
INFLUÊNCIA DO PESO, À INCUBAÇÃO, NA ECLODIBILIDADE DE OVOS DE AVESTRUZ

TATIANA CARVALHO RIBEIRO, PAULO CESAR MOREIRA,
JANAÍNA PORTILHO DE OLIVEIRA, ELAINE NOGUEIRA
LEMONS, SUSIDARLEY MARTINS DA SILVA

Resumo: avaliou-se o índice de eclodibilidade de ovos de avestruz de acordo com seu peso à incubação. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casual, com blocos ao acaso. As médias obtidas foram tratadas pelo teste de Kruskal-Wallis. Ovos que pesavam de 1,101kg a 1,600kg tiveram correlação peso x eclodibilidade alta e positiva ($p < 0,0500$).

Palavras-chave: ovos de avestruz, eclodibilidade, peso

O incubatório, pela sua importância, pode ser considerado a mola-mestra para a avicultura, pois a partir do seu bom funcionamento, são originados pintinhos viáveis, assegurando índices zootécnicos favoráveis. A incubação de ovos necessita de procedimentos que garantam assepsia para o desenvolvimento do embrião e recursos que otimizem a eclosão. Assim, a avaliação do índice de eclodibilidade, de acordo com o peso do ovo, permite constatar a viabilidade de proceder à incubação de ovos com determinados pesos.

O avestruz (*Struthio camelus australis*) pertencente ao grupo das ratitas, aves corredoras de grande porte, é originá-

rio da África do Sul, onde começou a ser criado para a produção comercial de plumas, há cerca de 100 a 150 anos. Possui temperatura corpórea de 38 a 39°C, tem o aparelho digestivo semelhante ao de ruminantes (sem papo, dois estômagos, dois cecos, intestinos longos e digestão bacteriana). As asas são rudimentares, eles não voam e se caracterizam por serem animais corredores (atingindo até 60km/h). O ovo da avestruz é o maior existente. Possui forma oval, com média de 12 a 18cm de altura por 12 a 15cm de largura, e pode pesar de 1000 a 2000g. Tem casca espessa que varia entre 1,5 e 3,0mm. A coloração pode ir do branco ao bege escuro. Ovos muito grandes possuem a superfície da casca menor, em relação à massa total, ocasionando deficiência na perda de água e troca de gases. Então, ovos com peso acima de 1600g geram filhotes edemaciados, correndo risco de vida antes da eclosão. Já ovos pequenos têm a superfície da casca muito grande, perdem muita massa através da evaporação da água, dão origem a filhotes desidratados e também correm risco de vida. Portanto, o intervalo de peso dos ovos, com maior taxa de viabilidade na incubação, fica entre 1200g e 1400g (KORNFELD et al., 2004).

O peso do pinto, ao nascer, tem forte correlação com o peso do ovo de origem é relativamente constante entre as espécies. Porém, sabe-se que ovos muito grandes nem sempre darão origem a filhotes grandes, ao contrário de ovos pequenos. Pintos mais pesados podem ter carcaças bem desenvolvidas e sacos vitelinos menores, em razão de seu maior desenvolvimento na eclosão, ou carcaças menos desenvolvidas e sacos vitelinos maiores, o que os capacita a uma sobrevivência mais longa antes de iniciar a alimentação exógena. O peso do pinto varia de 62 a 76% do peso inicial do ovo de origem. Estimou-se um aumento de 0,71g no peso do pinto, na eclosão, para cada 1,0g de aumento no peso do ovo (SCHMIDT *et al.*, 2002).

No kiwi o saco vitelino residual constitui 34% da massa do pinto no nascimento (CALDER, 1979), contudo na codorna constitui 13% da massa do pinto ou 15% da massa da carcaça do pinto (sem o saco vitelino) (SKEWES *et al.*, 1988). Na codorna, o aumento do peso do ovo resulta no aumento de ambos, peso da carcaça e peso do saco vitelino. Assim, pintos oriundos de ovos maiores presumidamente apresentam vantagens de sobrevivência devido à maior reserva de nutrientes (CALDER, 1979; SKEWES *et al.*, 1988).

Os primeiros ovos da matriz têm alta incidência de mortalidade embrionária precoce e aberrações cromossômicas, tais como triploidia (MONG *et al.*, 1974). Além disso, a fertilidade na fase inicial de postura é baixa, podendo variar com a linhagem e o sistema de manejo (WILSON; HARMS, 1971).

Na prática, os incubatórios comerciais deveriam descartar os ovos muito pequenos e muito grandes, incluindo os de gemas duplas e os primeiros ovos produzidos pelo lote de matriz. Matrizes mais velhas têm maior frequência de ovos maiores, com redução da densidade específica, devido à maior porosidade da casca que favorece as trocas gasosas entre o ovo e o meio, determinando maior perda de peso em ovos durante a incubação, elevando a mortalidade embrionária, com conseqüente queda na eclodibilidade dos ovos (ROSA *et al.*, 2002). Além disso, ocorre uma redução da fertilidade com o avançar da idade do lote.

Ovos com peso intermediário apresentam melhor eclodibilidade, quando comparados com os extremos. O decréscimo na eclosão, em razão do peso do ovo, está mais relacionado com o desvio do peso do ovo em relação à média do lote, do que com o respectivo peso (HESELS, BISHOP, MORRIS, 1986; CONNOR, 1986).

Rosa *et al.* (2002) realizaram um experimento na agroindústria, envolvendo a incubação de 61.920 ovos de galinha. Foram avaliados os efeitos da idade do lote e do peso do ovo sobre o resultado da incubação. O peso do ovo aumentou com a idade da matriz, conforme esperado, acompanhado de um aumento no peso do pinto ao nascer. A eclosão, eclodibilidade e mortalidade embrionária total aumentaram na fase inicial de postura e foram declinando com o avançar da idade, com os melhores resultados obtidos ao redor da 39ª semana de idade. Com relação ao peso do ovo, os melhores resultados foram obtidos de ovos com peso ao redor da média do lote (65g).

Os ovos possuem poros que influenciam na textura das cascas e possibilitam a passagem de gases, entrada de oxigênio e saída de dióxido de carbono e água na forma de vapor. Após a postura, esses poros são recobertos por uma camada protetora natural (mucina) que serve como defesa, dando aspecto molhado e brilhante. Durante a incubação essa camada começa a secar e a proporcionar a troca gasosa entre o ambiente externo e o embrião (PANORAMA AVESTRUZ, 2005).

Ovos muito porosos têm maior probabilidade de contaminação e a baixa porosidade pode gerar filhote edemaciado pela perda de massa ou pelo alto grau de umidade interna que promove a aspiração de líquido próximo ao momento do nascimento (PAIVA, 2004).

Questões de qualidade da casca estão diretamente ligadas à nutrição das matrizes, que deve atender às necessidades específicas de animais na fase de reprodução. Além de maior demanda por cálcio e do balanço correto de fósforo, é importante também o aporte de uma série de outros microminerais, vitaminas e aminoácidos, importantes na fisiologia da reprodução (KORNFELD *et al.*, 2001).

Um aspecto de grande impacto na qualidade dos ovos e na viabilidade dos filhotes é o descanso das matrizes e dos reprodutores entre as estações reprodutivas. Em propriedades que não promoveram o descanso dos seus reprodutores por dois anos consecutivos, observou-se um aumento de 30% de ovos com alta porosidade e uma redução da espessura, menor quantidade de ovos produzidos, diminuição significativa da média de peso dos ovos e, conseqüentemente, menor viabilidade dos filhotes gerados. Outro aspecto importante na integridade e viabilidade dos ovos, na coleta de campo, é dada pela presença da camada de mucina, uma glicoproteína que reveste a casca e é responsável pelo aspecto seroso e brilhante dos ovos. Sua função é a proteção contra bactérias e fungos e impedir, parcialmente, as trocas gasosas e líquidas, antes do início da incubação. Ovos com quantidades insuficientes de mucina podem provocar maiores índices de contaminação do que aqueles com níveis normais (KORNFELD *et al.*, 2004).

Quanto à composição de seu conteúdo, 1/3 corresponde à gema e 2/3 à clara (albumina). A gema proporciona energia para o desenvolvimento do embrião durante a incubação, e a clara é a fonte de água, proteínas e vitaminas e atua como proteção física e antimicrobiana. A gema deve ficar centrada no ovo e não deve ter contato com as membranas internas deste, permitindo que o embrião se desenvolva com normalidade (PANORAMA AVES-TRUZ, 2005). As características físicas do ovo podem interagir ou influenciar as condições requeridas para uma ótima incubação. O tamanho e a forma do ovo, aliados à porosidade da casca, afetam a perda de água durante a incubação, influenciando os requerimentos de temperatura e umidade, principalmente durante a última semana de incubação (SCHMIDT *et al.*, 2002).

Diferentemente de outras aves de produção racional, a postura dos avestruzes é feita a campo, ou seja, o ovo está sujeito a uma série de ações do meio ambiente que podem afetar a sua viabilidade. Quanto mais tempo este ficar em contato com o ambiente, maiores são as chances de contato com urina, fezes, umidade, poeira, barro, aumentando-se os riscos de contaminações. As variáveis de risco, somadas, podem influir na taxa de viabilidade da incubação. O funcionário que irá proceder à coleta dos ovos deverá sempre lavar as mãos, antes da sua coleta, evitando assim as contaminações. É aconselhada a utilização de sacos plásticos ou luvas neste processo. Deve-se aproveitar os horários de alimentação dos animais que, quando distraídos, liberam o ninho, facilitando a coleta dos ovos. Após a coleta, os ovos devem ser transportados à sala de higienização, devidamente acondicionados em caixas com divisões evitando o choque entre os ovos que podem se quebrar ou trincar. As caixas deverão ser higienizadas com desinfetantes constantemente (KORNFELD *et al.*, 2001).

Depois de recolhidos do ninho, os ovos são transportados para a sala de armazenamento, onde se realizam várias operações. A desinfecção e a limpeza do ovo são realizadas com a ajuda de um borrifador, com uma solução desinfetante aquecida e com uma compressa de gazes embebidas na mesma solução desinfetante. No caso de o ovo não apresentar manchas de sujidade, deve-se apenas pulverizá-lo com a solução desinfetante e deixar secar. Qualquer método de limpeza removerá pelo menos um pouco da película de mucina que protege o ovo, tornando-o mais suscetível à contaminação durante a incubação. Sujeira leve pode ser removida pela limpeza seca com um papel toalha, tomando o cuidado para não esfregar excessivamente os ovos. O ideal seria manter limpo o ninho e coletar os ovos freqüentemente para não ter ovos sujos. A lavagem só deve ser efetuada quando absolutamente necessária e, neste caso, utiliza-se água limpa e um desinfetante, observando-se as seguintes recomendações: manter a temperatura da solução de lavagem 10°C mais quente do que a temperatura do ovo; imersão total do ovo na solução, procedendo-se à limpeza o mais rápido possível; enxaguar numa segunda solução ainda não utilizada e secar com papel toalha (Lima, 2005). Entretanto, esse procedimento de lavagem do ovo não é mais adotado. Utiliza-se somente o papel toalha emergido na solução sanitizante para proceder a limpeza do ovo.

O mesmo autor afirmou que, se houver alguma rachadura, o ovo deve ser eliminado, uma vez que ele estará suscetível à proliferação de bactérias e poderá quebrar dentro da incubadora, podendo contaminar os demais ovos. Feito isto, deve-se proceder à pesagem. O peso deverá constar em uma planilha juntamente com os demais dados, como número, data da postura, número do macho, número da fêmea, data de incubação, datas de ovoscopia.

Então, os ovos devem passar pelo processo de fumigação com gases volatilizados, com base no formol líquido ou paraformaldeído (pó), com a dosagem de 5 a 7g/m³ (KORNFELD; ELMÔR, 2004).

Os ovos podem ser armazenados por 2 a 9 dias, o que possibilita incubar de uma só vez a postura de uma semana. A concentração do nascimento, uma vez por semana, reduz as pressões de manejo (SOUZA, 2004). Entretanto, outros autores afirmam que o armazenamento pode ser feito durante o período de 3 a 10 dias (KORNFELD *et al.*, 2004).

Outro benefício proporcionado é o aumento da taxa de eclodibilidade. Estudos constataram que ovos não estocados tiveram menor eclodibilidade que os estocados por, pelo menos, 3 a 4 dias. Como grande vantagem adicional, temos a maior facilidade de localização da câmara de ar que, no dia da postura, normalmente, não é visível, mas, ao final de 5 a 7 dias de estocagem, apresentar-se-á maior e facilmente localizável, evitando-se, assim, erros de posicionamento do ovo na incubadora, que podem, de antemão, condenar o filhote no nascimento (CARRER; KORNFELD, 1999).

Na sala de estocagem ou “Cooler”, a temperatura deverá ser de 15 a 18°C, e a umidade relativa mantida a 70 a 75%. Nas temperaturas superiores a 20°C, o embrião pode começar a desenvolver-se; é elevada a mortalidade quando cai a temperatura. A sala de estocagem dos ovos deve ser arejada e provida com sistema de circulação de ar para evitar o crescimento de fungos, que podem ser letais aos embriões em desenvolvimento. É recomendável a viragem dos ovos pelo menos uma vez ao dia, durante a armazenagem, para evitar a aderência de seu conteúdo à casca. As pessoas que manipulam os ovos devem lavar bem as mãos antes de cada contato com eles, pois a higiene é fundamental durante todas as fases da operação. Ovos estocados a temperaturas baixas não devem ser colocados diretamente dentro de uma incubadora aquecida para evitar choque térmico. Recomenda-se o pré-aque-

cimento, que pode ser facilmente efetuado, transferindo-se os ovos da câmara fria para a sala de incubação e expondo-os a temperatura ambiente por 8 a 12 horas, antes de serem colocados na incubadora (LIMA, 2005).

A incubação artificial é feita em equipamentos que simulam artificialmente as condições ideais de temperatura e umidade para o bom desenvolvimento do embrião. Estes equipamentos, as incubadoras, possibilitam que vários ovos sejam incubados de uma só vez, maximizando a produção. A sala de incubação deve ser mantida em temperatura de 20° a 25°C, e a umidade relativa não deve exceder 40%. A ventilação é um fator importante para prover oxigenação adequada ao crescimento normal do embrião e também para controlar a umidade relativa do ar. Durante os meses mais quentes, pode-se utilizar um sistema de ar condicionado reverso para reduzir a temperatura e a umidade relativa e para remover o ar viciado e prevenir a instalação de bactérias (CARRER; KORNFELD, 1999).

Existem vários tipos de incubadoras; todas cumprem bem sua função. Os ovos são colocados na incubadora com a câmara de ar, que é detectada na ovoscopia, normalmente virada para cima. Costuma-se fazer, pelo menos, mais duas ovoscopias para controlar o desenvolvimento do embrião; a primeira é feita no 14° dia de incubação para que os ovos inférteis ou contaminados sejam logo eliminados do processo, e a outra, na transferência do ovo para o nascedouro (39° dia). Mas, o ideal é que se façam três ovoscopias; uma pode ser realizada no meio do processo (21 dias) para identificação de morte embrionária, evitando-se assim uma futura contaminação do ovo pela putrefação do embrião. Durante o processo, o ovo deve ser virado constantemente para que o embrião não sofra aderência na casca e também tenha acesso à albumina fresca (clara), assegurando, deste modo, um desenvolvimento adequado. A viragem também é importante para que o embrião tenha um suprimento ótimo de oxigênio da câmara de ar e não se desenvolva na posição errada, e deve ser feita, pelo menos, três vezes ao dia (KORNFELD *et al.*, 2004).

A ventilação (troca de ar entre a incubadora e o ambiente externo) deve ser realizada através de ventiladores internos que se movimentem adequadamente, evitando o acúmulo de dióxido de carbono no interior da incubadora (KORNFELD; *et al.*, 2004).

O incubatório é uma das instalações que necessitam de maior cuidado no seu projeto. Os cuidados no planejamento devem seguir

o disposto na Instrução Normativa 2, publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), que trata da atividade de produção das ratitas (SOUZA, 2004).

O processo de incubação dos ovos requer uma série de ações e cuidados que visam à assepsia para o bom desenvolvimento do embrião. No projeto de um incubatório, são necessárias várias salas separadas, onde serão instalados equipamentos específicos, que proporcionarão facilidades de manejo para cada uma das fases que compõem o processo. É importante respeitar uma seqüência no trânsito de funcionários dentro da instalação, de forma que esta se faça somente no sentido crescente ao grau de contaminação e à produção de dejetos (mão única), e nunca no inverso, para que não haja comprometimento da qualidade do processo e da carga de contaminação dos ambientes (KORNFELD *et al.*, 2001).

Deverá existir um sistema de filtragem de ar antes de este entrar na estrutura e, posteriormente, nos equipamentos. Um pré-filtro que inicialmente irá filtrar as partículas maiores, como insetos, terra, poeira, pólen etc. Na seqüência, pode-se trabalhar com filtros que retenham até bactérias, diminuindo muito a possibilidade de contaminação do processo. Lâmpadas ultravioletas também podem ser usadas, pois têm uma ação germicida (KORNFELD *et al.*, 2001).

Os principais cuidados na rotina de manejo sanitário do incubatório incluem o uso de pedilúvio na entrada do incubatório, com solução desinfetante, a ser trocada semanalmente; desinfecção do piso, pelo menos uma vez por semana (após varrer as salas, passar pano umedecido em solução desinfetante no piso); trocar o princípio ativo do desinfetante periodicamente e, com maior frequência, nas épocas de pico de utilização das instalações (KORNFELD *et al.*, 2004).

O monitoramento do peso dos ovos, durante o processo de incubação, permite o cálculo do índice de perda de peso (que é dado pela diferença de peso em porcentagem entre a postura e o momento da ovoscopia em questão), que visa verificar se a perda de massa está dentro dos intervalos normais esperados. Caso o ovo não atinja, pelo menos, os 15% de perda de massa normal, o filhote pode nascer muito edemaciado ou, pelo alto grau de umidade interna, pode, inclusive, aspirar líquido, proximamente ao momento do nascimento, diminuindo as suas chances de sobrevivência. O outro extremo também é perigoso. Se o ovo perder muita massa,

além do necessário, o embrião poderá morrer, por desidratação (KORNFELD; *et al.* 2004).

Os ovos devem ser pesados semanalmente e deve ser avaliada a sua perda de peso, que deve ser de 15%, podendo variar de 12% a 17%. O cálculo da perda de peso, em porcentagem, é obtido com base na fórmula descrita em Giannoni (*apud* SOUZA, 2004):

$$\%PP = \frac{PI \text{ (g)} - PD \text{ (g)}}{nD} / \frac{PI \text{ (g)}}{39} \times 100$$

Segundo a qual,

PP = perda de peso em porcentagem;

PI = peso no dia em que foi iniciada a incubação;

PD = peso no dia da pesagem; e

nD = números de dias do início da incubação até o dia da pesagem.

Esse cálculo deverá ser aplicado em todos os ovos ou numa amostragem aleatória, para se fazer uma média.

Para o cálculo de quanto deverá ser a perda de peso, em gramas, durante a incubação, objetivando alcançar 15% de perda, frbr-se utilizar a seguinte fórmula (SOUZA, 2004):

$$PP \text{ (g)} = PI \text{ (g)} \times 15\%$$

O monitoramento do peso dos ovos durante a incubação permite verificar se o ovo está perdendo peso dentro dos intervalos normais esperados. Se, na primeira semana, o lote teve uma perda de peso maior ou menor que o esperado, deve-se regular a temperatura e a umidade da incubadora, fazendo com que na semana seguinte esse valor seja alcançado. Avaliação da PP e suas conseqüências: PP = 15% (ideal) – variação esperada = 12% a 17%; PP > 17% (umidade relativa da incubadora está baixa) – perda excessiva de água do ovo – desidratação – filhotes pequenos e fracos, e embriões com elevada mortalidade na casca. Câmara de ar maior que a normal; PP < 12% (umidade relativa da incubadora está alta) – alto grau de umidade interna do ovo – pintinhos maiores com aderência na casca e no sangue (SOUZA, 2004).

De acordo com Kornfeld *et al.* (2004), a ovoscopia é o método utilizado para constatar a fertilidade e o desenvolvimento embrionário. Deve ser realizada em uma sala escura, com um ovoscópio ou lanterna. Ao iluminar o ovo, é possível observar as estruturas

internas, através de sombras, pela casca. Se o ovo estiver claro aos 14 dias, sem a presença de estruturas em crescimento, demonstrada pela ausência de sombras, este é infértil e deverá ser retirado da incubadora, liberando espaço para um outro lote de ovos. Aquele que, pela ovoscopia, apresentar estruturas em crescimento, percebidas por suas sombras, é considerado fértil. Caso haja dúvida, recomenda-se fazer nova ovoscopia após cinco dias.

Além da ovoscopia aos 14 dias de incubação, deve-se fazer uma segunda, aos 28 dias, a fim de confirmar o diagnóstico da primeira ou identificar uma possível morte embrionária (ME). A ME manifesta-se, visualmente, por uma sombra alta, que se move facilmente em meio líquido quando o ovo é rotacionado e, juntamente, oercebe-se um odor de ovo podre. O ovo com ME deve ser eliminado, pois poderá contaminar os demais em incubação (KORNFELD *et al.*, 2001).

O ovo deve ficar na incubadora até o 39º dia, quando o filhote alcança a câmara de ar; deve, então, ser transferido para o nascedouro. A temperatura no nascedouro deverá ser 0,5°C menor que a temperatura de incubação, pois, nesta fase, o filhote já gera o seu próprio calor. Esta regulagem será feita com a lotação total de ovos no nascedouro. Caso os ovos transferidos ocupem somente 50% ou menos do nascedouro, a temperatura poderá ser a mesma da incubação, pois o restante do espaço manterá o equilíbrio térmico (KORNFELD *et al.*, 2004).

Cloete *et al.* (2004) investigaram parâmetros genéticos para ovos e produção de pintos de avestruzes após oito meses de vida. Os parâmetros foram avaliados com base nas médias de pesos dos ovos e dos pintos, integrando-se a herdabilidade. As correlações genotípica e fenotípica foram positivamente correlacionadas quando combinadas, concluindo-se que a seleção para melhoramento de avestruzes deve ser realizada pela média de peso dos ovos ou dos pintos, e que o melhoramento genético de avestruzes é possível quando se seleciona eficientemente.

Já Bunter e Cloete (2004) estimaram parâmetros genéticos para peso do ovo e dos pintos aos 3, 6, 10 e 14 meses de vida. Os autores concluíram que o peso do pinto não é fortemente correlacionado com o peso tardio do animal. Parâmetros indicam que as características de peso vivo de avestruz responderão à seleção prévia.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a eclodibilidade em função do peso dos ovos de avestruzes à incubação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Bela Vista de Goiás, no período de dezoito de maio a 15 de novembro de dois mil e cinco.

Foram utilizados seiscentos e quarenta e cinco ovos de aves-truques, provenientes de oviposturas diferentes. Na sala de recepção de ovos, foram limpos com sanitizante (a base de sulfato hidrogenado de potássio, dodecil benzeno fulfonato de sódio, monopersulfato de potássio, sulfato de potássio, ácido sulfâmico), dissolvido em água quente, na proporção de 1kg para 280L e pesados em balanças digitais com capacidade para 5kg. Então, procedeu-se à digitação da data de postura, à data de incubação (esta deixada em branco para ser preenchida posteriormente) e ao peso do ovo. Estes dados saíram impressos em etiquetas possíveis de serem fixadas na casca dos ovos e também foram armazenados em forma de tabela. Feito isto, os ovos foram levados à sala de fumigação, onde permaneceram por um período de 8 horas, foram levados ao “Cooler” e, após cerca de sete dias, colocados nas incubadoras a temperatura de 36°C e umidade de 26%.

Foram realizadas ovoscopias em quatro períodos subseqüentes (à incubação, para verificação da câmara de ar, e 14, 21 e 39 dias pós-postura). Ovos inférteis, contaminados, ou com morte embrionária foram desprezados na segunda ovoscopia (14 dias), totalizando, então, 439 ovos incubados. Na ovoscopia realizada aos 21 dias, também foram descartados ovos com morte embrionária e contaminados.

Os dados das ovoscopias e o resultado do peso dos ovos foram armazenados para posterior avaliação da eclodibilidade, avaliação a ser feita com base no peso dos ovos.

O modelo estatístico utilizado foi

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ijk} + \epsilon_{ijk}$$

Segundo esse modelo,

Y_{ijk} = efeito observado referente ao peso i dos ovos incubados combinados no tempo j , na eclodibilidade k ;

μ = média geral do experimento (constante);

α_i = efeito observado para o peso i , sendo $i = 1,000 \dots 1,900$;

β_j = efeito observado para o tempo j , sendo $j = 14, 21, 39$, eclodibilidade;

$(\alpha\beta)_{ijk}$ = efeito observado da interação entre o peso i , o tempo j e a eclodibilidade k ;

ϵ_{ijk} = erro aleatório associado à observação Y_{ijk} , tal que $\epsilon_{ijk} \stackrel{i.i.d}{\sim} (0; d^2)$.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casual, com blocos ao acaso (SAMPAIO, 2002). As médias obtidas foram tratadas pelo teste de Kruskal-Wallis, de acordo com o pacote estatístico SAS (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das amostras foram separadas e organizadas de acordo com o peso, intercalando-as a cada 100g, com as respectivas ovoscopias e quantidades de ovos considerados férteis, até o número de ovos eclodidos.

Os resultados obtidos no presente experimento estão expressos na Figura 1 e nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Eclodibilidade de Ovos de Avestruzes Incubados com Diferentes Pesos (n=645).

PESO (kg)	Dias pós-incubação			NASCIDOS
	14	21	39	
1,000-1,100	13	9	4	2
1,101-1,200	21	17	14	13
1,201-1,300	77	46	32	31
1,301-1,400	121	78	66	64
1,401-1,500	124	88	68	66
1,501-1,600	53	43	35	35
1,601-1,700	26	20	16	16
1,701-1,800	2	0	0	0
1,801-1,900	2	1	1	0

Legenda: 14 = ovoscopia 1; 21 = ovoscopia 2; 39 = ovoscopia 3, dia da transferência dos ovos para o nascedouro; nascidos = eclosão dos ovos incubados.

As ovoscopias realizadas aos 14, 21 e 39 dias pós-incubação assim como os nascimentos evidenciaram a quantidade de ovos férteis de acordo com os pesos.

Dos 439 ovos férteis aos 14 dias de incubação, 227 eclodiram.

A ovoscopia realizada aos 14 dias evidenciou 100% de fertilidade, pois foram descartados ovos inférteis, contaminados e com morte embrionária, permanecendo somente as amostras viáveis.

Observou-se que a quantidade de ovos diminuiu (por contaminação e morte embrionária) à medida que se passaram os dias de incubação e que os pesos com maior índice de eclodibilidade variaram de 1,301g a 1,600g.

Os pesos de ovos de 1,000 a 1,100, de 1,101 a 1,200, de 1,201 a 1,300, de 1,601 a 1,700, de 1,701 a 1,800, de 1,801 a 1,900 (Tabela 2) apresentaram índice de eclodibilidade igual ou menor que 50,1%.

A Tabela 2 mostra que pesos à incubação variando de 1,000 a 1,100kg, e de 1,601 a 1,900kg não apresentaram resultados significativos para eclodibilidade ($p < 0,0500$).

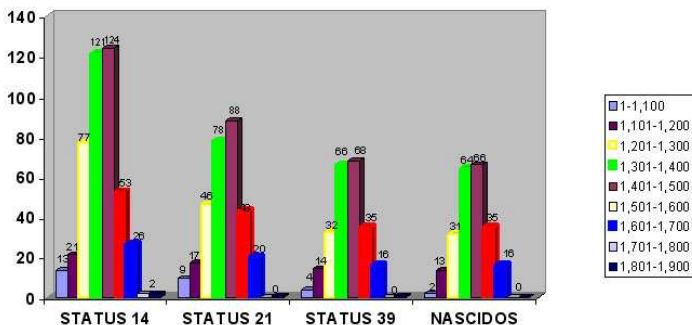


Figura 1: *Status* dos Ovos de Avestruzes Incubados com Diversos Pesos (n = 645).
 Legenda: Ovos com peso entre 1,301kg e 1,600kg tiveram maior índice de eclodibilidade que os demais ao passo que ovos com maior peso, variando de 1,701kg a 1,900kg, não eclodiram. A matriz de correlação entre os pesos, à incubação, e fertilidade/eclodibilidade dos ovos está expressa na Tabela 2.

Tabela 2: Correlação entre Pesos, à Incubação e Fertilidade/Eclodibilidade de Ovos de Avestruzes (n = 439).

PESO (kg)	S14	S21	S39	NAS
1-1,100	1,000	0,713	0,584	0,441
		$p < ,0001$	$p < ,0001$	$p < ,0584$
1,101-1,200	1,000	0,716	0,581	0,501
		$p < ,0001$	$p < ,0001$	$p < ,0001$
1,201-1,300	1,000	0,641	0,510	0,469
		$p < ,0001$	$p < ,0001$	$P = ,0001$
1,301-1,400	1,000	0,743	0,687	0,570
		$p < ,0001$	$p < ,0001$	$P = ,0001$
1,401-1,500	1,000	0,798	0,689	0,590
		$p < ,0001$	$p < ,0001$	$p < ,0001$
1,501-1,600	1,000	0,660	0,554	0,548
		$p < ,0001$	$p < ,0001$	$p < ,0001$
1,601-1,700	1,000	0,653	0,500	0,390
		$p < ,0001$	$p < ,0001$	$p < ,0601$
1,701-1,800	1,000	- 0,00198	- 0,00801	- 0,0007
		$p < ,0987$	$p < ,0001$	$p < ,9989$
1,801-1,900	1,000	0,437	0,330	- 0,006
		$p < ,0001$	$p < ,0001$	$p < ,7008$

Legenda: *Status* 14 = ovoscopia 1; *status* 21 = ovoscopia 2; *status* 39 = ovoscopia 3, dia da transferência dos ovos para o nascedouro; nascidos = eclosão dos ovos incubados.

A correlação peso x eclodibilidade é significativa quando “p” é menor ou igual a 0,0500.

Verificou-se que a incubação de ovos com pesos entre 1,101kg e 1,600kg teve correlação peso x eclodibilidade alta e positiva ($p < 0,0500$), com percentual de eclosão maior que 46,9%.

De acordo com Kornfeld e Elmôr (2004), o intervalo de peso dos ovos, com melhor taxa de viabilidade na incubação, fica entre 1,200kg e 1,400kg. Porém, é preciso considerar que não se trata de uma correlação peso x eclodibilidade, mas uma afirmação baseada em observações. Assim, pode-se dizer que a correlação é positiva em pesos abaixo de 1,200 kg, como encontrada nos resultados do presente experimento, e que, mesmo havendo correlação, não é significativa a incubação de ovos com este peso, pela baixa taxa de eclosão.

Ovos incubados com pesos entre 1,701 e 1,800kg e entre 1,801 e 1,900kg tiveram correlação peso x eclodibilidade negativa e não significativa. Kornfeld e Elmôr (2004) afirmaram que ovos com peso acima de 1,600 kg não apresentam bom índice de eclodibilidade. Isso é devido ao alto peso do ovo, que apresenta a superfície da casca proporcionalmente menor, em relação à massa total, acarretando deficiência na perda de água e troca de gases, podendo gerar filhotes edemaciados, com excesso de água e sujeitos à morte antes da eclosão.

Evidencia-se entre os pesos 1,000 e 1,100kg e entre 1,601 e 1,700kg uma correlação peso x eclodibilidade positiva, com percentual de eclosão variando de 39 a 44,1% e não significativa.

CONCLUSÃO

À luz dos resultados do presente experimento, pode-se concluir que foi mais significativo incubar ovos de avestruzes com peso variando entre 1,301 a 1,600 kg, pois eles obtiveram maior índice de eclodibilidade (57 a 59%) e alta correlação peso x eclodibilidade.

Os pesos de ovos entre 1,101 e 1,300kg também apresentaram índice de eclodibilidade significativo (46,9 a 50,1%), porém menor que os pesos citados no parágrafo acima. Tal fato significa que estes ovos podem e devem ser incubados, entretanto o percentual de eclodibilidade será menor, em razão do baixo peso.

Ovos pesando de 1,000 a 1,100kg e de 1,601 a 1,700kg apresentaram baixo índice de eclodibilidade, não sendo significativa, em termos zootécnicos, sua incubação.

A correlação peso x eclodibilidade foi negativa para os intervalos de peso de 1,701kg a 1,900kg, significando que ovos com este intervalo de peso não eclodem e que incubá-los é uma decisão que resulta em prejuízo. Eles poderiam ser substituídos por ovos com intervalo de peso menor.

Referências

- BUNTER, K. L.; CLOETE, S. W. P. Genetic parameters for egg-, chick- and live-weight traits recorded in farmed ostriches (*Struthio camelus*). *Livestock Prod. Sci.*, n. 91, n. 1-2, p. 9-23, 2004.
- CALDER, W. A. III The kiwi and egg design: evolution as a package deal. *Bioscience*, v. 29, p. 461-467, 1979.
- CARRER, C. C.; KORNFELD, M. E. *A criação de avestruzes no Brasil*. [S.l.]: Ultra Copy Ltda., 1999.
- CLOETE, S.W.P. et al. Covariances for reproduction, egg weight and chick weight in ostriches. *South African J. Anim. Sc.*, v. 34, n. 6, p. 17-19, 2004. (Supplement 2).
- CONNOR, J. K. The significance of age of breeder flock and chick weight in meat chicken production. In: *Poultry Information Exchange*, 11, 1986, Gold Coast, Queensland, Proceedings ... Gold Coast: [s.n.], 1986, p. 37-50.
- KORNFELD, M. E. et al. *A criação do avestruz*. Grupo Ostrich do Brasil. 2004. p.127-141.
- KORNFELD, M. E. et al., *Avestruzes no Brasil (incubação e criação de filhotes)*. Brasil Ostrich. 2001.
- LIMA, D. L. *Fase de Reprodução e Manejo dos Ovos*. Disponível em: <www.portaldoavestruz.com.br>. Acesso em: 20 jul. 2005.
- MONG, S.J. et al. The origin of triploid in chick (*Gallus Domesticus*) embryos. *Canadian Journal of Genetics and Cytology*, v.16, p.317-322, 1974.
- MORRIS, R. H.; HESSELS, D. F.; BISHOP, R. J. The relationship between hatching egg weight and subsequent performance of broiler chickens. *British Poultry Science*, n.29, p.108-112, 1968.
- PAIVA, J. L. *Relatório de Estágio Curricular Supervisionado* Monografia (Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária, UFG. Goiânia, 2004.
- PANORAMA AVESTRUZ. *Incubação*. Disponível em: <www.panoramaavestruz.com.br/incubação.php>. Acesso em: 04 jul. 2005.
- PROHATCH. *Material de divulgação da incubadora para avestruzes*. 1995.

ROSA, P. S. et al. Influência da temperatura de incubação em ovos de matrizes de corte com diferentes idades e classificados por peso sobre os resultados de incubação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.2, p.1011-1016, 2002.

SAMPAIO, I. B. M. *Estatística Aplicada à Experimentação Animal*. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia. 2002.

SAS - SAS[®] Edition Institute Inc.. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1999.

SCHMIDT, G.S. et al. Efeito da seleção para características produtivas em linhagens maternas de aves para corte no desenvolvimento embrionário (*Prelo*), 2002.

SKEWES, P.A.; WILSON, H.R.; MATHER, F.B. Correlation among egg weight, chick weight, and yolk sac weight in Bobwhite quail (*Colinus virginianus*). *Florida Scientist*, v.51, p.159-162, 1988.

SOUZA, J. D. S. *Criação de avestruz*. [S.l.]: Aprenda Fácil Editora, 2004.

WILSON, H. R.; HARMS, R. H. Male to female ratios for broiler-type and egg production-type breeders. *British Poultry Science*, n.12, p.327-331, 1971.

Abstract: the index of eclodibility of eggs of ostriches was evaluated in agreement with the weight of the same ones to the incubation. The used experimental delineament was it entirely casualized with blocks at random. The obtained averages were treated by the Kruskhal-Wallis test. It was verified that the incubation of eggs with weights between 1,101 kg and 1,600 kg, they had correlation weight x high and positive eclodibility (p <,0500).

Key words: *Ostriches eggs, eclodibility, weight*

TATIANA CARVALHO RIBEIRO
Zootecnista. E-mail: taticarvrib@yahoo.com.br

PAULO CESAR MOREIRA
Professor Doutor na Universidade Católica de Goiás. Médico Veterinário.

JANAÍNA PORTILHO DE OLIVEIRA
Zootecnista. E-mail: inaportili@yahoo.com.br

ELAINE NOGUEIRA LEMOS
Zootecnista. E-mail: elainenlemos@gmail.com

SUSIDARLEY MARTINS DA SILVA
Zootecnista. E-mail: susidarley.martins@ibest.com.br