup> Zootecnista. DSC. Professor do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade Estadual de Santa Catarina – Rua Luis de Camões, 2090. CEP: 88520-000. Lages. Santa Catarina. Brasil. [clovisseg@cav.udesc.br](mailto:clovisseg@cav.udesc.br)

<sup>2</sup> Médico Veterinário. DSC. Professor Adjunto da Universidade Federal do Acre - Campus Universitário - DCA - Estrada Dias Martins, s/n - CEP. 69.915-900. Rio Branco. Acre. Brasil. [henriquifac@ufac.br](mailto:henriquifac@ufac.br)

econômico nas criações. Esta situação levou produtores e pesquisadores a pensar em alternativas para reduzir o custo de produção dos ovos.

Um outro aspecto também de extrema importância a ser avaliado, é que a energia elétrica é oriunda de recursos naturais, os quais estão se tornando cada vez mais escassos. Neste contexto, todo estudo que vise racionalizar o uso da energia nos sistemas de produção merece atenção especial, pois a preservação dos recursos naturais é de grande relevância no sentido de se buscar um desenvolvimento sustentável.

Regimes luminosos intermitentes foram amplamente estudados em aves criadas em galpões fechados e, atualmente, são utilizados com sucesso em criações comerciais. As vantagens da aplicação destes programas em galpões fechados são fatos concretos e inquestionáveis. Seu uso em galpões abertos, caso dos galpões brasileiros, poderia ser considerado. Na atualidade, alguns estudos comprovam esta aplicabilidade.

O objetivo desta revisão é contextualizar programas de iluminação intermitentes na produção de poedeiras criadas em galpões abertos.

### **Conceitualização dos programas de iluminação para poedeiras**

Os programas de iluminação utilizados na criação de aves de postura são classificados de acordo com o fotoperíodo, em hemerais e ahemerais. A palavra "hemera" vem do grego e significa dia. Os programas hemerais, compostos de períodos de 24 horas, são distribuídos em fase clara (fotoperíodo ou fotofase) e fase escura (escotoperíodo ou escotofase). Em instalações abertas, em que é aproveitada a luz solar, utiliza-se somente programas hemerais (CAMPOS, 2000).

Os programas hemerais podem ser classificados em contínuos e intermitentes. Nos programas contínuos, a iluminação artificial é acrescida à natural para formar um fotoperíodo longo contínuo, enquanto nos intermitentes há uma combinação alternada de períodos de luz (fotofases) com escuros (escotofases). Quando programas intermitentes possuem horas de fotofases e escotofases semelhantes, diz-se que o programa é simétrico.

Quando os tempos das fotofases e escotofases diferem, os programas são chamados de assimétricos. Programas hemerais assimétricos têm sido utilizados na produção de ovos visando economia de energia elétrica (ROWLAND, 1985).

Ciclos ahemerais são utilizados para melhorar a qualidade da casca e aumentar o tamanho do ovo sem diminuir a postura. São usados em instalações com ambiente controlado, principalmente na Europa e Estados Unidos (ERNST et al, 1987). Os programas ahemerais possuem fotofases e escotofases e são superiores ou inferiores (mas não iguais) a 24 h. Podem ser planejados de forma contínua ou intermitente (ETCHES, 1996).

Há programas intermitentes que possuem denominações específicas: programa Cornell e o programa biomitente.

O programa Cornell estabelece o fornecimento de 2 horas de luz (2L), 4 horas de escuro (4E), 8 horas de luz (8L) e 10 horas de escuro (10E) o que pode ser descrito como 2L:4E:8L:10E. Este regime foi desenvolvido por Tienhoven e Ostrander (1976) na Universidade de Cornell, sendo que a ave interpreta como 14L:10E, ignorando portanto as 4 h de escuridão e mantendo uma noite principal de 10 h. Este programa foi criado para que o avicultor pudesse exercer suas 8 h de atividade durante o fotoperíodo natural.

O programa intermitente biomitente consiste no fracionamento horário de ciclos alternados de luz/escuro (25%L:75%E/h). Segundo Morris e Butler (1995), este programa foi desenvolvido visando aumentar o tamanho do ovo e melhorar a qualidade da casca. Programa biomitente de apenas 15 min de luz em cada hora, no período estimulatório, pode ser considerado interessante devido à redução na iluminação em 75% e melhora da eficiência alimentar em 5 a 7%. No entanto, trabalhos com este programa apresentaram redução no tamanho dos ovos em 0,5 a 1% (ROWLAND, 1985).

Para Morris et al. (1988), o programa Cornell reduz o consumo de energia elétrica, diminui o consumo de alimento e leva a uma maior produção de ovos. Já o programa biomitente resulta em redução no consumo de ração, porém o tamanho e o peso dos ovos são diminuídos, se for iniciado antes de 22

semanas em galinhas (MORRIS et al., 1990).

Com relação a intensidade luminosa, se ela for insuficiente, a produção de ovos diminui (OSTRANDER e TURNER, 1962). Deve-se utilizar aparelho denominado luxímetro para aferir a correta luminosidade em galpões de poedeiras. a intensidade mínima necessária para a máxima produção de ovos em poedeiras é 5,38 lux em galpões fechados (SKOUGLUND et al., 1975). Segundo Cotta (2002), para maximizar a produção, são necessários 10 lux na altura das gaiolas ou altura da cabeça das aves em galpões abertos. Esta recomendação parece ser aceita por outros autores.

Não há contra-indicação quanto ao tipo de lâmpada utilizada (fluorescente, incandescente, vapor de sódio, etc.). Entretanto, sabe-se que o consumo energético delas é diferente, o que afeta o custo econômico. Segundo Etches (1996), a intensidade de luz durante o fotoperíodo e escotoperíodo ajusta o ritmo circadiano que controla o tempo da ovoposição.

### **Fundamentação teórica para aplicação da luz intermitente**

A luz tem um papel importante sobre o desempenho das poedeiras. Tanto o fotoperíodo quanto a intensidade de luz podem produzir efeitos na produção de ovos. A aplicação da luz é totalmente integrada às práticas modernas de criação e seus efeitos são muito evidentes.

A modificação artificial do fotoperíodo é uma das mais poderosas ferramentas de manejo disponíveis para as aves reprodutoras. O início da fase de postura pode ser adiantado ou atrasado, o horário da ovoposição pode ser sincronizado, a taxa de postura pode ser influenciada, a qualidade da casca, a eficiência alimentar e o tamanho do ovo podem ser afetados pelo regime luminoso (ETCHES, 1994).

Dias curtos não estimulam o aparelho reprodutor. Ao contrário, fotoperíodos longos estimulam a função sexual de poedeiras e aumentam a produção de ovos. Considera-se um dia longo aquele com período luminoso maior que 12 h (ETCHES, 1996). Entretanto, ainda não há consenso entre os pesquisadores em quantas horas/dia são necessárias para estimular a postura, mas isto será tema de outro artigo.

Várias hipóteses tentam explicar a relação do ciclo de reprodução das aves com o fotoperíodo. Segundo Sauveur (1996), muitas delas não podem ser aceitas atualmente. Entretanto, Rowland (1985) destaca que há duas teorias que podem representar esta relação nas aves comerciais.

A primeira teoria, denominada de fotoindutiva, supõe a existência de um ritmo endógeno (relógio biológico) em que um ciclo dura em torno de um dia, denominado de ritmo circadiano. A variação natural do fotoperíodo diário age como um fator de condicionamento desse relógio, exercendo um papel sincronizador.

A segunda, denominada de teoria fotosensitiva, admite a existência de um modelo de coincidência externa. Ciclos de luz e escuridão treinam o período de produção endógena. Ela tenta demonstrar que a sensibilidade não é constante durante o dia, estando no seu máximo no período de 10 a 15 horas após a aurora. Assim, apenas dias longos podem ser fotoestimulantes (SAUVEUR, 1996). Para Malpaux et al. (1996), na segunda hipótese é possível intercalar períodos de escuro durante a fase iluminada. Os períodos de escuro serão ignorados pelo animal.

Estas hipóteses não são mutuamente excludentes. O modelo de coincidência externa oferece mais explicações porque tem a seu favor um maior número de provas experimentais (ROWLAND, 1985). Entretanto, ambas as teorias não fazem restrição quanto ao uso da iluminação intermitente na estimulação do aparelho reprodutor.

Um dos fenômenos mais interessantes da fisiologia das aves em reprodução está no fato de que elas não precisam estar submetidas a fotoperíodos longos contínuos. Para estimular a produção de ovos pode se fazer uso de programas de iluminação intermitentes (ciclos de luz e escuro). Este manejo luminoso esta alicerçado ao conceito da “noção de dia subjetivo”. A aplicação deste conceito no manejo de poedeiras diminui o período de iluminação artificial, sem perda de desempenho.

Desta forma, a expressão “dia subjetivo” designa o período durante o qual a ave permanece acordada, fisiologicamente ativa, mesmo estando na obscuridade. Este conceito possibilita intercalar momentos escuros nos períodos em que se utiliza a

luz artificial para estimular as poedeiras.

Programas intermitentes estão embasados na noção do “dia subjetivo”. Esta teoria supõe que uma ave adulta em produção, já anteriormente treinada em um fotoperíodo longo contínuo, necessita apenas da informação de que o seu dia biológico está iniciando ou terminando. As aves ignoram períodos de escuro dentro do intervalo de tempo necessário para estimular a postura. Esta informação pode ser dada através de um simples flash de luz. A ave irá ignorar períodos intermediários de escuridão. A compreensão deste fenômeno permite a implementação de programas de iluminação intermitente para poedeiras. A noção do “dia subjetivo” está ilustrada em estudos realizados inicialmente em galinhas e, posteriormente, aplicados em codornas por Bacon e Nestor (1975). Esta teoria foi adotada mundialmente a partir dos anos 80, sendo designada, com imprecisão, como programa de iluminação aplicado ao final da postura para melhorar a qualidade da casca de ovos (SAUVEUR, 1996).

Assim, um programa de iluminação intermitente pode ser definido como aquele formado por mais de um período de luz (fotofase) e de escuro (escotofase) em ciclos de 24 h.

Estudando o efeito da iluminação intermitente, Morris (1973) concluiu que este regime é viável para a produção de ovos em escala comercial sugerindo que estes programas devem ser melhor explorados.

Os processos fisiológicos, principalmente o humoral, envolvidos na formação do ovo necessitam de estudos para responder algumas incógnitas. Mas, ao que se percebe, é que a iluminação intermitente não interfere nos processos fisiológicos que envolvem a formação do ovo. Esta opinião é embasada nos resultados dos trabalhos de pesquisa aos quais estão descritos nesta revisão.

### **Experiências com programas intermitentes em galpões abertos**

Em países considerados tropicais o clima favorece o uso de galpões abertos. Nestes modelos de instalações se faz o aproveitamento do fotoperíodo natural e a luz artificial é utilizada para formar um dia longo. Na região Sul do Brasil (Porto Alegre), por exemplo, no solstício de inverno (21/06), utiliza-se

em torno de 5 h de iluminação artificial/dia para complementar o fotoperíodo natural, e assim estabelecer um dia longo.

Neste período em que se utiliza a iluminação artificial para compor um fotoperíodo longo em galpões abertos, pode-se introduzir um programa de iluminação intermitente. Este manejo luminoso contribuiria para a redução do consumo de energia elétrica em criações intensivas de poedeiras comerciais. Esta hipótese havia sido veiculada por Cotta (1997, 2002). Embora não houvesse nenhum trabalho conclusivo, o autor citava a noção do dia subjetivo. Através deste conceito, poderiam ser adotados programas intermitentes, como uma alternativa viável para a criação de poedeiras.

Gewehr et al. (2002 a,b) observaram a influência do fotoperíodo intermitente na avaliação de ovos de codornas japonesas (*Coturnix coturnix*) não encontrando diferença no peso de ovos entre tratamentos intermitentes em 15:30 h quando comparados a um contínuo de 15:30 h.

Freitas et al. (2003a) investigaram a concentração de postura de poedeiras semi-pesadas sob fotoperíodo contínuo de 15 h (15L:9E) e intermitente em 15 h não encontrando alteração na concentração de postura dos ovos em diferentes horários do dia.

Em outro trabalho, Freitas et al. (2003b) avaliaram a concentração de postura de poedeiras leves sob fotoperíodos contínuo e intermitente não encontrando diferença entre os tratamentos. Estes dois trabalhos dos referidos autores concluíram que os programas intermitentes não alteram os processos fisiológicos que envolvem a formação do ovo, ovulação, ovoposição e ciclo ovulatório. Uma vez introduzidos nas criações intensivas, não será necessário alterar o horário de coleta dos ovos, conseqüentemente, as tarefas diárias relacionadas à mão-de-obra e ao manejo serão semelhantes aos programas convencionais.

Gewehr (2003) e Gewehr et al. (2005a,b) avaliaram o efeito de programas de iluminação intermitentes sobre a produção e qualidade de ovos de codornas (*Coturnix coturnix*). Foram utilizadas 720 codornas de 36 semanas de idade, submetidas a 3 programas (1 contínuo e 2 intermitentes) em

delineamento inteiramente ao acaso com restrições nos tratamentos e 12 repetições. O programa contínuo contou com fotoperíodo médio de 15h30 (natural + artificial) e noite principal (escotoperíodo) de 8h30 ( $\pm$  12 min); o programa intermitente 1 contou com iluminação intermitente com duas fotofases fracionadas em 15h30 e com uma noite principal de 8h30 ( $\pm$  12 min); o programa intermitente 2 teve iluminação intermitente com 3 fotofases em um período estimulatório de 15h30 (duas fotofases e duas escotofases equidistantes entre a luz natural) e escotoperíodo de 8h30. Este experimento teve duração de 140 dias, sendo realizado em fotoperíodo natural decrescente (de fevereiro a junho) nas coordenadas geográficas 21° 14' de latitude Sul e 45° de longitude Oeste (Brasil, 1992). Os resultados obtidos (Tabela 1) comparados pelo teste SNK (5%), apresentaram-se semelhantes ( $P > 0,05$ ) para postura (%/ave/dia), peso de ovos (g), massa de ovos (g) e peso específico ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ). As codornas no programa intermitente 1 apresentaram menor ( $P < 0,05$ ) consumo de ração ( $\text{g}/\text{ave}/\text{dia}$ ) em relação às aves dos demais programas. Os autores concluíram que o uso de programas de iluminação intermitente a partir da 36ª semana de idade reduz o tempo da iluminação artificial; não afeta o desempenho zootécnico, porém o consumo de ração pode ser reduzido com o programa intermitente 1. A qualidade dos ovos e suas características gerais não são afetadas negativamente em regimes intermitentes.

A explicação para a redução do consumo de ração do programa intermitente 1 comentada pelos autores incide no fato de que as codornas diminuem a atividade física sem a presença de luz. Quanto maior as escotofases, as aves terão menor gasto energético devido a redução na movimentação. Durante as escotofases elas permanecem em repouso. Esta situação é muito pertinente com codornas, visto que estas aves estão sempre em constantes movimentos no interior das gaiolas.

Enfatiza-se que nestes ensaios, no programa intermitente 1 se obteve uma redução do tempo de uso de energia luminosa de 90 % e no intermitente 2 de 80 % em relação ao tratamento testemunha. Esta economia é verificada quando do solstício de inverno, fase de menor fotoperíodo natural.

Freitas (2003) e Freitas et al. (2004a,b,c) compararam 3 programas de iluminação: um programa intermitente em 15 h; outro com apenas iluminação natural em dias de luminosidade natural crescente, com um programa contínuo de 15 h. Foram utilizadas 288 poedeiras leves (com 51 semanas) e 192 semi-pesadas (com 53 semanas) alojadas em 3 ambientes distintos. O programa intermitente constou com 3 fotofases em um período estimulatório de 15 h (duas fotofases de 15 segundos e duas escotofases equidistantes entre a luz natural) e escotoperíodo de 9 h. Este experimento foi realizado nas coordenadas geográficas 21° 14' de latitude sul e 45° 00" de longitude oeste (Brasil, 1992) e teve a duração de 112 dias.

Tabela 1 - Consumo de ração ( $\text{g}/\text{ave}/\text{dia}$ ), produção (%/ave/dia), peso (g), massa (g), e peso específico ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) de ovos de codornas submetidas a programas de iluminação contínuo e intermitentes.

Parâmetros	Programas de Iluminação			CV (%)
	Contínuo	Intermitente 1	Intermitente 2	
Consumo de ração	24,68 a	23,78 b	24,82 a	7,78
Produção de ovos	79,19 a	77,88 a	81056 a	17,06
Peso dos ovos	10,73 a	10,59 a	10,61 a	4,69
Massa de ovos	8,51 a	8,25 a	8,65 a	18,69
Peso específico	1,067 a	1,068 a	1,068 a	0,23

Médias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem significativamente ( $P < 0,05$ )

Fonte: Gewehr (2003)

Os resultados do experimento com as aves leves (Tabela 2) nos diferentes programas, comparadas pelo teste SNK (5%), apresentaram um maior consumo de ração ( $P < 0,05$ ) que as do programa contínuo, enquanto que as aves do programa com iluminação natural tiveram uma maior produção (%/ave/dia) e massa (g) de ovos. Não ocorreu diferença ( $P > 0,05$ ) no peso (g) e peso específico de ovos ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ).

Para poedeiras semi-pesadas, os resultados (Tabela 2) apresentaram menor ( $P < 0,05$ ) produção (%/ave/dia) e massa (g) de ovos quando submetidas à iluminação luz natural. Já as médias do consumo de ração (g/ave/dia), peso (g) e peso específico ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) dos ovos foram semelhantes ( $P > 0,05$ ).

No programa intermitente utilizado por Freitas (2003) e Freitas et al. (2004a,b,c) o tempo de redução do uso de energia luminosa foi de 99,9% em relação ao tratamento testemunha (tradicional de 15 h). Esta redução verifica-se quando do solstício de inverno.

Cruz e Chagas (2005) testaram diferentes programas de iluminação em uma região próxima ao eixo do Equador, coordenadas 3° de latitude Sul e 60° longitude Oeste (BRASIL, 2002). Os programas consistiram de três regimes de iluminação, sendo um contínuo de 16 h, outro intermitente em 16 h e um terceiro com somente iluminação natural de +/- 12 h.

No programa de iluminação contínua as lâmpadas foram acesas às 18 h e apagadas às 22 h; no Intermitente as lâmpadas foram acesas às 4 h e

apagadas às 6 h da manhã e acesas novamente às 18 h e apagadas às 20 h. No programa de iluminação natural considerou-se 12 h de luz natural. Foram utilizadas oito repetições de oito aves por parcela.

O consumo de ração não foi influenciado pelos programas ( $P > 0,05$ ). As aves submetidas aos programas natural e intermitente apresentaram menor consumo quando comparadas com as do programa contínuo. Não ocorreu diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para produção de ovos, conversão alimentar (kg/dz) e (kg/kg), peso e massa de ovos entre as médias dos 3 programas de iluminação.

Os autores concluíram que a iluminação natural permite manter o desempenho zootécnico de poedeiras comerciais leves em condição tropical. Como este trabalho foi realizado em uma região onde o fotoperíodo tem pouca oscilação durante o ano, torna-se interessante pelo fato de que não há a necessidade de se fazer uso da iluminação intermitente para manter a estimulação da produção. Ambas (luz natural e intermitente) reduzem consumo sem redução na produção de ovos.

Melo et al. (2006) avaliou os efeitos dos programas contínuo e intermitente sobre o desempenho de codornas (*Coturnix coturnix*) em uma granja comercial localizada nas coordenadas geográficas 21° 32' de latitude Sul e 43° 00' 38" de longitude a Oeste (Brasil, 1992).

Tabela 2 - Consumo de ração (g/ave/dia), produção (%/ave/dia), peso (g), massa (g) e peso específico ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) de ovos de poedeiras leves (L) e semi-pesadas (SP) submetidas a programas de iluminação contínuo, intermitente e luz natural crescente.

Parâmetros	Programas de Iluminação							
	Contínuo		Intermitente		Luz natural		CV (%)	
	L	SP	L	SP	L	SP	L	SP
Consumo de ração	99,8 a	95,2 a	98,2 b	95,9 a	97,8 b	93,4 a	3,1	4,4
Produção de ovos	58,9 b	69,7 a	62,6 a	66,3 a	67,9 a	59,9 b	9,4	11,5
Peso dos ovos	71,8 a	70,2 a	72,4 a	70,5 a	71,6 a	70,8 a	3,7	5,6
Massa de ovos	45,2 b	48,8 a	45,3 b	46,7 a	48,5 b	42,3 b	9,3	13,0
Peso específico	1.071 a	1.078 a	1.070 a	1.074 a	1,069 a	1.073 a	0,27	0,3

Médias seguidas de letras desiguais nas linhas de acordo com a distinção da coluna diferem significativamente ( $P < 0,05$ ).  
Fonte: Freitas (2003).

Foram utilizadas 24.600 codornas, com 42 dias de idade ao início do período experimental, o qual teve duração de 126 dias. Este ensaio foi realizado em fotoperíodo decrescente.

O programa de iluminação intermitente utilizou um regime com três fotofases em 17 horas e um escotoperíodo de sete horas (0,5L:1E:10,72L:3,75E:0,5L:7E no solstício de inverno). O programa de iluminação contínuo apresentou um fotoperíodo de 17 horas e escotoperíodo de sete horas (17L/7E).

Os resultados obtidos (Tabela 3) demonstram que não houve diferença significativa no consumo de ração ( $P>0,05$ ), no entanto o mesmo não aconteceu com a produção de ovos.

tratamento com fotoperíodo intermitente.

Ressalta-se que este experimento foi conduzido em uma granja de postura de codornas comercial, em que os resultados foram obtidos em condições práticas, cujo objetivo da criação das aves é o lucro com a venda dos ovos. Os resultados deste trabalho também revelam um novo paradigma com relação aos programas intermitentes. Trata-se de um precursor em demonstrar que estes programas podem ser adotados a partir do início do período de postura. Até então, sabia-se que as aves necessitavam de um período de adaptação, e não poderiam iniciados antes das 36 semanas de idade, no caso de galinhas (ROWLAND, 1985).

Tabela 3 - Consumo de ração (g/ave/dia), produção de ovos (ovos/ave/semana) e massa de ovos (g/ave/dia) de codornas submetidas a programas de iluminação contínuo e intermitente de 6 a 24 semanas de idade.

Parâmetros	Programas de iluminação		
	Contínuo	Intermitente	CV (%)
Consumo de ração	22,84 a	22,25 a	6,49
Produção de ovos	5,18 b	5,61 a	3,98
Massa de ovos	7,85 b	8,68 a	3,31

Médias com letras desiguais nas linhas diferem significativamente pelo teste F.

Fonte: Melo et al. (2006).

Os animais submetidos ao fotoperíodo intermitente apresentaram uma maior produção de ovos durante o período experimental. Este resultado de certa forma é surpreendente, pois difere dos observados em outros trabalhos, os quais indicam haver semelhança entre a produção de ovos de aves criadas em programa contínuo e intermitente. Segundo os autores, há evidências de que a noção do “dia subjetivo” prevalece em codornas criadas em galpões abertos, e desta forma, o programa de iluminação intermitente propicia alto nível de postura.

Ocorreu diferença significativa ( $P<0,01$ ) na massa dos ovos entre os tratamentos, sendo que os animais que receberam o tratamento com fotoperíodo intermitente apresentaram maior massa de ovos. Este resultado se deve ao bom índice de postura observado nos animais que foram submetidos ao

No experimento realizado por Melo et al. (2006) ocorreu uma redução de 84,04 % do consumo de energia luminosa no tratamento intermitente em relação ao tratamento testemunha (tradicional) levando em consideração o solstício de inverno.

## CONCLUSÕES

As pesquisas realizadas até o momento com programas de iluminação intermitente em aves criadas em galpões abertos apresentam resultados positivos e promissores.

O uso da iluminação intermitente em criações de aves poedeiras se mostrou altamente eficiente e viável. Trata-se de uma importante ferramenta para ser aplicada no manejo de aves de postura em países de clima tropical, os quais fazem uso de instalações

abertas para aproveitar a luminosidade natural.

A iluminação intermitente possibilita a redução do consumo de energia elétrica usada para estimular o aparelho reprodutor em galpões abertos sem redução no desempenho zootécnico e sem afetar a qualidade dos ovos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACON, W.L.; NESTOR, K. E. Reproductive response to intermittent light regimens in *Coturnix Coturnix Japonica*. In: **Poultry Science**, Champaign, v.54, p.1918-1926, 1975.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normas Climáticas** 1961-1990. Brasília, 1992.
- CAMPOS, E.J. **Avicultura: razões, fatos e divergências**. Belo Horizonte: FEPE-MVZ, 2000.
- COTTA, J. de B. **Reprodução da galinha e produção de ovos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997.
- COTTA, J. T. de B. **Galinha: produção de ovos**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.
- CRUZ, F. G.; CHAGAS, E. O. DAS. **Avaliação de programas de iluminação sobre o desempenho e qualidade do ovo de poedeiras leves em Manaus**. In: **CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS, 15.**, Manaus. **Anais...**Manaus, 2005.
- ERNST, R. A.; MILLAM, J.R.; MATTHEW, F. B. Review of life-history lighting programs for commercial laying fowls. **World's Poultry Science Journal**, v.43, p.44-55, 1987.
- ETCHES, R. J. Estímulo luminoso na reprodução In: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. **Fisiologia da reprodução de aves**. pp.59-75. Campinas, 1994.
- ETCHES, R. J. **Reproducción Aviar**. Zaragoza : Acribia, 1996.
- FREITAS, H. J.; GEWEHR, C. E.; COTTA, J. T. B. Concentração de postura de poedeiras vermelhas sob fotoperíodos contínuos e intermitente. In: **CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 12.**, Lavras. **Anais...** Lavras. 2003a.
- FREITAS, H. J.; GEWEHR, C. E.; COTTA, J. T. B. Concentração de postura de poedeiras brancas sob fotoperíodos contínuos e intermitente. In: **CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 12.**, Lavras. **Anais...** Lavras. 2003b.
- FREITAS, H. J. **Avaliação de programas de iluminação para poedeiras leves e semi-pesadas**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras. Lavras. 2003.
- FREITAS, H. J. et al. Efeito de programas de iluminação sobre a concentração de poedeiras leves. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41.**, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande. 2004a.
- FREITAS, H. J. et al. Efeito de programas de iluminação sobre a concentração de postura de poedeiras semi-pesadas. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41.**, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2004b.
- FREITAS, H. J. et al. Avaliação de programas de iluminação sobre o desempenho zootécnico de poedeiras leves. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41.**, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande, 2004c.
- GEWEHR, C. E.; FREITAS, H. J.; COTTA, J. T. B. Efeito do fotoperíodo intermitente na constituição dos ovos de codornas japonesas (*Coturnix japonica*). In: **CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 11.**, Lavras. **Anais...** Lavras, 2002<sup>a</sup>.
- GEWEHR, C. E.; FREITAS, H. J.; COTTA, J. T. B. Avaliação de órgãos de codornas japonesas (*Coturnix japonica*). In: **CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO DE PÓS - GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 11.**, Lavras. **Anais...** Lavras, 2002b.
- GEWEHR, C. E. **Avaliação de programas de iluminação em codornas (*Coturnix coturnix*)**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2003.
- GEWEHR, C. E. et al. Efeito de Programas de Iluminação Intermitente sobre a produção de ovos de codorna. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42.**, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2005<sup>a</sup>.
- GEWEHR, C. E. et al. Efeito de Programas de Iluminação Intermitente sobre a qualidade de ovos de codorna (*Coturnix coturnix*). In: **REUNIÃO**

- ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., Goiânia **Anais...** Goiânia, 2005b.
- MALPAUX, B.; VIGUIÉ, C.; e J. C. THIÉRY, J. C. **Contrôle photopériodique de la reproduction.** INRA Productions Animales, v.9, p.9-23. 1996.
- MELO, L. M. et al. Utilização de programas de iluminação contínuo e intermitente em codornas (*Coturnix coturnix*). IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2006.
- MORRIS, T.R. The effects of ahemeral light and dark cycles on egg production in the fowl. **Poultry Science**, Champaign, v. 52, p. 423-445, 1973.
- MORRIS, T. R.; MIDGLEY, M.; BUTLER, E. A. Experiments with the Cornell intermittent lighting system for laying hens. **British Poultry Science Journal**, Madson, v.29, p.325-332, 1988.
- MORRIS, T. R.; MIDGLEY, M.; BUTLER, E. A. Effect of age at starting biomittent lighting on performance of laying hens. **British Poultry Science Journal**, Madson, v.31, p.447-455, 1990.
- MORRIS, T. R.; BUTLER, E. A. New intermittent lighting program (the reading system) for laying pullets. *British Poultry Science Journal*, Madson, v.36, p.531-535, 1995.
- OSTRANDER, C. E.; TURNER, C. N. Effect of various intensities of light on egg production of single comb white leghorn pullets. **Poultry Science**, Ontário, v.40, p.1440, 1962.
- ROWLAND, K.W. Intermittent lighting for laying fowls: a review. *World's Poultry Science Journal*, Madson, v.41, p.5-20, 1985.
- SAUVEUR, B. **Photopériodisme et reproduction des oiseaux domestiques femelles.** INRA Productions Animales, v.9, p.25-34, 1996.
- SKOUGLUND, W.C. et al. Light intensity required for maximum egg production in hens. *Poultry Science*, Champaign, v.54, p.1375-1378, 1975.
- TIENHOVEN, A. V.; OSTRANDER, C. E. Short total photoperiods and egg production of white leghorns. **World's Poultry Science Journal**, Madson, v. 55, p.1361-1364, 1976.