

## Estimativa de correlações entre medidas morfométricas, peso do ovo e peso de filhotes de emas criados em cativeiro

### Correlations estimate among morfometrics measures, eggs weight and rhea chicks weight raised in captivity

Melissa Selaysim Di Campos<sup>1</sup> Isabel Dias Carvalho<sup>2</sup> Antonio Correia Braga Filho<sup>3</sup>  
Reíssa Alves Vilela<sup>4</sup> Máira Silva Matos<sup>5</sup> Holmer Savastano Júnior<sup>6</sup>

#### RESUMO

Foram coletados 68 ovos de *Ema* no período de 8 de agosto a 13 de setembro de 2003, em Quirinópolis, Goiás, Brasil. O objetivo foi avaliar a correlação entre peso do ovo (PO), características morfométricas: comprimento do ovo (CO), largura do ovo (LO), circunferência do ovo (CIO), comprimento da câmara de ar (CCA), espessura da casca (EC); peso ao nascimento (PN) e equivalência de peso (EP). O peso do ovo teve correlação significativa ( $P < 0,01$ ) com CO, LO e CIO; CO apresentou correlação significativa ( $P < 0,05$ ) com LO e CIO; LO foi correlacionada significativamente ( $P < 0,01$ ) com CIO e ( $P < 0,05$ ) CCA; a CIO teve correlação significativa ( $P > 0,05$ ) com CCA; CCA teve correlação significativa ( $P < 0,01$ ) com EC; a EC apresentou correlação significativa ( $P < 0,01$ ) com PN e PN teve correlação significativa ( $P < 0,01$ ) com EP. Observou-se que o peso do ovo não constitui característica de seleção e o comprimento da câmara de ar (CCA) foi a variável considerada ideal para seleção de embriões viáveis aos quinze dias de incubação, quando são comercializados fertilizados.

**Palavras-chave:** animais silvestres, incubação, produção animal, ratitas.

#### ABSTRACT

Sixty-eight eggs of *Rhea* had been collected, in the period of 8 August to 13 September of 2003, in Quirinópolis, Goyas, Brazil. The objective was to evaluate the correlation between egg's weight (PO), morfometrics

characteristics: egg's length (CO), egg's width (LO), egg's circumference (CIO), air chamber's length (CCA), rind's thickness (EC); birth's weight (PN) and weight's equivalence (EP). The egg's weight had significant correlation ( $P < 0.01$ ) with CO, LO e CIO; CO presented significant correlation ( $P < 0.05$ ) with LO e CIO; LO was correlated significantly ( $P < 0.01$ ) with CIO e ( $P < 0.05$ ) CCA; the CIO had significant correlation ( $P > 0.05$ ) with CCA; CCA had significant correlation ( $P < 0.01$ ) with EC e PN; the EC presented significant correlation ( $P < 0.01$ ) with PN and the PN had significant correlation ( $P < 0.01$ ) with EP. The egg's weight do not constitute selection characteristic and the air chamber length (CCA) was the considered ideal variable for selection viable embryos to the fifteen days of incubation, when they are commercialized fertilized.

**Key words:** wildlife, incubation, animal production, ratites.

#### INTRODUÇÃO

A exploração de animais silvestres tem se mostrado uma boa opção dentro da produção animal brasileira. Correntes conservacionistas apontam-na como um dos melhores caminhos para a preservação de espécies da fauna brasileira, pela diminuição da caça predatória e destruição dos "habitats" (NAVARRO & MARTELA, 2003).

<sup>1</sup>Zootecnista, Pós-graduando, Departamento de Zootecnia, Laboratório de Construções Rurais e Ambiente, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA/USP). Rua Duque de Caxias Norte, 225, Centro, 13634-100, Pirassununga, SP, Brasil. E-mail: melissaselaysim@uol.com.br. Autor pra correspondência.

<sup>2</sup>Zootecnista, Professor Doutor, Departamento de Zootecnia, Universidade de Rio Verde, Brasil.

<sup>3</sup>Engenheiro Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil.

<sup>4</sup>Zootecnista, Pós-graduando, Departamento de Zootecnia, FZEA/USP, Brasil.

<sup>5</sup>Zootecnista.

<sup>6</sup>Engenheiro Civil, Professor, Doutor, Departamento de Zootecnia, FZEA/USP, Brasil.

A exploração racional de emas “*Rhea americana*” encontra-se em crescimento, porém o processo de criação comercial avançou o suficiente para provocar choque no mercado de avestruzes (KISS, 1997). A exploração comercial da ema (*Rhea americana*) vem crescendo consideravelmente nos últimos tempos, por ser uma espécie silvestre autóctone com potencial a ser explorado na produção de alimentos (DICAMPOS et al., 2004). A reprodução dessa espécie é facilmente obtida em cativeiro, com alguns cuidados especiais de manejo de ovos e filhotes (BRUNING, 1994).

A forma de multiplicação das aves ratitas ocorre através do ovo e a ema é uma ave que representa esta família, na fauna brasileira, especialmente no cerrado. Uma ema pode pôr até 40 ovos por período reprodutivo, os quais podem ser comercializados como ovos férteis ou não incubáveis, para consumo humano, com menos de 1% de lipídeos, contendo ácidos polinsaturados do tipo “Omega 3”, já que os mesmos são considerados saudáveis (GIANNONI, 1996). Em outras espécies como a galinha (*Gallus gallus*), a relação entre o peso do ovo e do filhote recém-nascido varia muito com o sistema que se usa para incubação. Geralmente, em emas, segundo experiências realizadas, sabe-se que o peso do filhote será de 65 a 70% do peso do ovo (MORO, 1999; DICAMPOS et al., 2004).

A viabilidade dos ovos incubados artificialmente aumenta sensivelmente, se forem postos na incubadora imediatamente após a postura. Índices de 90 a 100% de viabilidade só poderão ser atingidos se o manejo da incubação for adequado (BARRO, 1991).

O período de incubação em condições naturais e artificiais varia entre 30 e 43 dias. Vários fatores poderão determinar variações no tempo de incubação como temperatura e umidade usada no processo segundo FLÔRES et al. (2004). Temperatura acima do ideal encurta o tempo de incubação enquanto a temperatura abaixo do ideal estende esse período (WILSON, 1996).

Observações feitas por SICK (1988) determinaram um período de variação muito grande de 27 a 42 dias, sendo estas diferenças devidas ao sincronismo na eclosão dos ovos, provocado pela vocalização emitida pelos embriões prontos pra sair de dentro deles.

Há relatos de posturas que atingem 30 a 40 ovos por fêmea por ano, com eclodibilidade aproximada de 50%, quando os ovos são chocados pelo macho a campo, mas até 100%, quando chocados em chocadeira artificial (DANI, 1993).

HUCHZERMAYER (2001) comenta que, na natureza, o comportamento de vocalização serve para sincronizar o nascimento, porém, na incubação

artificial, o barulho mecânico da incubadora pode impedir que estes sinais sejam transmitidos ou ouvidos e, possivelmente, pode ser uma das razões para se ajudar os filhotes durante o nascimento.

O processo de eclosão deve ser o mais natural possível. Durante este processo, o filhote absorve o saco vitelínico para o interior do abdômen. Pode ocorrer de o saco vitelínico não ser completamente absorvido, condição resultante normalmente de uma incubação inadequada (DICAMPOS et al., 2004).

FALCONER (1981) afirma que o ambiente é uma causa de correlação, pela quais duas características são influenciadas pela mesma diferença de condições ambientais. A associação entre duas características, que pode ser observada diretamente, é a correlação de valores fenotípicos ou a correlação fenotípica. O objetivo deste trabalho foi avaliar emas na fase de incubação, através da correlação entre peso do ovo, mensuração de ovos e peso dos animais ao nascer, bem como determinação da taxa de fertilidade, eclodibilidade, nascimento, sobrevivência na primeira semana e equivalência do peso para proposta de seleção.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de 08/08 a 13/09/03, no criatório comercial de emas da Fazenda Fortaleza, município de Quirinópolis, Estado de Goiás, localizada na latitude 18°31'48", longitude de 50°31'14", altitude de 450 metros e com temperatura do período com média anual de 29°C.

O trabalho foi desenvolvido a partir da coleta aleatória dos ovos de fêmeas em reprodução de primeira postura e de matrizes em equivalente maturidade, perfazendo um total de 68 ovos. A coleta, dos ovos aconteceu no mês de agosto. Após a coleta, foram transportados para desinfecção, em solução desinfetante de amplo espectro, livre de aldeído, não tóxica, não corrosiva, não irritante e biodegradável e acondicionados em bandejas de telas de arame galvanizado, com divisórias. Os ovos foram pesados em balança eletrônica de precisão, medindo-se a largura, comprimento e a circunferência do ovo. A sala de incubação era de 40m<sup>2</sup>, construída de alvenaria, com ventiladores para circulação de ar, onde os ovos foram armazenados e posteriormente incubados.

Na sala, os ovos foram identificados por números; fez-se a ovoscopia, para verificar ovos com trincas. Esses foram eliminados; os outros foram incubados artificialmente a uma temperatura de 36,1°C e umidade relativa de 48%, em incubadora elétrica

semi-automática, da marca Almeida, modelo 2000, com quatro bandejas, de capacidade para dezoito ovos cada e nascedouro interno com controle interno de umidade e ventilação forçada, colocados verticalmente, com viragem vertical semi-automática, quatro vezes ao dia.

Aos dezoito dias, foi realizada a ovoscopia para identificação da fertilidade e viabilidade do embrião e mediu-se o comprimento da câmara de ar. Foi realizada outra ovoscopia no trigésimo quarto dia, para verificação do estágio de desenvolvimento embrionário. Foi utilizado para o nascimento assistido: ovoscópio, luva cirúrgica, tesoura cirúrgica, martelo pequeno, papel toalha e pomada cicatrizante para realização do nascimento assistido.

As mensurações e pesagem foram realizadas no dia do nascimento. Nas mensurações, fez-se o uso de fita métrica para comprimento e circunferência, paquímetro para largura e nas pesagens, balança eletrônica com precisão de 0,0001kg. As medidas efetuadas foram: peso do ovo (PO); peso inicial; comprimento do ovo (CO); medida do eixo maior do ovo; largura do ovo (LO); medida do eixo menor do ovo; circunferência do ovo (CIO); medida de contorno do ovo; peso ao nascer (PN); peso do filhote. E assim, determinou-se:

$$\text{Taxa de fertilidade (TXF)} = \frac{\text{n.º de ovos férteis}}{\text{n.º de ovos}} \times 100$$

$$\text{Taxa de eclodibilidade não assistida (TXE)} = \frac{\text{n.º de filhotes nascidos}}{\text{n.º de ovos férteis}} \times 100$$

$$\text{Taxa de eclodibilidade assistida (TXE)} = \frac{\text{n.º de filhotes assistidos}}{\text{n.º de ovos férteis}} \times 100$$

$$\text{Taxa de nascimento (TXN)} = \frac{\text{n.º de filhotes nascidos}}{\text{n.º total de ovos}} \times 100$$

$$\text{Taxa de sobrevivência na primeira semana (TXS1)} = \frac{\text{n.º de filhotes vivos aos 7 dias}}{\text{n.º total de nascidos}} \times 100$$

$$\text{Taxa de equivalência do peso (TXEP)} = \frac{\text{Peso do ovo}}{\text{Peso ao nascer}} \times 100$$

As correlações determinadas foram entre peso do ovo, mensurações do ovo e peso ao nascer. As correlações fenotípicas foram obtidas pelo método descrito por FALCONER (1981), através da expressão geral:

$$\hat{r}_{P_{ij}} = \frac{\hat{\sigma}_{P_{ij}}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{P_i}^2 \cdot \hat{\sigma}_{P_j}^2}}$$

$\hat{r}_{P_{ij}}$  = Estimadores de correlação fenotípica;

= Estimador do componente de ovariância considerando a característica i e j;

$\hat{\sigma}_{P_i}^2$  e  $\hat{\sigma}_{P_j}^2$  = Estimadores dos componentes de variância das características i e j.

As análises estatísticas dos dados foram realizadas, utilizando-se a estatística descritiva, sendo obtidas através do programa SAEG (Sistema de Análise Estatística e Genéticas versão 7,01), desenvolvido por EUCLYDES (1988).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas 1 e 2, são apresentadas as médias e as correlações fenotípicas das características analisadas.

O valor da média encontrado neste experimento foi superior ao encontrado por SARACURA (1993) e semelhante ao encontrado por DI CAMPOS et al. (2004). O valor da correlação fenotípica de CO foi significativo ( $P < 0,05$ ) com as variáveis LO e CIO, indicando que os fatores que determinam comprimento o fazem no mesmo sentido com circunferência e largura, uma resposta fisiológica evidente, considerando a forma anatômica do ovo, e não significativa ( $P > 0,05$ ) com CCA, EC, PN e EP.

Correlações fenotípicas com LO foram significativas ( $P < 0,01$ ) e ( $P < 0,05$ ) nas variáveis CIO e CCA, respectivamente; nota-se que estas variáveis têm o mesmo sentido da correlação, podendo ser usadas para seleção de ovos. EC, PN e EP foram não significativas ( $P > 0,05$ ), semelhantes aos resultados encontrados por DI CAMPOS (2004). A circunferência do ovo teve correlação fenotípica positiva ( $P < 0,05$ ) somente com CCA e não significativa ( $P > 0,05$ ) a EC, PN e EP, sendo a última negativa.

O comprimento da câmara de ar foi significativo ( $P < 0,01$ ) com EC e PN e não significativo ( $P > 0,05$ ) com EP, corroborando com os dados encontrados por CARRER & KORNFIELD (1999), quando estudaram ovos de avestruzes. Observou-se

Tabela 1– Médias de peso do ovo (PO) e características morfométricas: comprimento do ovo (CO), largura do ovo (LO), circunferência do ovo (CIO), comprimento da câmara de ar (CCA) e espessura da casca (EC) e peso ao nascer (PN) de filhotes de ema e equivalência de peso (EP).

Características	Média	Erro padrão	Coefficiente variação (%)
Peso do ovo (g)	608,93	5,92	8,02
Comprimento do ovo (cm)	17,68	0,09	4,31
Largura do ovo (cm)	8,94	0,03	2,40
Circunferência do ovo (cm)	29,07	0,09	2,81
Comprimento da câmara de ar (cm)	69,22	0,65	6,88
Espessura da casca (mm)	0,85	0,03	24,94
Peso ao nascer (g)	392,94	4,54	8,09
Equivalência de peso	64,66	0,50	5,43

assim que, quanto maior a espessura da casca, maior câmara de ar dos ovos de ema. Isso pode ter coincidido com um ponto ótimo de espessura da casca, não reduzindo o comprimento da câmara de ar nem aumentando de forma prejudicial. Em outras espécies de aves, esta correlação eventualmente é negativa. A espessura da casca possui média estimada de 0,84 milímetros, diferindo em um milímetro da encontrada por SARACURA (1993). Esta variável foi significativamente correlacionada ( $P < 0,01$ ) com peso ao nascer e não significativa ( $P > 0,04$ ) com EP. As variáveis PN e EC possuíam correlação positiva alta, entretanto, não apresentam aplicação em programa de melhoramento zootécnico, por serem determinadas concomitantemente, e não permite seleção prévia como resposta correlacionada. Com os resultados anteriores, podemos sugerir que o comprimento da câmara de ar poderá ser usado para uma prévia seleção de ovos, conforme CARRER & KORNFIELD (1999) observaram em avestruzes. Porém, esta afirmação é válida somente até o 15º dia. Após, esta medida se torna inviável às práticas de manejo dos ovos de ema, pois, ao realizar-se a ovoscopia, no 18º dia, o manuseio tem de ser rápido para não prejudicar o desenvolvimento do embrião.

Ao se observarem as variáveis com correlações não significativas ( $P > 0,05$ ), verifica-se ausência da dependência dos fatores que determinam a intensidade e os sentidos das variáveis não correlacionadas, eliminando a possibilidade de seleção por resposta correlata. Também observa-se, na tabela 2, que o PO tem correlação alta, positiva e significativa ( $P < 0,01$ ), com as variáveis CO, LO e CIO, indicando que não há necessidade de realizá-las, reduzindo consideravelmente a manipulação dos ovos e conseqüentemente as contaminações, podendo usar somente o peso do ovo, uma medida menos invasiva, observando que o peso do ovo não influenciou no peso dos filhotes de ema ao nascimento. As demais características, CCA, EC, PN e EP, não apresentaram correlação significativa ( $P > 0,05$ ) com esta variável. O peso dos filhotes, ao nascerem, teve média de equivalência de peso em relação ao peso dos ovos de 64,6% (EP). Este resultado corrobora com CARRER & KORNFIELD (1999) e supera o encontrado por FLÔRES et al. (2004), que obtiveram respectivamente 64,3 e 61,2%.

A taxa de fertilidade encontrada neste experimento foi de 79,41%, diferindo da encontrada por SARACURA (1993), mas deve-se destacar que há

Tabela 2 – Correlações fenotípicas ( $r_p$ ) entre peso do ovo (PO), características morfométricas: comprimento do ovo (CO), largura do ovo (LO), circunferência do ovo (CIO), comprimento da câmara de ar (CCA) e espessura da casca (EC) e peso ao nascer (PN) de filhotes de ema e equivalência de peso (EP).

Variáveis	PO	CO	LO	CIO	CCA	EC	PN	EP
PO	-	0,69**	0,72**	0,78**	0,16 <sup>NS</sup>	- 0,09 <sup>NS</sup>	0,04 <sup>NS</sup>	0,07 <sup>NS</sup>
CO	-	-	0,27*	0,35*	0,08 <sup>NS</sup>	0,01 <sup>NS</sup>	0,11 <sup>NS</sup>	0,04 <sup>NS</sup>
LO	-	-	-	0,78**	0,33*	0,09 <sup>NS</sup>	0,17 <sup>NS</sup>	0,12 <sup>NS</sup>
CIO	-	-	-	-	0,28*	0,02 <sup>NS</sup>	0,15 <sup>NS</sup>	- 0,05 <sup>NS</sup>
CCA	-	-	-	-	-	0,72**	0,74**	- 0,09 <sup>NS</sup>
EC	-	-	-	-	-	-	0,88**	- 0,18 <sup>NS</sup>
PN	-	-	-	-	-	-	-	-

\* significativo ( $P < 0,05$ )\*\* significativo ( $P < 0,01$ )<sup>NS</sup> não significativo ( $P > 0,05$ )

uma diferença de temperatura ambiente entre os dois trabalhos, pois a região do cerrado goiano possui naturalmente uma temperatura mais elevada. Este fenômeno de antecipação no desenvolvimento fisiológico e anatômico foi devido, provavelmente às elevadas temperaturas no período experimental.

A taxa de eclosão assistida foi de 100% nas condições de realização deste experimento, corroborando com dados de DANI (1993). Na avaliação realizada ao 35º dia, por meio de observação, em ovoscópico, do desenvolvimento embrionário no 34º dia e monitoramento por vinte e quatro horas, detectou-se total desenvolvimento do embrião, início do rompimento da câmara de ar e aumento da vocalização, característica de pré-eclosão segundo SICK (1988). Alguns embriões conseguiram romper naturalmente a casca, mas estavam fracos, necessitando de auxílio para saírem do ovo. Segundo HUCHZERMAYER (2001), esse fato pode ser explicado possivelmente, pelo barulho mecânico da incubadora que impede que sinais indicando que o filhote precisa de ajuda durante o nascimento sejam transmitidos ou ouvidos. No início do procedimento, foram verificados o estado físico e fisiológico e detectada debilidade nos movimentos dos filhotes, embora em perfeito estado de maturidade do desenvolvimento. Com isso, todos os indivíduos do experimento foram submetidos ao nascimento assistido.

O procedimento utilizado para o nascimento assistido foi o seguinte: 1: Rompimento da casca do ovo e da câmara de ar. 2: Rompimento da membrana do ovo. 3: Aumento do espaço da casca e membrana e retirada parcial do filhote enfraquecido. 4: Acondicionamento do filhote no nascedouro. No nascedouro e com o rompimento parcial da casca, os filhotes foram acondicionados individualmente em malhas de polietileno, para completar o nascimento com total rompimento da casca, secagem e posterior identificação através de tatuagem de HENA (tinta de origem vegetal) e anilhas de borracha enumeradas, colocadas na canela, conforme realizado por DI CAMPOS (2004). Ao terminarem de sair da casca, verificaram-se filhotes com o saco vitelínico exteriorizado.

Os animais resultantes desse procedimento técnico, pouco usual, foram acompanhados por um período de sete dias para determinar a taxa de sobrevivência na primeira semana (período crítico). Após o completo nascimento e secagem, os animais foram pesados, identificados e tiveram o umbigo tratado com pomada cicatrizante de nome comercial Ungüento Plus (Eurfarms Laboratórios Ltda). Posteriormente foram conduzidos à creche maternidade, com aquecimento com campânula a gás e piso com palhada, onde permaneceram por vinte e

quatro horas sem alimento e água. Após este período, os filhotes foram tratados com manejo de rotina para essa categoria.

Obteve-se uma taxa de nascimento de 72,06%, evidenciando que, apesar da temperatura e dos nascimentos assistidos, a região do centro-oeste goiano tem potencial para produção intensiva de emas. A taxa de sobrevivência na primeira semana foi de 89,8%. Considerado baixo à luz dos nascimentos assistidos, este índice foi determinado com o intuito de acompanhar os indivíduos oriundos de uma técnica nova e considerada invasiva. Este resultado difere de HUCHZERMAYER (2001) quando cita resultados de nascimentos assistidos em ratitas, em que maioria dos filhotes proveniente desta intervenção não sobrevive à primeira semana. Os resultados de Deeming (1994), citado por DI CAMPOS (2004), registram taxa de sobrevivência de 25% nos filhotes assistidos, contra 92,2% nos nascimentos naturais.

Ao longo do experimento, foram observadas algumas perdas: ovos não férteis, ovos contaminados e filhotes mal formados. A porcentagem de ovos não férteis foi de 16,18% e ainda mais 4,41% de ovos contaminados que apodreceram na incubadora, possivelmente por contaminação nas fases de pré-incubação. A eclosão ocorreu aos 35 dias, tendo ainda mais três a cinco dias para desenvolvimento embrionário. Isto provavelmente ocorreu devido à temperatura ambiente elevada, interferindo no desempenho da incubadora. FLÔRES et al. (2004) afirmam que essa é uma das variáveis que interfere na variação de tempo de incubação. Este fato deve ser observado cautelosamente, visto que, se confirmado, deverá ser colocada refrigeração na sala de incubação para manutenção de uma temperatura ideal que não interfira no desempenho da incubadora.

Ao abrir os ovos, alguns filhotes não tinham interiorizado totalmente o saco vitelínico. Essa condição, segundo DI CAMPOS et al. (2004), é resultante normalmente de uma incubação inadequada. A taxa de perdas por má formação foi de 7,35% na amostra, mas se considerarem-se somente os ovos férteis, foi de 9,26%.

## CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o uso de eclosões assistidas apresentou alta taxa de sobrevivência dos filhotes de ema na primeira semana em criação no sistema intensivo. O peso do ovo não constitui característica de seleção em emas, e o comprimento da câmara de ar poderá ser considerado na seleção de embriões quando comercializados na fase inicial do desenvolvimento.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- BARRO, D.R. Manejo de ovo incubável do ninho incubatório. Campinas, SP, 1991. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM INCUBAÇÃO, 1991, Campinas, SP. **Anais...** Campinas : Arbor Acres Farm, 1991. V.1. 116p. p.83.
- BRUNING, D.F. Social structure and reproductive behavior in the greater rhea. **Living Bird**, Ithaca, v.13, n.4, p.251-294, 1994.
- CARRER, C. C.; KORNFELD, M. E. **A criação de avestruzes no Brasil**. Pirassununga : Brasil, 1999. 304p.
- DANI, S. **A ema (*Rhea americana*) biologia, manejo e conservação**. Belo Horizonte : Fundação Acangaú, 1993. 136p.
- DI CAMPOS, M.S. et al. Desenvolvimento ponderal de ema "*Rhea americana*" em cativeiro. Rio Verde, GO, 2004. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 2004, Brasília, DF. **Anais...**Brasília : Zootec, 2004. V.1 (CD).
- EUCLYDES, R.S. **Manual de utilização programa SAEG (Sistema de Análise Estatística e Genética)**. Viçosa : UFV-CBPD, 1988. 82p.
- FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa : UFV, 1981. 279p.
- FLÓRES, M.L. et al. Avaliação do peso médio de ovos e filhotes de emas (*Rhea americana*) recém-nascidos, em cativeiro, no município de Santa Maria – RS. **A Hora Veterinária**. Ano 24, n. 139, p. 59-61, 2004.
- GIANNONI, M.L. **Emas & avestruzes: uma alternativa para o produtor rural**. Jaboticabal: Funep, 1996. 49p.
- HUCHZERMEYER, F.W. **Doenças de avestruzes e outras ratitas**. Jaboticabal : Funep, 2001, p.4 e 9 e 10.
- KISS, J. Exótico e rentável. **Globo Rural**, São Paulo, n.145, p.46-47, 1997.
- MORO, M.E.G. Manejo e alimentação de emas e avestruzes. Pirassununga, SP, 1999. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO ANIMAL E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 1999, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: CBNA, 1999. V.1. 243p. p.1-18.
- NAVARRO, J.; MARTELA, M. **Criação de animais silvestres**. Capturado em 15 out. 2003. Online. Disponível em <http://sunsite.dcc.uchile.cl/ciencia/cien...a/volumen1/numero2/noticias.html>.
- SARACURA, V.F. **Crescimento inicial e entortamento de pernas de emas "*Rhea americana*", em cativeiro, sob três níveis de energia na ração**. 1993. 108f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- SICK, H. **Ornitologia brasileira uma introdução**. 3.ed. Brasília : UNB, 1988. V.1, p.129-132.
- WILSON, H.R. Incubation and hatching of ratites. **Factsheet PS-11**. Dairy and Poultry Sciences Department: University of Florida, 1996, 4p.