

**ESTUDO ANATOMO-FISIOLÓGICO DO SISTEMA REPRODUTIVO
FEMININO DAS AVES NA FORMAÇÃO DOS OVOS – REVISÃO DE
LITERATURA.**

ANATOMICAL AND PHYSIOLOGICAL FEMALE REPRODUCTIVE SYSTEM OF
BIRDS IN THE FORMATION OF EGGS - REVIEW OF LITERATURE.

FREITAS, Elaine Bernardino

Acadêmica da FAMED – Faculdade de Medicina Veterinária da ACEG – Associação
Cultural e Educacional de Garça – Garça – São Paulo – Brasil.

MURAKAMI, Vanessa Yurika

Acadêmica da FAMED – Faculdade de Medicina Veterinária da ACEG – Associação
Cultural e Educacional de Garça – Garça – São Paulo – Brasil.

RAINERI NETO, Roque

Docente da cadeira de Anatomia e Embriologia Veterinária da FAMED – Faculdade de
Medicina Veterinária da ACEG – Associação Cultural e Educacional de Garça – Garça
– São Paulo – Brasil.

FILADELPHO, André Luís

Professor Adjunto I na Universidade Federal do Paraná – UFPR – Campus Palotina –
Palotina – Paraná – Brasil.

MONTANHA, Francisco Pizzolato

Docente da cadeira de Farmacologia Veterinária da FAMED – Faculdade de Medicina
Veterinária da ACEG – Associação Cultural e Educacional de Garça – Garça – São
Paulo – Brasil.

PEREIRA, Rose Elisabeth Peres

Docente da cadeira de Avicultura da FAMED – Faculdade de Medicina Veterinária da
ACEG – Associação Cultural e Educacional de Garça – Garça – São Paulo – Brasil.



RESUMO

A galinha (*Gallus gallus domestica*) é o animal doméstico mais difundido e abundante do planeta, e, tem grande importância como fonte de proteína animal para o ser humano. A reprodução em aves se caracteriza pela ovoviviparidade. Este modo de reprodução é encontrado em répteis e em alguns mamíferos, mas é universal nas aves. Os órgãos reprodutivos das aves fêmeas são o ovário e o oviduto (infundíbulo, magno, istmo, útero (glândula da casca) e vagina). O ovário dá origem ao ovo, sendo a gema formada no interior do ovócito a partir de matéria prima sintetizada no fígado. O oviduto conduz o ovo até a cloaca, adicionando sucessivamente o albúmen, as duas membranas da casca e a casca.

Palavra chave: aves, avicultura, galinha, ovo, poedeiras.

Tema Central: Medicina Veterinária

ABSTRACT

The chicken (*Gallus gallus domestica*) is the domestic animal most widespread and abundant worldwide, and has great importance as a source of animal protein for humans. Reproduction in birds is characterized by ovoviviparous. This mode of reproduction is found in reptiles and some mammals, but is universal in birds. The reproductive organs of female birds are the ovary and oviduct (infundibulum, magnum, isthmus, uterus (shell gland) and vagina). The ovary gives rise to the egg; the yolk is formed within the oocyte from raw material produced in the liver. The oviduct leads the egg to the cloacae, successively adding the albumen, the two shell membranes and shell.

Keywords: birds, bird creation, chicken, egg, laying hens.

INTRODUÇÃO

A galinha (*Gallus gallus domesticus*) tem uma enorme importância, sendo o animal doméstico mais difundido e abundante do planeta e uma das fontes de proteína mais baratas para o ser humano. Além de carne, as galinhas fornecem ovos. As galinhas são uma importante fonte de alimento há séculos. A introdução desta ave como animal doméstico surgiu provavelmente na Ásia, de onde é nativo o galo-banquiva (*Gallus*

gallus). Apesar de sua importância de caráter nutricional para o ser humano, as aves, em especial a galinha, e o ovo, não são objetos de pesquisa do mesmo nível de outros animais que são fonte de proteína para o ser humano (COSTA, 2007).

A reprodução em aves caracteriza-se pela ovoviviparidade. Nesta modalidade de reprodução, a prole descendente abandona o corpo materno após um período muito curto de desenvolvimento embrionário e submete a maior porção de seu desenvolvimento fora do corpo. Embora este modo de reprodução seja encontrado em diversos mamíferos e répteis, ele é encontrado universalmente nas aves (SWENSON e REECE, 1996).

Os órgãos reprodutores das aves fêmeas são o ovário e o oviduto. O ovário produz o ovo, a gema sendo fabricada no interior do ovócito a partir de matérias primas sintetizadas pelo fígado. O oviduto conduz o ovo até a cloaca e adiciona sucessivamente o albúmen, as duas membranas da casca e a casca. Duas gônadas bilateralmente simétricas e os ovidutos são formados precocemente na vida embrionária. Entretanto, nas aves em geral, incluindo todas as aves domésticas, normalmente o ovário e oviduto esquerdos logo superam no seu desenvolvimento os mesmos órgãos do lado direito, de modo que na vida adulta somente as estruturas referidas, do lado esquerdo, são funcionais. Apesar disso, persistem rudimentos da gônada e do oviduto direitos (SISSON e GROSSMAN, 1986). Acredita-se que a razão para o não desenvolvimento das estruturas do lado direito seja o grande volume de ovo formado, incompatibilizando a presença de dois ovos na parte baixa da cavidade do corpo (GARCIA e FERNÁNDEZ, 2001).

O ciclo reprodutivo é comandado por diversos fatores, como o aumento da duração dos dias (aumento do período de luminosidade), que estimulam a glândula pituitária anterior das aves para a secreção do hormônio folículo estimulante (FSH), aumentando o tamanho dos folículos, e da secreção do hormônio luteinizante (LH), que estimula a saída do ovo de seu folículo e também o desenvolvimento de células intersticiais produtoras de hormônios sexuais (COLVILLE e BASSERT, 2010).

Esta revisão de literatura é um estudo anatomo-fisiológico do sistema reprodutor feminino das aves com o objetivo de contribuir para o conhecimento sobre a

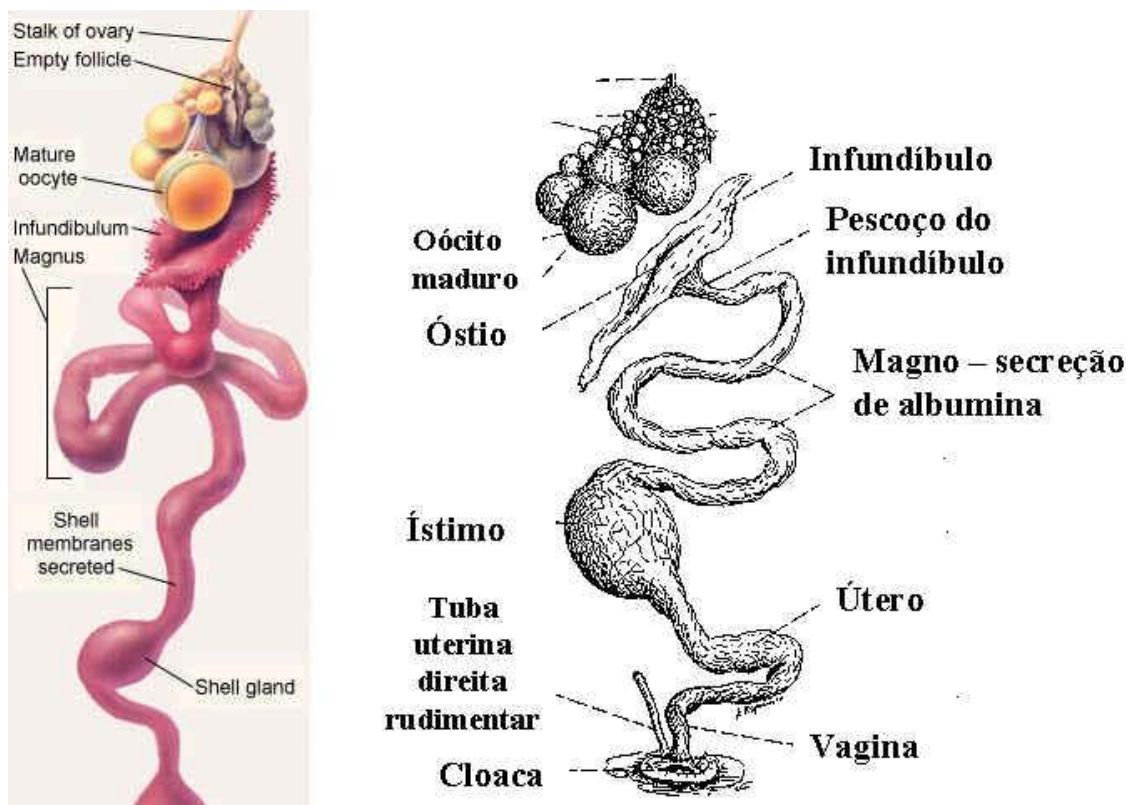


forma e o funcionamento deste sistema na produção dos ovos, que são as maiores células de todos os organismos vivos.

CONTEÚDO

Na anatomia das aves o termo oviduto é usado para descrever a genitália tubular completa da fêmea. Ela é grande pesando cerca de 60 g na ave de postura comercial sexualmente madura (galinha) e se estende desde o ovário até a cloaca. O oviduto é altamente espiralado, mas quando removido pode ser arrumado em forma retilínea e atingir de 70 a 80 cm de comprimento. O oviduto apresenta estrutura típica de um órgão tubular oco, ou seja, uma camada de mucosa rodeada por uma túnica muscular que é envolvida pela serosa. O oviduto pode ser dividido em cinco regiões funcionais. A partir do final do ovário, elas são o infundíbulo, magno, istmo, útero (glândula da casca) e vagina (SWENSON e REECE, 1996). O infundíbulo é um fino tecido membranoso com músculo liso escasso e seus filamentos envolvem o ovo no momento de sua liberação no ovário. O magno é a região espiralada secretora de albúmen. O istmo é uma pequena região próxima ao útero, menos espiralada, em que se depositam as fibras de queratina, as quais entrarão na composição das membranas da casca. O útero é a porção dilatada, onde o ovo se completa e a casca é formada. A vagina é a região terminal, desemboca na cloaca juntamente com a porção terminal do tubo digestório e o rudimento do oviduto direito (GARCIA e FERNÁNDEZ, 2001).





Sistema reprodutor feminino das aves

Fonte: www.mcguido.vet.br

O ovário fica preso à parede dorsal do corpo pelo mesovário, que é uma dobra do peritônio. Situa-se junto à extremidade anterior do rim. Uma ave que já iniciou postura apresenta, em seu ovário, ovócitos em várias fases de maturação, desde os microscópicos até os que já estão próximos a se romperem dos folículos (GARCIA e FERNÁNDEZ, 2001).

Na ovogênese as células germinativas primordiais migram do endoderma inicial da parte superior da vesícula vitelina. Quando surgem no final do terceiro dia de incubação, as gônadas, esquerda e direita contêm quase o mesmo número de células germinativas primordiais. Durante o quarto dia, muitas células germinativas primordiais se transferem da gônada direita para a gônada esquerda. A gônada esquerda passa a ter até cinco vezes mais células germinativas primordiais que a direita. As células germinativas primordiais se incorporam no chamado epitélio germinativo, cujas demais células são de origem mesenquimal (peritoneal). Durante o quinto dia de incubação, a

rede de cordões mesodérmicos une a gônada ao mesonefron. Terminado o estágio indiferenciado, a rede de cordões se diferencia em rede do testículo no macho e na fêmea torna-se vestigial. O epitélio germinativo dá origem aos cordões sexuais primários que na fêmea vão formar a medula ovariana, que por sua vez, vai dar origem ao córtex ovariano. Uma lâmina de tecido conjuntivo, a túnica albugínea primária, separa acentuadamente o córtex da medula ovariana. Do oitavo ao décimo primeiro dia o epitélio cortical prolifera formando uma segunda onda de cordões, os cordões sexuais secundários, que formam as ovogônias (SISSON e GROSSMAN, 1986).

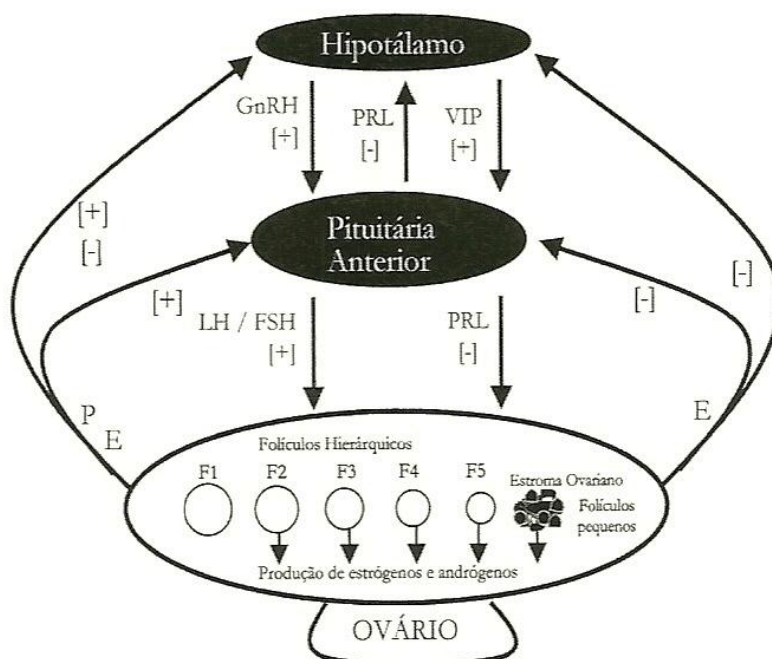
Frequentemente tem sido estabelecido que todos os ovos potenciais que a ave vai ter ao longo da vida estão presentes no ovário na época em que ocorre o nascimento (eclosão), mas há relatos de autores que afirmam que a ovogênese persiste por dois ou três dias ainda após a eclosão (SWENSON e REECE, 1996).

Durante a vida sexualmente ativa de uma fêmea, o ovário esquerdo apresenta-se semelhante a um cacho de uva. Isso é devido ao fato de numerosos folículos arredondados e de tamanhos variados se projetarem da superfície ventral do ovário, cada folículo estando suspenso por um pedículo ou talo folicular (SISSON e GROSSMAN, 1986).

Quando o ovário amadurece e os folículos individualmente começam a crescer, um pequeno disco branco, redondo, é visto na superfície de cada folículo, sob a membrana vitelina. Esse disco, o blastodisco, contém o material cromossômico do ovo. O disco assenta-se em cima de uma coluna de gema branca, a latebra, que se estende até o centro do ovócito (SWENSON e REECE, 1996).

Durante o processo de produção do ovo, os hormônios alteram a composição do sangue das fêmeas. O estrógeno, produzido a partir das células intersticiais do ovário estimula um aumento de substâncias gordurosas no sangue de três a oito vezes. Hormônios oriundos da glândula tireóide, das glândulas adrenais e do pâncreas são responsáveis pelo dobro da concentração de açúcar no sangue, e o ovário e as glândulas paratireóides estimulam um aumento do cálcio sanguíneo (COLVILLE e BASSERT, 2010).





GnRH (Hormônio liberador de gonadotropinas; LH (Hormônio luteinizante); FSH (Hormônio folículo estimulante); PRL (Prolactina); VIP (Peptídeo intestinal vaso ativo); E (Estradiol); P (Progesterona); Sinais [+] e [-] indicam efeitos de retroalimentação hormonal positiva e negativa no processo reprodutivo das aves. Fonte: MACARI E GONZALES, 2003.

A pituitária anterior das aves secreta os mesmos hormônios que as pituitárias dos mamíferos. Os hormônios luteinizantes (LH), folículo estimulantes (FSH), tireoestimulantes (TSH), prolactina (PRL), somatotrópico (STH) e adrenocorticotrópico (ACTH) foram isolados e purificados de pituitárias de uma ou mais espécies de aves. A liberação de gonadotrofinas de aves pela pituitária anterior é regulada por um ou mais fatores hipotalâmicos. O decapeptídeo puro que é conhecido como fator regulador da liberação de gonadotrofinas (GnRH) em mamíferos também é um potente liberador de gonadotrofinas em aves (SWENSON e REECE, 1996).

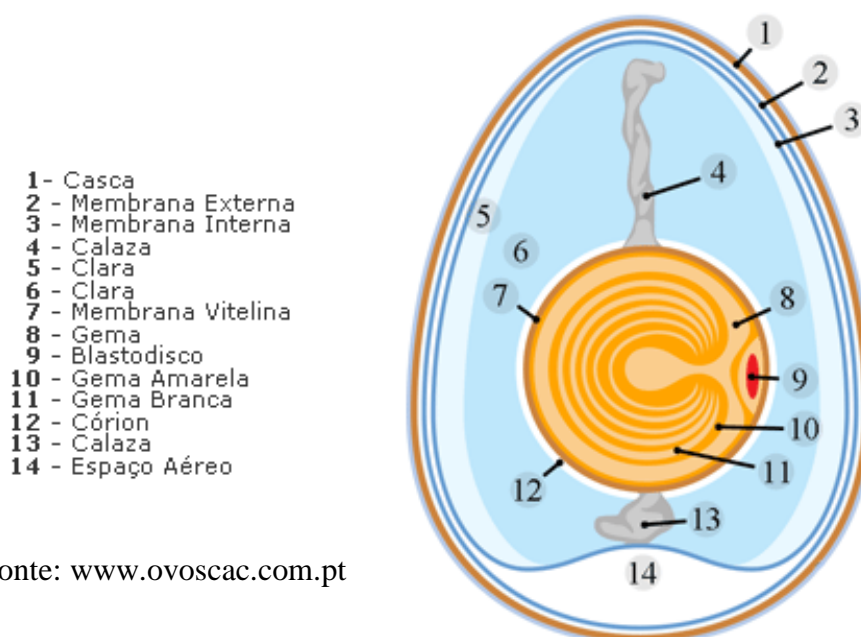
Na ovulação, o infundíbulo sustenta e libera o ovócito secundário em até trinta minutos antes de incluí-lo permanentemente. A ovulação pode estar sob controle hormonal, mas o controle nervoso através das fibras vasomotoras ou dos nervos para o músculo liso do folículo também é uma possibilidade. Entretanto, a transecção dos

nervos pélvicos e lombossacrais, que parecem ser parassimpáticos, não influenciaram na taxa e no tempo da ovulação (SISSON e GROSSMAN, 1986).

Experimentos indicam que a fertilização ocorre na extremidade cranial do oviduto, ou às vezes na bolsa ovariana. Estudos de médias de estimativas de densidade revelaram uma quantidade de 3,5 milhões de espermatozóides por milímetro cúbico de sêmem (SISSON e GROSSMAN, 1986).

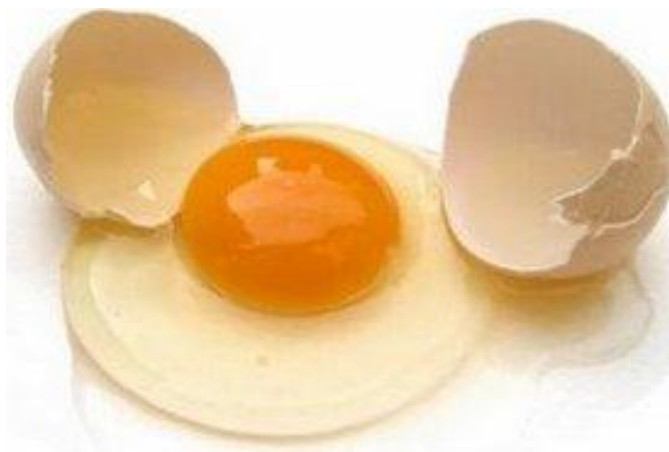
Após a fertilização, o blastodisco é chamado de blastoderma, e no momento da postura do ovo o blastoderma é, de fato, um embrião e pode ser identificado como tal a olho nu na maioria dos ovos abertos para exame (SWENSON e REECE, 1996).

A gema amarela do ovo é uma mistura complexa de água, lipídio, proteína e numerosos outros micronutrientes, incluindo vitaminas e minerais (SWENSON e REECE, 1996).



Fonte: www.ovoscac.com.pt

A cor da gema dos ovos resulta da deposição de xantofilas (grupo de pigmentos carotenóides) na gema. Este pigmento não pode ser sintetizado pelos animais e, portanto, devem ser obtidos através da dieta, sendo que as fontes desses pigmentos podem ser naturais ou sintéticas (GARCIA et. al, 2002).



Fonte: www.radiocaicara.com

A maior parte dos lipídios ocorre na forma de lipoproteínas e estes compostos estão frequentemente complexados ao Ca ou Fe (SWENSON e REECE, 1996).

Aproximadamente 25 a 26 horas decorrem desde que um ovócito é liberado pelo ovário até que o produto acabado, um ovo, seja liberado pelo corpo da galinha. Esta é a função do oviduto desde armazenar e transportar esperma, captar o óvulo, fornecer o local para a fertilização do óvulo e promover o crescimento embrionário e adicionar camadas nutritivas e protetoras ao redor do embrião. O infundíbulo não tem sido considerado, em geral, como tendo um papel fisiológico na formação do ovo, além do transporte e servir como local da fertilização. O magno secreta e armazena albumina antes da formação do ovo e libera materiais proteínicos quando o óvulo passa. O estímulo para a liberação deste material tem sido frequentemente associado à distensão mecânica por passagem da gema. O volume de albumina que rodeia o ovo quando ele se dirige ao magno é apenas cerca de metade daquele do ovo acabado. Nessa ocasião a albumina é mais espessa e mais viscosa do que no ovo acabado e não está separada em camadas. Os líquidos adicionados por último aumentam o volume da albumina. As duas membranas da casca são depositadas ao redor da albumina quando ela passa através do istmo. Essas camadas estão intimamente superpostas exceto na extremidade romba do ovo, onde elas normalmente se separam, formando uma câmara de ar após a postura do ovo. Uma vez que as extirpações cirúrgicas de porções do istmo resulta em ovos deformados, parece que a forma característica do ovo se deve a fatores no istmo.

Embora a deposição da maior parte da casca do ovo ocorra, sem dúvida, no útero, a calcificação inicial de pontos específicos na membrana ocorre no istmo. Durante as primeiras cinco horas em que o ovo em desenvolvimento permanece no útero, o fluido é adicionado à albumina, aproximadamente dobrando seu volume. Essa adição de fluido e os efeitos mecânicos de retorcimento resultam na estratificação do ovo branco em quatro regiões reconhecíveis. Estendendo-se para fora da gema em direção a ambos os pólos do ovo, estão às calazas que são brancas, trançadas e de natureza protéica. A capa de albumina interna estende-se ao redor da gema e as calazas representam extensões dessa camada. Exatamente por fora dessa camada está uma camada branca líquida, e a seguir estão as camadas, branca viscosa e branca menos viscosa. Tem sido frequentemente, sugerido que as calazas servem para manter a gema e o embrião em desenvolvimento no centro do ovo para evitar aderências embrionárias nas membranas da casca. A casca é secretada mais ativamente durante as últimas 15 horas em que o ovo permanece no útero. Ela está composta de carbonato de cálcio (98%) e uma matriz glicoprotéica (2%). A parte cristalina da casca consiste em colunas de material mergulhado na membrana externa da casca. Essas colunas são separadas por poros que se estendem do lado externo do ovo até as membranas da casca e permitem a troca de gás pelo embrião. O lado externo da casca é uma camada proteínica – a cutícula – que pode bloquear a entrada de bactérias (SISSON e GROSSMAN, 1986; SWENSON e REECE, 1996; REECE, 2008; COLVILLE e BASSERT, 2010).

Tabela 1. Função e tempo de formação do ovo.

NOME	FUNÇÃO	TEMPO
Infundíbulo	Recepção do óvulo e fertilização	15 minutos
Magno	Secreção de Albumina	3 horas
Ístmo	Secreção de membrana interna e externa da casca	1 hora e 30 minutos
Útero	Produção da casca	20 a 21 horas
Vagina e Cloaca	Transporte do ovo	1 minuto

Fonte: www.mcguido.vet.br

Tabela 2. Características físicas gerais do ovo.

Peso Médio	58 g
Eixo vertical (central)	5,7 cm
Eixo vertical (menor)	4,2 cm
Circunferência (equador)	15,7 cm
Circunferência (menor)	13,5 cm
Volume	53 cm ³
Área de superfície total	68 cm ²

Fonte: MACARI E GONZALES, 2003.

CONCLUSÃO

As informações obtidas nesta revisão de literatura contribuíram para um melhor conhecimento do sistema reprodutivo das aves fêmeas, em especial da galinha (*Gallus gallus domestica*), como também, do processo anatomo-fisiológico de formação do ovo, que, como a carne das aves também é uma importante fonte de proteína animal para o ser humano.

REFERÊNCIAS

COLVILLE, T.; BASSERT, J. M. **Anatomia e Fisiologia Clínica para Medicina Veterinária** 2ª Ed. Elsevier Editora São Paulo Brasil 2010, 543 p.

COSTA, D. P. S. **Aproveitamento de Vísceras (não comestíveis) de Aves para Elaboração de Farinha de Carne: Um Perfil Comparativo entre Frango (*Gallus domesticus*) e Ratitas Avestruz (*Strithia camellus*) e Ema (*Rhea americana*)**. 2007. 71. Tese de Mestrado. Universidade Estadual “Julio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto, São José do Rio Preto, 2007.

GARCIA, E. A.; MENDES, A. A.; PIZZOLANTE, C. C.; GONÇALVES, H. C.; OLIVEIRA, R. P.; SILVA, M. A. Efeitos dos Níveis de Cantaxantina na Dieta sobre o Desempenho e Qualidade dos Ovos de Poedeiras Comerciais. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia Avícolas**. Campinas, v. 4, n. 1, p. 51 – 61, 2002.

GARCIA, S. M. L.; FERNÁNDEZ, C. G. **Embriologia**. 2ª ed. Editora Artmed São Paulo Brasil 2001. 416 p.

MACARI, M.; GONZALES, E. **Manejo da Incubação**. Editora FACTA Campinas Brasil 2003, 537 p.

REECE, W. O. **Anatomia Funcional e Fisiologia dos Animais Domésticos** 3ª ed. Editora Roca São Paulo Brasil 2008, 468 p.

SISSON, S.; GROSSMAN, J. D. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 5ª ed. Editora Guanabara Rio de Janeiro Brasil 1986, 2000 p.

SWENSON, M. J.; REECE, W. O. **Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos** 11ª ed. Editora Guanabara Koogan Rio de Janeiro Brasil 1996, 856 p.

