

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

CÍNTIA ROBERTA NEVES TOSTA

**ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DAS ARTÉRIAS CELÍACA E
MESENTÉRICA CAUDAL EM AVES DE CORTE (*Gallus gallus
domesticus*) DA LINHAGEM AP95**

UBERLÂNDIA

2018

CÍNTIA ROBERTA NEVES TOSTA

ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DAS ARTÉRIAS CELÍACA E MESENTÉRICA CAUDAL
EM AVES DE CORTE
(*Gallus gallus domesticus*) DA LINHAGEM AP95

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, da Universidade Federal de Uberlândia, como exigência parcial para obtenção do título de Doutora em Ciências Veterinárias.

Área de Concentração: Saúde Animal

Orientador: Prof. Dr. Frederico Ozanam Carneiro e Silva

UBERLÂNDIA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

T716o
2018 Tosta, Cíntia Roberta Neves, 1977
Origem e distribuição das artérias celiaca e mesentérica caudal em aves de corte (*Gallus gallus domesticus*) da linhagem AP95/ Cíntia Roberta Neves Tosta. - 2018.
56 f. ; il.

Orientador: Frederico Ozanam Carneiro e Silva.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2018.463>
Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Aves domésticas - Alimento - Teses. 3. Aves domésticas - Nutrição - Teses. 4. Aves domésticas - Aparelho digestivo - Teses. I. Silva, Frederico Ozanam Carneiro e. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 619

Angela Aparecida Vicentini Tzi Tziboy – CRB-6/947



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



Ata da defesa de TESE DE DOUTORADO junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia.

Defesa de: TESE DE DOUTORADO Nº PPGCV/006/2018

Data: 29/03/2018

Discente: *Cintia Roberta Neves Tosta* – Matrícula – 11313VET007

Título da Tese: ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DAS ARTÉRIAS CELÍACA E MESENTÉRICA CAUDAL EM AVES DE CORTE (*Gallus gallus domesticus*) DA LINHAGEM AP95

Área de concentração: SAÚDE ANIMAL

Linha de pesquisa: MORFOLOGIA

Projeto de Pesquisa de vinculação: ESTUDO SISTEMÁTICO DA DISTRIBUIÇÃO DE VASOS E NERVOS EM ANIMAIS DOMÉSTICOS

Aos 29 dias do mês de Março do ano de 2018 às 15:00 horas na sala 2D07 –Bloco 2D – Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, reuniu-se a Comissão Julgadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, composta pelos Professores/Doutores: Lázaro Antonio dos Santos – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA; Frederico Balbino Lizardo – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA; Adriana Garcia de Freitas – INSTITUTO FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO; Flávio Machado de Moraes – FACULDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS DE UBERLÂNDIA e Frederico Ozanam Carneiro e Silva orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da comissão Dr./Dra. Frederico Ozanam Carneiro e Silva concedeu a palavra ao/a candidato(a) para a exposição do seu trabalho, contando com o tempo máximo de 50 minutos. A seguir o(a) senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir o(a) candidato(a), durante o prazo máximo de (30) minutos, assegurando-se a mesma igual prazo para resposta. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Comissão Julgadora, em sessão secreta, considerou o(a) candidato(a) APROVADA.

Esta defesa de Tese de Doutorado é parte dos requisitos necessários à obtenção do título de doutor. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme Regulamento do Programa, Legislação e a Regulamentação Interna da UFU.

Os trabalhos foram encerrados às 17 horas e 20 minutos, e para constar, lavrou-se a presente ata que será assinada pelos membros da Comissão Examinadora. Uberlândia, 29 de março de 2018.

Lázaro Antonio dos Santos
Dr. Lázaro Antonio dos Santos

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Frederico Balbino Lizardo
Prof. Dr. Frederico Balbino Lizardo

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Adriana Garcia de Freitas
Profa. Dra. Adriana Garcia de Freitas

INSTITUTO FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

Flávio Machado de Moraes
Prof. Dr. Flávio Machado de Moraes

FACULDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS DE UBERLÂNDIA

Frederico Ozanam Carneiro e Silva
Prof. Dr. Frederico Ozanam Carneiro e Silva
ORIENTADOR

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

CINTIA ROBERTA NEVES TOSTA - Nascida em São Paulo - SP, filha de João Alberto Neves e Izilda Rodrigues Violante. Veterinária, graduada em dezembro de 2002 pela Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia. Em 2003, iniciou o mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias na Universidade Estadual Julio de Mesquita Filho (Unesp – Jaboticabal), área de concentração em Cirurgia Animal, na qual foi bolsista do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq). No período de 2008 a 2010 trabalhou como professora de Histologia e Orientação de trabalhos de conclusão de curso na faculdade de Zootecnia da PUC – GO. No período de 2008 a 2016 trabalhou como professora de anatomia nas Faculdades Objetivo de Goiania – GO, tendo ministrado as disciplinas de Anatomia sistêmica, Anatomia Descritiva, Anatomia Topográfica e Anatomia Topográfica dos Animais Domésticos. Em 2014 iniciou o doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias na Universidade Federal de Uberlândia, área de concentração Saúde Animal. Em 2016 formou-se no curso de Self and Professional Coaching, do Instituto Brasileiro de Coaching (IBC). Tem experiência nas seguintes áreas: docência, anatomia sistêmica, descritiva e aplicada, orientação de trabalhos de conclusão, Coaching de carreira para alunos da graduação.

"Quando uma criatura humana desperta para um grande sonho e sobre ele lança toda a força de sua alma, todo o universo conspira a seu favor" (Johann Goethe).

A todas as pessoas que me inspiram, principalmente a minha filha Lis, que com seu espírito criativo, alegre e cativante me motiva a ser uma pessoa melhor a cada dia. Dedico.

AGRADECIMENTOS

Quando vemos uma tese pronta muitas vezes não fazemos idéia de como foi a caminhada até ali e quantas pessoas foram importantes nessa trajetória. Expresso nesta página os sinceros agradecimentos a todos!

Primeiramente a Deus, pois a certeza de que há uma energia maravilhosa e divina nos guiando, me fortalece; e aos meus pais e minha avó paterna por todo amor, confiança e ensinamentos dedicados a mim e a minha irmã, nos tornamos mulheres fortes e capazes de ir em busca de nossos sonhos. Meu pai é o maior responsável pelo amor e respeito que eu sinto pelos animais e pela natureza, com ele aprendi a escalar as pedras na beira da praia, andar horas entre árvores, cuidar de animais abandonados; você pai, me ensinou a trilhar o caminho que me conecta verdadeiramente com a minha essência. Minha mãe, a alegria de viver, conversar com pessoas, ser independente e se superar; com você mãe, eu aprendo que a vida é uma dádiva e que temos que seguir em frente sempre. E ambos, como funcionários da veterinária da USP por muitos anos, me proporcionaram a convivência com profissionais admiráveis.

A começar pelos primeiros que me inspiraram na área da Anatomia Veterinária, Prof. Dr. Vicente Borelli, por quem tenho imensa admiração, pois são raras as pessoas capazes de aliar competência e sucesso, sem perder a sabedoria e o cuidado com o outro, é um líder. E Profa. Dra. Maria Angélica Miglino, igualmente inspiradora pela inteligência, determinação e reconhecimento profissional. Obrigada por serem exemplos de sucesso profissional.

Depois vieram meus professores da graduação na UFU. Sou grata ao meu orientador Prof. Dr. Frederico Ozanam Carneiro e Silva, você foi a primeira pessoa que me acolheu em Uberlândia e certa vez me disse: "Não precisa agradecer, faça por outras pessoas o que estou fazendo por voce", tenho orgulho por ter sido sua aluna e orientada na anatomia, tenha certeza que seus ensinamentos foram também sobre generosidade. Prof. Dr. Renato Souto Severino, sua didática e todo o conhecimento repassado na graduação, me orientam hoje em sala de aula. Prof. Dr. André Luiz Quagliatto Santos, minha admiração por mostrar que existem sempre novas possibilidades para serem trilhadas. Obrigada a vocês e a todos os professores envolvidos na minha formação.

Meu agradecimento carinhoso a Profa. Dra. Márcia Rita Fernandes Machado, minha orientadora do mestrado. A você me refiro como eterna orientadora, quantos chocolates quentes, conversas e trabalhos nas madrugadas. É tão bom aprender com você, que de vez em quando ainda pego o carro e vou parar aí em Jaboticabal. Obrigada por tudo.

À coordenadora desta pós graduação Profa. Dra. Daise Rossi, pelas palavras de apoio em um momento tão necessário, minha admiração e gratidão pela sua gestão.

Ao meu marido, que é quem me acompanha desde a graduação e que compartilha comigo os momentos bons e os difíceis também. Obrigada Leo Tosta por todo o apoio, compreensão, incentivo e por ser um grande exemplo de ser humano e profissional. À miha Flor de Lis, que com sua energia e alegria me mostra o quanto é importante que eu retome e mantenha sempre viva a minha essência.

Muito obrigada a todos os meus amigos, nossos laços nos permitem compartilhar, conversar, alertar, rir ou chorar, vocês são amigos pra todas as horas e essenciais na minha jornada. Em especial aos amigos que a profissão me deu: Tiago Arantes parece que me conhece a milhares de anos, obrigada pelo carinho e por me fazer sempre acreditar que tudo é possível; Christina Resende, Pedrita Assunção, Júlia Moraes, Dábia Silva e Marjorie Ribeiro me fazem ver todos os dias o quanto nós as mulheres somos lindas, fortes, competentes e com vontade de ter sempre mais da vida; Gabriel Pfrimer e Sandro Braga exemplos de foco e determinação.

A todos que foram meus alunos, os meus sinceros agradecimentos, vocês são parte importante da minha vida profissional, aprendi muito e fico imensamente feliz ao acompanhar as conquistas de vocês. Espero ter espalhado boas sementes pelo caminho.

Ao grupo de estudos da Anatomia veterinária UFU, principalmente a Adriana Garcia e Kênia Calábria, pelos auxílios na pesquisa. E aos membros da banca de defesa de tese que aceitaram o convite e que trouxeram contribuições importantes ao trabalho, muito obrigada.

RESUMO

A avicultura brasileira é um dos setores do agronegócio que mais gera lucros para o país. A posição de destaque do Brasil, como segundo maior produtor e maior exportador de carne de frangos no mundo desde 2010, impulsiona várias linhas de pesquisa nesta área. O estudo morfológico do aparelho digestório é uma delas, uma vez que está diretamente ligado a conversão alimentar, rendimento de carcaça e ganho de peso, características fundamentais a rentabilidade do setor. No presente trabalho, as aves pesquisadas foram AP95, uma linhagem de corte. A tese foi fracionada em três capítulos, sendo o primeiro referente a importância da avicultura no Brasil, morfologia e irrigação do aparelho digestório, assuntos abordados nos demais capítulos. No segundo e terceiro capítulos, já redigidos no formato para publicação, objetivou-se descrever a origem e distribuição da artéria celíaca e mesentérica caudal, respectivamente. Os estudos realizados nesse trabalho oferecem um padrão de ramificação das principais artérias que nutrem os órgãos ligados a digestão e absorção de nutrientes em aves da linhagem AP95, podendo servir como subsídio a outros trabalhos, principalmente acerca da morfologia animal descritiva.

Palavras chave: morfologia. irrigação. aparelho digestório. avicultura.

ABSTRACT

Brazilian poultry farming is one of the agribusiness sectors that most generates profits for the country. Brazil's leading position, as the second largest producer and largest exporter of chicken meat in the world since 2010, drives several lines of research in this area. The morphological study of the digestive tract is one of them, since it is directly related to feed conversion, carcass yield and weight gain, fundamental characteristics to the profitability of the sector. In the present study the lineage studied was the AP95, are broilers. The thesis was divided in three chapters, the first referring to the importance of poultry farming in Brazil, morphology and irrigation of the digestive tract, subjects discussed in the other chapters. In the second and third chapters, already written in the format for publication, the objective was to describe the origin and distribution of the celiac and mesenteric caudal arteries, respectively. The studies carried out in this work offer a pattern of branching of the main arteries that feed the digestive and nutrient absorption organs in broilers of the AP95 lineage, and may serve as a subsidy to other works, especially descriptive animal morphology.

Keywords: morphology. Irrigation. digestive system. poultry farming.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Frequências absoluta e relativa (%) das ramificações da A. celíaca e suas variações. Uberlândia – MG, 2017.....31

Tabela 2. Frequências absoluta e relativa (%) das ramificações do Ramo direito da A. celíaca (RDAC). Uberlândia – MG, 2017.....32

Tabela 3. Frequências absoluta e relativa (%) das ramificações do Ramo esquerdo da A. celíaca (REAC) e suas variações. Uberlândia – MG, 2017.....32

CAPÍTULO 3

Tabela 1. Frequências absoluta e relativa (%) dos ramos retais (RR) do ramo cranial da artéria mesentérica caudal, em aves AP95. Uberlândia – MG, 2018.....41

Tabela 2. Frequências absoluta e relativa (%) dos ramos cecais e ileais (RCI) do ramo cranial da artéria mesentérica caudal, em aves AP95. Uberlândia – MG, 2018.....42

Tabela 3. Frequências absoluta e relativa (%) dos Ramos retais (RR) do ramo caudal da artéria mesentérica caudal, em aves AP95. Uberlândia – MG, 2018.....42

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Fig.1: Representação gráfica das exportações brasileiras de carne de frango de 2004 a 2016 (ABPA, 2017).....18

Fig.2: Representação esquemática do mercado mundial de carne de frango no ano de 2016 (ABPA, 2017).....19

Fig.3: Exportações brasileiras por região e produto nos anos de 2015 e 2016 (ABPA, 2017).....19

CAPÍTULO 2

Fig. 1: Imagens da cavidade celomática de aves da linhagem AP95, vista lateral direita (A e B), evidenciando as ramificações da A. celíaca próximo a sua origem na face direita da A. aorta. esôfago (e), proventrículo (pv), baço (b). A. esofágica (AE), A. proventricular dorsal (APD), ramo direito da A. celíaca (RDAC) e ramo esquerdo da A. celíaca (REAC).....33

Fig. 2: Imagens da cavidade celomática de aves da linhagem AP95, evidenciando as artérias originadas do ramo direito da A. celíaca (RDAC), vista lateral direita (A) e do ramo esquerdo da A. celíaca (REAC), vista lateral esquerda (B). A: A. hepática direita (AHD), A. esplênica cranial (AEcr) e caudal (AEca), A. gástrica direita (AGD), A. pancreaticoduodenal (APD). B: A. hepática esquerda (AHE), A. proventricular ventral (APV), A. gástrica ventral (AGV), A. gástrica esquerda (AGE). esôfago (e), proventrículo (pv), baço (b), ventrículo (v), fígado (f), pâncreas (p), duodeno (d).....33

CAPÍTULO 3

Fig. 1: Imagens da cavidade celomática de aves da linhagem AP95 (A e B). A: Bifurcação da A. mesentérica caudal em ramos cranial e caudal (MCAcr e MCAcau). B: Evidenciando as ramificações do ramo cranial da A. mesentérica caudal (MCcr), no reto (r), cecos (cc) e íleo (i).....43

Fig. 2: Imagens da cavidade celomática de aves da linhagem AP95 (A e B). A: Evidenciando a ramificação caudal da A. mesentérica caudal (MCAcau), para a porção final do reto e cloaca. B: Anastomose entre a A. mesentérica cranial (MCR) e o ramo cranial da A. mesentérica caudal (MCAcr).....43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A: Artéria

ABPA: Associação Brasileira de Proteína Animal

AE: A. esofágica

AEca: A. esplênica caudal

AEcr: A. esplênica cranial

AGD: A. gástrica direita

AGE: A. gástrica esquerda

AGV: A. gástrica ventral

AHD: A. hepática direita

AHE: A. hepática esquerda

APi: A. pilórica

APD: A. proventricular dorsal

APV: A. proventricular ventral

APD: A. pancreaticoduodenal

b: baço

Bi: bifurcação

d: duodeno

e: esôfago

f: fígado

FAO: Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura

Kg/hab: Kilograma por habitante

Mil ton: mil toneladas

p: pâncreas

PNCRC: Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes

pv: proventrículo

RCI: ramos cecais e ileais

RDAC: Ramo direito da A. celíaca

REAC: Ramo esquerdo da A. celíaca

RL: ramo lienal

RP: ramo proventricular

RR: ramos retais

Sr : sem ramificação

Sv: sem variações

v: ventrículo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – Considerações gerais	14
CAPÍTULO 2 – Origem e distribuição da artéria celíaca em aves de corte (<i>Gallus gallus domesticus</i>) da linhagem AP95	25
CAPÍTULO 3 – Origem e distribuição da artéria mesentérica caudal em aves de corte (<i>Gallus gallus domesticus</i>) da linhagem AP95	36
CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXOS	51

CAPÍTULO 1: Considerações gerais

1 INTRODUÇÃO

A avicultura no Brasil ocupa uma posição importante no setor agropecuário. É o segundo maior produtor mundial de carne de frango, com o total de 12,9 milhões de toneladas em 2016, ficando atrás apenas dos Estados Unidos da América (EUA), que produziu 18,2 milhões de toneladas. E, desde 2010, ocupa a liderança mundial na exportação (ABPA, 2017).

O processo que levou o Brasil a ser hoje o maior exportador de carne de frango tem vários fatores, iniciando na parceria entre produtores de aves e abatedouros. Este processo teve início em 1960 e permitiu ao Brasil a produção de um alimento com proteína animal de alta qualidade, oriundo da utilização de alimentos a base de milho e soja; do desenvolvimento na saúde animal e sustentabilidade (COSTA, 2011).

O fato da carne de frango constituir um alimento de qualidade, ter grande aceitação nos mercados interno e externo, e ter um preço acessível, faz com que as pesquisas para melhorar o desempenho destes animais sejam constantes nos quatro pilares essenciais a sua produção, genética, nutrição, manejo e sanidade, com isso a criação de cruzamentos e novas linhagens foram crescentes ao longo desses anos.

A ave pesquisada neste trabalho é a AP95, uma linhagem da marca Ross, produzida pela empresa Aviagen. O produto da AP95 é um frango robusto de crescimento rápido, boa conversão alimentar e bom rendimento de carcaça (AVIAGEN, 2017).

De acordo com Didio (1986) as aves podem sofrer variações anatômicas, devido aos cruzamentos e seleções genéticas. Apesar da sua morfologia apresentar poucas variações dentro da classe quando comparada a outras ordens de peixes, anfíbios, répteis e mamíferos (KING, 1986). Levando em conta que a busca por melhores índices zootécnicos é constante, os frangos podem estar apresentando modificações morfológicas que devem ser identificadas.

O estudo detalhado da morfologia do aparelho digestório nas diversas linhagens utilizadas no setor avícola torna-se importante para embasar estudos principalmente na área da nutrição, assim como foi destacado por Faveri et al.

(2015), que compararam a morfologia do aparelho digestório em aves com uso ou não de nucleotídeos na dieta. Neste aspecto, conhecer o padrão de irrigação dos órgãos responsáveis pela digestão e absorção de nutrientes pode auxiliar no desenvolvimento do setor.

As artérias responsáveis pela irrigação do aparelho digestório são as artérias celíaca e mesentéricas. A artéria celíaca é o primeiro ramo visceral da cavidade abdominal, proveniente da artéria aorta descendente, ela irriga o proventrículo, ventrículo, segmento proximal do intestino delgado, fígado, baço e pâncreas. As artérias mesentéricas cranial e caudal são responsáveis pela irrigação dos segmentos delgado e grosso do intestino (DYCE et al., 2010).

Neste contexto, o estudo da irrigação dos órgãos do aparelho digestório em aves da linhagem AP95 pode contribuir para o conhecimento destes aspectos morfológicos em *Gallus gallus domesticus* e nas demais espécies de aves, além de servir como subsídio a pesquisas relacionadas a nutrição na avicultura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico da avicultura no Brasil

O primeiro registro sobre a chegada da avicultura no Brasil está relacionado a chegada das Caravelas portuguesas ao Brasil. Nas cartas de Pero Vaz de Caminha há registros que mostram que os nativos provavelmente não conheciam aquelas aves. Ele citou em uma de suas cartas entregues a D. Manuel I, rei de Portugal: "Mostraram-lhes um papagaio pardo que o capitão traz consigo; tomaram-no logo na mão e acenaram para a terra, como se os houvesse ali. Mostraram-lhes um carneiro; não fizeram caso dele. Mostraram-lhes uma galinha; quase tiveram medo dela, e não queriam pôr a mão. Depois lhe pegaram, mas como espantados". Além disso, relatos da frota portuguesa chegada ao Brasil no ano de 1502 para expedição do litoral brasileiro, mostram que a mesma trouxe matrizes para o país (COSTA, 2011).

Nesse primeiro momento essas aves mestiças, produto de cruzamentos ao longo de séculos eram as que povoavam os quintais das casas brasileiras e a facilidade na sua criação foi fator primordial para o desenvolvimento da avicultura no Brasil, o qual aconteceu primeiro no litoral (COSTA, 2011).

Devido o crescimento populacional e uma maior demanda por alimento, a criação de aves começou a ser realizada em escalas maiores e com finalidade lucrativa, nas cidades do interior que faziam parte do ciclo de mineração do ouro. Minas Gerais no final do século XIX era o maior produtor de aves do país, abastecendo grande parte do território nacional (COSTA, 2011).

Em 1895 foi realizado pela Leste Basse-Cour, no Rio de Janeiro o primeiro trabalho de seleção de raças importadas que poderiam se adaptar melhor as condições do nosso país e atender os interesses econômicos dos criadores brasileiros, os aviários de raças puras eram chamados basse-cour (COSTA, 2011).

O Brasil crescia muito rápido e graças a alguns pioneiros como Delgado de Carvalho e J. Wilson da Costa, que estudaram técnicas de manejo europeias e norte americanas, a avicultura industrial foi embasada de maneira a atender as necessidades da produção brasileira. A partir daí, a busca por um produto de qualidade, que atendesse o mercado interno e externo foi crescente (COSTA, 2011).

Em meados de 1960 o crescimento sem precedentes da produção deu origem à chamada avicultura industrial. A implementação do sistema de integração transformou a produção de aves no Brasil em um case de sucesso (COSTA, 2011).

A avicultura brasileira se destaca também pela sua importância social, o agronegócio avícola é responsável por 4,5 milhões de empregos diretos e indiretos e tem como premissa o crescimento da sua atividade de maneira sustentável (COSTA, 2011; ABPA, 2017).

Com a combinação entre alta tecnologia de ambiência, genética e alimentação à base de milho e soja produzida no Brasil, em um sistema integrado entre produtores e frigoríficos, o Brazilian Chicken atingiu diferenciais raros. Como resultado, a qualidade reconhecida internacionalmente fez do produto brasileiro um dos mais concorridos do mercado mundial, com sabor e textura únicos, reduzidos níveis de gordura e extremamente saudável (ABPA, 2017).

Ao mesmo tempo, o Brasil alcançou um patamar ímpar quando o assunto é sanidade. Nunca houve qualquer registro de Influenza Aviária em território brasileiro, o único país com este status dentre os grandes produtores avícolas. Nossas indústrias e nossas granjas seguem rígidos protocolos sanitários, em um ambiente altamente tecnificado, dentro dos padrões estabelecidos pelo Codex Alimentarius da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) e com total respeito às normas de bem estar animal (COSTA, 2011).

Toda a produção é acompanhada por um complexo e detalhado programa do Ministério da Agricultura brasileiro, o Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC), que avalia os autocontroles adotados pelas indústrias avícolas (COSTA, 2011).

O respeito ao meio ambiente é outra característica marcante da avicultura do Brasil. Concentrada fora do Bioma Amazônico, nos Estados do Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país. O clima e a oferta de grãos são pontos fundamentais, garantindo ao setor uma produção com um dos menores índices de emissão de gás carbono do mundo. Programas de reflorestamento, de preservação de recursos hídricos e de racionalização na utilização de insumos contribuem para este resultado (COSTA, 2011).

Estes adjetivos, somados à versatilidade da agroindústria avícola brasileira para atender com precisão aos pedidos de clientes, demandas e gostos dos cinco continentes, garantiram ao Brasil a consolidação como líder mundial nas

exportações e importante parceiro na segurança alimentar de diversos mercados extremamente exigentes, como a União Europeia e o Japão (COSTA, 2011; ABPA, 2017).

2.2 Importância econômica da Avicultura no Brasil

O intenso crescimento do setor avícola brasileiro se deve aos inúmeros avanços tecnológicos adotados pelas indústrias. Hoje mais de 150 países são importadores de carne de frango do Brasil. São quase 4 milhões de toneladas embarcadas anualmente (Figura 1), quase um terço de tudo o que é produzido no país (ABPA, 2017).



Figura 1: Representação gráfica das exportações brasileiras de carne de frango de 2004 a 2016.

Fonte: ABPA (2017).

Segundo o Relatório Anual de 2017 da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) 66% da produção de carne de frango foi destinada ao mercado interno e 34% ao mercado externo, o consumo per capita no Brasil é de 41,1 Kg/hab (ABPA, 2017).

No Sul estão os estados que mais abatem frangos, Paraná (33,46%), Santa Catarina (16,06%), e Rio Grande do Sul 14,11%, seguidos de São Paulo (9,33%), Minas Gerais (7,88%) e Goiás (6,71%) (MAPA, 2017).

Atualmente, o Brasil é o segundo produtor mundial de carne de frango (12.900 mil ton), e ocupa a posição de maior exportador (4384 mil ton) (Figura 2), sendo hoje exportado 59% do produto em forma de cortes e 31% o frango inteiro (ABPA, 2017).

Os maiores importadores da carne de frango brasileira estão na Ásia e Oriente médio (Figura 3) são eles Arábia Saudita, China, Japão e Emirados Árabes (ABPA, 2017).

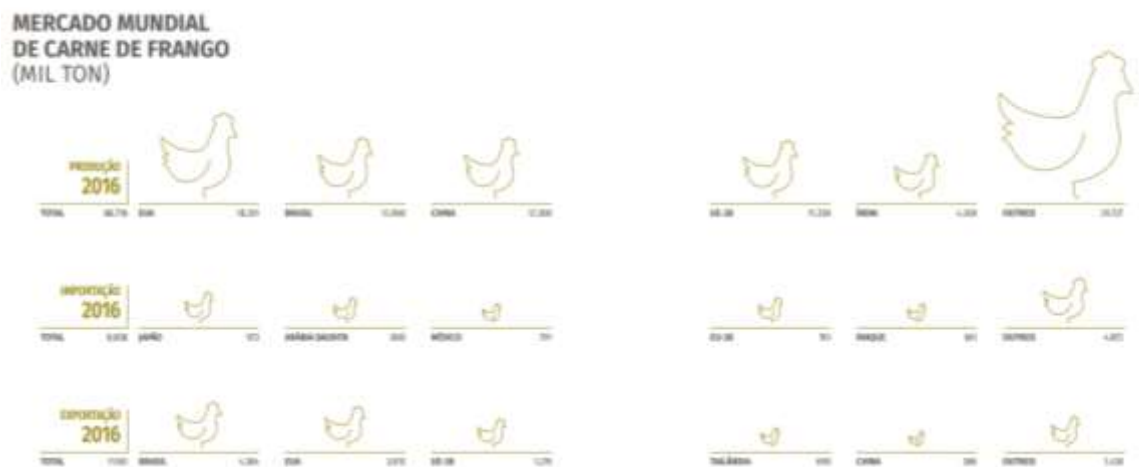


Figura 2: Representação esquemática do mercado mundial de carne de frango no ano de 2016.

Fonte: ABPA (2017).

EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS POR REGIÃO E PRODUTO

REGIÕES	INTEIRO			CORTES			INDUSTRIALIZADO			CARNES SALGADAS			TOTAL		
	2015	2016	%	2015	2016	%	2015	2016	%	2015	2016	%	2015	2016	%
ÁFRICA	15263	81.938	21,8	306.374	316.775	18,0	4.094	3.189	21,3	4	-	-	49.538	92.342	3,0
AMÉRICA	75.764	76.345	52,4	285.955	278.180	5,3	8.254	10.770	25,7	0	26	-	309.954	301.840	19,0
Ásia	33.893	42.889	31,2	1.914.433	1.572.558	75,2	3.085	5.296	70,7	1	37	-	1.212.468	1.403.301	15,7
EUROPA OCIDENTAL	1.439	4.523	31,8	109.243	126.777	11,1	779	89	11,4	739	1.242	68,1	131.987	132.368	11,0
OCEANIA	1.847	7.038	98,0	49	654	38,1	719	26	98,0	-	-	-	2.438	2.217	99,0
ORIENTE MÉDIO	1.041.07	1.044.030	31,5	128.764	148.025	9,1	810	4.938	146,0	19	87	242,1	1.381.623	1.518.120	15,9
Ásia Ocidental	3.388	6.351	87,5	42.528	71.486	21,1	112.082	94.275	1,0	178.442	361.075	1,0	403.641	396.287	12,0
TOTAL	1.142.992	1.379.583	11,2	2.485.507	2.589.484	4,2	152.485	166.967	5,4	179.285	181.525	1,3	4.225.108	4.384.739	3,0

Fonte: Segan (7 unidades comerciais)
*Não inclui embarcações

Figura 3: Exportações brasileiras por região e produto nos anos de 2015 e 2016
Fonte: ABPA (2017).

É importante destacar que a produção avícola não é sazonal, gera receita a cada 60 dias, gerando capital de giro para manter a propriedade, viabiliza a pequena propriedade, mantendo a mão de obra no campo (MAPA, 2017).

2.3 Linhagem AP95

A linhagem de aves Ross 308 AP é também conhecida como AP95, produto da empresa Aviagen, uma empresa norte americana, a qual fornece avós e matrizes a clientes em mais de 100 países, através das marcas Arbor Acres, Indian River e Ross (AVIAGEN, 2017).

Segundo a Aviagen (2017) é importante conhecer as características das linhagens, uma vez que apesar da produção avícola ser uma atividade global, há diferentes estratégias de manejo para as linhagens e locais de criação.

O frango de corte Ross 308 AP (AP95) é robusto, de crescimento rápido, boa conversão alimentar e bom rendimento de carcaça. Estas aves foram produzidas para satisfazer as demandas dos clientes que necessitavam de um desempenho estável e versatilidade para atender uma grande variedade de produtos na linha de abate (AVIAGEN, 2017).

2.4 Morfologia do aparelho digestório

O aparelho digestório das aves é composto por orofaringe, esôfago, estômago, duodeno, jejuno, íleo, cecos e cólon, terminando na cloaca que também serve ao sistema urogenital. Fígado e pâncreas, como nos mamíferos, fazem parte do sistema, lançando seus produtos no intestino (GETTY, 1986; DYCE et al., 2010; SOUZA et al., 2015).

A orofaringe consiste na abertura que se estende da ranfoteca ao esôfago, possui numerosas papilas mecânicas que direcionam o bolo alimentar em direção ao esôfago. No seu trajeto inicial, o esôfago está localizado entre a traquéia e os músculos cervicais, mas logo se desvia para a direita da traquéia, na entrada torácica, sua parede ventral se expande formando o inglúvio ou papo, que se salienta para o antímero direito e está em contato com os músculos peitorais, esta estrutura armazena alimento por curto período de tempo, quando o estômago muscular está cheio. O esôfago continua seu trajeto, dorsal a base do coração, e funde-se ao proventrículo a esquerda do plano mediano (DYCE et al., 2010). Seu comprimento médio é de 15 centímetros (cm) em aves Cobb 500 de 46 dias de idade (SOUZA et al., 2015).

O estômago de aves que dependem de uma dieta vegetal é adaptado a uma redução mecânica do material mais rígido. É dividido através de uma constrição em proventrículo (glandular) e ventrículo (muscular), também chamado de moela. Ambos localizados próximos à linha mediana. O proventrículo é fusiforme, tem cerca de 5 cm de comprimento e está em contato ventralmente com o lobo esquerdo do fígado (GETTY, 1986; DYCE et al., 2010; SOUZA et al., 2015).

O ventrículo tem duas superfícies convexas voltadas para os antímeros direito e esquerdo, a parte principal do órgão consiste em duas grossas massas musculares que se inserem em centros tendíneos brilhantes, está situado essencialmente em sentido vertical. A parte principal do ventrículo, o corpo, separa dois pequenos sacos cegos craniodorsal e caudoventral. As vigorosas contrações da moela trituram o alimento levando a uma comparação com a função dos dentes em mamíferos. Próximo a borda do saco cego craniodorsal e na face direita, encontra-se o óstio duodenal (GETTY, 1986). O ventrículo apresenta em média 8,5 cm de comprimento (SOUZA et al., 2015).

Os intestinos ocupam a parte caudal da cavidade celomática, ficando em contato com o ventrículo e órgãos reprodutores, consiste em duodeno, jejuno, íleo, cecos e cólon que se localiza ventral ao sinsacro e abre-se na cloaca. O duodeno possui uma alça descendente que se estende da parte cranial do ventrículo em sua maior parte do lado direito até passar caudalmente pelo ventrículo e a partir daí cruza para o lado esquerdo, unindo-se dorsalmente a alça ascendente, posicionada dorsal a alça descendente. Ao cruzar a artéria mesentérica cranial, une-se ao jejuno. O pâncreas está entre as duas alças do duodeno e desemboca na alça ascendente. O jejuno constitui a maior parte do intestino delgado, forma espirais frouxas ao longo da margem do mesentério, tem paredes bem delgadas. O íleo não tem delimitação externa com o jejuno, está ligado ao jejuno e seu início está no ponto oposto aos ápices do ceco (GETTY, 1986; DYCE et al., 2010). Duodeno, jejuno e íleo medem em média 32,38 cm, 110,88 cm e 20,25 cm, respectivamente (SOUZA et al., 2015).

O intestino grosso é composto por cecos e cólon. Os cecos direito e esquerdo são relativamente longos, se estendem a princípio cranial e depois caudal e paralelos ao íleo, ao qual estão ligados por ligamentos ileocecais, suas extremidades cegas geralmente ficam próximas a cloaca, são responsáveis pela decomposição bacteriana da celulose. O cólon termina na cloaca por uma ligeira

dilatação (DYCE et al., 2010). Os cecos possuem em média 21 cm e o reto em torno de 8 cm (SOUZA et al., 2015).

A cloaca é comum aos sistemas digestório e urogenital, abre-se para o exterior no ânus. É dividida em coprodeu, urodeu e proctodeu, através de pregas anulares mais ou menos completas. O coprodeu é a continuação ampuliforme do cólon, onde são armazenadas as fezes (DYCE et al., 2010).

O fígado possui lobos direito e esquerdo, ligados cranialmente por uma ponte dorsal ao coração, como as aves não possuem diafragma, os lobos do fígado rodeiam a porção caudal do coração (GETTY, 1986; DYCE et al., 2010).

2.5 Artéria Celíaca

A artéria celíaca é o primeiro ramo da artéria aorta abdominal, ela supre o proventrículo, ventrículo, segmento proximal do intestino delgado, baço e pâncreas (GETTY, 1986; CARNEIRO E SILVA et al., 2005; GONÇALVES et al., 2011; NEIRA et al., 2014; BARBOSA et al., 2016).

O tronco da artéria celíaca é curto e segue um trajeto caudoventral passando entre o proventrículo e o lobo direito do fígado. Uma pequena e inconstante artéria esofágica ocasionalmente surge da artéria aorta, próximo à origem da artéria celíaca (GETTY, 1986).

Na sua face esquerda emite a artéria proventricular dorsal (artéria gástrica glandular direita), esta fornece um ramo para o ventrículo e continua nas superfícies dorsais do proventrículo e ventrículo, como artéria gástrica dorsal. Próximo a extremidade cranial do baço a artéria celíaca divide-se em um pequeno ramo esquerdo e um ramo direito maior, suas duas divisões primárias (GETTY, 1986; CARNEIRO E SILVA et al., 2005; GONÇALVES et al., 2010).

O ramo direito da artéria celíaca está localizado entre o lobo direito do fígado e baço e emite calibrosos ramos a face direita do baço, são as artérias esplênicas (lienais) cranial e caudal. Pode originar-se um ramo esplênico da bifurcação da artéria celíaca. A artéria celíaca direita emite um ramo par ao fígado, a artéria hepática direita. Um dos ramos da artéria hepática direita emite o ramo hepático médio para os tecidos hepáticos e um ramo cístico para a vesícula biliar. A artéria hepática direita lança outros ramos ao ducto hepático e cístico e continua seu trajeto a direita, esta supre o lobo hepático direito e emite ramos jejunais. Uma calibrosa

artéria duodenojejunal pode surgir da raiz da artéria hepática direita ou do ramo direito da artéria celíaca (GETTY, 1986; CARNEIRO E SILVA et al., 2005).

Próximo a extremidade cranial do duodeno, a artéria celíaca direita emite a artéria gástrica direita, a qual passa dorsalmente ao duodeno, lança a artéria gastroduodenal para a região pilórica e bifurca-se ao atingir a superfície direita do ventrículo. O ramo direito da artéria celíaca então continua como artéria pancreaticoduodenal que penetra no mesentério que contem os vários lobos do pâncreas. Uma ou mais artérias ileocecais surgem desta última artéria (GETTY, 1986; CARNEIRO E SILVA et al., 2005).

As artérias do estômago glandular surgem da artéria celíaca, quer diretamente (artéria esofágica e artéria proventricular dorsal) ou indiretamente do ramo esquerdo da artéria celíaca. A artéria esofágica se distribui na face dorsal do proventriculo e se anastomosa. As artérias proventriculares dorsal e ventral emitem ramos para o ventrículo. A ventral anastomosa-se com ramos esofágicos, enquanto a dorsal penetra no órgão e forma uma rede dentro da parede (GETTY, 1986).

As artérias do estômago muscular surgem diretamente dos ramos direito ou esquerdo da artéria celíaca (artéria gástrica ventral, artéria gástrica direita, artéria gástrica esquerda) (GETTY, 1986).

O ramo da artéria celíaca responsável pela irrigação dos intestinos é a artéria pancreaticoduodenal, que estende-se caudalmente no mesentério entre as partes ascendente e descendente do duodeno e fornece muitos ramos para o duodeno e pâncreas. A maior parte do jejuno é suprida por artérias jejunais do lado direito da artéria mesentérica cranial. A maior parte do íleo e cecos é irrigada por um ou dois ramos provenientes da artéria pancreaticoduodenal. Parte do íleo e cecos são supridos por ramos da artéria mesentérica caudal. Ainda existem as artérias hepáticas direita e esquerda, que suprem o fígado (GETTY, 1986; DYCE et al., 2010).

2.6 Artéria Mesentérica caudal

Caudalmente às artéria isquiáticas, a artéria aorta descendente passa a ser chamada artéria sacral mediana, um vaso de calibre reduzido. Além de uma série de ramos intersegmentares, ela emite a artéria mesentérica caudal e as artérias ilíacas (GETTY, 1986).

A artéria mesentérica caudal divide-se em dois ramos iguais, o ramo cranial segue com a parte principal da veia mesentérica caudal, no mesorreto, emitindo ramos para o reto, cecos e parte final do íleo, formando anastomoses com ramos das artérias celíaca e mesentérica cranial (GETTY, 1986; MIRANDA et al., 2009; SILVA et al., 2010; FARAG et al., 2013; NEIRA et al., 2016).

O ramo caudal da artéria mesentérica caudal, acompanhando a veia, estende-se até a metade caudal do reto, alguns de seus ramos anastomosam-se com ramos cloacais da artéria pudenda (GETTY, 1986).

CAPÍTULO 2

ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DA ARTÉRIA CELÍACA EM AVES DE CORTE (*Gallus gallus domesticus*) DA LINHAGEM AP95

Artigo a ser publicado na revista

Ciência Rural

ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DA ARTÉRIA CELÍACA EM AVES DE CORTE (*Gallus gallus domesticus*) DA LINHAGEM AP95

ORIGIN AND DISTRIBUTION OF CELÍAC ARTERY IN BROILERS (*Gallus gallus domesticus*) OF THE AP95 LINEAGE

TOSTA, C.R.N.; CALÁBRIA, K.C.; FREITAS A.G.; CHESTON, C.H.P.; CARNEIRO E SILVA, F.O.

RESUMO Foram descritas neste trabalho, a origem e os ramos da artéria celíaca em 30 aves (*Gallus gallus domesticus*) da linhagem AP95. Os sistemas arteriais foram injetados com solução aquosa de látex a 50% coradas e as aves fixadas em solução aquosa de formol a 10%. Posteriormente foi realizada a dissecação e anotação de dados em esquemas individuais. Foi possível identificar que a artéria celíaca emitiu as artérias esofágica, proventricular dorsal e ramificou-se em ramos direito e esquerdo. O esquerdo emitiu as artérias hepática esquerda, proventricular ventral, pilórica e gástrica esquerda. E em uma das aves (3,33%) as artérias pilórica e proventricular ventral, originaram-se da artéria hepática esquerda. O direito emitiu as artérias esplênicas, hepática direita, gástrica direita e pancreaticoduodenal, tendo sido identificadas variações anatômicas em relação ao número de ramos esplênicos. Foi possível concluir que a artéria celíaca através de seus ramos primários irrigou o esôfago, proventrículo, ventrículo, baço, fígado, pâncreas e duodeno em 100% dos casos.

Palavras Chave: Irrigação; digestório; morfologia; avicultura.

ABSTRACT The origin and the branches of the celiac artery were described in 30 broilers (*Gallus gallus domesticus*) of the AP95 lineage. The arterial systems were injected with aqueous solution of latex 50% stained and the broilers fixed in aqueous solution of 10% formalin. Subsequently, dissection and data annotation were performed in individual schemes. It was possible to identify that the celiac artery emitted the esophageal, proventricular dorsal arteries and branched into right and left branches. The left emitted the left hepatic, ventral proventricular, pyloric and gastric left arteries. And in one of the broilers (3,33%) the pyloric and ventral proventricular arteries originated from the left hepatic artery. The right issued the splenic arteries, right hepatic, right gastric and pancreaticoduodenal and anatomical variations were identified in relation to the number of splenic branches. It was possible to conclude that the celiac artery through its primary branches irrigated the esophagus, proventriculus, ventricle, spleen, liver, pancreas and duodenum in 100% of the cases.

Keywords: Irrigation; digestive; morphology; poultry farming

INTRODUÇÃO

A avicultura industrial sofre constante exigência de aumento da produção, aliada à necessidade de diminuição dos custos, o que estimula investimentos tecnológicos nas áreas de genética, manejo, sanidade, nutrição e ambiência. Dentre esses aspectos, a nutrição é fundamental, já que o ganho de peso está diretamente relacionado à maturidade sexual dos animais e à qualidade de seus produtos. Além disso, o melhoramento genético também merece destaque, uma vez que os cruzamentos, em busca de animais híbridos ou de linhagens mais refinadas, são constantes e podem ter um papel fundamental, de acordo com DIDIO (1986) no aumento das variações anatômicas.

A ave pesquisada neste trabalho é a AP95, uma linhagem da marca Ross, produzida pela empresa Aviagen. O produto da AP95 é um frango robusto, de crescimento rápido, boa conversão alimentar e bom rendimento de carcaça (AVIAGEN, 2017). O estudo detalhado da morfologia do aparelho digestório, incluindo a sua irrigação, pode auxiliar no aprimoramento do manejo nutricional para o aumento da produtividade dessa espécie.

A artéria celíaca é o primeiro ramo visceral da cavidade abdominal, proveniente da artéria aorta descendente, ela irriga o proventrículo, ventrículo, segmento proximal do intestino delgado, fígado, baço e pâncreas (DYCE et al., 2010). A pesquisa e a descrição anatômica da artéria celíaca são de grande importância, pois seus ramos destinam-se a órgãos essenciais na conversão alimentar.

Sendo assim, objetivou-se nesse trabalho descrever a origem, ramificações e distribuição da artéria celíaca em aves da linhagem AP95, oferecendo ainda subsídios que possam contribuir para o conhecimento destes aspectos morfológicos em *Gallus gallus domesticus* e nas demais espécies de aves.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se 30 aves (*Gallus gallus domesticus*) da linhagem AP95, 15 fêmeas e 15 machos, com idade aproximada de 15 semanas, média de peso de 2,1 kg os machos e 1,7 kg as fêmeas, disponibilizadas pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia - Minas Gerais. A pesquisa foi realizada, através do protocolo 11-16 do CEUA da Faculdade de Veterinária da Universidade de Rio Verde, Goiás.

Para a anestesia das aves foi utilizado o protocolo padrão sugerido por Rosskopf e Woerpel (1996), ou seja, a utilização de sobredose de gás anestésico (Halotano, Cristália –

Produtos Químicos e Farmacêuticos Ltda), 10v%, durante três minutos, valendo da sua característica de alta difusão pelo sistema respiratório das mesmas, obtendo, portanto, aprofundamento do plano anestésico, com subsequente óbito dos animais, conforme recomenda o Colégio Brasileiro de Experimentação Animal.

As artérias foram injetadas com solução aquosa de látex a 50% coradas, mediante canulação da artéria isquiática direita. E após, as aves foram perfundidas com formol a 10%.

A dissecação foi realizada mediante abordagem da cavidade celomática. Após o acesso a cavidade, com a ave posicionada em decúbito esquerdo, a artéria celíaca foi identificada na face direita da a. aorta, para a visualização de seus ramos foi retirado todo o tecido conjuntivo adjacente.

Os padrões de irrigação e topografia foram transferidos esquematicamente para fichas individuais, registrando a origem, o número e a ordenação das ramificações da artéria celíaca e posteriormente foram analisadas estatisticamente, utilizando-se o programa Action 2.9. Por meio do Teste Binomial para duas proporções, analisaram-se os dados referentes às ramificações. Todos os testes tiveram nível de significância (α) de 5% e confiança ($1 - \alpha$) de 95% (AYRES et al., 2007).

A denominação das estruturas identificadas neste trabalho está de acordo com a Nomina Anatomica Avium (BAUMEL, 1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A artéria celíaca originou-se da face direita da artéria aorta descendente, sendo sua primeira ramificação na parte abdominal da cavidade celomática próxima às quarta e quinta costelas, ao nível do terço médio do ventrículo e voltada para o antímero direito da cavidade, indo de acordo com o descrito por KURU (2010) e RESK e EL-BABLY (2014) em aves domésticas, CARNEIRO E SILVA et al. (2005) em aves da linhagem Cobb, os quais citaram o mesmo local da sua origem. Diferente dos resultados de MIRANDA et al. (2005) e RESENDE et al. (2010) em aves da linhagem Redbro plume, GONÇALVES et al. (2010) em mutuns, GONÇALVES et al. (2011) em papagaios, BARBOSA et al. (2016) em canários, que a descreveram como um ramo originado na face ventral da artéria aorta descendente.

No que diz respeito aos ramos da artéria celíaca, neste trabalho estes emergiram ao longo do seu trajeto caudoventral para irrigar o esôfago, proventrículo, ventrículo, fígado, baço, pâncreas e intestino delgado em todos os animais (100%), concordando com o relatado por GETTY (1986), CARNEIRO E SILVA et al. (2005) em aves da linhagem Cobb,

MIRANDA et al. (2005) em aves da linhagem Redbro plumé, GONÇALVES et al. (2010) em mutuns, RESENDE et al. (2010), KURU (2010) em aves domésticas, GONÇALVES et al. (2011), GEEVERGHESE et al. (2012) em pombos, RESK e EL-BABLY (2014) em aves domésticas, SILVA NETO et al. (2013) em tucanos, NEIRA et al. (2014) em avestruz, BARBOSA et al. (2016) em canários.

Logo após a sua origem, a artéria celíaca enviou um ramo curto e delgado em sua face direita, direcionado no sentido cranial e denominado artéria esofágica, em todos os animais (100%) (Fig.1B). Em vinte e três casos, a artéria esofágica apresentou uma bifurcação (76,67%), distribuindo-se na face dorsal do esôfago; em uma ave além de bifurcar-se, enviou um ramo para o proventrículo (3,33%) e em seis aves não se ramificou (23,33%), como pode ser visto na Tabela 1. A presença da artéria esofágica está em concordância com a pesquisa de KURU (2010) em aves domésticas, nas quais identificou tal artéria em todos os animais pesquisados, divergindo dos resultados de outros autores como GETTY (1986), MIRANDA et al. (2005), GONÇALVES et al. (2010), NEIRA et al. (2014) e REZK e EL-BABLY (2014); que descreveram sua presença como inconstante ou BARBOSA et al., (2016) que a relatou como ausente, em canários.

Em seguida originou-se a artéria proventricular dorsal (Fig.1A e B), que distribuiu-se no proventrículo e continuou seu trajeto como artéria gástrica dorsal, ela foi encontrada em todas as aves estudadas (100%), tendo emitido em doze casos um ramo para o polo cranial do baço (40%). Diferente do que foi encontrado por NEIRA et al (2014), que a descreveram como primeiro ramo da artéria celíaca e de MIRANDA et al. (2005), KURU (2010), BARBOSA et al. (2016), que não encontraram ramos para o baço. (Tabela 1).

Logo após emitir a artéria proventricular dorsal, a artéria celíaca dividiu-se em ramos direito e esquerdo (Fig.1 A e B), próximo a face cranial do baço em todos as aves, corroborando com os relatos de GETTY (1986), CARNEIRO E SILVA et al. (2005), MIRANDA et al. (2005), GONÇALVES et al. (2010), RESENDE et al. (2010), KURU (2010), GONÇALVES et al. (2011), GEEVERGHESE et al. (2012), SILVA NETO et al. (2013), RESK e EL-BABLY (2014), NEIRA et al. (2014), BARBOSA et al. (2016).

O ramo esquerdo da artéria celíaca enviou as artérias, hepática esquerda, proventricular ventral, pilórica e gástrica esquerda em 96,67% dos casos (Fig. 2B). Em uma das aves (3,33%), as artérias pilórica e proventricular ventral foram emitidas pela artéria hepática esquerda. No ventrículo, o ramo esquerdo continuou como artéria gástrica esquerda, ramificando-se na face lateral esquerda do órgão (100%). (Tabela 3). O padrão identificado na maioria das aves está de acordo com o citado por GETTY (1986), CARNEIRO E SILVA et

al. (2005), GONÇALVES et al. (2011) e BARBOSA et al. (2016). E diferente dos estudos de KURU (2010) e REZK e EL-BABLY (2014) que encontraram, na maioria dos exemplares, a artéria hepática esquerda sendo originada pela artéria gástrica ventral e dos relatos de GEEVERGHESE et al. (2012) e NEIRA et al. (2014), que não mencionaram a origem da artéria pilórica pelo ramo esquerdo da artéria celíaca.

O ramo direito da artéria celíaca percorreu o seu trajeto entre o lobo direito do fígado e o baço, emitindo primariamente os ramos esplênicos, hepático direito, gástrico direito e pancreaticoduodenal (Fig.2A), em todas as aves estudadas, concordando com o descrito por GETTY (1986), CARNEIRO E SILVA et al. (2005), MIRANDA et al. (2005), GONÇALVES et al. (2010). REZK e EL-BABLY (2014) relataram ainda a origem de um ramo gastroduodenal.

Após a sua origem, o ramo direito da artéria celíaca supriu o baço com calibrosos ramos que variaram de dois a quatro. Em onze aves, além das artérias esplênicas cranial e caudal (100%), foram encontradas uma artéria esplênica média (36,67%) e em uma ave foi encontrada mais um ramo irrigando a região média do órgão (3,33%) (Tabela 2). A quantidade de ramos esplênicos apresentou grandes variações entre os relatos dos autores referenciados, CARNEIRO E SILVA et al. (2005) encontraram de um a seis ramos esplênicos e MIRANDA et al. (2005), de dois a cinco ramos. GONÇALVES et al. (2010) de um a oito ramos, KURU (2010) encontrou um exemplar com artéria esplênica média. E GEEVERGHESE et al. (2012), relataram em pombos que as artérias esplênicas foram originadas pelo ramo esquerdo da artéria celíaca. NEIRA et al. (2014) encontraram na maioria dos avestruzes, um ramo esplênico.

A artéria celíaca originou em seguida, a artéria hepática direita (100%) para irrigação do lobo direito do fígado. E entre o pâncreas e o ventrículo, emitiu seus dois últimos ramos, as artérias gástrica direita que distribuiu-se na face lateral do estômago (100%) e a pancreaticoduodenal (100%), responsável pela irrigação do pâncreas e duodeno (GETTY, 1986; CARNEIRO E SILVA et al., 2005; MIRANDA et al., 2005; GONÇALVES et al., 2010; RESENDE et al., 2010; KURU, 2010; GONÇALVES et al., 2011; GEEVERGHESE et al., 2012; SILVA NETO et al., 2013; NEIRA et al., 2014; REZK e EL-BABLY, 2014; BARBOSA et al., 2016).

CONCLUSÕES

Diante da análise dos resultados obtidos nesse estudo, foi possível concluir que a origem da artéria celiaca se deu na face direita da artéria aorta, ao nível da quinta costela, tendo percorrido um trajeto no sentido caudo ventral, terminando no ventrículo e duodeno. Durante o seu trajeto foram emitidos ramos para o esôfago, pró-ventrículo, ventrículo, baço, fígado, pâncreas, intestino delgado em 100% dos animais;

A artéria celiaca, logo após a sua origem emitiu as artérias esofágica, que na maioria das vezes bifurcou-se (76,7%); a artéria proventricular dorsal que em doze aves (40%) enviou um ramo para a face cranial do baço; e em seguida dividiu-se em ramos direito e esquerdo (100%);

O ramo esquerdo ramificou-se durante o seu percurso, originando as artérias hepática esquerda, proventricular ventral, pilórica e gástrica esquerda, sendo que em uma das aves (3,33%), as artérias pilórica e proventricular ventral foram emitidas pela artéria hepática esquerda;

E o ramo direito originou as artérias esplênicas, hepática direita, gástrica direita e pancreaticoduodenal (100%).

Tabela 1. Frequências absoluta e relativa (%) das ramificações da A. celiaca e suas variações. Uberlândia – MG, 2018.

Ramificações	Sr (*)	Bi (*)	RP (*)	RL (*)
A. esofágica	7 (23,3%) ^(b)	23(76,7%) ^(a)	1(3,3%) ^(b)	-
A. proventricular dorsal	18 (60%) ^(a)	-	-	12(40%) ^(a)
A. gástrica dorsal	30 (100%)	-	-	-
Ramo direito da A. celiaca	30 (100%)	-	-	-
Ramo esquerdo da A. celiaca	30 (100%)	-	-	-

(*):Sr – sem ramificação, Bi – bifurcação, RP – ramo proventricular, RL – ramo lienal.

(a), (b): letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística significativa entre os valores ($P < 0,05$), pelo Teste Binomial para duas proporções.

Tabela 2. Frequências absoluta e relativa (%) das ramificações do Ramo direito da A. celíaca (RDAC). Uberlândia – MG, 2018.

Ramificações de RDAC	Frequências absoluta e %
A. esplênica cranial	30 (100%) ^(a)
A. esplênica caudal	30 (100%) ^(a)
A. esplênica média	11 (36%) ^(b)
A. esplênica mediacranial	1 (3%) ^(c)
A. esplênica mediacaudal	1 (3%) ^(c)
A. hepática direita	30 (100%) ^(a)
A. gástrica direita	30 (100%) ^(a)
A. pancreaticoduodenal	30 (100%) ^(a)

(a), (b), (c): letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística significativa entre os valores ($P < 0,05$), pelo Teste Binomial para duas proporções.

Tabela 3. Frequências absoluta e relativa (%) das ramificações do Ramo esquerdo da A. celíaca (REAC) e suas variações. Uberlândia – MG, 2017.

Ramificações de REAC	SV^(*)	PV e Pi^(*)	Origem da HE^(*)
A. hepática esquerda	29 (96,6%) ^(a)	1 (3,3%) ^(b)	-
A. proventricular ventral	29 (96,6%) ^(a)	-	1 (3,3%) ^(b)
A. pilórica	29 (96,6%) ^(a)	-	1 (3,3%) ^(b)
A. gástrica esquerda	30 (100%)	-	-

(*): Sv – sem variações, PV e Pi – A. proventricular ventral e A. pilórica, Origem da HE – origem da A. hepática esquerda.

(a), (b): letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística significativa entre os valores ($P < 0,05$), pelo Teste Binomial para duas proporções.

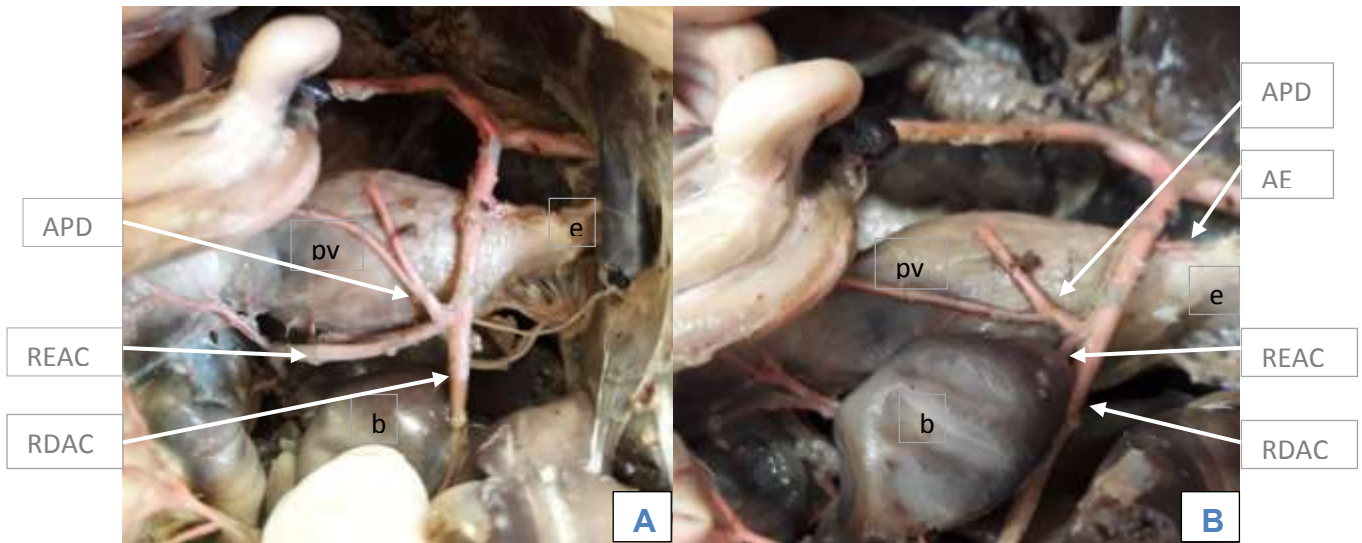


Fig. 1: Imagens da cavidade celomática de aves da linhagem AP95, vista lateral direita (A e B), evidenciando as ramificações da A. celíaca próximo a sua origem na face direita da A. aorta. esôfago (e), proventrículo (pv), baço (b). A. esofágica (AE), A. proventricular dorsal (APD), ramo direito da A. celíaca (RDAC) e ramo esquerdo da A. celíaca (REAC).

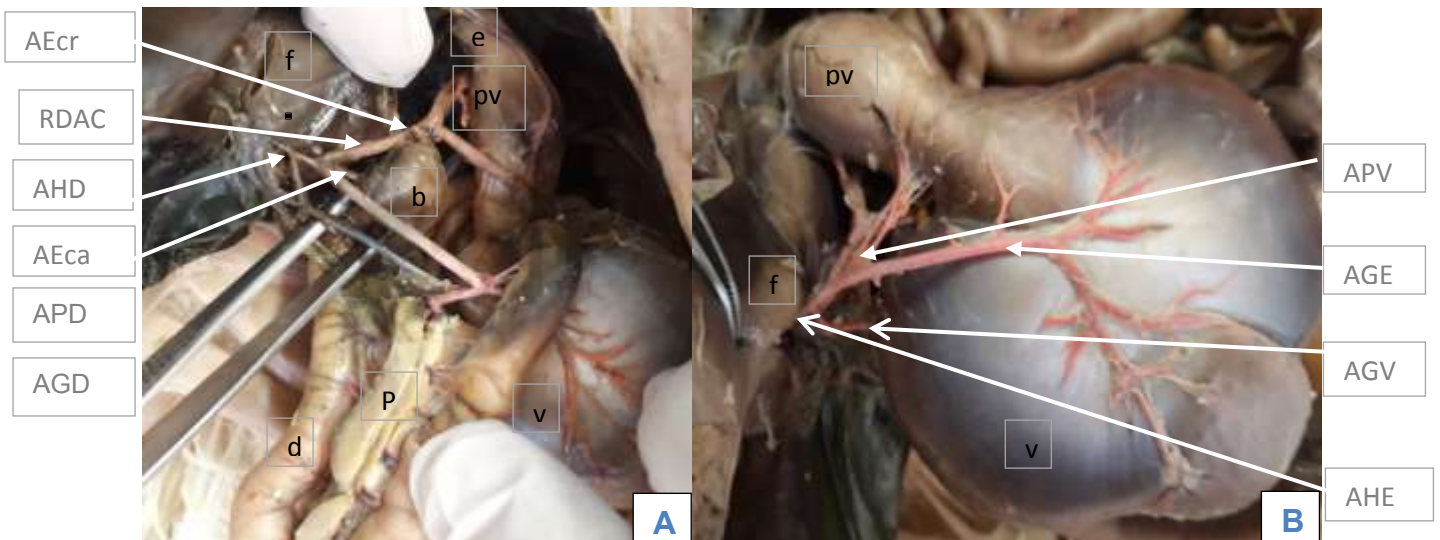


Fig. 2: Imagens da cavidade celomática de aves da linhagem AP95, evidenciando as artérias originadas do ramo direito da A. celíaca (RDAC), vista lateral direita (A) e do ramo esquerdo da A. celíaca (REAC), vista lateral esquerda (B). **A:** A. hepática direita (AHD), A. esplênica cranial (AEcr) e caudal (AEca), A. gástrica direita (AGD), A. pancreaticoduodenal (APD). **B:** A. hepática esquerda (AHE), A. proventricular ventral (APV), A. gástrica ventral (AGV), A. gástrica esquerda (AGE). esôfago (e), proventrículo (pv), baço (b), ventrículo (v), fígado (f), pâncreas (p), duodeno (d).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVIAGEN. **América latina frangos Ross AP95**. 2017. 15p.

BARBOSA A.C.O.; LEMOS M.S.; GEEVERGHESE C.; BORGES G.B.O.; SANTANA M.I. Origem, ramificação e distribuição da artéria celiaca em Canários-da-terra (*Sicalis flaveola*). **Ciencia animal brasileira**. v.17, n.3, p. 442-448. 2016.

BAUMEL, J.J. **Nomina anatómica avium**. Londres: Academic Press, 1993. 360-361p.

CARNEIRO E SILVA F.O.; SEVERINO R.S.; DRUMMOND S.S.; BOMBONATO P.P.; CAMPOS D.B.; CAMPOS A.B.; LIMA E.M.M.; BORGES A.C.; MARCELINO E.L. Origem, ramificações e distribuições da artéria celiaca em aves femeas (*Gallus gallus*) da linhagem Cobb 500. **Bioscience Journal**. v.21, n.2, p.149-154. 2005.

DIDIO, L. J. A. Variação anatômica. In: **GETTY, R. Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 1, p.14-18. 1986.

DYCE K.M.; SACK O.W.; WENSING C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 662p. 2010.

GEEVERGHESE C.; BARBOSA A.C.O.; LEMOS M.S.; BORGES G.B.O.; SANTANA M.I.; LIMA E.M.M. Descrição da artéria celiaca em pombos domésticos (*Columba livia*). **Biotemas**. v. 25, n.2, p.125-131. 2012.

GETTY R. **Sisson/ Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Inte-ramericana, v. 2. 1862-1869p. 1981.

GONÇALVES E.S.; SANTANA M.I.; LIMA E.M.M.; CARNEIRO E SILVA F.O.; SEVERINO R.S.; DRUMMOND S.S. Origem e distribuição da artéria celiaca em Mutuns dos gêneros *Crax e Mitu*. **ARS Veterinária**. v.26, n.2, p.88-94. 2010.

GONÇALVES E.S.; SANTANA M.I.; ZANCAN F.T.; PINTO A.B. F.; LIMA E.M.M. Distribuição configurada pela artéria celiaca em papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.63, n.5, p.1141-1148. 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352011000500014>

KURU N. Macroanatomic investigations on the course and distribution of the celiac artery in domestic fowl (*Gallus gallus domesticus*). **Science Research Essays**. v. 5(23), p. 3585-3591. 2010.

MIRANDA R.L.; CARNEIRO E SILVA F.O.; LIMA J.C.S.; CASTRO J.R.; QUIRINO R.C.; SEVERINO R.S.; DRUMMOND S.S. Origem e distribuição da artéria celiaca em aves (*Gallus gallus*) de corte da linhagem Redbro Plumé. **Bioscience Journal**. v. 21, n.3, p. 77-83. 2005.

NEIRA R.H.; BATH F.V.C.; NASCIMENTO R.M.; ESTRUC T.M.; SOUZA JUNIOR P.; FIGUEIREDO M.A. Origem e principais ramificações da artéria celiaca e avestruz (*Struthio camelus*, Linnaeus, 1758). **Revista Brasileira de Ciencias Veterinarias**. vol. 21, n.1, p. 38-43. 2014. <http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2014.016>

RESENDE G.G.N.; VASCONCELOS B.G.; CAMPOS D.B.; CAMPOS A.B.; FERREIRA F.A.; RINALDI F.C.Q. Origem e distribuição da artéria celiaca em marrecos (*Anas platyrhynchos platyrhynchos*). **Veterinária Notícias**. v.16, n.1, p. 57-61. 2010.

REZK H.M. e EL-BABLY S.H.. Gross anatomical studies on the celiac artery in the domestic fowl (*Gallus gallus domesticus*). **Journal Veterinary Anatomy**. v.7, n.1, p. 127- 141. 2014.

SILVA NETO O.J.; ROSA M.C.B.; BONIFÁCIO T.M.M.; PINTO A.B.F.; GUIMARÃES C.S.O.; GUIMARÃES G.C. Origem, ramificação e distribuição da artéria celiaca no tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus* Linnaeus, 1766). **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.33, n.3, p.399-404. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2013000300021>

CAPÍTULO 3

ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DA ARTÉRIA MESENTÉRICA CAUDAL EM AVES DE CORTE (*Gallus gallus domesticus*) DA LINHAGEM AP95

**Artigo a ser publicado na revista
Ciência Rural**

ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DA ARTÉRIA MESENTÉRICA CAUDAL EM AVES DE CORTE (*Gallus gallus domesticus*) DA LINHAGEM AP95

TOSTA, C.R.N.; CALÁBRIA, K.C.; FREITAS A.G.; CHESTON, C.H.P.; CARNEIRO E SILVA, F.O.

RESUMO Foram descritas neste trabalho, a origem e os ramos principais da artéria mesentérica caudal em 30 aves (*Gallus gallus domesticus*) da linhagem AP95. Os sistemas arteriais foram injetados com solução aquosa de látex a 50% coradas e as aves fixadas em solução aquosa de formol a 10%. Posteriormente foi realizada a dissecação e anotação de dados em esquemas individuais. Foi possível identificar que a artéria mesentérica caudal possui dois ramos, cranial e caudal. O cranial emitiu de 4 a 9 ramos que irrigaram o reto e de 1 a 3 ramos que nutriram as bases dos cecos e porção caudal do íleo. O caudal irrigou o terço caudal do reto e região da cloaca, através de ramos que variaram de 1 a 3. Foi observado em 100% das aves anastomose entre as artérias mesentéricas.

Palavras Chave: vascularização; artérias; morfologia; digestório; avicultura.

ABSTRACT The origin and the branches of the celiac artery were described in 30 broilers (*Gallus gallus domesticus*) of the AP95 lineage. The arterial systems were injected with aqueous solution of latex 50% stained and the broilers fixed in aqueous solution of 10% formalin. Subsequently, dissection and data annotation were performed in individual schemes. It was possible to identify that the caudal mesenteric artery has two branches, cranial and caudal. The cranial emitted from 4 to 9 branches that irrigated the rectum and 1 to 3 branches that irrigated the bases of the caecum and caudal portion of the ileum. The caudal branch irrigated the caudal third of the rectum and region of the cloaca, through branches ranging from 1 to 3. It was observed in 100% of the broilers, anastomosis between the mesenteric arteries.

Keywords: vascularization; arteries; morphology; digestive; poultry farming

INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira é um dos setores do agronegócio que mais gera lucros para o país. A posição de destaque do Brasil, como segundo maior produtor e maior exportador de carne de frangos no mundo, promove o interesse constante em estudos envolvendo genética, sanidade e nutrição desses animais (ABPA, 2017).

As características desejáveis as aves de corte, como rápido crescimento, eficiência alimentar, baixa mortalidade e alto rendimento de carcaça são atingidas através da seleção de

animais, cruzamentos e produção de novas linhagens. Práticas essas, destacadas por DIDIO (1986), como tendo papel fundamental no aumento das variações anatômicas.

A AP95, ave pesquisada neste trabalho é uma linhagem da marca Ross, produzida pela empresa Aviagen. O produto da AP95 é um frango robusto, de crescimento rápido, boa conversão alimentar e bom rendimento de carcaça (AVIAGEN, 2017).

O estudo detalhado da morfologia do aparelho digestório, incluindo a sua irrigação, pode auxiliar no aprimoramento do manejo nutricional para o aumento da produtividade dessa espécie, além de identificar possíveis alterações presentes na morfologia dessas aves originadas de sucessivos cruzamentos. Neste contexto, os principais ramos da artéria aorta na cavidade abdominal, dentre elas a artéria mesentérica caudal são de suma importância.

Localizada em uma posição ventral ao sinsacro, a artéria mesentérica caudal, emite ramos para irrigação do reto, cecos, íleo e cloaca, a maioria órgãos de relevância na conversão alimentar (DYCE et al., 2010).

Sendo assim, a presente investigação científica teve como objetivo fornecer informações pertinentes à origem, ramificações e distribuição da artéria mesentérica caudal em aves da linhagem AP95, oferecendo subsídios a pesquisas relacionadas a produção animal e ainda informações que possam contribuir para o conhecimento destes aspectos morfológicos em *Gallus gallus domesticus* e nas demais espécies de aves.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se 30 aves (*Gallus gallus domesticus*) da linhagem AP95, 15 fêmeas e 15 machos, com idade aproximada de 15 semanas, média de peso de 2,1 kg os machos e 1,7 kg as fêmeas, disponibilizadas pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia - Minas Gerais. E aprovadas para pesquisa, através do protocolo 11-16 do CEUA da Faculdade de Veterinária da Universidade de Rio Verde, Goiás.

Para a anestesia das aves foi utilizado o protocolo padrão sugerido por Rosskopf e Woerpel (1996), ou seja, a utilização de sobredose de gás anestésico (Halotano, Cristália – Produtos Químicos e Farmacêuticos Ltda), 10v%, durante 3 minutos, valendo da sua característica de alta difusão pelo sistema respiratório das mesmas, obtendo, portanto, aprofundamento do plano anestésico, com subsequente óbito dos animais, conforme recomenda o Colégio Brasileiro de Experimentação Animal.

Os vasos arteriais foram injetados com solução aquosa de látex a 50% coradas, mediante canulação da artéria isquiática direita. E após, as aves foram perfundidas com formol tamponado a 10%.

A dissecação foi realizada mediante abordagem da cavidade celomática. Após o acesso a cavidade, a artéria mesentérica cranial foi identificada na face ventral, do terço final da artéria aorta, em uma posição dorsal ao reto e ventral ao sinsacro. Para a visualização de seus ramos foi retirado todo o tecido conjuntivo adjacente e os órgãos foram rebatidos cranialmente.

Os padrões de irrigação e topografia foram transferidos esquematicamente para fichas individuais, registrando a origem, o número e a ordenação das estruturas anatômicas e posteriormente foram analisadas estatisticamente, utilizando-se o programa Action 2.9. Por meio do Teste Binomial para duas proporções, analisaram-se os dados referentes às ramificações. Todos os testes tiveram nível de significância (α) de 5% e confiança ($1 - \alpha$) de 95% (AYRES et al., 2007).

A denominação das estruturas identificadas neste trabalho está de acordo com a Nomina Anatomica Avium (BAUMEL, 1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A artéria mesentérica caudal originou-se da face ventral da artéria aorta descendente, e estava localizada em posição ventral ao sinsacro e dorsal ao segmento caudal do intestino grosso, o reto, em todas as aves dissecadas (100%), indo de acordo com a descrição realizada por NEIRA et al (2016) em avestruz, FARAG et al. (2013) em perus, CARNEIRO E SILVA et al. (2010) em aves da linhagem Dekalb White, MIRANDA et al. (2009) em aves da linhagem Goldline, MIRANDA et al. (2008) em aves da linhagem Redbro Plumé, CAMPOS et al. (2006) em aves da linhagem Cobb 500, PERES et al. (2005) em aves da linhagem Arbor Acres, CARDOSO et al. (2002) em frangos caipiras, CARNEIRO E SILVA et al. (2001) em aves da linhagem Ross, os quais descreveram que a artéria originou-se da face ventral da artéria aorta, diferente de GETTY (1986), o qual descreveu a origem da artéria mesentérica caudal, tendo sido na artéria sacral mediana, denominação da artéria aorta, caudal as origens das artérias ilíacas .

Após a sua origem, direcionou-se em sentido cranioventral no mesorreto e bifurcou-se em dois ramos, cranial e caudal, em 100% dos animais (Fig. 1A), em concordância com o que foi descrito por NEIRA et al (2016) em avestruz, FARAG et al. (2013) em perus,

CARNEIRO E SILVA et al. (2010) em aves Dekalb White, MIRANDA et al. (2009) em aves Goldline, MIRANDA et al. (2008) em aves Redbro Plumé, CAMPOS et al. (2006) em aves Cobb 500, PERES et al. (2005) em aves Arbor Acres, CARDOSO et al. (2002) em frangos caipiras, SILVA et al. (2001) em aves Ross e GETTY (1986).

No sentido cranial, a artéria mesentérica caudal emitiu ramificações ao longo do reto até a sua chegada às bases dos cecos e íleo, onde lançou seus últimos ramos, nesta região encontrou-se em anastomose com um dos ramos da artéria mesentérica cranial em todas as aves estudadas. Esses achados corroboram com o descrito por GETTY (1986), o qual mencionou a irrigação dos cecos e íleo, além do reto (Fig. 1A).

O número de vasos provenientes do ramo cranial da artéria mesentérica caudal para irrigação do reto variou de 4 a 9, localizados ao longo da borda dorsal do órgão, sustentados pelo mesorreto. Uma ave apresentou 4 ramos (3,33%), seis aves apresentaram 5 ramos (20%), sete aves apresentaram 6 ramos (23,33%), dez aves 7 ramos (33,33%), cinco aves 8 ramos (16,67%) e apenas uma ave apresentou 9 ramos (3,34%), sendo um deles direcionado no sentido caudal, irrigando a porção caudal do reto e cloaca (Tabela 1). Essa quantidade de ramos retais analisadas por outros autores apresentou grande variação, os resultados deste trabalho aproximaram-se dos relatos de MIRANDA et al. (2009), CARNEIRO E SILVA et al. (2009) e PERES et al. (2005), que variaram de 5 a 9 ramos em aves Goldline, em marrecos e em aves Arbor Acres, respectivamente.

Ainda no ramo cranial da artéria mesentérica caudal, foi observado que o mesmo era responsável também pela irrigação da base dos cecos e porção caudal do íleo, a partir de ramificações que variaram de 1 a 3. Das trinta aves, cinco apresentaram 1 ramo (16,67%), vinte e três aves apresentaram 2 ramos (76,67%) e uma das aves apresentou 3 ramos (6,67%) (Tabela 2). Em concordância com CARDOSO et al. (2002). E divergindo dos resultados encontrados por CARNEIRO E SILVA et al. (2009), CAMPOS et al. (2006) e PERES et al. (2005), os quais não descreveram ramos cecais e ileais emitidos por esse ramo da artéria mesentérica caudal.

O ramo caudal da artéria mesentérica caudal percorreu também através do mesorreto, a face dorsal do reto, irrigando a sua porção mais caudal e cloaca (Fig. 2A). A distribuição do referido ramo está de acordo com o que foi descrito em outras linhagens de aves *Gallus gallus* estudadas por SILVA et al. (2010), MIRANDA et al. (2009), MIRANDA et al. (2008), CAMPOS et al. (2006), PERES et al. (2005), CARDOSO et al. (2002), CARNEIRO E SILVA et al. (2001); em marrecos por CARNEIRO E SILVA et al. (2009); em avestruz por NEIRA et al. (2016) e perus por FARAG (2013).

No que diz respeito ao número de vasos emitidos pelo ramo caudal da artéria mesentérica caudal, esta percorria o seu trajeto a partir da artéria aorta, e antes de penetrar na parede do reto emitiu ramos que variaram de 1 a 3, os quais se distribuíram para o próprio reto ou cloaca. Do total de aves dissecadas, dezoito apresentaram 1 ramo (60%), dez apresentaram 2 ramos (33,33%) e duas apresentaram 3 ramos (6,67%) (Tabela 3). Os resultados variaram em relação aos relatos dos autores que pesquisaram linhagens de *Gallus gallus*, entretanto a divergência foi mais pronunciada quando confrontada com os resultados em marrecos que apresentaram de 2 a 7 ramos retais e 1 a 3 cloacais (CARNEIRO E SILVA et al., 2009) e em perus que apresentaram 3 a 5 ramos retais e 2 a 4 cloacais (FARAG et al., 2013).

Em todas as aves foram identificadas anastomose entre o ramo cranial da artéria mesentérica caudal e um dos ramos da artéria mesentérica cranial, o encontro dessas artérias ocorria na região dorsal a base dos cecos e íleo (Fig.2B), corroborando com o relatado por CARNEIRO E SILVA et al. (2010), MIRANDA et al. (2009), CAMPOS et al. (2006) em parte das aves estudadas e também por MIRANDA et al. (2008) e CARNEIRO E SILVA et al. (2001) em todos os animais analisados em seus trabalhos.

CONCLUSÕES

A artéria mesentérica caudal originou-se da face ventral da artéria aorta descendente, bifurcando-se em seguida em ramos cranial e caudal;

O ramo cranial distribuiu-se no reto, através de ramificações que variaram de 4 a 9, tendo sido 7 ramos (33,33%) o encontrado na maioria;

O ramo cranial distribuiu-se na base dos cecos e porção caudal do íleo, através de ramos que variaram de 1 a 3; tendo sido encontrado na maioria 2 ramos (76,67%);

O ramo caudal ramificou-se na porção final do reto e cloaca, através de ramos que variaram de 1 a 3, foi verificado na maioria das aves 1 ramo (60%);

Foi observada anastomose entre as artérias mesentéricas, em todos os animais (100%).

Tabela 1. Frequências absoluta e relativa (%) dos ramos retais (RR) do ramo cranial da artéria mesentérica caudal, em aves AP95. Uberlândia – MG, 2018.

Número de RR	Frequência (%)
Quatro	1 (3,33%) ^(a)
Cinco	6 (20%) ^(b)

Seis	7 (23,33%) ^(b)
Sete	10 (33,33%) ^(b)
Oito	5 (16,67%) ^(a, b)
Nove	1 (3,33%) ^(a)

(a), (b): letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística significativa entre os valores ($P < 0,05$), pelo Teste Binomial para duas proporções.

Tabela 2. Frequências absoluta e relativa (%) dos ramos cecais e ileais (RCI) do ramo cranial da artéria mesentérica caudal, em aves AP95. Uberlândia – MG, 2018.

Número de RCI	Frequência (%)
Um	5 (16,67%) ^(a)
Dois	23 (76,67%) ^(b)
Três	2 (6,67%) ^(a)

(a), (b): letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística significativa entre os valores ($P < 0,05$), pelo Teste Binomial para duas proporções.

Tabela 3. Frequências absoluta e relativa (%) dos Ramos retais (RR) do ramo caudal da artéria mesentérica caudal, em aves AP95. Uberlândia – MG, 2018.

Número de RCI	Frequência (%)
Um	18 (60%) ^(a)
Dois	10 (33,33%) ^(b)
Três	2 (6,67%) ^(c)

(a), (b), (c): letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística significativa entre os valores ($P < 0,05$), pelo Teste Binomial para duas proporções.

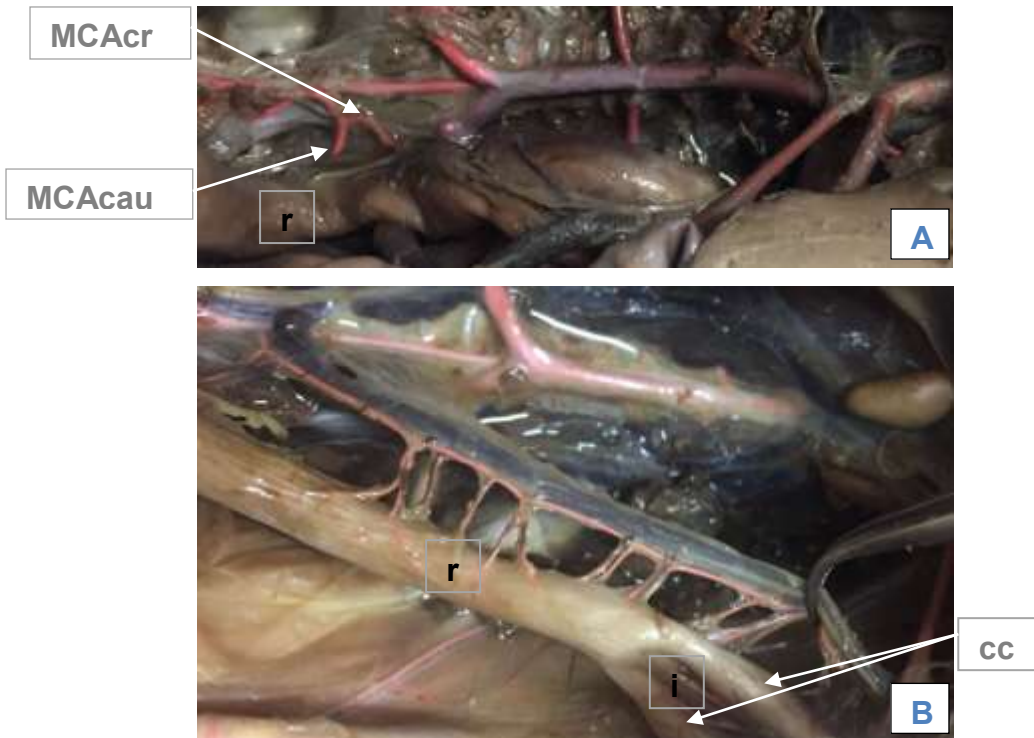


Fig. 1: Imagens da cavidade celomática de aves da linhagem AP95 (A e B). A: Bifurcação da A. mesentérica caudal em ramos cranial e caudal (MCAcr e MCAcau). B: Evidenciando as ramificações do ramo cranial da A. mesentérica caudal (MCAcr), no reto (r), cecos (cc) e íleo (i).

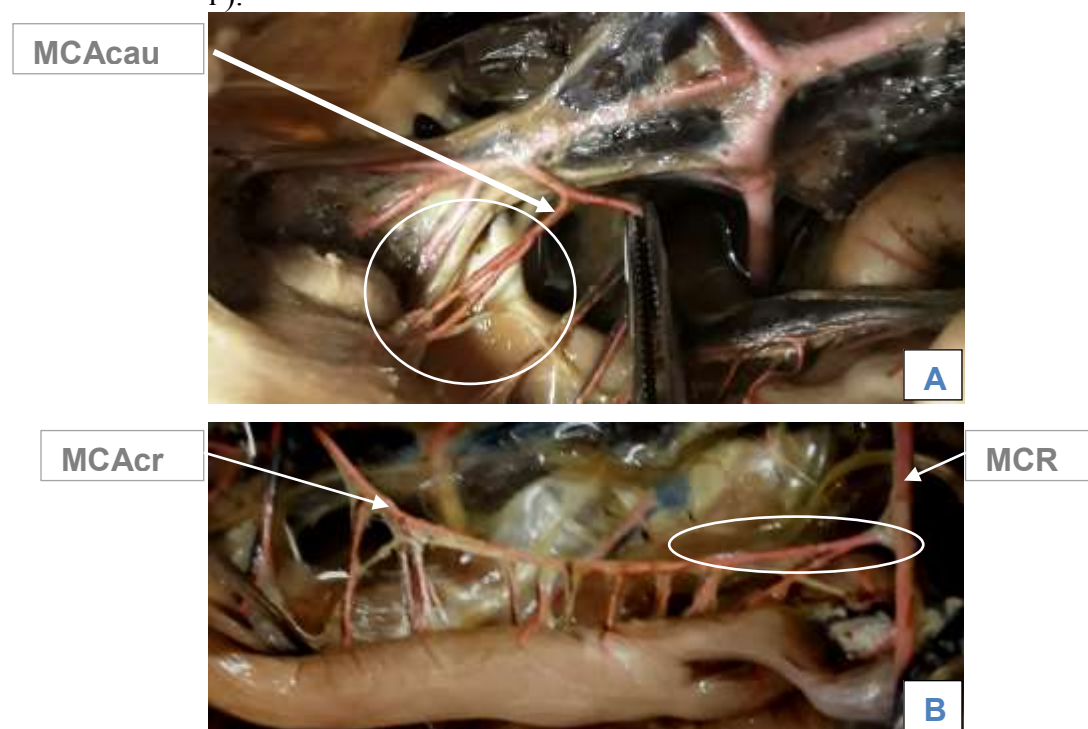


Fig. 2: Imagens da cavidade celomática de aves da linhagem AP95 (A e B). A: Evidenciando a ramificação caudal da A. mesentérica caudal (MCAcau), para a porção final do reto e cloaca. B: Anastomose entre a A. mesentérica cranial (MCR) e o ramo cranial da A. mesentérica caudal (MCAcr).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVIAGEN. **América latina frangos Ross AP95**. 15p. 2017.

BAUMEL J.J. **Nomina anatómica avium**. Londres: Academic Press. p. 360-361. 1993.

CAMPOS D.B.; CARNEIRO E SILVA, F.O.; SEVERINO R.S.; SANTOS A.L.Q.; DRUMMOND S. S.; SANTANA M.I.S; BOMBONATO P.P. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em aves (matrizes de corte da linhagem Ross). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**. Uruguaiana, v. 7/8, n. 1, p. 103-108. 2001.

CAMPOS D.B.; CARNEIRO E SILVA F.O.; SEVERINO R.S.; DRUMMOND S.S.; LIMA E.M.M.; SANTANA M.I.S.; BOMBONATO P.P. Artérias mesentéricas cranial e caudal em aves (*Gallus gallus*) da linhagem Cobb 500. **Brazilian Journal veterinary and Research animal Science**. São Paulo, v. 43, n. 3, p. 289-295. 2006.

CARDOSO J.R., MARTINS A.K., QUEIROZ D.N., DRUMMOND S.S., MOTA F.C.D., SEVERINO R.S., CARNEIRO E SILVA F.O. e SANTOS A.L.Q. Origem e aspectos de ramificação das artérias mesentéricas cranial e caudal em frangos caipiras. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v.18. p.151-160. 2002.

CARNEIRO E SILVA F.O.; RESENDE G.G.N.; VASCONCELOS B.G.; GOMES A.R.A.; FERREIRA F.A. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em Marrecos (*anas platyrhynchos platyrhynchos*). **Veterinaria Notícias**. Uberlândia, v.15, n.2 jul./dez, p.81-88. 2009.

CARNEIRO E SILVA, F.O; VASCONCELOS, B.G.; MIRANDA, R.L.; PEREIRA, C.C.H.; HONORATO, A.G.O.; LIMA, E.M.M; SANTANA, J.A.; BONATO, G.L.; RESENDE, G.G.N. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em *Gallus gallus* da linhagem Dekalb White. **Veterinária Notícias**. Uberlândia, v.16, n.1 jan-jun e n.2 jul-dez, p.63-68. 2010.

CARNEIRO E SILVA F.O.; SEVERINO R.S.; DRUMMOND S.S.; SANTOS A.L.Q.; BOMBONATO P.P.; SANTANA M.I.S.; CAMPOS D.B. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em aves (matrizes de corte da linhagem Ross). **Revista da FZVA Uruguaiana**. v. 7/8, n.1, p. 114-122. 2000/2001.

DIDIO, L. J. A. Variação anatômica. In: **GETTY, R. Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 1, p.14-18. 1986.

DYCE, K.M.; SACK, O.W.; WENSING, C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 662p. 2010.

FARAG F.M.M.; TOLBA A.R.; DAGHASH, S.M. The Arterial Supply of the Intestinal Tract of the Domestic Turkey Fowl (*Meleagris gallopavo*). **Journal Veterinary Anatomy**. v. 6. n 1. p. 53 – 68. 2013.

GETTY, R. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 6. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, v. 2, p. 1862-1869. 1986.

MIRANDA, R.L.; CARNEIRO E SILVA, F.O.; FREITAS B.Z.; DRUMMOND, S.S. SEVERINO; SILVA J.C. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em aves (*Gallus gallus*) da linhagem Redbro Plumé. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v.24, n.2, p.103-109, abr./jun. 2008.

MIRANDA R.L.; CARNEIRO E SILVA F.O.; SEVERINO R.C.; DRUMMOND S.S.; SOLA M.C.; MENDONÇA E.P.; SILVA JÚNIOR W. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em aves (*Gallus gallus*) da linhagem Bovans Goldline. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v.25, n.1, p.157-162, Jan./Feb. 2009.

NEIRA R.H.; ESTRUC T.M.; NASCIMENTO R.M.; SANTOS-SOUZA C.A.; SOUZA-JÚNIOR P.; ABIDU-FIGUEIREDO M. Origem e principais ramificações das artérias mesentéricas cranial e caudal em avestruz (*Struthio camelus Linnaeus, 1758*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 36(9), p. 912-918, setembro 2016.
<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-736x2016000900019>

PERES R.F.G.; CARNEIRO E SILVA F.O.; RAFAEL, E.L.S. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em aves (*Gallus gallus*, Linnaeus 1758) da linhagem Arbor Acres. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v.21, n.3, p.69-75, Sep./Dec. 2005.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada neste trabalho oferece um padrão de ramificação das artérias celíaca e mesentérica caudal, estruturas responsáveis pela irrigação de grande parte dos órgãos ligados a digestão e absorção de nutrientes, em aves da linhagem AP95. Na qual foi possível verificar que a presença e ramificações de tais artérias, bem como as suas topografias é similar as descrições para outras linhagens de *Gallus gallus domesticus* citadas pelos autores referenciados.

Ainda assim, faz-se necessário a pesquisa continuada da morfologia, tanto para descrição, quanto para identificação de padrões ou alterações morfológicas que possam estar correlacionadas com o baixo ou alto desempenho na produtividade das linhagens disponíveis no mercado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2016**. 130p Disponível em <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/mercado-mundial>. Acesso em 10/12/2017.

AVIAGEN. **América latina frangos Ross AP95**. 2017. 15p.

AYRES M., AYRES JR. M., AYRES D.L., SANTOS A.S. **BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; p. 132-214, 2007.

BARBOSA A.C.O.; LEMOS M.S.; GEEVERGHESE C.; BORGES G.B.O.; SANTANA M.I.. Origem, ramificação e distribuição da artéria celíaca em Canários-da-terra (*Sicalis flaveola*). **Ciencia animal brasileira**. v.17, n.3, p. 442-448. 2016.

BAUMEL,J.J. **Nomina anatômica avium**. Londres: Academic Press, 1993. 360-361p.

CARDOSO J.R., MARTINS A.K., QUEIROZ D.N., DRUMMOND S.S., MOTA F.C.D., SEVERINO R.S., CARNEIRO E SILVA F.O. & SANTOS A.L.Q. Origem e aspectos de ramificação das artérias mesentéricas cranial e caudal em frangos caipiras. **Bioscience Journal**. Uberlandia, v.18. p.151-160. 2002.

CAMPOS D.B.; CARNEIRO E SILVA, F.O.; SEVERINO R.S.; SANTOS A.L.Q.; DRUMMOND S. S.; SANTANA M.I.S; BOMBONATO P.P. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em aves (matrizes de corte da linhagem Ross). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**. Uruguaiana, v. 7/8, n. 1, p. 103-108. 2001.

CAMPOS D.B.; CARNEIRO E SILVA F.O.; SEVERINO R.S.; DRUMMOND S.S.; LIMA E.M.M.; SANTANA M.I.S.; BOMBONATO P.P. Artérias mesentéricas cranial e caudal em aves (*Gallus gallus*) da linhagem Cobb 500. **Brazilian Journal veterinary and Research animal Science**. São Paulo, v. 43, n. 3, p. 289-295. 2006.

CARNEIRO E SILVA F.O.; RESENDE G.G.N.; VASCONCELOS B.G.; GOMES A.R.A.; FERREIRA F.A. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em Marrecos (*anas platyrhynchos platyrhynchos*). **Veterinaria Notícias**. Uberlândia, v.15, n.2 jul./dez, p.81-88. 2009.

CARNEIRO E SILVA F.O.; SEVERINO R.S.; DRUMMOND S.S.; BOMBONATO P.P.; CAMPOS D.B.; CAMPOS A.B.; LIMA E.M.M.; BORGES A.C.; MARCELINO E.L. Origem, ramificações e distribuições da artéria celíaca em aves femeas (*Gallus gallus*) da linhagem Cobb 500. **Bioscience Journal**. v.21, n.2, p.149-154. 2005.

CARNEIRO E SILVA, F.O; VASCONCELOS, B.G.; MIRANDA, R.L.; PEREIRA, C.C.H.; HONORATO, A.G.O.; LIMA, E.M.M; SANTANA, J.A.; BONATO, G.L.; RESENDE, G.G.N. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e

caudal em *Gallus gallus* da linhagem Dekalb White. **Veterinária Notícias**. Uberlândia, v.16, n.1 jan-jun e n.2 jul-dez, p.63-68. 2010.

COSTA S. A saga da avicultura brasileira. Como o Brasil se tornou o maior exportador mundial de carne de frango. São Paulo : ubabef , 120p. 2011. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/files/publicacoes>. Acesso em: 15/janeiro/2018.

DIDIO, L. J. A. Variação anatômica. In: **GETTY, R. Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 1, p.14-18. 1986.

DYCE K.M; SACK O.W.; WENSING C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 662p. 2010.

FARAG F.M.M.; TOLBA A.R.; DAGHASH, S.M. The Arterial Supply of the Intestinal Tract of the Domestic Turkey Fowl (*Meleagris gallopavo*). **Journal Veterinary Anatomy**. v. 6. n 1. p. 53 – 68. 2013.

FAVERI J.C.; MURAKAMI A.E.; POTENÇA A.; EYNG C.; MARQUES A.F.Q.; SANTOS T.C. Desempenho e morfologia intestinal de frangos de corte na fase de crescimento, com e sem adição de nucleotídeos na dieta, em diferentes níveis proteicos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.35(3), p.291-296. março 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2015000300013>

GEEVERGHESE C.; BARBOSA A.C.O.; LEMOS M.S.; BORGES G.B.O.; SANTANA M.I.; LIMA E.M.M. Descrição da artéria celíaca em pombos domésticos (*Columba livia*). **Biotemas**. v. 25, n.2, p.125-131. 2012.

GETTY, R. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 6. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, v. 2, p. 1862-1869. 1986.

GONÇALVES E.S.; SANTANA M.I.; LIMA E.M.M.; CARNEIRO E SILVA F.O.; SEVERINO R.S.; DRUMMOND S.S. Origem e distribuição da artéria celíaca em Mutuns dos gêneros *Crax* e *Mitu*. **ARS Veterinária**. v.26, n.2, p.88-94. 2010.

GONÇALVES E.S; SANTANA M.I.; ZANCAN F.T.; PINTO A.B. F.; LIMA E.M.M. Distribuição configurada pela artéria celíaca em papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.63, n.5, p.1141-1148. 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352011000500014>

KING, A.S. **Aparelho urogenital das aves**. In: GETTY, R. Sisson & Grossman: anatomia dos animais domésticos. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v.2, p.1798-1839. 1986.

KURU N. Macroanatomic investigations on the course and distribution of the celiac artery in domestic fowl (*Gallus gallus domesticus*). **Science Research Essays**. v. 5(23), p. 3585-3591. 2010.

MAPA. **Panorama da avicultura nacional e perspectivas no setor**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude>

[animal/arquivos-das-publicacoes-de-saude-animal/2-dr_ariel-panorama-da-avicultura-nacional-e-perspectivas-para-o-setor.pdf/view](http://animal.arquivos-das-publicacoes-de-saude-animal/2-dr_ariel-panorama-da-avicultura-nacional-e-perspectivas-para-o-setor.pdf/view). Acesso:15/janeiro/2018.

MIRANDA, R.L.; CARNEIRO E SILVA, F.O.; FREITAS B.Z.; DRUMMOND, S.S. SEVERINO; SILVA J.C. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em aves (*Gallus gallus*) da linhagem Redbro Plumé. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v.24, n.2, p.103-109, abr./jun. 2008.

MIRANDA R.L.; CARNEIRO E SILVA F.O.; LIMA J.C.S.; CASTRO J.R.; QUIRINO R.C.; SEVERINO R.S.; DRUMMOND S.S. Origem e distribuição da artéria celíaca em aves (*Gallus gallus*) de corte da linhagem Redbro Plumé. **Bioscience Journal**. v. 21, n.3, p. 77-83. 2005.

MIRANDA R.L.; CARNEIRO E SILVA F.O.; SEVERINO R.C.; DRUMMOND S.S.; SOLA M.C.; MENDONÇA E.P.; SILVA JÚNIOR W. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em aves (*Gallus gallus*) da linhagem Bovans Goldline. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v.25, n.1, p.157-162, Jan./Feb. 2009.

NEIRA R.H.; BATH F.V.C.; NASCIMENTO R.M.; ESTRUC T.M.; SOUZA JUNIOR P.; FIGUEIREDO M.A. Origem e principais ramificações da artéria celíaca e avestruz (*Struthio camelus*, Linnaeus, 1758). **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**. vol. 21, n.1, p. 38-43. 2014. <http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2014.016>

NEIRA R.H.; ESTRUC T.M.; NASCIMENTO R.M.; SANTOS-SOUZA C.A.; SOUZA-JÚNIOR P.; ABIDU-FIGUEIREDO M. Origem e principais ramificações das artérias mesentéricas cranial e caudal em avestruz (*Struthio camelus* Linnaeus, 1758). **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 36(9), p. 912-918. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-736x2016000900019>

PERES R.F.G.; CARNEIRO E SILVA F.O.; RAFAEL, E.L.S. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em aves (*Gallus gallus*, Linnaeus 1758) da linhagem Arbor Acres. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v.21, n.3, p.69-75, Sep./Dec. 2005.

RESENDE G.G.N.; VASCONCELOS B.G.; CAMPOS D.B.; CAMPOS A.B.; FERREIRA F.A.; RINALDI F.C.Q. Origem e distribuição da artéria celíaca em marrecos (*Anas platyrhynchos platyrhynchos*). **Veterinária Notícias**. v.16, n.1, p. 57-61. 2010.

REZK H.M. e EL-BABLY S.H.. Gross anatomical studies on the celiac artery in the domestic fowl (*Gallus gallus domesticus*). **Journal Veterinary Anatomy**. v.7, n.1, p. 127- 141. 2014.

ROSSKOPF W.; WOERPEL R. Diseases of cage and aviary birds. 3.ed. New York: Willians & Nilkins, p.84-86. 1996.

SILVA NETO O.J.; ROSA M.C.B.; BONIFÁCIO T.M.M.; PINTO A.B.F.; GUIMARÃES C.S.O.; GUIMARÃES G.C. Origem, ramificação e distribuição da artéria celíaca no tucano--de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus* Linnaeus, 1766). **Pesquisa**

Veterinária Brasileira. v.33, n.3, p.399-404. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2013000300021>

SOUSA D.C.; OLIVEIRA N.L.A.; SANTOS E.T.; GUZZI A.; DOURADO L.R.B. e FERREIRA G.J.B.C. Caracterização morfológica do trato gastrointestinal de frangos de corte da linhagem Cobb 500. **Pesquisa Veterinária Brasileira.** v.35(Supl.1), p. 61-68. dezembro 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2015001300011>

ANEXOS**COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS - CEUA****CARTA DE APROVAÇÃO**

A Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade de Rio Verde, cadastrada no Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal – CONCEA analisou o protocolo de projeto de pesquisa:

Título: Avaliação dos Aspectos Morfológicos em Aves Domésticas da Linhagem AP95 (Gallus gallus domesticus)

Número do protocolo: 11-16.

Pesquisador responsável: Cheston César Honorato Pereira


Este projeto foi **APROVADO** em seus aspectos éticos e metodológicos de acordo com as diretrizes estabelecidas pela Lei n. 11.794 de 08 de outubro de 2008 e pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal. Toda e qualquer alteração do projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados a esta Comissão. O pesquisador deverá apresentar a CEUA:

Relatório final até 05/2017

Os membros da CEUA – Universidade de Rio Verde não participam do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores.

DATA DA REUNIÃO DE APROVAÇÃO: 14/06/2016.

Rio Verde, 24 de junho de 2016.


Maria de Fátima Rodrigues da Silva
Coordenadora da CEUA

CIENCIA RURAL - Normas para publicação

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos, revisões e notas devem ser encaminhados via eletrônica e editados **preferencialmente em idioma Inglês**. Os encaminhados em Português poderão ser traduzidos após a 1º rodada de avaliação para que ainda sejam revisados pelos consultores ad hoc e editor associado em rodada subsequente. Entretanto, caso **não traduzidos** nesta etapa e se **aprovados** para publicação, terão que ser **obrigatoriamente traduzidos para o Inglês** por empresas credenciadas pela Ciência Rural e obrigatoriamente terão que apresentar o certificado de tradução pelas mesmas para seguir tramitação na CR.

Empresas credenciadas:

- American Journal Express (<http://www.journalexperts.com/>)
- Bioedit Scientific Editing (<http://www.bioedit.co.uk/>)
- BioMed Proofreading (<http://www.biomedproofreading.com>)
- Edanz (<http://www.edanzediting.com>)
- Editage (<http://www.editage.com.br/>) 10% discount for CR clients. Please inform Crural10 code.
- Enago (<http://www.enago.com.br/forjournal/>) Please inform CIRURAL for special rates.
- GlobalEdico (<http://www.globaledico.com/>)
- JournalPrep (<http://www.journalprep.com>)
- Paulo Boschcov (paulo@bridgetextos.com.br, bridge.textecn@gmail.com)
- Proof-Reading-Service.com (<http://www.proof-reading-service.com/pt/>)

As despesas de tradução serão por conta dos autores. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado

em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. O máximo de páginas será **15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras.** Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que não poderão ultrapassar as margens e **nem estar com apresentação paisagem.**

Tendo em vista o formato de publicação eletrônica estaremos considerando manuscritos com páginas adicionais além dos limites acima. No entanto, os trabalhos aprovados que possuírem páginas além do estipulado terão um custo adicional para a publicação ([vide taxa](#)).

3. O artigo científico (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão; Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

4. A revisão bibliográfica (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

5. A nota (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

6. O preenchimento do campo "**cover letter**" deve apresentar, obrigatoriamente, as seguintes informações em inglês, **exceto** para artigos **submetidos em português** (lembrando que preferencialmente os artigos devem ser submetidos em inglês).

- a) What is the major scientific accomplishment of your study?
- b) The question your research answers?
- c) Your major experimental results and overall findings?
- d) The most important conclusions that can be drawn from your research?
- e) Any other details that will encourage the editor to send your manuscript for review?

Para maiores informações acesse o seguinte [tutorial](#).

7. Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista www.scielo.br/cr.

8. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

9. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

10. Nesse [link](#) é disponibilizado o **arquivo de estilo** para uso com o software **EndNote** (o EndNote é um software de gerenciamento de referências, usado para gerenciar bibliografias ao escrever ensaios e artigos). Também é disponibilizado nesse [link](#) o **arquivo de estilo** para uso com o software **Mendeley**.

11. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

12. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

13. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

14. Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.

15. Lista de verificação (Checklist [.doc](#), [.pdf](#)).

16. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

17. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

18. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.

19. Todos os artigos encaminhados devem pagar a [taxa de tramitação](#). Artigos reencaminhados (**com decisão de Reject and Resubmit**) deverão pagar a taxa de tramitação novamente. Artigos arquivados por **decurso de prazo** não terão a taxa de tramitação reembolsada.

20. Todos os artigos submetidos passarão por um processo de verificação de plágio usando o programa “Cross Check”.

