



Efeito da estação do ano sobre o desempenho produtivo de codornas no semiárido paraibano¹

Mércia C. da C. Guimarães¹, Dermeval A. Furtado², José W. B. do Nascimento³,
Laura da C. A. Tota⁴, Claudete M. da Silva⁵ & Karoline B. de P. Lopes⁶

¹ Parte da Tese de Doutorado da primeira autora

² IFPE. Barreiros, PE. E-mail: mercia.guimaraes@barreiros.ifpe.gov.br

³ UAEA/UFPG. Campina Grande, PB. E-mail: dermeval@deag.ufcg.edu.br

⁴ UAEA/UFPG. Campina Grande, PB. E-mail: wallace@deag.ufcg.edu.br

⁵ L & L Assessoria em Agronegócio. Campina Grande, PB. E-mail: laptota@yahoo.com.br

⁶ PPGZ/UFPB. Areia, PB. E-mail: claudete_m_silva@hotmail.com

⁷ KM Assessoria Zootécnica Ltda. Campina Grande, PB. E-mail: karolinezootecnista@hotmail.com

Palavras-chave:

ambiente térmico
cotornicultura
produção de ovos

RESUMO

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o efeito das estações chuvosa e seca no desempenho produtivo e na qualidade dos ovos de codorna no semiárido paraibano. Utilizaram-se 2.400 codornas das linhagens japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) e europeia (*Coturnix coturnix coturnix*), com 60 dias de idade no início e 150 dias ao final. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial 2 x 2 x 3 correspondendo às duas linhagens, duas estações e três meses, com 12 repetições. Mensurou-se a temperatura ambiente, umidade relativa do ar, velocidade do vento, carga térmica radiante e o índice de temperatura de globo negro e umidade, durante 24 h por dia e se avaliaram o consumo de ração, produção de ovos, conversão alimentar por massa e por dúzia de ovos. Para qualificação do ovo foram mensuradas as variáveis: peso do ovo, peso do albúmen, peso da gema, peso da casca e espessura da casca. O desempenho produtivo das aves foi melhor na estação chuvosa quando foram registrados os melhores índices de conforto térmico e as aves da linhagem japonesa foram mais eficientes quanto às características quantitativas dos ovos do que a europeia.

Key words:

thermal environment
quail breeding
egg production

Effect of season on production performance of quail in the semiarid region of Paraíba state, Brazil

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of wet and dry seasons in productive performance and egg quality of quails in semiarid region of Paraíba State. 2,400 quails of Japanese lineage (*Coturnix coturnix japonica*) and European lineage (*Coturnix coturnix coturnix*), were used with 60 days (age) at the beginning and 150 days at the end. A completely randomized factorial 2 x 2 x 3 design was used corresponding to the two lines, two seasons and three months, with 12 replications. Environmental temperature, relative humidity, wind speed, radiant heat load and index of black globe temperature and humidity were measured for 24 h per day. The feed intake, egg production, feed conversion and weight per dozen eggs were evaluated. Egg weight, egg white weight, yolk weight, weight and thickness of the shell were measured to qualify egg variables. The production performance was better in the rainy season, which recorded the best thermal comfort indices and the birds of the Japanese lineage were more efficient than the European lineage as for the egg's quantitative characteristics.

INTRODUÇÃO

A região semiárida brasileira tem, como uma das suas características, duas estações climáticas, uma denominada estação seca, onde se registram altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar, e outra, denominada estação chuvosa caracterizada por temperaturas mais amenas, com umidade relativa do ar mais elevada. Nesta região a exploração de codornas visando à produção de carne e ovos, está em franca expansão, como em todo o Brasil, observando-se crescimento bastante acentuado a cada ano (Rizzo et al., 2008; Marques et

al., 2010), tornando-se uma atividade rentável devido às suas características relevantes, como alta produção e produtividade, resistência às doenças e exigência de pouco espaço para a produção (Umigi et al., 2012).

O ovo de codorna é um alimento completo e equilibrado em nutrientes, de baixo valor econômico, sendo uma fonte confiável de proteínas, lipídeos, aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais (Seibel et al., 2010), com variações no seu tamanho, peso e composição química; seu tamanho é influenciado pela genética, nutrição, manejo, densidade de alojamento e condições ambientais (Moura et al., 2008); a dieta também pode influenciar

nas características sensoriais dos ovos de codorna (Seibel et al., 2010). No início da produção o peso da codorna influenciará o tamanho do ovo que, em média, é de 11 e 13 g para a linhagem japonesa e europeia, respectivamente (Albino & Barreto, 2003), sendo que o peso do pinto à eclosão tem relação direta com o peso do ovo que corresponde de 62 a 76% deste peso. A codorna é uma das aves mais precoces e produtivas iniciando sua postura em torno do 40º dia de idade produzindo em média 300 ovos no primeiro ano de vida.

A codorna pode ser criada sob condições de calor (Umigi et al., 2012), sendo que a temperatura ambiente ideal (zona de conforto térmico - ZCT) para codornas na fase de postura está entre 18 e 22 °C e a umidade relativa do ar entre 65 e 70% (Oliveira, 2007). A ZCT se relaciona com o ambiente térmico ideal no qual a amplitude deve ser bem restrita e nesta zona o animal alcança seu potencial máximo e a temperatura corporal é mantida com mínima utilização de mecanismos termorreguladores (Baêta & Souza, 2010).

Em condições de temperatura e umidade do ar elevadas as aves têm dificuldade de dissipar o excedente de calor corporal para o ambiente ocorrendo aumento na temperatura interna e, conseqüentemente, queda na produção, pois apenas uma parte da energia ingerida através dos alimentos será convertida em produção de ovos e o restante será utilizado nos mecanismos de homeotermia ou perdido para o ambiente na forma de calor, através dos processos físicos de condução, convecção e radiação (Baêta & Souza, 2010), além da evaporação respiratória.

Assim como os fatores ambientais, a linhagem, a idade da matriz e a composição química da dieta poderão influenciar o peso do ovo, a qualidade e sua composição (Siebel et al., 2010; Prioli et al., 2010; Gravena et al., 2011; Garcia et al., 2012) tal como a forma de armazenamento desses ovos pode influenciar na sua eclodibilidade (Baracho et al., 2010). Com base no que foi exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das estações chuvosa e seca no desempenho produtivo e na qualidade dos ovos de duas linhagens de codorna no semiárido paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na granja Natal, localizada no município de Puxinanã, PB, inserida na região do semiárido paraibano. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é AWi, caracterizado como tropical chuvoso (megatérmico), com média anual de precipitação em torno de 802,7 mm, com latitude 7°09' 0,25" Sul e longitude de 35°56' 68" Oeste e altitude de 657 m.

A pesquisa foi realizada em duas estações do ano: estação chuvosa (junho, julho e agosto/2010) e estação seca (novembro e dezembro/2010 e janeiro/2011), visando determinar a influência exercida pelas estações do ano nos fatores bioclimáticos e no desempenho produtivo de codornas. O galpão experimental se localizava no sentido leste-oeste, com cobertura de telha de amianto, comprimento de 15,40 m, largura de 8,30 m, altura de pé direito de 3,20 m e piso interno de concreto, muretas com

0,60 m e beiral de 0,50 m de comprimento, cortinas externas de polietileno na cor amarela, com acionamento manual.

Foram utilizadas 2.400 codornas, 1.200 da linhagem japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) com peso vivo médio inicial de 132 g e 1.200 da linhagem europeia (*Coturnix coturnix coturnix*) com peso vivo médio inicial de 186 g, sendo que as duas linhagens tinham média de 60 dias de idade, no início do experimento. As codornas foram alocadas em baterias de gaiolas de arame galvanizado cada uma composta por cinco gaiolas. Os comedouros e bebedouros eram do tipo calha, nos quais as codornas receberam ração balanceada e água ad libitum, sendo a ração distribuída de forma manual, duas vezes ao dia.

As variáveis meteorológicas no interior das instalações foram registradas durante todo o experimento, sendo que a temperatura ambiente (TA °C), a umidade relativa do ar (UR %), a temperatura de ponto de orvalho (Tpo °C) e a temperatura de globo negro (TGN °C), coletados a cada 10 min durante 24 h d⁻¹, através de data loggers, modelo HOBO H08-006-04 e HT-500. Os equipamentos foram instalados no centro geométrico dos galpões, a nível do centro das baterias de gaiolas, ou seja, a 1 m de altura. A velocidade do ar foi obtida instantaneamente através de anemômetro digital de hélice com resolução de 0,01 m s⁻¹. No instante da leitura o sensor estava posicionado no centro do galpão, voltado na direção do vento. As leituras foram realizadas a cada duas horas, das 8 às 16 h. Através dos dados obtidos foram calculados a carga térmica de radiação (CTR), pela expressão citada por Esmay (1969) e o índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU), através da equação proposta por Buffington et al. (1981).

Nas variáveis quantitativas o consumo de ração (g ave⁻¹ d⁻¹) foi calculado pela diferença de peso entre a quantidade de ração fornecida e as sobras existentes no comedouro, sendo o resultado dividido pelo número de aves existentes em cada gaiola. A conversão alimentar, dividindo-se o total de ração consumida pelo peso dos ovos produzidos, sendo expressa em gramas de ração por grama de ovo produzido. A conversão alimentar por dúzia de ovos foi obtida pelo produto entre o consumo médio de ração e a dúzia de ovos produzidos.

Na produção de ovos (ovo ave⁻¹ d⁻¹) a coleta foi realizada diariamente, pela manhã, e a produção média de ovos (PMO) foi obtida dividindo-se o total de ovos produzidos (ovos inteiros, quebrados, trincados e deformados) pelo número de aves. O peso médio dos ovos (g) foi calculado pela divisão do peso total pelo número de ovos.

Para a análise da qualidade dos ovos trinta deles foram coletados manualmente, acondicionados em bandejas, sempre no mesmo horário (8 h) e em seguida transportados para o Laboratório de Construções Rurais e Ambiente (LACRA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), onde foram enumerados de um a trinta e realizadas as pesagens, utilizando-se balança de precisão 0,001. As variáveis mensuradas foram: peso do ovo (PO), peso da massa do ovo (PMO), peso do albúmen (PA), peso da gema (PG), peso da casca (PC), espessura da casca (EC), percentagem de albúmen

(% A), percentagem de gema (% G) e percentagem de casca (% C).

Inicialmente, os ovos foram pesados de maneira integral; depois, a casca foi retirada para o procedimento de avaliação dos componentes; neste material foram calculados: o peso do albúmen (PA) e da gema. O peso do albúmen foi calculado através da diferença da massa do ovo, menos o peso da gema e da casca, procedimento este adotado também para o cálculo do peso da gema; a casca foi secada em estufa a 55-60 °C durante 24 h e em seguida pesada.

Para a avaliação da quantidade de ovos férteis foram introduzidos na incubadora 1.000 ovos fertilizados de cada linhagem os quais, após 15 dias de incubação, foram transferidos para o nascedouro; aí, as codornas nasciam, em média, após dois dias. A mensuração do % de nascimento das linhagens relaciona o número de ovos incubados e o número de codornas vivas.

Na análise estatística foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), no esquema fatorial 2 x 2 x 3 correspondendo a duas linhagens (japonesa e europeia), duas estações (chuvosa e seca) e três meses (junho, julho e agosto/chuvosa e novembro, dezembro e janeiro/seca), com 12 repetições. O programa estatístico utilizado foi Statistix 8.0 (Suarez et al., 2003), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de 0,05 de probabilidade. Entre as variáveis de desempenho e os elementos climáticos foram realizadas análises de correlação de Pearson.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas mínimas, médias e máximas na estação seca foram superiores às da estação chuvosa (Tabela 1 e Figura 1) observando-se, também, que nos horários mais quentes do dia, ou seja, das 10 às 16 h (23,75 e 23,80 °C) na estação chuvosa e todos os horários na estação seca, os valores encontrados podem ser considerados fora da ZCT para codornas que, segundo Oliveira (2007) devem situar-se entre 18 e 22 °C. Aves criadas fora da faixa de temperatura ideal podem ter seu desempenho produtivo prejudicado, tal como também a qualidade dos ovos (Furtado et al., 2011); ovos mantidos em ambientes considerados fora do ideal podem ter baixo rendimento na incubação (Baracho et al., 2010). Observa-se (Tabela 1) que a amplitude no período chuvoso (5,17 °C) foi inferior à do período seco (7,34 °C), e animais mantidos em ambientes com amplitudes muito amplas podem ter seu desempenho comprometido em razão de terem que se adaptar às variações de temperatura em curto

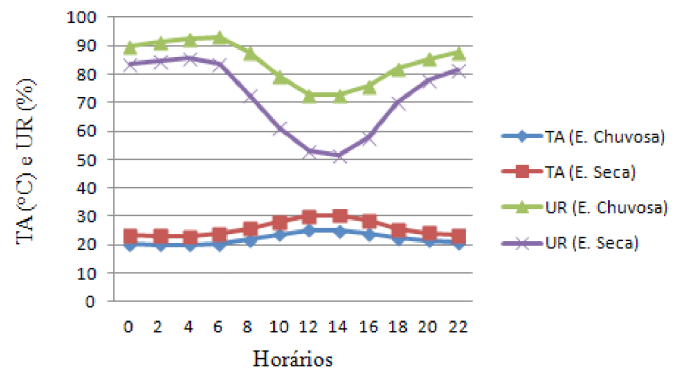


Figura 1. Temperatura ambiente e umidade relativa do ar no interior do galpão de acordo com os horários nas estações (E) chuvosa e seca

espaço de tempo, o que pode comprometer a manutenção de seus índices fisiológicos.

A importância da redução da amplitude térmica foi constatada por Abreu et al. (2007), ao comparar o desempenho de frangos de corte criados em aviários com forro e sem forro e observaram que os galpões com forro apresentaram menores amplitudes térmicas e os animais tiveram um ganho melhor de peso e consumo de ração. Moura et al. (2010) avaliando o efeito da substituição do milho pelo sorgo no desempenho e na qualidade dos ovos de codornas japonesas em postura no estado de Pernambuco, Brasil, com uma amplitude térmica diária na temperatura de 6,5 °C, não encontraram efeito significativo ($P > 0,05$) sobre as características de qualidade do ovo.

A umidade relativa do ar (UR) na estação chuvosa foi superior à seca (Tabela 1 e Figura 1) e com os valores mais elevados entre 0 e 6 h nas duas estações, sendo a UR máxima às 6 h (93,09%) na estação chuvosa e às 4 h (85,40%) na seca. A amplitude foi de 17,58% na estação chuvosa e 33,76% na seca, sendo que esta última pode ser considerada uma alta amplitude. Analisando a UR média e máxima na estação chuvosa e a máxima na estação seca, esta se encontra acima da recomendada por Oliveira (2007), o que pode ser justificado pela época do ano no caso da estação chuvosa, como também a altitude onde a granja estava localizada, 657 m acima do nível do mar, salientando que próximo à granja havia um pequeno açude o qual pode ter contribuído para elevar a UR nas duas estações.

Temperatura do ar acima da ZCT e umidade relativa baixa podem acarretar estresse para as aves, fato ocorrido no presente experimento (Figura 1), já que esses elementos climáticos são altamente correlacionados ao conforto térmico animal uma

Tabela 1. Valores médios diários da temperatura do ar (TA), umidade relativa do ar (UR), índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e carga térmica de radiação (CTR) no galpão de postura nas estações chuvosa e seca

Elementos climáticos	Estações do ano					
	Chuvosa		Média	Seca		Média
	Mínima	Máxima		Mínima	Máxima	
TA (°C)	19,97	25,14	22,55 ± 0,11	23,10	30,44	26,77 ± 0,08
UR (%)	72,51	93,09	82,80 ± 0,13	51,64	85,40	68,52 ± 0,11
ITGU	70,48	75,30	72,89 ± 0,21	73,68	79,48	76,58 ± 0,16
CTR (W m ²)	452,51	474,49	463,5 ± 0,19	469,11	497,38	483,24 ± 0,20

vez que, em temperaturas muito elevadas, o principal meio de dissipação de calor das aves é a evaporação, que depende da umidade relativa do ar (Baêta & Souza, 2010).

Segundo MacLeod & Dabhuta (1997), as codornas toleram temperaturas mais elevadas que os frangos de corte devido à sua maior superfície corporal em relação à massa, aumentando a dissipação de calor gerado no metabolismo proteico. Araújo et al. (2007) observaram, avaliando níveis de cromo orgânico na dieta de codornas mantidas em estresse por calor na fase de postura, que a conversão alimentar por massa de ovos e por dúzia de ovos não foi influenciada ($P > 0,05$) pela alta temperatura ambiente ($32\text{ }^{\circ}\text{C}$) com umidade relativa do ar de 70%.

Os maiores valores de índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) foram registrados na estação seca e ocorreram entre 10 e 16 h, nas duas estações, tendo o pico superior de ITGU sido observado às 12 h (75,30) na estação chuvosa e às 14 h (79,48) na seca (Figura 2), semelhantes às relatadas por Furtado et al. (2011), em experimentos com galinhas de postura na região semiárida nordestina, que citam valores de ITGU crescentes até às 14 h e decrescente a partir deste horário, sendo que nos horários mais críticos do dia (12 e 14 h), ocorreu situação de desconforto pelo calor para as aves.

A maior carga térmica de radiação (CTR) foi de $483,24\text{ W m}^{-2}$, registrada na estação seca (Tabela 1), sendo os picos superiores observados entre 10 e 16 h nas duas estações avaliadas ($474,49$ e $497,38\text{ W m}^{-2}$, respectivamente, na chuvosa e na seca) (Figura 3). A amplitude da CTR foi de $21,98\text{ W m}^{-2}$ na chuvosa e $28,27\text{ W m}^{-2}$ na seca, indicando que os limites térmicos do ambiente interno do galpão no qual as aves se encontravam foram maiores na estação seca necessitando de maior atenção em referência às condições climáticas existentes neste ambiente, na referida estação. Furtado et al. (2011) verificaram, estudando a produção de ovos de matrizes pesadas criadas sob estresse térmico no semiárido paraibano, que a CTR foi mais elevada entre as 12 e 16 h, causando situação de desconforto térmico para os animais e influenciando no desempenho das aves. Intensidade elevada de radiação associada a alta temperatura e baixa umidade relativa do ar, pode gerar desconforto térmico

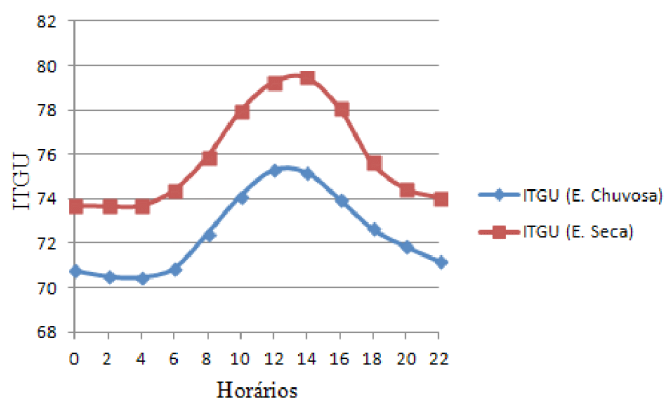


Figura 2. Índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) no interior do galpão de acordo com os horários nas estações (E) chuvosa e seca

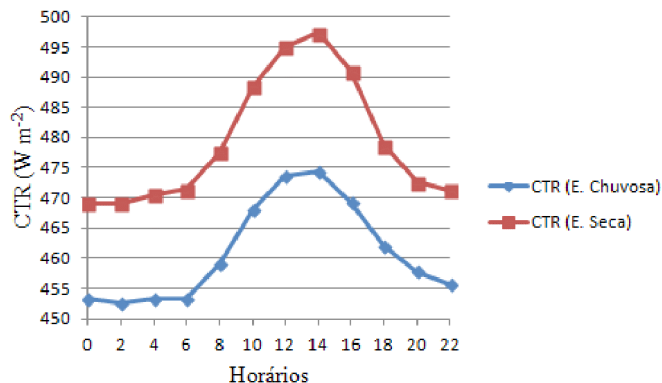


Figura 3. Carga térmica radiante (CTR) no interior do galpão de acordo com os horários nas estações (E) chuvosa e seca

das aves e, em consequência, estresse calórico e redução na produção, produtividade e qualidade dos ovos.

Observa-se efeito significativo ($P < 0,05$) no desempenho produtivo das duas linhagens para todos os índices avaliados (Tabela 2), sendo os valores da linhagem europeia superiores no consumo de ração, massa de ovo e conversão alimentar por massa de ovos e por dúzia de ovos, sendo a produção de ovos da linhagem japonesa mais elevada que a europeia. Entre as estações também se observou diferença entre os índices avaliados ($P < 0,05$), com exceção da massa de ovos ($P > 0,05$). O estresse pode afetar o organismo das aves de forma diferente, especialmente quando há grande variação individual e em codornas é comum encontrar-se alta variabilidade genética entre as diferentes linhagens (Prioli et al., 2010)

Entre as linhagens se observa que o consumo de ração foi mais elevado na europeia e de acordo com Barreto et al. (2007), uma das desvantagens na criação da codorna europeia em comparação com as codornas japonesas, reside no seu maior peso e no consumo de ração mais elevado, o que pode contribuir para uma conversão alimentar maior. No presente estudo o consumo de ração pelas europeias foi em média $3,5\text{ g}$ a mais por ave e a diferença de peso médio entre as linhagens foi de 54 g (132 e 186 g de peso vivo médio, para as linhagens japonesa e europeia, respectivamente).

Tabela 2. Consumo de ração (CR), produção de ovos $\text{ave}^{-1}\text{ d}^{-1}$ (PRO), massa de ovo (MO), conversão alimentar por massa de ovos (CAMO) e por dúzia de ovos (CADZ), de acordo com as linhagens e estações do ano

	Desempenho produtivo				
	CR ($\text{g ave}^{-1}\text{ d}^{-1}$)	PRO (%)	MO ($\text{g ave}^{-1}\text{ d}^{-1}$)	CAMO (kg kg^{-1})	CADZ (kg dz^{-1})
Linhagens					
Japonesa	25,0 b	79,8 a	10,6 b	2,36 b	0,38 b
Europeia	28,5 a	71,5 b	11,7 a	2,44 a	0,48 a
CV (%)	10,87	11,14	9,50	8,65	8,46
Estações do ano					
Chuvosa	28,7 a	77,6 a	11,4 a	2,52 a	0,44 a
Seca	24,8 b	73,7 b	10,9 a	2,27 b	0,40 b
CV (%)	10,32	10,98	13,84	9,34	8,24

As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si a nível de 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey

Observa-se, entre as estações, que o consumo de ração foi superior na estação chuvosa quando foram registrados TA, ITGU e CTR menores e maior UR, sendo que o consumo voluntário de ração pelas aves é regulado dentro de certos limites, pela temperatura ambiente associada à umidade relativa do ar, sendo este consumo mais alto na estação mais fria (chuvosa) cujos nutrientes são utilizados, em parte, para manutenção da temperatura corporal. Na estação seca, mais quente e com menor umidade relativa do ar, os animais conseguem manter a homeotermia mais facilmente já que há menor necessidade de gasto para o meio ambiente, tanto por processos sensíveis como latentes. O menor consumo de ração na estação seca também pode estar relacionado ao ajuste na ingestão de energia que as aves fazem para atender às exigências de manutenção, de acordo com a temperatura ambiente e também uma tentativa de redução da produção de calor corporal incluindo o calor produzido durante o processo de digestão.

A produção de ovos foi superior na linhagem japonesa, mesmo com menor consumo de nutrientes, indicando que a linhagem necessitou de menos nutrientes para a produção, principalmente em razão de seu menor peso, direcionando grande parte dos nutrientes para produção. Esta menor produção da europeia está de acordo com as citações de Albino & Barreto (2003), que reportam a linhagem europeia como especializada para produção de carne, produzindo menos ovos que a japonesa, podendo a codorna japonesa atingir picos de postura de 93 a 95% enquanto, por outro lado, as europeias atingem aproximadamente 80 a 85%; portanto, valores superiores aos encontrados na presente pesquisa nas duas estações fato que pode ser justificado pelos índices bioclimáticos no interior das instalações que interferem de maneira negativa no desempenho, como também pela variabilidade genética (Prioli et al., 2010).

Pereira (2005) comenta que nas linhagens para produção de carne, como é o caso da europeia, os efeitos do estresse pelo calor são maiores que nas linhagens para produção de ovos uma vez que em temperaturas elevadas o principal mecanismo de perda de calor das aves é o evaporativo, que ocorre via respiração e cujas linhagens de corte possuem o sistema cardiovascular pequeno em relação à massa corporal, quando comparadas às linhagens para produção de ovos.

Entre as estações a produção foi maior na estação chuvosa devido à maior ocorrência de consumo de alimentos e, em consequência, maior aporte de nutrientes para atender às necessidades de desempenho produtivo sendo também registradas temperaturas mais amenas e menor amplitude térmica (Tabela 1), o que favorece a produção animal. A redução da produção de ovos em função do menor consumo alimentar na estação seca também pode ser atribuída ao fato da produção ser dependente do consumo de proteína e aminoácidos pelas aves, sendo que esses nutrientes na ração objetiva aumentar a massa magra das aves; no entanto, este processo aumenta a produção de calor corporal e pode agravar os efeitos negativos do ambiente térmico sobre as aves.

Os dados produtivos estão coerentes com os citados por Marques et al. (2010), em experimento de codornas japonesas em postura suplementadas com diferentes teores de camomila e Garcia et al. (2012), que avaliaram o desempenho de codornas japonesas suplementadas com milho. Rizzo et al. (2008), Gravena et al. (2011) e Umigi et al. (2012) também citam, em experimentos com codornas japonesas em produção, um consumo de ração semelhante ao da presente pesquisa mas com índices de produção de ovos maiores, demonstrando a influência climática existente entre as diferentes regiões do Brasil, como a variabilidade genética existente entre as codornas criadas, o que leva a índices produtivos diferenciados.

Constatou-se efeito significativo ($P < 0,05$) sobre as características de qualidade do ovo entre as duas linhagens, exceto para percentagem e espessura da casca (Tabela 3), sendo os valores da linhagem europeia superiores na maioria das variáveis avaliadas. Não foi observado efeito significativo ($P > 0,05$) sobre essas características entre as estações chuvosa e seca.

A média do peso do ovo da europeia foi de 13,61 g, 1,26 g acima da japonesa (12,35 g), sendo que esses valores foram semelhantes aos citados por Albino & Barreto (2003), em que o peso do ovo de codorna varia de 9 a 13 g para a linhagem japonesa e de 11 a 15 g para a europeia. Ovo com peso dentro do padrão é fundamental para o desenvolvimento embrionário e para o peso do pinto no momento da eclosão, que corresponde a 70,9% do peso inicial dos ovos (Schimdt et al., 2009). O maior peso do ovo pode ser uma vantagem da codorna europeia sobre a japonesa, sobretudo quando se pretende processar e vender os ovos descascados, por peso, agregando valor ao produto (Barreto et al., 2007). Umigi et al. (2012) citam, em trabalhos com codornas japonesas alimentadas com dietas de diferentes níveis de treonina, valores de peso do ovo semelhantes aos da presente pesquisa (média de 11,3 g) e Gravena et al. (2011), em estudo com codornas japonesas suplementadas com minerais orgânicos também relatam valores semelhantes aos encontrados nesta pesquisa, entre 10,95 a 11,19 g, quando a temperatura ambiente registrada foi de 21,3 °C e a umidade relativa 76,4%.

Entre as estações, mesmo com a temperatura do ar mais elevada e baixa umidade relativa na estação seca (Tabela 2), associados ao menor consumo de ração, os valores do peso dos ovos foram estatisticamente semelhantes (Tabela 3), dentro da média, demonstrando a capacidade adaptativa dos animais, que são capazes de suportar os efeitos negativos ocasionados pela alta temperatura (Umigi et al., 2012). Pizzolante et al. (2007) e Garcia et al. (2007) avaliando o desempenho de codornas japonesas observaram valores de peso de ovos mais baixos que os desta pesquisa, o que demonstra a variabilidade genética entre as linhagens.

A maior percentagem de albúmen, gema e casca nos ovos da linhagem europeia (Tabela 3) pode ser justificada pelo maior peso dos ovos já que existe uma correlação entre esses valores, mas ficaram próximos da média visto que o peso do albúmen representa cerca de 50 a 60%, a gema 25 a 35% e a casca 8 a

Tabela 3. Peso médio dos ovos (PO), peso do albúmen (PA), percentagem de albúmen (% A), peso da gema (PG), percentagem de gema (% G), peso da casca (PC), percentagem da casca (% C) e espessura da casca (EC), de acordo com as linhagens e estações do ano

	Parâmetros qualitativos							
	PO (g)	PA (g)	A (%)	PG (g)	G (%)	PC (g)	C (%)	EC (µm)
Linhagens								
Japonesa	12,35 a	6,70 a	54,25 a	4,34 a	35,14 a	0,98 a	7,93 a	0,24 a
Europeia	13,61 b	7,32 b	53,78 b	4,73 b	34,75 b	1,09 b	8,01 a	0,23 a
CV (%)	8,31	12,25	10,20	15,36	10,53	10,32	9,86	10,89
Estações do ano								
Chuvosa	13,19 a	7,14 a	54,13 a	4,64 a	35,18 a	1,04 a	7,88 a	0,24 a
Seca	12,77 a	6,88 a	53,88 a	4,43 a	34,69 a	1,03 a	8,07 a	0,24 a
CV (%)	11,61	17,05	10,77	20,42	11,84	10,89	12,05	8,97

As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, a nível de 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey

11% do peso do ovo, fato também confirmado por Gravena et al. (2011), Garcia et al. (2012) e Umigi et al. (2012). Esses resultados estão coerentes com os obtidos por Moura et al. (2010), avaliando a qualidade de ovos de codornas japonesas alimentadas com dietas de diferentes densidades energéticas e criadas em ambiente com temperatura média de 24,4 °C, que encontraram valores próximos para peso dos ovos, do albúmen, da gema e da casca.

Gravena et al. (2011) encontraram, estudando a suplementação de codornas japonesa com diferentes níveis de selênio e zinco orgânico e Laganá et al. (2011) estudando métodos de debicagem e do tipo de bebedouro na qualidade de ovos de codornas japonesas, valores superiores para percentagem do albúmen e inferiores para percentagem da gema mas semelhantes para espessura e peso da casca aos do presente trabalho e, Garcia et al. (2012) citam valores inferiores para percentagem do albúmen e inferiores para percentagem da gema demonstrando, mais uma vez, a variabilidade genética existente entre as linhagens de codornas criadas no Brasil.

A semelhança no peso da casca e sua espessura entre as estações estão em desacordo com Pizzolante et al. (2007), quando informam que a qualidade da casca é afetada pelos fatores climáticos tendendo a ficar mais fina em temperaturas mais elevadas, onde ocorre redução na ingestão de ração comprometendo o processo de formação da casca uma vez que 70% do cálcio vêm da alimentação e 30% dos ossos medulares, ambos transportados através do tecido sanguíneo. Pereira (2005) cita que o estresse térmico pelo excesso de calor em poedeiras resulta em baixa qualidade da casca em função da diminuição do CO₂ no sangue comprometendo a disponibilidade do íon CO₃⁻ para a formação do CaCO₃ e também pela menor atividade da anidras e carbônica.

Quanto à avaliação dos ovos na incubadora verificou-se que a percentagem de nascimentos das codornas apresentou diferença significativa (P < 0,05) entre as linhagens e as estações. A linhagem japonesa apresentou valor superior (78,61%) ao da europeia (76,02%). Esta redução na eclosão de ovos da linhagem europeia pode ser devida ao maior peso dos ovos. Segundo Rocha et al. (2008), ovos mais pesados têm maior dificuldade

em perder calor no período final da incubação haja vista que o aumento do tamanho do ovo não acompanha o aumento proporcional da condutância térmica; portanto, ovos maiores poderão acarretar uma eclosão menor em virtude da redução da qualidade da casca.

Houve, também, efeito significativo (P < 0,05) na percentagem de eclosão entre as estações sendo a eclosão na estação chuvosa (88,04%) superior à da estação seca (66,45%). A menor eclosão na estação seca pode ser devida aos fatores ambientais, quando foram registrados maiores valores de TA, ITGU e CTR, com UR mais baixas, o que pode prejudicar a qualidade do ovo e, conseqüentemente, sua eclosão. Baracho et al. (2010) observaram, estudando os impactos das variáveis ambientais em incubatórios, queda da eclodibilidade de pintos de duas linhagens influenciadas pelas condições ambientais (baixa temperatura, alta umidade relativa do ar, baixa velocidade do ar, alta contaminação de fungos e alta concentração de CO₂), no incubatório e no nascedouro.

Pereira (2005) reporta que o excesso de calor em poedeiras e reprodutores, além de diminuir o consumo de ração, poderá ocasionar redução da eclodibilidade dos ovos e de sua fertilidade. Pedroso et al. (2006) verificaram que o armazenamento de ovos de codorna em temperatura ambiente ocasionou redução no peso dos ovos (P < 0,01) com o aumento do período de estocagem e argumentaram que essas perdas poderiam ser minimizadas com estoque dos ovos em temperatura adequada.

CONCLUSÕES

1. No interior do galpão, nos horários mais quentes do dia, tanto na estação seca como na chuvosa, a temperatura do ar e o índice de temperatura do globo negro e umidade ficaram acima dos exigidos pelas codornas, situação que ficou mais agravada na estação seca.

2. A maioria dos índices de produção e de qualidade dos ovos da linhagem japonesa foi superior à da linhagem europeia.

3. O desempenho produtivo das aves da linhagem europeia e japonesa foi melhor na estação chuvosa quando comparado com o da estação seca.

LITERATURA CITADA

- Abreu, P. G.; Abreu, V. M. N.; Coldebella, A.; Jaenisch, F. R. F.; Paiva, D. P. Condições térmicas ambientais e desempenho de aves criadas em aviários com e sem o uso do forro. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.59, p.1014-1020, 2007.
- Albino, L. F. T.; Barreto, S. L. T. Criação de codornas para a produção de ovos e carne. *Viçosa: Aprenda Fácil*, 2003. 268p.
- Araújo, M. S.; Barreto, S. L. T.; Donzele, J. L.; Oliveira, R. F. M.; Umigi, R. T.; Oliveira, W. P.; Balbino, E. M.; Assis, A. P.; Maia, G. V. C. Níveis de cromo orgânico na dieta de codornas japonesas mantidas em estresse por calor na fase de postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, p.584-588, 2007.
- Baêta, F. C.; Souza, C. F. *Ambiência em edificações rurais: Conforto animal*. 2.ed. Viçosa: UFV, 2010. 269p.
- Baracho, M. S.; Nããs, I. A.; Gigli, A. C. S. Impactos das variáveis ambientais em incubatórios de estágio múltiplo de frangos de corte. *Engenharia Agrícola*, v.30, p.563-577, 2010.
- Barreto, S. L. T.; Araújo, M. S.; Umigi, R. T.; Moura, W. C. O.; Costa, C. H. R.; Sousa, M. F. Níveis de sódio em dietas para codorna japonesa em pico de postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, p.1559-1565, 2007.
- Buffington, D. E.; Collazo-Arocho, A.; Canton, G. H.; PITT, D. Black globe-humidity index (BGHI) as a comfort equation for dairy cows. *Transactions of the ASAE*, v.24, p.711-714, 1981.
- Esmay, M. L. *Principles of animal environment*. 2.ed. West Port: AVI, 1969. 325p.
- Furtado, D. A.; Mota, J. K. M.; Nascimento, J. W. B. do; Silva, V. R. da; Tota, L. C. A. Produção de ovos de matrizes pesadas criadas sob estresse térmico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.15, p.748-753, 2011.
- Garcia, A. F. Q. M.; Murakami, A. E.; Massuda, E. M.; Ugrnani, F. J.; Potença, A.; Duarte, C. R. do A.; Eyng, C. Milheto na alimentação de codornas japonesas. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.13, p.150-159, 2012.
- Gravena, R. A.; Marques, R. H.; Picarelli, J.; Silva, J. D. T.; Roccon, J.; Hada, F. H.; Queiroz, S. A.; Moraes, V. M. B. Suplementação da dieta de codornas com minerais nas formas orgânicas sobre o desempenho e qualidade dos ovos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.63, p.1453-1460, 2011.
- Laganá, C.; Pizzolante, C. C.; Togashi, C. K.; Kakimoto, S. K.; Saldanha, E. S. P. B.; Alvares, V. Influência de métodos de debicagem e do tipo de bebedouro no desempenho e na qualidade dos ovos de codornas japonesas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, p.1217-1221, 2011.
- MacLeod, M. G.; Dabhuta, L. A. Diet selection by Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) in relation to ambient temperature and metabolic rate. *British Poultry Science*, v.38, p.586-589, 1997.
- Marques, R. H.; Gravena, R. A.; Silva, J. D. T. da.; Hada, F. H.; Silva, V. K.; Munari, D. P.; Moraes, V. M. B. de. Camomila como aditivo para codornas na fase de postura. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.11, p.990-998, 2010.
- Moura, A. M. A.; Fonseca, J. B.; Rabello, C. B.; Takata, F. N.; Oliveira, N. T. E. Desempenho e qualidade do ovo de codornas japonesas alimentadas com rações contendo sorgo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.2697-2702, 2010.
- Moura, G. S.; Barreto, S. L. T.; Donzele, J. L.; Hosoda, L. R.; Pena, G. M.; Angelini, M.S. Dietas de diferentes densidades energéticas mantendo constante a relação energia metabolizável: Nutrientes para codornas japonesas em postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, p.1628-1633, 2008.
- Oliveira, B. L. Manejo em granjas automatizadas de codornas de postura comercial. In: *Simpósio Internacional de Coturnicultura*, 3, 2007. Lavras. Anais... Lavras: Núcleo de Estudos em Ciência e Tecnologia Avícolas, 2007. p.11-16.
- Pedroso, A. A.; Café, M. B.; Leandro, N. S. M.; Stringhini, J. H.; Chaves, L. S. Desenvolvimento embrionário e eclodibilidade de ovos de codornas armazenados por diferentes períodos e incubados em umidades e temperaturas distintas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, p.2344-2349, 2006.
- Pereira, J. C. C. *Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal*. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005. 195p.
- Pizzolante, C. C.; Saldanha, E. S. P. B.; Garcia, E. A.; Souza, H. B. A.; Scatolini, A. M.; Boiago, M. M. Efeito do horário de fornecimento de rações contendo diferentes níveis de cálcio sobre o desempenho produtivo e qualidade de ovos de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em final de produção. *Ciência Animal Brasileira*, v.8, p.677-683, 2007.
- Prioli, R. A.; Gasparino, E.; Soares, M. A. M.; Marques, D. S.; Blanck, S. M. A.; Prioli, S. M. A. Diversidade genética entre três linhagens de codornas selecionadas para produção de ovos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.62, p.725-731, 2010.
- Rizzo, P. V.; Guandolin, G. C.; Amoroso, L.; Malheiros, R. D.; Moraes, V. M. B. Triptofano na alimentação de codornas japonesas nas fase de cria e postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, p.1017-1022, 2008.
- Rocha, J. S. R.; Lara, L. J. C.; Baião, N. C.; Cançado, S. V.; Baião, L. E. C.; Silva, T. R. Efeito da classificação dos ovos sobre o rendimento de incubação e os pesos do pinto e do saco vitelino. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.60, p.979-986, 2008.
- Schmidt, G. S.; Figueiredo, E. A. P.; Saatkamp, M. G.; Bomm, E. R. Effect of storage period and egg weight on embryo development and incubation results. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.11, p.1-5, 2009.
- Seibel, N. F.; Schoffen, D. B.; Queiroz, M. I.; Souza-Soares, L. A. de. Caracterização sensorial de ovos de codornas alimentadas com dietas modificadas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.30, p.884-889, 2010.
- Suarez, M. E.; Wilson, H. R.; Mather, F. B.; Wilcox. *Statistix*, 2003. *Statistix for windows manual*. Analytical software, version 1.0.
- Umigi, R. T.; Barreto, S. L. T.; Reis, R. S.; Mesquita Filho, R. M. Araújo, M. S. Níveis de treonina digestível para codornas japonesas na fase de produção. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, p.658-664, 2012.