

## Vascularização das glândulas adrenais em galinhas da linhagem NPK (*Gallus gallus domesticus*) Vascularization of chickens adrenal glands in NPK lineage (*Gallus gallus domesticus*)

Vanessa Coutinho do AMARAL<sup>1</sup>,  
Marcelo Ismar SANTANA<sup>2</sup>,  
Pedro Primo BOMBONATO<sup>3</sup>,  
Frederico Ozanan CARNEIRO E SILVA<sup>4</sup>,  
Hildebrando Gomes BENEDICTO<sup>3</sup>

1- Curso de Medicina Veterinária da Universidade Santo Amaro, São Paulo - SP  
2- Laboratório de Anatomia Veterinária da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG), Campus Poços de Caldas, Poços de Caldas - SP  
3- Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo - SP  
4- Departamento de Medicina Animal da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia - MG

### Resumo

Com o objetivo de contribuir com o conhecimento referente aos arranjos vasculares viscerais, que frequentemente mostram suficientes variações para diferenciação entre famílias e ordens, utilizamos 34 galinhas da linhagem NPK, com idade aproximada de 10 semanas, eutanasiadas com dose de gás anestésico, tendo marcado seus contingentes arteriais com solução aquosa de Neoprene Látex "450" a 50 %, corada com corante específico e fixadas em solução aquosa de formol a 10 %, para estudar a vascularização das glândulas adrenais. Assim, os resultados indicam que as glândulas adrenais são órgãos pares, dispostos um em cada antímero, lateralmente à aorta descendente, caudalmente aos pulmões e médio-cranialmente aos rins. Nos dois antímeros, as glândulas adrenais receberam vasos oriundos das artérias adrenais homólogas provenientes da artéria renal cranial e da aorta descendente (ramos diretos). Independentemente da origem, o número de ramos destinados às glândulas adrenais variou de acordo com o antímero, sendo de 1 a 4 para o antímero esquerdo, e de 1 e 3 para o direito. Quanto maior o número de artérias totais e ramos emitidos pelas artérias adrenais contralaterais destinados a um antímero, maior será o número de ramos destinados pelas mesmas ao antímero oposto.

### Palavras-chave:

Irrigação das glândulas adrenais.  
Aves.  
Galinhas da linhagem NPK.

### Correspondência para:

PEDRO PRIMO BOMBONATO  
Departamento de Cirurgia  
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia  
Univesidade de São Paulo  
Av. Prof. Orlando Marques de Paiva, 87  
Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira  
05508-270 – São Paulo - SP  
vanessa-amaral@uol.com.  
bombonat@usp.br

Recebido para publicação: 20/05/2003  
Aprovado para publicação: 26/05/2004

### Introdução

Os galiformes, atualmente cada vez mais utilizados, têm exigido conhecimentos mais minuciosos relacionados à sua anatomia e fisiologia, como no tangido aos sistemas imune, digestório, locomotor<sup>1</sup> e circulatório. No entanto, novos trabalhos relacionados ao sistema circulatório de aves têm sido feitos<sup>2,3,4,5</sup> trazendo-se à tona dados que podem auxiliar na anatomia comparativa, através dos traços inerentes de cada espécie, como no estabelecimento de relações interespecíficas, baseadas nas similaridades

ou diferenças encontradas na origem e distribuição de certos vasos, que poderão ser de uso comum entre taxonomistas e anatomistas.

Esta preocupação não é nova, já que há relatos<sup>6</sup> de que variações encontradas no modelo vascular sangüíneo podem apontar diferenciações no arranjo vascular padrão entre famílias de pássaros de mesma ordem, mostrando assim, que tais observações podem ser utilizadas para a caracterização macroscópica de exemplares pertencentes a uma família, bem como em estudos filogenéticos, já que a posição taxonômica

dos pássaros tem sido objeto de muito interesse.<sup>7</sup>

Somando-se a isto, devemos também levar em consideração relatos<sup>8</sup> que demonstraram o posicionamento taxonômico ordinal básico dos pássaros, baseado em diversas evidências anatômicas, sendo inteiramente justificado.<sup>6,7,9</sup>

Neste contexto é que podemos incluir as glândulas adrenais, órgãos responsáveis pela secreção de hormônios, tais como a adrenalina, que por sua vez tem a capacidade de ativar o sistema imune destes animais. Sua arquitetura, nos pássaros, possui um aspecto particular que não pode ser confrontado àquele dos mamíferos<sup>10</sup>, já que se aproxima grandemente da arquitetura encontrada em répteis e anfíbios, por apresentarem na sua constituição cordões celulares corticais e medulares irregularmente mesclados. Através desta característica morfológica observamos, conseqüentemente, uma peculiar disposição dos vasos arteriais e venosos, que ainda não está completamente esclarecida<sup>11</sup>, particularmente no concernente ao sistema portal da glândula, de forma que a escassez e a disparidade dos dados encontrados na literatura<sup>10,11</sup>, referentes a angioarquitetura da glândula adrenal das aves, permite empreender uma pesquisa sistemática sobre a disposição dos vasos arteriais e venosos, além da averiguação de uma eventual existência de um sistema portal adrenal na galinha da angola.

Acrescentar novas informações sobre a vascularização arterial em aves, como a origem, o número e a ordenação das artérias destinadas às glândulas adrenais de galinhas da angola (*Numidea meleagrides galeata*), são nossos objetivos.

## Materiais e Métodos

Utilizamos 34 galinhas da linhagem NPK, com idade aproximada de 10 semanas, procedentes de granjas da região de Uberlândia-MG e eutanasiadas utilizando o protocolo padrão sugerido<sup>12</sup>, ou seja, a utilização de dose elevada de Halotano

(Halotane: Laboratório Cristália), com conseqüente aprofundamento do plano anestésico.

Para a marcação dos contingentes arteriais das aves, promovemos, mediante canulação da artéria isquiática direita com cânula de calibre compatível, o preenchimento dos vasos arteriais com uma solução aquosa de Neoprene Látex "450" (Du Pont do Brasil Indústrias Químicas) a 50% e corada com corante específico (Globo S/A Tintas e Pigmentos). A seguir, as peças foram fixadas com solução aquosa de formol a 10%, mediante aplicação intramuscular profunda, subcutânea e intracavitária, sendo posteriormente mantidas submersas, na mesma solução.

Para a dissecação do sistema vascular arterial das glândulas adrenais, valemo-nos do auxílio, quando necessário, do campo visual de uma lupa monocular tipo Wild (10x), sendo os modelos de vascularização transferidos esquematicamente para fichas individuais, registrando a origem, o número e a ordenação dos vasos arteriais responsáveis por sua irrigação. Subseqüentemente às dissecações, foram confeccionadas fotografias para a devida documentação e ilustração.

Os resultados foram submetidos à análise estatística, com o auxílio do teste do Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) e Teste de Tukey com nível de significância de 5% e testada sua correlação pelo Teste de Pearson, com significância de 5%.

## Resultados

A glândula adrenal direita situa-se em todos os casos mais cranialmente em relação à esquerda, caudalmente ao pulmão direito e médio-cranialmente ao rim direito, especificamente seu lobo cranial, apresentando comprimento médio de 0,97 cm em seu maior eixo.

A glândula adrenal esquerda encontra-se em íntima relação cranial com o ovário esquerdo, o qual promove seu deslocamento caudal. Apresenta-se ainda, caudalmente ao

pulmão esquerdo, dorsalmente ao ovário e médio-cranialmente ao rim esquerdo, especificamente seu lobo cranial; com comprimento médio de 0,86 cm no seu maior eixo.

No que se refere à forma, as glândulas adrenais possuem formato que se assemelha a um triângulo escaleno.

Independente do antímero, a glândulas adrenais recebem ramos da artéria adrenal (que provêm da artéria renal cranial) e ramos diretos da aorta descendente (estes ramos emergem da aorta para irrigar exclusivamente a glândula adrenal).

Também, as glândulas adrenais recebem ramificações de vasos de mesmo antímero, não havendo, portanto, entrecruzamento de ramos ou artérias provenientes do antímero heterólogo (Figura 1).

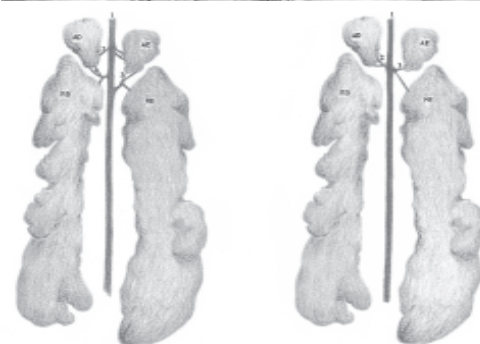
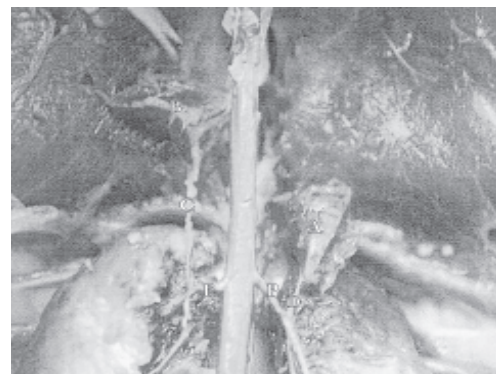
Quanto aos aspectos gerais de vascularização do órgão, a glândula adrenal esquerda como um todo, recebeu irrigação de vasos oriundos da artéria adrenal esquerda e ramos oriundos diretamente da aorta descendente.

Independentemente da origem, o número de ramos destinados ao órgão variou de 1 a 4 ramos, sendo observados 1 ramo em 17 casos (50%), 2 ramos em 14 casos (41,2%), 3 ramos em 2 casos (5,9%), e 4 ramos em 1 caso (2,9%), com média de 1,62 e mediana de 1,5.

No entanto, quando considerada as origens dos ramos, a glândula adrenal esquerda recebeu um número variado de colaterais diretos, a saber:

Artéria adrenal esquerda, quando participante exclusivo ou em associação a outro vaso, emitiu número de ramos que variou de 1 a 2, sendo que 1 ramo foi emitido em 25 casos (73,5%) e 2 ramos em 2 casos (5,9%), com média de 1,07 e mediana de 1.

Ramos diretos da aorta descendente abdominal, cuja irrigação destina-se exclusivamente à glândula adrenal esquerda, onde o número de ramos variou de 1 a 2, sendo que emitiu apenas 1 ramo em 18 casos (52,9%) e 2 ramos em 4 casos (11,8%), com



AD = glândula adrenal direita  
 AE = glândula adrenal esquerda  
 RD = rim direito  
 RE = rim esquerdo  
 1 = artéria aorta  
 2 = ramo direito da aorta  
 3 = artéria adrenal direita  
 4 = artéria adrenal esquerda

#### Figura 1

Representação da macro-estrutura das glândulas adrenais esquerda (A) e direita (B), mostrando as artérias adrenal direita (C) e esquerda (D), que partem das artérias renal direita (E) e esquerda (F)

média de 1,18 e mediana de 1.

No referente às associações vasculares, a artéria adrenal esquerda apresenta-se associada com os ramos diretos da aorta descendente em 15 casos (44,1%), sendo o único vaso nutridor em 12 casos (35,3%). Já os ramos diretos da aorta, por consequência, mostram-se como o único vaso participante em 7 casos (20,6%).

A glândula adrenal direita como um todo, recebeu irrigação de vasos oriundos da artéria adrenal direita e ramos oriundos diretamente da aorta descendente, sendo estes destinados exclusivamente à glândula

adrenal.

Independentemente da origem, o número de ramos destinados ao órgão variou de 1 a 3 ramos, sendo observados 1 ramo em 18 casos (52,9%), 2 ramos em 12 casos (35,3%) e 3 ramos em 4 casos (11,8%), com média de 1,59 e mediana de 1.

No entanto, quando considerada a origem dos ramos, a glândula adrenal direita recebeu um número variado de colaterais diretos, distribuídos da seguinte forma:

Artéria adrenal direita, quando participante exclusivo ou em associação a outro vaso, emitiu um número de ramos que variou de 1 a 2, sendo observados 1 ramo em 25 casos (73,5%) e 2 ramos em 4 casos (11,8%), com média de 1,14 e mediana de 1.

Nos ramos oriundos diretos da aorta, cuja irrigação destina-se exclusivamente às glândulas adrenais, o número de ramos também variou de 1 a 2, sendo observado 1 ramo em 19 casos (55,9%) e 2 ramos em apenas 1 caso (2,9%), com média de 1,05 e mediana de 1.

Para o antímero direito, a artéria adrenal direita mostra-se associada com os ramos diretos da aorta descendente em 15 casos (44,1%), sendo o único vaso nutridor em 14 casos (41,2%), estando os ramos diretos da aorta em 5 casos (14,7%) nesta condição.

Quando confrontadas as médias do número de vasos, tanto para a glândula adrenal direita como para a esquerda, bem como com seu número total, não encontramos diferenças estatisticamente significantes quando tratadas pelo teste de Tukey (com nível de significância de 5%).

Quando foi utilizado o Teste de Correlação de Pearson ( $\alpha=0,05$ ), notamos que o número de ramos recebidos pela glândula adrenal direita quando confrontados com o número de ramos recebidos pela glândula adrenal esquerda apresentam correlação positiva de baixa intensidade ( $r = 0,38$ ). O número de ramos emitidos pelas artérias adrenais direitas quando confrontado com o número emitido pelas artérias

adrenais esquerdas apresentaram correlação positiva de baixa intensidade ( $r = 0,26$ ). O número de ramos diretos emitidos pela aorta descendente para a glândula adrenal direita quando confrontados com o número de ramos emitidos para a glândula adrenal esquerda apresentaram, sendo correlação negativa de baixa intensidade ( $r = - 0,16$ ).

## Discussão

As informações relatadas na literatura por nós consultada a respeito da vascularização arterial das glândulas adrenais em aves partem de relatos<sup>10,11,13,14,15,16,17</sup> realizados em linhagens diferentes do gênero Gallus, numa tentativa de expansão da literatura específica deste assunto, evidenciando a necessidade da realização de maiores estudos e caracterizando fato relevante quer seja a questão da necessidade de estudos comparativos não só entre espécies como entre raças e mais recentemente entre linhagens, principalmente naquelas geneticamente modificadas e ou desenvolvidas.

Mas, apesar dos autores supracitados terem descrito pertinentemente a glândula adrenal, notamos em seus relatos, uma preocupação com a descrição generalista das glândulas, o que em nossa opinião, leva a uma escassez de dados mais precisos acerca da glândula, principalmente quando trataram dos aspectos sistemáticos topográficos das mesmas, mostrando especificidade quanto à diferenciação dos tipos de vasos que irrigam a glândula adrenal.

Desta forma, nesta oportunidade, pudemos observar que as glândulas adrenais são estruturas com formato aproximado de um triângulo escaleno, com colorações marrons escuras, encontradas cranialmente ao pólo cranial do rim. No entanto, observações<sup>17</sup> identificam as glândulas adrenais como estruturas cilíndricas, de coloração marrom-amarelado e, encontradas medialmente ao pólo cranial do lobo anterior do rim (notar que esta é a

nomenclatura utilizada pelo autor). Apesar de haver diferenças entre os nossos e os relatos exarados, no que tange a coloração, acreditamos ser estas diferenças relacionadas à idade das aves trabalhadas, já que a adrenal apresenta células eosinofílicas que contém capacidade para absorção de carotenóides<sup>16</sup>, justificando a cor amarelada do órgão. Desta forma, cremos que pela pouca idade dos exemplares trabalhados, o acúmulo de carotenóides não foi suficiente, além do mais, como as aves apresentavam-se em época de recria a quantidade e o tipo de ração ofertada (baseada em farinha de osso e soja, portanto pobre em caroteno) também corroboraram para a coloração marrom escura verificada.

Quanto à forma cilíndrica das mesmas, acreditamos ser este um fato creditado talvez a pouca especificidade dada pelos autores a este predicado, visto que em aves adultas e em postura as glândulas continuam a apresentar o mesmo formato triangular observado nas aves jovens. Quanto às posições das glândulas, é de se esperar que em aves mais velhas os rins apresentam-se mais desenvolvidos em todos os seus três terços (cranial, médio e caudal), provocando um deslocamento medial previsível para as glândulas<sup>17</sup>, principalmente para a glândula esquerda, visto a presença do ovário homólogo, situado cranialmente a mesma<sup>13</sup>.

No referente à biometria dos órgãos, este evento não encontrou reparo na literatura compulsada, já que não foi elemento de trabalho para nenhum dos autores consultados, inclusive os específicos.<sup>10,11,14</sup>

Com relação à vascularização arterial, vimos às observações prestadas por autores<sup>10,11,13,14,17,18</sup> serem imprecisas, no sentido que, as descrições dos vasos arteriais foram feitas apenas sobre as artérias emergentes da aorta (renais craniais e caudais e ramos diretos), bem como de suas ramificações, sem, no entanto, apresentarem uma sistematização das mesmas, o que dificulta uma confrontação mais ampla.

Estes fatos merecem crítica de nossa parte, já que a objetivação de trabalhos específicos<sup>10,11,14</sup> procuram indicar conhecimentos mais aprofundados a respeito da vascularização das glândulas adrenais, o que não acontece, sendo estas críticas, sugestionadas ao fato que a simples observação macroscópica das glândulas é indicativa de características variadas, fato indicado na quase totalidade dos relatos existentes sobre a citada glândula, o que dificulta ou mesmo impede a generalização dos dados feitos por estes autores.

No entanto, ainda que incompletos, os relatos constantes destes autores devem ser comparados, exatamente para que se evidencie o seu caráter primeiro, assim, destacamos algumas descrições<sup>10,11,13,14,15,18</sup>, já que indica o maior número de vasos que fornecem ramos para as glândulas adrenais. Estes relatam a participação das artérias renais craniais e aorta descendente, fato este próximo daquele por nós observados, à exceção da participação direta das artérias renais craniais, não encontrada na contribuição exclusiva da vascularização das glândulas adrenais, sendo que as mesmas serviram de sítios de origem para as artérias adrenais.

Quanto aos tipos de vasos direcionados para as adrenais, observamos uma exclusividade de ramos diretos oriundos das artérias adrenais e aorta descendente. De outra forma, este comportamento pode ser entendido através da proximidade das glândulas adrenais com os elementos vasculares, que percorrem assim, pequeno trajeto até seus locais de penetração, visto o fato de não terem sido observados entrecruzamentos de artérias ou ramos destinados às glândulas de um antímero para outro.

Um fato substancialmente importante, e que se repetiu neste experimento, em relação à outros relatos da literatura, foi que quando considerado conjuntamente o número, a origem e a ordenação dos vasos arteriais destinados às glândulas adrenais, os modelos vasculares apresentaram-se repetidos em algumas

observações, o que sugerem colocações de ordem embriológica e que devem merecer atenção em outros trabalhos específicos.

Quanto à análise estatística, notamos não haver diferenças significativas quando confrontamos a média do número de vasos arteriais destinados às glândulas adrenais contralaterais, bem como seu número total.

Relativamente ao teste de correlação de Pearson, aplicado ao número de artérias totais destinadas as glândulas adrenais direitas frente ao número recebido pelas glândulas adrenais esquerdas, bem como quando comparamos o número total de ramos emitidos pelas artérias adrenais contralaterais, o que observamos é uma correlação positiva de baixa intensidade, significando que quanto maior o número de vasos destinados a um antímero, maior será o número de ramos destinados ao antímero oposto.

Já, na correlação do número de ramos oriundos diretamente da aorta descendente para ambas as glândulas adrenais, o que tivemos foi uma correlação negativa de baixa intensidade, mostrando que aumentando o número de ramos em um antímero, menor será o número dos mesmos no antímero oposto.

Vale ressaltar que aspectos estatísticos não foram objeto de reparo para os autores consultados, inclusive daqueles que se ativeram especificamente ao assunto tratado<sup>10,11,14</sup>.

Também, quanto à nomenclatura utilizada<sup>13,17</sup>, devemos ressaltar algumas incorreções no sentido da utilização de termos anatômicos derivados da anatomia humana.

Este fato decorre, em nossa opinião, da dúvida e imprecisão da utilização dos termos anatômicos veterinários por parte de vários autores, imaginando que pela posição bípede das aves, devam ser utilizados termos humanos, como querem alguns pesquisadores,

porém, não podemos esquecer que por recomendação da Nômina Anatômica Aviária (1993), a posição anatômica das aves é considerada como se elas estivessem em vôo, o que gera, portanto, a necessidade da utilização dos termos anatômicos veterinários, já que o maior eixo do corpo (longitudinal) está em posição horizontal.

## Conclusões

Após analisarmos os resultados obtidos, podemos chegar às seguintes conclusões para a linhagem NPK:

- As glândulas adrenais receberam vasos oriundos das artérias adrenais homólogas provenientes da artéria renal cranial e da aorta descendente (ramos diretos), estes últimos tendo participação exclusiva na irrigação das citadas glândulas adrenais;

- Independentemente da origem, o número de ramos destinados às glândulas adrenais variou de acordo com o antímero, sendo de 1 a 4 para o antímero esquerdo, com média de 1,62 e mediana de 1,5 e de 1 e 3 para o direito, com média de 1,59 e mediana de 1;

- Quando confrontadas as médias do número de vasos, tanto para a glândula adrenal direita como para a esquerda, bem como seu número total, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes;

- Quanto maior o número de artérias totais e ramos emitidos pelas artérias adrenais contralaterais destinados a um antímero, maior será o número de ramos destinados pelos mesmos ao antímero oposto, o inverso acontece com o número de ramos diretos da aorta descendente.

## Abstract

Aiming at knowing the visceral vascular arrangements which frequently show huge variation to be differentiated in families and orders, we used 34 NPK chickens, aged at approximately 10 weeks, euthanized with a dose of anaesthetic gas, with arterial contingents marked with an aqueous 50 % Neoprene Latex

### Key-words:

Adrenal gland irrigation.  
Poultry.  
NPK chickens.

"450" solution, colored with a specific coloring agent and fixed in an aqueous 10% formaldehyde solution, to study adrenal gland vascularization. The results indicated that the adrenal glands are paired organs, positioned in each antimer, laterally to the descending aorta, caudally to the lungs and medio-cranially to the kidneys. In the two antimers, the adrenal glands receive vessels originating from the homologous adrenal arteries that come from the cranial renal artery and from the descending aorta (right branches). Regardless of their origin, the number of branches destined to the adrenal glands varied according to the antimer, totaling 1 to 4 for the left antimer, and 1 to 3 for the right one. The higher the number of total arteries and branches emitted by the contralateral adrenal arteries destined to an antimer, the higher the number of branches they destine to the opposite antimer.

## Referências

- SANTANA, M. I. S. et al. Vascularização arterial da bolsa cloacal em *Gallus gallus domesticus* (Matrizes de corte Avian Farms). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.37, n.2, p. 115-120, 2000.
- BERTOSSI, M. Vascularization of embrionic adrenal gland grafted onto chorioallantoic membrane. **Anatomia Embriologia (Berl)**, v. 198, n. 4, p. 267-275, 1998.
- CHEVALLIER, J. M. The adrenal glands. Approaches. **Soins Chir**, v. 157, p. 41-43, 1994.
- PEREIRA, C. C. H. **Irrigação arterial do timo em aves (*Gallus gallus domesticus*) da linhagem Hubbard**. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 1998. 72 f. Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos), São Paulo, 1998.
- SANTANA, M. I. S. et al. Vascularização arterial da bolsa cloacal em matrizes pesadas de corte da linhagem Peterson (*Gallus gallus domesticus*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 36, n. 1, 1999.
- GLENNY, F. H. A systematic study of the main arteries in the region of the heart. Aves XXI. **Ohio Journal of Sciences**, v. 155, n. 1, p. 19-21, 1945.
- GLENNY, F. H. A systematic study of the main arteries in the region of the heart. Aves IX. **Ohio Journal of Sciences**, v. 154, n. 6, p. 273-276, 1944.
- WETMORE, A. A systematic classification of the birds of the world. **Smithsonian Inst. Pub., Misc. Collections**, v. 99, n. 7, p. 1-11, 1940.
- GLENNY, F. H. A systematic study of the main arteries in the region of the heart. Aves. **Anatomical Records**, v. 76, n. 4, p. 371-380, 1940.
- BROCCOLI, F. Vascularization of the adrenal gland in gallus domesticus. **Bollettino Italiano della Società di Biologia Sperimentale**, v. 46, n. 8, p. 392-394, 1970.
- VARVELLA, F. Blood supply of the adrenal gland in the domestic duck. **Bollettino della Società Italiana di Biologia Sperimentale**, v. 59, n. 6, p. 737-743, 1983.
- ROSSKOPF, W.; WOERPEL, R. **Diseases of cage and aviary birds**. 3. ed. New York : Willians & Wilkins, 1996. p. 84-86.
- GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5 ed. , Rio de janeiro: Guanabara, 1981. v. 2, p. 1841, 1854-1869.
- GOODCHILD, W. M. The venous system of the adrenal glands of *Gallus domesticus*. **British Poultry Sciences**, v. 10, p. 183-185, 1963.
- HOFFMAN, G; VÖLKER, H. **Anatomia y fisiologia de las aves domesticas**. Zaragoza: Acribia, 1969. p. 65-66, 130-132.
- KING, A. S. ; McLELLAND, J. **Birds – their structure and function**. London: Baillière tindall, 1984. p. 208-209.
- KOCH, T. **Anatomy of the chicken and domestic birds**. Anes: The Iowa State University Press, 1973. p. 110-112.
- SILLER, W. G.; HINDLE, R. M. The arterial blood supply to the kidney of the fowl. **Journal of Anatomy**, v. 104-1, p. 117-135, 1969.