

EFEITOS DE PROGRAMAS DE ILUMINAÇÃO NA PRODUÇÃO DE OVOS DE CODORNAS (*Coturnix coturnix*)¹

Effects of lighting programs on the eggs production of quails (*Coturnix coturnix*)

Clóvis Eliseu Gewehr², Judas Tadeu de Barros Cotta³, Antonio Ilson Gomes de Oliveira⁴,
Henrique Jorge de Freitas⁵

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito de programas de iluminação contínuo e intermitentes sobre a produção de codornas-japonesas (*Coturnix japonica*) criadas em galpão aberto, neste trabalho, realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras – MG, utilizaram-se 720 codornas de 36 semanas de idade, durante 5 períodos de 28 dias submetidas a 3 programas de luz 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 (± 12 min); o programa intermitente 1 contou com iluminação intermitente com duas fotofases fracionadas em 15h30 e com uma noite principal de 8h30 (± 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. Avaliaram-se o consumo de ração (g/ave/dia), produção de ovos (ovos/ave/dia x 100), peso e massa dos ovos (g), conversão alimentar expressa por peso de ovo (g/g) e por dúzia de ovos e as médias foram comparadas pelo teste SNK (5%). Os resultados das aves nos diferentes programas apresentaram-se semelhante ($P > 0,05$) para postura, peso, massa dos conversão/dúzia de ovos. As codornas no programa intermitente 1 apresentaram menor ($P < 0,05$) consumo de ração e melhor ($P < 0,05$) conversão alimentar/peso de ovos em relação às aves dos demais programas. O uso de programas de iluminação intermitente em codornas criadas em galpão aberto, a partir da 36ª semana de idade, reduz o tempo de iluminação artificial, sem afetar a produção de ovos, o peso, massa de ovos e conversão alimentar/dúzia de ovos; no entanto, o consumo de ração é reduzida e a conversão alimentar/peso de ovos é melhorada com o regime intermitente 1.

Termos para indexação: Codornas, Programas de luz, Iluminação intermitente, Postura.

ABSTRACT

To evaluate the effect of continuous and intermittent lighting programs on the production and quality of eggs of quails (*Coturnix coturnix*) rearing in open shelter. The experiment was conducted at Animal Science Department of UFLA - Lavras – MG - Brazil, with 720 quails 36 weeks of age, during 5 periods of 28 days each. They were submitted at completely randomized design with three light programs with restrictions in the treatments and 12 replications. The continuous program (medium photoperiod of 15:30 (natural + artificial) and main night (escotoperiod) of 8:30 (± 12 min)); the intermittent one program (intermittent lighting with two fractional photophases in 15:30 and main night of 8:30 (± 12 min)); the intermittent two programs had intermittent lighting with three photophases in a period stimulatory of 15:30 (two photophases and two halfway escotophases among the natural light) and escotoperiod of 8:30. The feed intake was evaluated (g/quail/day), egg production (egg/quail/day x 100), weigh and mass eggs (g), feed conversion expresses as egg weight (g/g) and for dozen of eggs. The means were compared in the SNK tests (5%). The results of the quails production in the different programs showed similar ($P > 0,05$) for hatching, weight, mass of the feed conversion/dozen. The quails in the intermittent program one showed smaller ($P < 0,05$) feed intake and better ($P < 0,05$) feed conversion/weight eggs in relation to the quails in the others programs. The use of programs of intermittent lighting in quails rearing at open shelter, starting from to 36th week of age, it reduces the time of artificial lighting without affecting the egg production, weight eggs, mass eggs and feed conversion/dozen of eggs; however the feed intake was lower and the feed conversion/weight eggs was improved with the intermittent program one.

Index terms: Quail, Lighting programs, Intermittent light, Laying,.

(Recebido para publicação em 13 de Janeiro de 2004 e aprovado em 21 de fevereiro de 2005)

INTRODUÇÃO

Na criação de codornas (*Coturnix coturnix*), dias longos são utilizados para aumentar a produção de ovos. Estimula-se o aparelho reprodutivo da codorna com um fotoperíodo de 14 a 16 h (SINGH & NARAYAN, 2002).

Um aspecto interessante da fisiologia das aves produtoras de ovos é que elas não necessitam estar submetidas a dias longos contínuos. Esse fenômeno é denominado de “dia subjetivo”, no qual as aves adultas em produção ignoram períodos de escuro inseridos entre as 14 e 16 horas estimulatórias. A noção do “dia subjetivo”

¹ Parte da Tese de Doutorado apresentada à Universidade Federal de Lavras/UFLA, pelo primeiro autor.

² Zootecnista, Doutor em Zootecnia – clovisseg@bol.com.br

³ Professor Adjunto do Departamento de Zoologia/UFLA – Caixa Postal 3037 – 37.200-000 – Lavras, MG – jtbcotta@ufla.br

⁴ Professor Aposentado/UFLA – ailson@ufla.br

⁵ Professor Adjunto da Universidade Federal do Acre – henriquefac@bol.com.br

designa o período no qual a ave permanece acordada, fisiologicamente ativa, mesmo na obscuridade. Esse fenômeno permite o uso de programas de iluminação intermitentes para aves de postura, os quais podem ser definidos como aqueles formados por mais de um período de luz (fotofase) e de escuro (escotofase) em um ciclo de 24 horas.

Esses programas já foram amplamente estudados e aprovados em aves criadas em galpões fechados (na Europa e Estados Unidos) e visam a reduzir o uso da iluminação artificial. Em codornas, esses programas estão ilustrados em estudos realizados por Bacon & Nestor (1975).

Esses regimes luminosos ainda não foram testados em galpões abertos, tornando-se importante verificar se a iluminação intermitente poderia ser aplicada em aves criadas nessas instalações nos períodos em que se usa a luz artificial para compor um dia longo.

Realizou-se este experimento com o objetivo de avaliar o efeito de programas de iluminação contínuo e intermitente no desempenho zootécnico de codornas (*Coturnix coturnix*) criadas em galpões abertos.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras – UFLA, em galpão de alvenaria aberto (4 x 9 m) com 3 m de pé-

direito. O período de avaliação teve a duração de 140 dias (5 períodos de 28 dias) com início em 02/2002. Os períodos corresponderam às semanas de idade das codornas.

O galpão foi dividido em três ambientes (3 x 4 m) para acomodar os tratamentos, com chapas de madeira compensada, isolados de forma que a iluminação de um ambiente não interferisse em outro. Cada ambiente recebeu um programa de iluminação e foi equipado com relógio automático para controlar o acender e o apagar das lâmpadas. A intensidade luminosa nos diferentes ambientes foi semelhante.

Foram utilizadas 720 codornas com idade de 36 semanas em delineamento inteiramente casualizado, em que cada programa teve 12 repetições de 20 aves. As codornas foram acomodadas em gaiolas para 10 aves, dotadas de comedouros do tipo calha e bebedouros “niple”. A ração foi à base de milho e farelo de soja, conforme recomendações do NRC (1994), contendo 2.913 Kcal/kg e 20% de PB. A composição dos alimentos foi baseada nas recomendações de Rostagno (2000). A água e a alimentação foram fornecidas ad libitum. Os programas de iluminação foram os seguintes:

Programa contínuo com fotoperíodo médio de 15h30 (natural + artificial) e noite principal (escotoperíodo) de 8h30 (± 12 min). As lâmpadas foram acesas na madrugada e desligadas ao amanhecer, conforme mostrado na figura 1 (A e B).

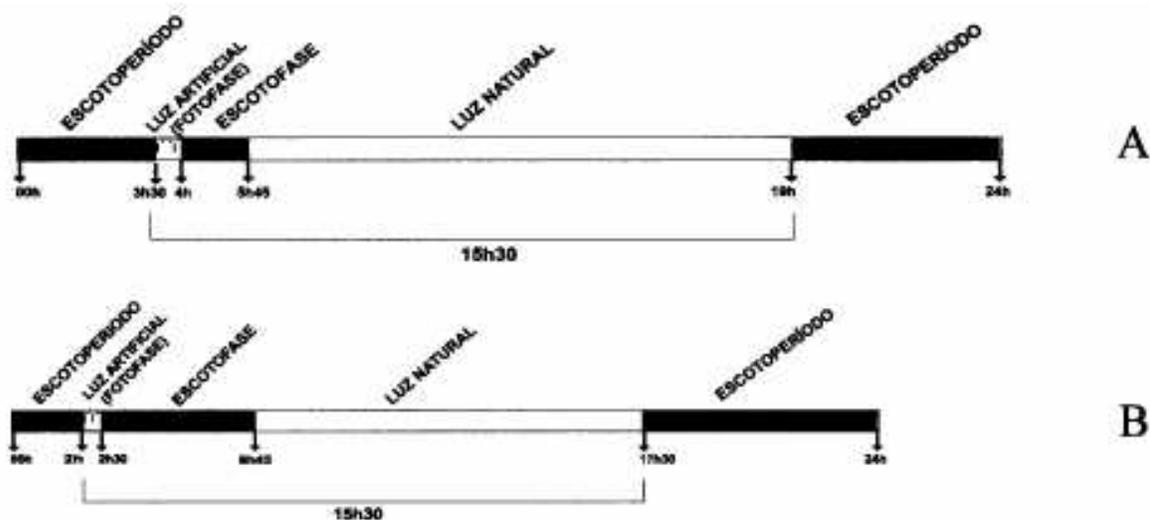


FIGURA 1 – Ilustração do programa contínuo no início (A) e ao final (B) do período experimental.

Programa de iluminação Intermitente 1 contou com duas fotofases (luz) fracionadas em 15h30 e com uma noite principal de 8h30 (± 12 min), conforme mostrado na figura 2 (A e B). As lâmpadas foram acesas de madrugada, em uma fotofase de 30 min, seguida de uma escotofase (escuro) até o amanhecer. O tempo decorrido entre o acender das lâmpadas de madrugada e o ocaso natural constou de 15h30 (± 12 min).

Programa intermitente 2 contou com três fotofases

em 15h30, com um escotoperíodo de 8h30, conforme mostrado na figura 3 (A e B). As lâmpadas foram acesas às 4h30 e desligadas às 5 horas (fotofase artificial 1), seguindo-se um período escuro (escotofase 1) até o nascer do sol com a seqüência do fotoperíodo natural; após o ocaso, ocorreu o segundo momento escuro (escotofase 2) e as lâmpadas foram acesas novamente às 19h30 e apagadas às 20h (fotofase artificial 2).

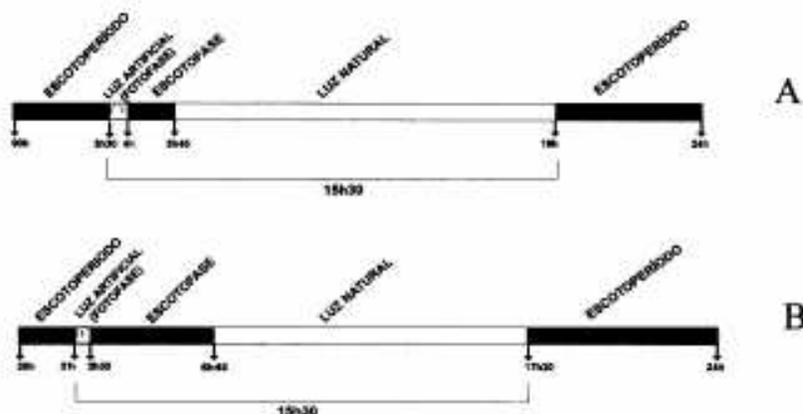


FIGURA 2 – Ilustração do programa intermitente 1 no início (A) e ao final (B) do período experimental.

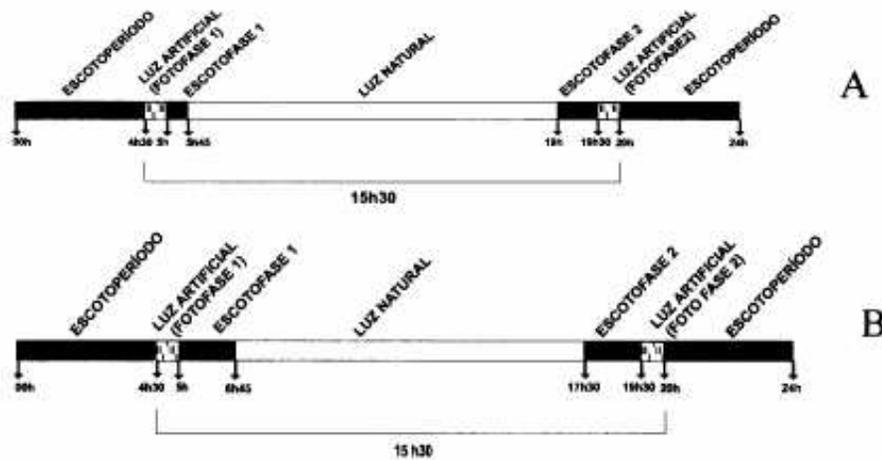


FIGURA 3 – Ilustração do programa intermitente 2 no início (A) e ao final (B) do período experimental.

Como o período experimental ocorreu em dias com iluminação natural decrescente, os horários do acender e apagar das lâmpadas nos tratamentos testemunha e intermitente 1 foram ajustados de acordo com a variação do fotoperíodo natural, conforme indicação de Murakami & Ariki (1998) para a Região Sudeste do Brasil.

Foram avaliados o consumo de ração (g/ave/dia), produção de ovos (ovos/ave/dia x 100), peso e massa dos ovos (g) e conversão alimentar expressa pelo peso de ovo (g/g) e por dúzia (g/dz) ao final de cada período. O peso dos ovos (g) foi determinado pela média de todos os ovos íntegros produzidos nos dois últimos dias de cada parcela em cada período.

As médias dos tratamentos foram submetidas à análise de variância e as diferenças, comparadas pelo teste SNK (5%). As médias entre os períodos foram submetidas à análise de regressão, utilizando o pacote computacional estatístico SISVAR, descrito por Ferreira (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados o consumo de ração e a produção de ovos nos diferentes programas de iluminação entre os períodos.

Ocorreu diferença ($P < 0,05$) no consumo de ração das codornas entre os programas de iluminação e entre os períodos experimentais, com interação significativa entre programas e períodos.

A produção de ovos foi influenciada ($P < 0,05$) apenas

pelos períodos, e os efeitos dos programas de iluminação e da interação entre programas e períodos não foram significativos ($P > 0,05$).

As codornas submetidas aos programas contínuo e intermitente 2 apresentaram um consumo de ração semelhante e maior ($P < 0,05$) que o das aves do regime intermitente 1.

As aves em postura consomem alimento para satisfazer suas necessidades energéticas (LESSON & SUMMERS, 1997). Assim, o menor consumo das codornas no programa intermitente 1 pode estar relacionado com uma menor necessidade nutricional devido a uma redução na atividade física das aves (MARCH et al., 1990) sem a presença da luz. Nas escotofases, as codornas permanecem em repouso (imóveis), sendo esse, provavelmente, o fator que leva a menor gasto de energia.

Embora tenha sido fornecido um menor tempo de iluminação artificial no programa intermitente 2 em relação ao programa contínuo, não foi verificada diferença no consumo.

O menor tempo das escotofases e o fracionamento dessas entre a luz natural podem ser a explicação para a diferença do consumo verificada no programa intermitente 2 em relação ao intermitente 1. Isso está de acordo com Lewis & Perry (1990), os quais observaram que, em regimes intermitentes, a ave diminui a atividade alimentar na escotofase e tem um consumo ligeiramente superior nas fotofases. Tal fato pode ser atribuído a um consumo compensatório.

TABELA 1 – Consumo de ração (g) e produção de ovos (ovos/ave/dia x 100) de codornas submetidas aos programas de iluminação contínuo (cont.) e intermitentes (Interm. 1 e Interm. 2) de acordo com o período experimental.

Períodos (semanas)	Consumo			Postura			Média da postura ²
	Programas de iluminação			Programas de iluminação			
	Cont. ¹	Interm. 1 ¹	Interm. 2 ¹	Cont.	Interm. 1	Interm. 2	
36 – 39	24,03 ab	23,59 b	24,29 a	83,73	81,82	83,01	82,85
40 – 43	24,51 a	23,66 b	24,70 a	83,27	81,14	84,35	82,92
44 – 47	23,36 a	23,05 a	23,37 a	78,17	77,77	81,89	79,28
48 – 51	24,91 a	23,19 b	24,75 a	75,87	74,79	77,88	76,18
52 – 55	26,60 a	25,39 b	26,99 a	74,92	73,91	80,67	76,50
Médias	24,68 A	23,78 B	24,82 A	79,19 A	77,88 A	81,56 A	
CV da parcela (%)	7,78			17,06			
CV da sub-parcela (%)	2,43			5,04			

Médias seguidas de letras desiguais nas linhas, entre as variáveis, diferem significativamente ($P < 0,05$).

¹Efeito quadrático significativo ($P < 0,05$).

²Efeito linear significativo ($P < 0,05$).

Os resultados do consumo de ração verificados neste experimento são coerentes com os obtidos por Lewis & Perri (1986), os quais, quando trabalharam em ambiente controlado, não encontraram diferença no consumo em um regime intermitente biomitente de 0,5L:0,5E em 14 h, comparado com 14 horas de luz contínua. Porém, o consumo diminuiu com um regime biomitente de 0,25L:0,75E em 14 horas. Os autores entenderam que o consumo de ração de poedeiras pode variar de acordo com o programa de iluminação intermitente utilizado.

O consumo médio apresentado pelas codornas nos diferentes programas está abaixo de 26,41 g, valor recomendado por Murakami & Ariki (1998) entre a 36ª e 44ª semana de produção. Esse resultado foi obtido em 17 horas de fotoperíodo, em semelhantes níveis nutricionais. Pinto (1998) obteve em codornas criadas entre a 19ª e 23ª semanas de idade um consumo médio de 27 g em 17 horas de fotoperíodo em níveis nutricionais muito próximos. Essas diferenças dos resultados de consumo entre os experimentos podem estar associadas aos tempos dos fotoperíodos.

Atribui-se à temperatura ambiental mais elevada no 3º período a responsabilidade pelo menor consumo (em todos os programas) entre os períodos.

Observa-se que codornas sob programas contínuo ou intermitentes têm produção de ovos semelhante. Pela noção do “dia subjetivo”, essas aves ignoram as escotofases e permanecem com o aparelho reprodutor ativo mesmo na obscuridade. Esse fenômeno fisiológico possibilita que o tempo de iluminação artificial seja reduzido, sem que a produção de ovos seja afetada (SAUVEUR, 1996).

Os resultados deste experimento são coerentes com os obtidos por Tienhoven & Ostrander (1973) e com a revisão de Sauveur (1996), em que a produção de ovos, característica mais importante na avaliação de linhagens de postura (MUNARI, 1998), não é afetada pelos programas de luz.

Segundo Balnave et al. (1978) e Snetzinger & Zimmermann (1974), poedeiras podem reduzir cerca de 10% do seu consumo “*ad libitum*” sem diminuir a produção de ovos. Neste experimento, as codornas no programa intermitente 1 apresentaram uma redução de 3,79 % no consumo médio de ração em relação às do contínuo. Como a ração é o componente mais importante no custo de produção de ovos, o programa intermitente 1 vem a ser uma alternativa para diminuir esse custo. Além de reduzir o consumo de energia luminosa, o consumo de ração é

reduzido sem que a produção de ovos seja influenciada.

O desempenho das aves durante o período experimental foi próximo dos 79,82% encontrados por Murakami & Ariki (1998) entre a 36ª e 44ª semana de postura, em 17 horas de fotoperíodo utilizando níveis nutricionais semelhantes.

Um efeito quadrático ($P < 0,05$) do consumo de ração foi obtido durante o experimento, com níveis mais baixos na 45ª semana em todos os programas, o que pode ser explicado pela temperatura ambiental, a qual foi se reduzindo a partir do 3º período.

A produção de ovos reduziu-se ($P < 0,05$) com o avanço da idade da codorna. Esse resultado é explicado, segundo Etches (1996), pelo fenômeno de fotorefratariedade, pois nessa fase a atividade das gônadas não consegue manter a produção de ovos em resposta aos dias longos.

O peso dos ovos (Tabela 2) não foi influenciado ($P > 0,05$) pelos programas de iluminação; no entanto, ocorreu diferença ($P < 0,05$) entre os períodos e na interação entre programas e períodos. Quanto à massa de ovos, é possível constatar que essa variável apresentou diferença ($P < 0,05$) entre os períodos, mas foi semelhante ($P > 0,05$) entre os programas e na interação entre programas e períodos.

O peso dos ovos observado neste experimento é similar àqueles indicados por Singh & Narayan (2002). Estes autores apontam um aumento de 9 para 12 g entre o início e o fim da produção. Dados obtidos de Murakami & Ariki (1998) indicam uma média de 10,39 g para ovos produzidos entre a 36ª e 44ª semana de produção.

Segundo Etches (1996), além da genética, a temperatura ambiental, níveis de alguns nutrientes e programas de luz influenciam o peso da ave. Durante o experimento, os únicos fatores de variação foram os programas de iluminação. No aspecto fisiológico, verifica-se que em regimes intermitentes, provavelmente, as funções endócrinas e as atividades do ovário e do oviduto são mantidas em relação à formação do ovo.

O peso do ovo, de acordo com Pinto (1998), é altamente dependente da ingestão diária de proteína. Essa condição parece ser atendida pelos regimes intermitentes, pois segundo Mongin et al. (1978), as aves consomem alimento durante as escotofases. Ainda, em um aspecto singular, as aves têm a capacidade de armazenar certa quantidade de ração no papo, o que daria suporte para a manutenção durante um determinado período de escuro. Entretanto, não foi o caso do presente trabalho, pois o menor consumo registrado no tratamento intermitente 1 não proporcionou redução no peso.

TABELA 2 – Peso (g) e massa dos ovos (g) de codornas submetidas aos programas de iluminação contínuo (cont.) e intermitentes (Interm. 1 e Interm. 2) de acordo com o período experimental.

Períodos (semanas)	Peso			Massa			Média da massa ²
	Programas de iluminação			Programas de iluminação			
	Cont. ¹	Interm. 1 ¹	Interm. 2 ¹	Cont.	Interm. 1	Interm. 2	
36 – 39	10,75 a	10,71 a	10,70 a	9,00	8,77	8,88	8,88
40 – 43	10,76 a	10,52 b	10,77 a	8,97	8,54	9,08	8,86
44 – 47	10,32 a	10,20 ab	10,06 b	8,07	7,93	8,23	8,08
48 – 51	10,74 a	10,55 b	10,52 b	8,16	9,90	8,20	8,08
52 – 55	11,11 a	10,99 a	11,01 a	8,34	8,12	8,88	8,44
Médias	10,73 A	10,59 A	10,61 A	8,51 A	8,25 A	8,65 A	
CV da parcela (%)		4,69			18,69		
CV da sub-parcela (%)		1,66			5,45		

*Médias seguidas de letras desiguais nas linhas, entre as variáveis, diferem significativamente (P<0,05).

¹ Efeito linear significativo (P<0,05).

² Efeito quadrático significativo (P<0,05).

Lewis et al. (1992), Morris et al. (1988) e Sauveur & Mongin (1983) verificaram, de forma semelhante ao obtido neste experimento, que a iluminação intermitente não tem efeito sobre o peso dos ovos.

As menores médias observadas no 3º período são decorrentes da temperatura ambiental. Essa condição ocasionou redução no consumo e a conseqüente redução no peso dos ovos. Castelló Llobet et al. (1989) e Etches (1996) afirmam que a temperatura elevada tem efeito negativo sobre o peso ovos. No entanto, o menor consumo de ração observado no programa intermitente 1 não reduziu (P>0,05) o peso dos ovos em relação aos demais tratamentos.

O peso dos ovos das codornas entre os períodos experimentais nos diferentes programas apresentou efeito quadrático (P<0,05). Observou-se redução do peso no terceiro período (44 a 47 semanas) em todos os programas.

Segundo Castelló Llobet et al. (1989), a massa é um método eficaz para se avaliar o desempenho de um lote de poedeiras.

A semelhança obtida nos valores da massa dos ovos entre os programas de iluminação comprova os resultados de produção e peso dos ovos anteriormente verificados. Dados obtidos por Rowland (1985) mostram, semelhantemente ao presente estudo, que programas

intermitentes não reduzem a massa dos ovos.

A massa média dos ovos verificada nos diferentes programas é próxima à encontrada por Murakami & Ariki (1998), estimada em 8,29 g em codornas criadas entre a 36ª e a 44ª semanas de produção.

Os valores médios da massa de ovos dos diferentes programas de iluminação entre os períodos experimentais apresentou um efeito quadrático, ao qual relaciona-se a redução inicial do peso dos ovos até a 50ª semana; em seguida, o peso aumentou até o final da avaliação.

Na Tabela 3 é apresentada a conversão alimentar expressa pelo peso (g/g) e por dúzia de ovos (g/dz).

Pode-se observar na Tabela 3 que ocorreu efeito dos programas de iluminação na conversão alimentar das codornas (P<0,05), expressa pela relação entre o consumo de ração e o peso dos ovos (g/g). Houve diferença (P<0,05) entre os períodos e na interação entre tratamentos e períodos. A conversão alimentar (g/dz) apresentada pelas aves entre os programas de iluminação (Tabela 3) foi semelhante (P>0,05); entretanto, ocorreu diferença (P<0,05) entre os períodos e na interação entre programas e períodos.

A conversão alimentar (g/g) das codornas nos programas de iluminação contínua e intermitente 2 foi semelhante (P>0,05), sendo pior (P<0,05) que a conversão das aves no intermitente 1.

TABELA 3 – Conversão alimentar (CA) expressa por peso (g/g) e por dúzia de ovos (g/dz) de codornas submetidas aos programas de iluminação contínuo (cont.) e intermitentes (Interm. 1 e Interm. 2) de acordo com o período experimental.

Períodos (semanas)	CA (g/g)			CA (g/dz)		
	Programas de iluminação			Programas de iluminação		
	Cont. ¹	Interm. 1 ¹	Interm. 2 ¹	Cont. ¹	Interm. 1 ²	Interm. 2 ²
36 – 39	2,236 ab	2,204 a	2,270 b	345 a	347 a	354 a
40 – 43	2,278 a	2,249 a	2,295 a	354 a	351 a	353 a
44 – 47	2,265 a	2,260 a	2,326 b	358 a	357 a	342 a
48 – 51	2,311 a	2,198 b	2,352 a	396 a	374 b	381 b
52 – 55	2,394 b	2,309 a	2,452 c	431 a	417 a	401 b
Médias	2,297 A	2,244 B	2,339 A	377 A	369 A	366 A
CV da parcela (%)		5,70			13,94	
CV da sub-parcela (%)		2,70			4,865	

Médias seguidas de letras desiguais nas linhas, entre as variáveis, diferem ($P > 0,05$) significativamente.

¹Efeito linear significativo ($P < 0,05$).

²Efeito quadrático significativo ($P < 0,05$).

Atribui-se a melhor conversão alimentar (g/g) das aves no programa intermitente 1 ao efeito do regime luminoso sobre o consumo de ração, visto que o peso dos ovos foi similar entre os programas. Esses resultados estão de acordo com a afirmação de Rowland (1985) de que a conversão alimentar varia de acordo com o regime de iluminação intermitente utilizado. Concordam também com a revisão de Ernst et al. (1987), segundo os quais programas intermitentes melhoram a conversão alimentar.

A conversão (g/g) obtida neste experimento foi menor que 3,1:1, obtida por Murakami & Ariki (1998) na média observada entre a 36^a e 44^a semanas de produção. Cheng (2002) aponta que a conversão de codornas é 3,3:1 e Singh & Narayan (2002) indica uma relação de 2,9:1 para codornas criadas em outros países, as quais são melhoradas geneticamente e com maior peso corporal.

Entre os períodos, a conversão alimentar (g/g) nos programas de iluminação piorou ($P < 0,05$) com a idade das codornas, resultado que corrobora com Castelló Llobet et al. (1989). O aumento linear da conversão deve-se ao fato de que o consumo de ração aumenta mais do que o peso do ovo.

A conversão alimentar (g/dz) observada nos diferentes programas foi menor que 395:1, média obtida

por Murakami & Ariki (1998) entre a 36^a e 44^a semana de produção de codornas, e próxima à conversão de 370:1 determinada por Pinto (1998) em codornas criadas entre a 19^a e a 23^a semanas de idade. A diferença verificada entre esses experimentos pode ser atribuída ao maior consumo de ração, pois os níveis nutricionais foram similares. No entanto, ambos os experimentos utilizaram 17 horas de fotoperíodo contínuo.

A conversão alimentar (g/dz) nas aves do programa contínuo teve aumento linear ($P < 0,05$) com a idade, enquanto nos programas intermitentes ocorreu queda inicial até a 42^a (Intermitente 1) e 44^a semana (Intermitente 2), com aumento posterior, caracterizando um comportamento quadrático ($P < 0,05$) dessas variáveis.

CONCLUSÃO

Programas de iluminação intermitente em codornas criadas em galpão aberto, a partir da 36^a semana de idade, reduz o tempo de iluminação artificial, sem afetar a produção de ovos, o peso, massa de ovos e conversão alimentar/dúzia de ovos; no entanto, o consumo de ração é reduzido e a conversão alimentar/peso de ovos é melhorada com o regime intermitente 1.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACON, W. L.; NESTOR, K. E. Reproductive response to intermittent light regimens in *Coturnix coturnix japonica*. **Poultry Science**, Champaign, v. 54, p. 1918-1926, 1975.
- BALNAVE, D.; FARREL, D. J.; CUMMINGS, R. B. The minimum metabolizable energy requirement of laying hens. **World's Poultry Science Journal**, Madison, v. 34, n. 3, p. 149-153, 1978.
- CASTELLÓ LLOBET, J. A.; GONZALES, F. C.; PONTES, M. P. **Producción de huevos**. Barcelona: Technograf, 1989. 367 p.
- CHENG, K. M. Reprodução de codornas: para onde estamos indo? In: Simpósio Internacional de Coturnicultura, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2002.
- ERNST, R. A.; MILLAM, J. R.; MATTHEW, F. B. Review of life-history lighting programs for commercial laying fowls. **World's Poultry Science Journal**, Madison, v. 43, n. 1, p. 44-55, 1987.
- ETCHES, R. J. **Reproducción aviar**. Zaragoza: Acríbia, 1996. 339 p.
- FERREIRA, D. F. **Sistema de análise estatística para dados balanceados (SISVAR)**. Lavras: UFLA/DEX, 2000.
- LESSON, S.; SUMMERS, J. D. **Commercial poultry nutrition**. 2. ed. Guelph: University Books, 1997. 355 p.
- LEWIS, P. D.; PERRY, G. C. Effects of interrupted light regimens on the feeding activity of the laying fowl. **British Poultry Science**, Madison, v. 27, p. 661-669, 1986.
- LEWIS, P. D.; PERRY, G. C. Response of laying hens to asymmetrical interrupted lighting regimens: reproductive performance, body weight and carcass composition. **British Poultry Science**, Madison, v. 31, p. 33-43, 1990.
- LEWIS, P. D.; PERRY, G. C.; MORRIS, T. R.; MIDGLEY, M. M. Intermittent lighting regimes and mortality rates in laying hens. **World's Poultry Science Journal**, Madison, v. 48, p. 113-120, 1992.
- MARCH, T. I.; THOMSON, L. J.; LEWIS, P. D.; PERRY, G. C. Sleep and activity behavior of layers subjected to interrupted lighting schedule. **British Poultry Science Journal**, Madison, v. 33, p. 895-896, 1990.
- MONGIN, P.; JASTRZEBSKI, M.; TIENHOVEN, A. V. Temporal patterns of ovulation, oviposition and feeding of laying hens under skeleton photoperiods. **British Poultry Science Journal**, Madison, v. 19, p. 747-753, 1978.
- MORRIS, T. R.; MIDGLEY, M.; BUTLER, E. A. Experiments with the Cornell intermittent lighting system for laying hens. **British Poultry Science Journal**, Madison, v. 29, n. 2, p. 325-332, 1988.
- MUNARI, D. P. **Fatores que afetam a taxa de postura de uma linhagem de aves White leghorn**. 1998. 97 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.
- MURAKAMI, A. E.; ARIKI, J. **Produção de codornas japonesas**. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 79 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of poultry**. 10. ed. Washington, 1994. 155 p.
- PINTO, R. **Níveis de proteína e energia para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em postura**. 1998. 64 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.
- ROSTAGNO, H. S. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, 2000. 141 p.
- ROWLAND, K. W. Intermittent lighting for laying fowls: a review. **World's Poultry Science Journal**, Madison, v. 41, n. 1, p. 5-20, 1985.
- SAUVEUR, B. Photopériodisme et reproduction des oiseaux domestiques femelles. **INRA Productions Animales**, Paris, v. 9, n. 1, p. 25-34, 1996.
- SAUVEUR, B.; MONGIN, P. Performance of layers reared and/or kept under different 6-hour light-dark cycles. **British Poultry Science Journal**, Madison, v. 24, p. 405-416, 1983.

SINGH, R. V.; NARAYAN, R. Produção de codornas nos trópicos. In: Simpósio Internacional de Coturnicultura, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2002.

SNETZINGER, D. C.; ZIMMERMANN, R. A. Limiting energy intake of laying hens: energy requirements of

poultry. **British Poultry Science Journal**, Madison, v. 14, n. 3, p. 185-199, 1974.

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