

Origem, ramificação e distribuição da artéria celíaca no tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus* Linnaeus, 1766)¹

Osório J. Silva Neto², Matheus C.B. Rosa², Thais M.M. Bonifácio², Adriana Brasil F. Pinto³, Camila S.O. Guimarães⁴ e Gregório C. Guimarães^{2*}

ABSTRACT- Silva Neto O.J., Rosa M.C.B., Bonifácio T.M.M., Pinto A.B.F., Guimarães C.S.O. & Guimarães G.C. 2013. [**Origin, ramification and distribution of the celiac artery in the green-billed toucan (*Ramphastos dicolorus* Linnaeus, 1766).**] Origem, ramificação e distribuição da artéria celíaca no tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus* Linnaeus, 1766). *Pesquisa Veterinária Brasileira* 33(3):399-404. Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras, Campus Universitário, Caixa Postal 3037, Lavras, MG 37200-000, Brazil. E-mail: gregorio@dmv.ufla.br

The green-billed toucan (*Ramphastos dicolorus*) is a bird found in American tropical forests and belongs to the Order Piciformes, Family Ramphastidae. The aim of this paper is to describe the origin, ramification and distribution of the celiac artery in the green-billed toucan. Three specimens from the Scientific and Cultural Breeding of Poços de Caldas, MG (IBAMA, 2.31.94-00006), donated after death by natural causes, were analyzed. The birds had the right ischiadic artery cannulated for injection of colored latex, and after fixation in 10% formalin solution were dissected. The celiac artery was originated from the descending portion of aorta, giving as the first collateral branch the pro-ventricular dorsal artery. This gave esophageal branches and continued as dorsal gastric artery, with tortuous appearance, ending in anastomosis with the right gastric artery. After a short track, the celiac artery formed two collateral branches, the right and the left. The left branch soon ramified itself to form the ventral pro-ventricular artery with its esophageal branches, left gastric artery, that gave rise to the left hepatic artery, and finally the gastroduodenal artery, which emitted the ventral gastric and duodenal arteries. The right branch of the celiac artery emitted the lienal and right hepatic arteries, continuing as pancreatic-duodenal artery. This gave the dorsal pyloric artery, two right gastric arteries, several duodenal, pancreatic branches and the duodenal-jejunal artery. Thus, the celiac artery in the three specimens of green-billed toucan showed an arrangement resembling that described both in domestic and wild birds.

INDEX TERMS: Arterial distribution, green-billed toucan, *Ramphastos dicolorus*, Ramphastidae, wild birds.

RESUMO.- O tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*) é uma ave encontrada nas florestas tropicais americanas e pertence à Ordem Piciforme, Família Ramphastidae. Neste trabalho objetivou-se descrever a origem, a ramificação e

a distribuição da artéria celíaca do tucano-de-bico-verde. Foram utilizados três espécimes provenientes do Criatório Científico e Cultural de Poços de Caldas, MG (IBAMA, 2.31.94-00006), doados após óbito por causas naturais. As aves tiveram a artéria isquiática direita canulada para injeção de solução de látex corado, e após fixação em solução de formol a 10% foram dissecadas. A artéria celíaca originou-se a partir da porção descendente da aorta, emitindo como primeiro ramo colateral a artéria pró-ventricular dorsal. Esta emitiu ramos esofágicos e continuou-se como artéria gástrica dorsal, de aspecto tortuoso, terminando em anastomose com a artéria gástrica direita. Após curto trajeto, a artéria celíaca formou dois ramos colaterais, o esquerdo e o direito. O ramo esquerdo logo se ramificou formando a artéria pró-ventricular ventral com seus ramos esofági-

¹ Recebido em 26 de abril de 2012.

Aceito para publicação em 5 de novembro de 2012.

² Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Cx. Postal 3037, Lavras, MG 37200-000, Brasil. *Autor para correspondência: gregorio@dmv.ufla.br

³ Faculdade de Medicina Veterinária, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), Av. Padre Francis Cletus Cox 1661, Poços de Caldas, MG 37701-355, Brasil. E-mail: adrianabrasilfp@yahoo.com.br

⁴ Disciplina de Patologia Geral, Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Av. Frei Paulino 30, Uberaba, MG 38025-180, Brasil. E-mail: camilasolive@hotmail.com

cos, artéria gástrica esquerda, que originou a artéria hepática esquerda, e finalmente a artéria gastroduodenal, que emitiu as artérias gástricas ventrais e duodenais. O ramo direito da artéria celíaca emitiu as artérias lienais e hepática direita, continuando-se como artéria pancreático-duodenal. Esta formou a artéria pilórica dorsal, duas artérias gástricas direitas, vários ramos duodenais, pancreáticos e a artéria duodeno-jejunal. Assim, a artéria celíaca nos três espécimes de tucano-de-bico-verde, exibiu um arranjo que se assemelha tanto ao descrito em aves domésticas quanto ao de aves silvestres.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Distribuição arterial, tucano-de-bico-verde, *Ramphastos dicolorus*, Ramphastidae, aves silvestres.

INTRODUÇÃO

As espécies da Ordem Piciforme, Família Ramphastidae, representam um dos símbolos das florestas tropicais americanas, estando entre as mais antigas linhagens aviárias com descendentes ainda vivos. O agrupamento de indivíduos nesta Ordem ainda não é consensual entre pesquisadores, sendo reconhecidas por Galetti et al. (2000) aproximadamente 40 espécies de tucanos e araçaris. Já Piazero & Carvalho Junior (2005) citaram 33 espécies distribuídas em seis gêneros, ou ainda, de 33 a 41 espécies de acordo com Pires (2008).

Estas aves são arborícolas, restritas ao neotrópico, distribuem-se desde o México à Argentina, vivem em bandos e não possuem hábitos migratórios. Atravessam rios e espaços abertos em trajetória ondulada, usualmente em fila indiana, acompanhando a sazonalidade de frutificação das árvores (Guerra 2010). São frugívoras, que se alimentam da fruta de figueiras, araçazeiros, mandiocões, caruzeiros e coquinhos de palmeiras. Sobrevoam cafezais e pomares para comer os frutos ainda verdes e aproveitam também aqueles já maduros, que se encontram no solo. Normalmente não deglutem os caroços e são importantes dispersores de sementes. Especialmente os tucanos, podem incluir em sua dieta pequenos artrópodes como aranhas, cigarras, gafanhotos e filhotes de outras aves ainda no ninho (Sick 1997, Guerra 2010).

Como características principais, destacam-se as narinas do tipo holorrino, palato desmognato, vômer truncado rostralmente, pés zigodáctilos, abertura da glândula uropigiana circundada por penas, uma hipopena nas penas de cobertura e dez rectrizes. Exibem ainda clavículas curtas, sem fusão na altura do plano mediano, não formando a fúrcula. O trato digestório é curto e não possuem ceco. Além disso, os Ramphastidae possuem uma morfologia única e um arranjo tal de suas vértebras caudais, que os permitem dormir projetando a cauda para frente (Pires 2008).

O bico dos tucanos possui a borda serrada e, apesar de resistente e com capacidade de lacerar, é bem leve. Esse fato ocorre porque se encontram amplas cavidades pneumáticas em seu interior (Sick 1997, Guerra 2010). Os tucanos apresentam um dos maiores bicos em relação ao tamanho corporal entre todas as aves, servindo como caixa de ressonância, ornamento sexual, além de ser uma importante área para a troca de calor, rivalizando com as orelhas

dos elefantes na sua capacidade de irradiar calor corporal (Tattersall et al. 2009).

O tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*) representa uma espécie de grande importância ecológica, tanto na distribuição energética ao longo da cadeia trófica quanto na dispersão de sementes dentro do sistema ecológico. Atualmente, a espécie encontra-se ameaçada de extinção devido à degradação e eliminação do seu habitat natural (Piazero & Carvalho Junior 2005).

A irrigação do trato digestório das aves, em especial da espécie *Gallus gallus domesticus*, é realizada pelas artérias celíaca, mesentérica cranial e mesentérica caudal. A primeira é responsável pela irrigação do pró-ventrículo, ventrículo, segmento proximal do intestino delgado, fígado, baço e pâncreas (Schwarze & Schröder 1970, Baumel 1981). A segunda supre o segmento médio do intestino, desde uns poucos centímetros distalmente à flexura duodenojejunal até a região da junção ileorretal. Da terceira, partem ramos para a parte cranial do reto e cecos, em aves que os possuem, e parte distal do íleo, anastomosando-se com ramos terminais das artérias celíaca e mesentérica cranial (Baumel 1981).

A artéria celíaca se origina da porção descendente da aorta e possui ramificação muito variável. Surge entre a 5ª e 6ª costelas, emite o ramo esofágico, e se divide em dois troncos principais com várias artérias gástricas para o pró-ventrículo e ventrículo, assim como, uma artéria hepática direita e outra esquerda. Entre os dois troncos principais da artéria celíaca se encontra o baço que recebe duas ou três artérias lienais. Após emitir a artéria ileocecal que, no pombo (Geeverghese et al. 2012), aparece como artéria ileal, a artéria celíaca se continua como artéria pancreático-duodenal. Em aves domésticas, a artéria celíaca irriga o estômago, o fígado, o baço, o pâncreas e o duodeno, também o íleo e o ceco, com exceção dos elementos situados próximo à abertura final do intestino (Schwarze & Schröder 1970).

Dessa forma, objetivou-se neste estudo, descrever a origem, a ramificação e a distribuição da artéria celíaca em *R. dicolorus*, visando fornecer informações sobre a irrigação dos órgãos da cavidade celomática, responsáveis pela manutenção das atividades digestivas. Desse modo, pretende-se contribuir com a anatomia comparada, possibilitando um confronto direto com outros gêneros e espécies de aves domésticas e silvestres.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados três tucanos pertencentes à espécie *Ramphastos dicolorus*. Os espécimes, 1 macho e 2 fêmeas, foram doados pelo Criatório Científico e Cultural de Poços de Caldas, MG (IBAMA, 2.31.94-00006), após óbito por causas naturais.

Para destacar e melhor evidenciar o sistema arterial, as aves tiveram a artéria isquiática direita canulada para injeção de solução de látex corado. Após 24 horas mantidos sob refrigeração, os animais foram fixados em solução aquosa de formol a 10% por meio de injeções intramusculares e intracavitárias e acondicionados em recipientes contendo esta solução.

Os espécimes foram dissecados com instrumental cirúrgico, como pinças anatômicas, com e sem dente, pinças histológicas, tesouras e bisturis. Inicialmente foram realizadas duas incisões perpendiculares ao gradil costal nos dois antímeros, assim como na musculatura presente na extremidade caudal do osso esterno. A

musculatura peitoral foi rebatida, expondo a cavidade celomática, para realização da dissecação dos vasos sanguíneos destinados aos órgãos do trato digestório.

Concomitantemente às dissecações de cada espécime, foram realizados desenhos esquemáticos e fotografias conforme demonstrado nos resultados, para melhor elucidar a origem e o comportamento da ramificação e distribuição da artéria celíaca.

Os termos anatômicos foram empregados de acordo com a *Nomina Anatomica Avium* (Baumel et al. 1993).

RESULTADOS

A artéria celíaca apresentou um arranjo comum quanto à sua origem, ramificação e distribuição nos três espécimes de tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*) avaliados neste trabalho, conforme representado na Figura 1.

Assim, a artéria celíaca teve sua origem a partir da porção descendente da aorta (100%) ao nível da cabeça da penúltima vértebra torácica (aprox. 0,5cm cranialmente à crista ilíaca). Logo em seguida, emitiu como primeiro ramo colateral a artéria pró-ventricular dorsal (100%), destinada à região dorsal do pró-ventrículo. Desta artéria originaram-se ramos esofágicos dorsais (100%), que se distribuíram na parede dorsal do terço final do esôfago. A artéria gástrica dorsal surgiu como ramo terminal da artéria pró-ventricular dorsal (100%), distribuindo-se na parede dorsal do ventrículo. Esta artéria exibiu em todos os espécimes (100%) um aspecto tortuoso, além de anastomosar-se com a artéria gástrica direita (100%) (Fig.2).

Após curto trajeto, a artéria celíaca acaba bifurcando-se em ramos esquerdo e direito. O ramo esquerdo da artéria celíaca é curto e apresenta-se como um tronco comum (100%), que logo se divide formando as artérias pró-ventricular ventral (100%), gástrica esquerda (100%) e gastroduodenal (100%) (Fig.3).

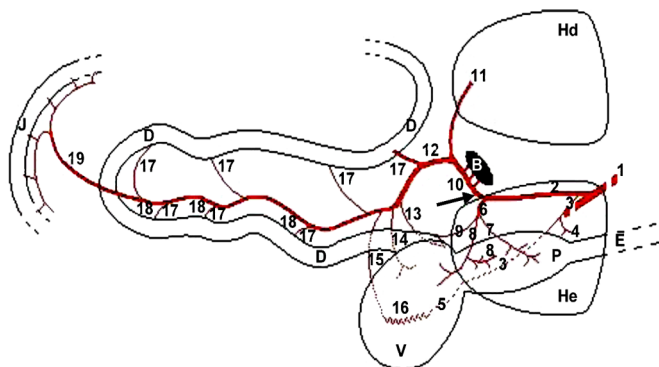


Fig.1. Origem, ramificação e distribuição da artéria celíaca do tucano-de-bico-verde. Evidenciam-se: aorta descendente (1), a. celíaca (2), a. pró-ventricular dorsal (3), ramos esofágicos dorsais (4); a. gástrica dorsal (5), ramo esquerdo (6), a. pró-ventricular ventral (7), a. gástrica esquerda (8), a. hepática esquerda (8'), a. gastroduodenal (9), ramo direito (seta), aa. lienais (10), a. hepática direita (11), a. pancreático-duodenal (12), a. pilórica dorsal (13), a. gástrica direita cranial (14), a. gástrica direita caudal (15), anastomose arterial (16), aa. duodenais (17), aa. pancreáticas (18), a. duodeno-jejunal (19), esôfago (E), pró-ventrículo (P), ventrículo (V), duodeno (D), Jejunum-íleo (J), lobo hepático direito (Hd), lobo hepático esquerdo (He) e baço (B)

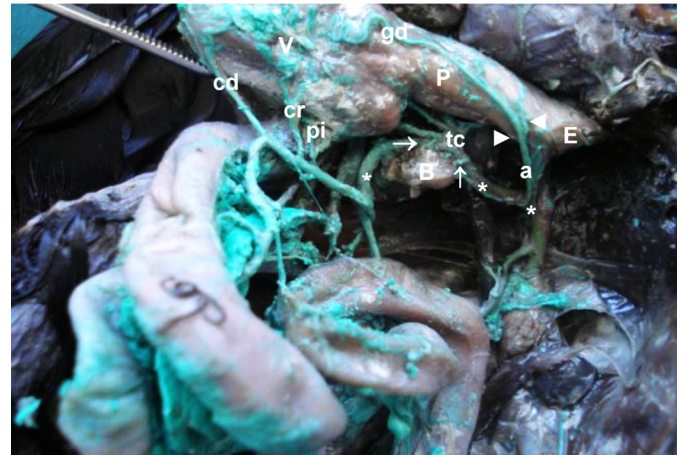


Fig.2. Os ramos colaterais da artéria celíaca (*) do tucano-de-bico-verde. Evidenciam-se: a. pró-ventricular dorsal (a) com seus ramos esofágicos (cabeça de seta), a. gástrica dorsal (gd) exibindo aspecto tortuoso, ramo esquerdo (tc), aa. lienais (setas), a. pilórica dorsal (pi), a. gástrica direita cranial (cr), artéria gástrica direita caudal (cd), esôfago (E), pró-ventrículo (P), ventrículo (V) e baço (B).

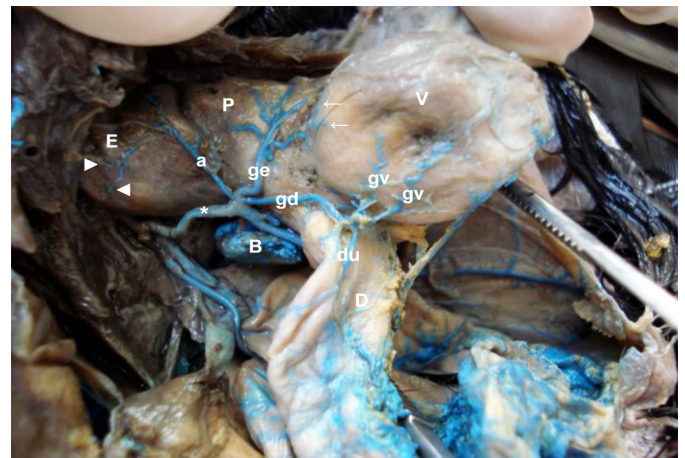


Fig.3. Os ramos colaterais da artéria celíaca (*) do tucano-de-bico-verde. Evidencia-se a ramificação do tronco comum (ramo esquerdo da artéria celíaca) em a. pró-ventricular ventral (a) com seus ramos esofágicos (cabeça de seta), a. gástrica esquerda (ge) com ramos para o saco cranial do ventrículo (setas), a. gastroduodenal (gd), duas aa. gástricas ventrais (gv), a. duodenal (du), baço (B), esôfago (E), pró-ventrículo (P), ventrículo (V) e duodeno (D).

A artéria pró-ventricular ventral distribuiu-se na parede ventral do pró-ventrículo e emitiu alguns ramos esofágicos ventrais (100%), destinados à parede ventral do segmento final do esôfago.

A artéria gástrica esquerda, a mais calibrosa das três, irrigou a face esquerda do pró-ventrículo e do ventrículo. A partir desta artéria notou-se a formação da artéria hepática esquerda (100%), destinada ao lobo hepático esquerdo, bem como ramos para o saco cranial do ventrículo.

A artéria gastroduodenal distribuiu-se na região pilórica ventral, emitindo em seguida as artérias gástricas ventrais e duodenal, destinadas respectivamente, à parede ventral do ventrículo e porção inicial do duodeno.

Já o ramo direito, aparentemente, apresentou-se como uma continuação direta da artéria celíaca. Assim, logo após sua origem, foram observadas três (33,4%) ou cinco (66,6%) artérias lienais (Fig.2).

Após a emissão das artérias lienais, notou-se a formação da artéria hepática direita (100%), relacionada com o lobo hepático direito (Fig.4).

O ramo direito da artéria celíaca, em todos os exemplares (100%), continuou como artéria pancreático-duodenal após a emissão da artéria hepática direita. Esta emitiu na sequência a artéria pilórica dorsal (100%), duas artérias gástricas direitas (100%), cranial e caudal, artérias duodenais (100%), pancreáticas (100%) e duodeno-jejunal (100%). Estas artérias distribuíram-se, respectivamente, para a região dorsal do piloro, face direita, caudal e dorsal do ventrículo, duodeno e pâncreas, além da porção final do jejuno-íleo (Fig.4).



Fig.4. Os ramos colaterais da artéria celíaca do tucoano-de-bico-verde. Evidenciam-se: o tronco comum (tc), a. pró-ventricular ventral (a), a. gástrica esquerda (b), a. gastroduodenal (c), a. hepática direita (hd), aa. lienais (s), a. pancreático-duodenal (f), aa. duodenais (g), a. pilórica dorsal (seta larga), a. gástrica direita cranial (seta fina), esôfago (E), pró-ventrículo (P), ventrículo (V) e duodeno (D).

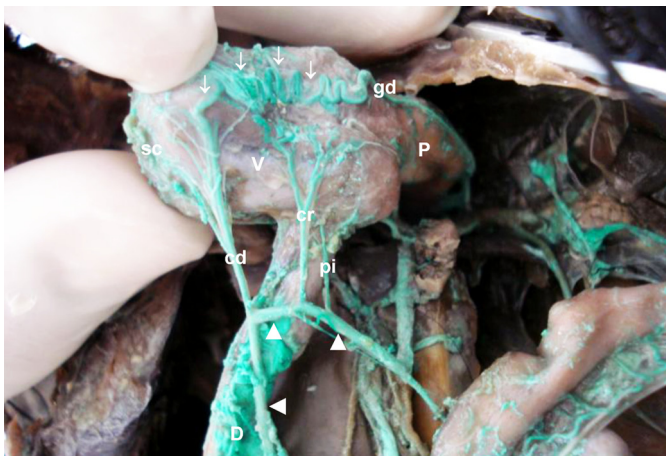


Fig.5. A artéria pancreático-duodenal (cabeça de seta) do tucoano-de-bico-verde. Evidenciam-se: a. pilórica dorsal (pi), a. gástrica direita cranial (cr) e caudal (cd), anastomose (setas) com a. gástrica dorsal (gd), ramos para o saco caudal do ventrículo (sc), pró-ventrículo (P), ventrículo (V) e duodeno (D).

A artéria gástrica direita caudal distribuiu-se na face direita do ventrículo, além de emitir ramos para o saco caudal do mesmo. Dirigiu-se ainda para a região dorsal do ventrículo, adotando aspecto tortuoso e, em seguida, anastomosou-se com a artéria gástrica dorsal, característica notada em todos os exemplares (100%) (Fig.5).

Após emitir vários ramos para o duodeno, a artéria pancreático-duodenal finalizou seu trajeto como artéria duodeno-jejunal, cuja distribuição se restringiu à porção final do jejuno-íleo.

DISCUSSÃO

De maneira geral, os resultados obtidos após a dissecação da artéria celíaca do tucoano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*), estiveram de acordo com as descrições para aves domésticas (*Gallus gallus domesticus*) de Schwarze & Schröder (1970), Nickel et al. (1977), Baumel (1981), Baumel et al. (1993) e Dyce et al. (2004) e para pombos domésticos (*Columba livia*) segundo Geeverghese et al. (2012). Assim, a artéria celíaca distribuiu-se para os seguintes segmentos do trato digestório: porção final do esôfago, pró-ventrículo, ventrículo, duodeno e porção final do jejuno-íleo, além do fígado, pâncreas e baço.

A artéria celíaca de *R. dicolorus* originou-se diretamente da porção descendente da aorta ao nível da penúltima vértebra torácica (penúltimo par costal), região mais caudal do que a comumente observada em aves domésticas (*Gallus gallus domesticus*) de acordo com Schwarze & Schröder (1970) e Baumel (1981) e ainda nos mutuns dos gêneros *Crax* e *Mitu* (Gonçalves et al. 2010) cuja origem ocorre ao nível do 5º e 6º pares costais.

A artéria celíaca emitiu ramos esofágicos para as faces dorsal e ventral da porção final do esôfago a partir das artérias pró-ventriculares dorsal e ventral, corroborando com as descrições em aves domésticas de Schwarze & Schröder (1970), Nickel et al. (1977), Baumel (1981), Baumel et al. (1993), Dyce et al. (2004) e Geeverghese et al. (2012), não sendo observado no *R. dicolorus*, a formação da artéria esofágica como ramo direto da artéria celíaca.

No atinente à formação do ramo esquerdo da artéria celíaca em *R. dicolorus*, foi observado nesta oportunidade um tronco comum que logo se ramificava em três artérias principais, observação esta não encontrada na literatura compilada. Entretanto, os ramos que surgem deste tronco, bem como a sua distribuição, se assemelham àqueles descritos para aves domésticas segundo os relatos de Schwarze & Schröder (1970), Nickel et al. (1977), Baumel (1981), Baumel et al. (1993) e Dyce et al. (2004), que descreveram como colaterais do ramo esquerdo as artérias pró-ventricular ventral, gástrica esquerda, ramos para o saco cranial, gastroduodenal, hepática esquerda, gástrica ventral e duodenal e em parte aos relatos no pombo doméstico (Geeverghese et al. 2012) pela origem das artérias lienais e pró-ventricular dorsal a partir do ramo esquerdo.

Quanto ao ramo direito da artéria celíaca em *R. dicolorus*, foi observada semelhança com relação à sua formação, ramificação e distribuição, quando comparada com os relatos feitos para aves domésticas por Schwarze & Schröder (1970), Nickel et al. (1977), Baumel (1981), Baumel et al.

(1993) e Dyce et al. (2004), que descreveram como colaterais deste ramo as artérias lienais, hepática direita, pancreático-duodenal, gástrica direita, ramos para o saco caudal e duodeno-jejunal. No pombo doméstico (Geeverghese et al. 2012) ocorreu discordância apenas pela emissão de uma artéria duodenal como ramo direto do ramo direito da artéria celíaca.

Baumel et al. (1993) descreveram ainda para o ramo direito da artéria celíaca, a formação das artérias cística e íleo-cecal, além da presença de anastomoses arteriais intra-hepáticas, observações não encontradas nesta oportunidade. Este fato pode ser justificado pela pequena dimensão dos vasos destinados ao fígado, o que não nos permitiu realizar dissecações mais detalhadas, além de *R. dicolorus* não apresentar ceco.

Cabe ressaltar que alguns ramos exibidos pela artéria celíaca em *R. dicolorus* não foram relatados pelos autores supra-citados em aves domésticas, como a artéria pilórica dorsal e a anastomose entre as artérias gástrica direita caudal e gástrica dorsal, além do aspecto tortuoso adotado pelas artérias gástricas. A presença de artérias pilóricas, tanto na face dorsal quanto ventral do piloro, nos permite supor que esta região seja relativamente ativa em *R. dicolorus* quando comparado com aves domésticas, por esta receber uma abundante vascularização. Já o aspecto tortuoso exibido pelas artérias gástricas, demonstra que as modificações funcionais que o órgão sofre antes, durante e após a digestão do alimento, permitem a expansão de seu volume sem alteração significativa do seu suprimento sanguíneo (Nickel et al. 1977).

Quando comparada a origem, ramificação e distribuição da artéria celíaca de *R. dicolorus* com a de aves silvestres como o tucanuçu (*Ramphastos toco albogularis*), a suindara ou coruja-de-igreja (*Tyto alba*), o murucutu ou coruja-do-mato (*Pulsatrix perspicillata*), a arara-canindé (*Ara ararauna*), a skua ou gaiivota rapineira (*Stercorarius skua*), o falcão vermelho (*Buteo rufinus*), o papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*), o avestruz (*Struthio camelus*) e mutuns dos gêneros *Crax* e *Mitu* foi observada semelhança em alguns aspectos e não concordância em outros.

Dessa forma, foi observado em *R. dicolorus* a origem da artéria celíaca a partir da porção descendente da aorta, bem como a emissão da artéria pró-ventricular dorsal com seus ramos esofágicos e sua terminação como artéria gástrica dorsal, estando de acordo com as descrições feitas no tucanuçu (Bonatelli et al. 2003), no papagaio verdadeiro (Gonçalves et al. 2011), na suindara (Silva et al. 2009a), no murucutu (Silva et al. 2009b), na arara-canindé (Silva et al. 2009c), na skua (Silva et al. 2009d), no falcão vermelho (Haligur & Duzler 2010), nos mutuns (Gonçalves et al. 2010) e no avestruz (Vasconcelos et al. 2012), além de sua bifurcação em ramos direito e esquerdo, características também descritas no tucanuçu (Bonatelli et al. 2003), no papagaio (Gonçalves et al. 2011), na arara-canindé (Silva et al. 2009c), no falcão vermelho (Haligur & Duzler 2010) e no avestruz (Vasconcelos et al. 2012), não sendo evidenciada esta ramificação na suindara (Silva et al. 2009a), no murucutu (Silva et al. 2009b) e na skua (Silva et al. 2009d).

Como características distintas das exibidas no tucano-de-bico-verde, pode-se notar no tucanuçu (*Ramphastos toco*

albogularis), de acordo com Bonatelli et al. (2003), que a irrigação do baço e do pâncreas, ocorreu a partir de artérias oriundas do ramo esquerdo da artéria celíaca, e não do seu ramo direito, fato observado nos três tucanos ora estudados.

No papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*), segundo informes de Gonçalves et al. (2011), a formação da artéria pró-ventricular ventral ocorreu a partir da artéria celíaca (85%) ou do ramo esquerdo da artéria celíaca (15%). Já a artéria esplênica surgiu antes da bifurcação da artéria celíaca em ramo esquerdo e direito (25%), ou ainda, do seu ramo esquerdo (10%) ou direito (65%), e não somente do ramo direito conforme observações feitas nos espécimes de *R. dicolorus* avaliados nesta oportunidade. Gonçalves et al. (2011) descreveu ainda a origem da artéria ileal diretamente da artéria pancreático-duodenal e não a partir da artéria duodeno-jejunal, diferindo do arranjo notado em *R. dicolorus*.

As diferenças notadas entre *R. dicolorus* e o falcão vermelho (*Buteo rufinus*), de acordo com relatos de Haligur & Duzler (2010), são a emissão das artérias esofágica e pró-ventricular ventral diretamente da artéria celíaca, antes de se ramificar em ramos direito e esquerdo, além ainda, da existência das artérias cística e íleo-cecal, estas não observadas em *R. dicolorus*.

Na arara-canindé (*Ara ararauna*), de acordo com Silva et al. (2009c), as artérias lienais e hepáticas direitas ocorrem em número de duas, o que difere das alusões feitas em *R. dicolorus*, que exibiram três ou cinco artérias lienais e apenas uma hepática direita. Além disso, a artéria duodeno-jejunal na arara-canindé surge da primeira artéria hepática e não do ramo esquerdo da artéria celíaca, como observado em *R. dicolorus*.

A suindara (*Tyto alba*), segundo descrições feitas por Silva et al. (2009a), exhibe quatro artérias lienais, um ramo para o ceco esquerdo e outro para o direito, ambos provenientes da artéria pancreático-duodenal, além de não possuir as artérias gástricas ventrais. Desse modo, estas alusões diferem daquelas feitas para *R. dicolorus*, por este apresentar três ou cinco artérias lienais, artérias gástricas ventrais e ausência do ceco.

O murucutu (*Pulsatrix perspicillata*) apresenta quatro artérias lienais. Sua artéria hepática esquerda emite um ramo cístico e a artéria pró-ventricular ventral fornece a artéria gástrica ventral. Além disso, ocorre anastomose entre o primeiro ramo duodenal da artéria pancreático-duodenal com o ramo duodenal da artéria gastroduodenal, e ainda aparecem três ramos cecais e um ileocecal (Silva et al. 2009b). Estas informações diferem das observações feitas para *R. dicolorus* por este apresentar três ou cinco artérias lienais e origem da artéria gástrica ventral a partir da artéria gastroduodenal, além da não observância do ramo cístico, de anastomoses entre ramos da artéria duodenal e gastroduodenal, e do ceco.

De acordo com Silva et al. (2009d), a skua (*Stercorarius skua*) exhibe como primeiro, segundo, terceiro e quarto ramos colaterais, respectivamente, as artérias pró-ventricular dorsal, lienal, pró-ventricular ventral e gastroduodenal. Da artéria pró-ventricular ventral surgem as artérias hepática e gástrica ventral e da artéria gastroduodenal as artérias gástrica direita e pilórica. Este padrão difere daquele encontrado em *R. dicolorus*, pois o segundo colateral caracteriza um tronco comum, o ramo esquerdo da artéria celíaca

ca, que origina as artérias pró-ventricular ventral, gástrica esquerda e gastroduodenal. Ainda as artérias hepáticas esquerda e direita, gástricas ventral e direita, surgem em *R. dicolorus*, respectivamente, das artérias gástrica esquerda, do ramo direito da artéria celíaca, da artéria gastroduodenal e da artéria pancreático-duodenal.

Foram descritos, em alguns casos, nos mutuns dos gêneros *Crax* e *Mitu* (Gonçalves et al. 2010) arranjos vasculares não observados no *R. dicolorus*. Assim, a artéria celíaca emitiu as artérias esofágica e gástrica dorsal, esta última enviando um ramo ao baço. Do ramo esquerdo da artéria celíaca foram observadas artérias gástrica dorsal e lienal, um ramo pericárdico originando da pró-ventricular ventral e a artéria hepática esquerda como ramo das artérias gástrica esquerda ou gástrica ventral. O ramo direito emitiu as artérias hepática esquerda, lienais com ramos ventriculares, artérias císticas com origem a partir da hepática direita ou da pancreático-duodenal, anastomoses entre as artérias duodeno-jejunais e jejunais, e ainda emissão da artéria íleo-cecal.

No avestruz (Vasconcelos et al. 2012) foram observadas as seguintes diferenças em relação ao *R. dicolorus*, uma ou duas artérias lienais que se originaram diretamente da artéria celíaca, além de um caso a partir da artéria pró-ventricular dorsal. O ramo direito da artéria celíaca emitiu a artéria gástrica dorsal que deu origem à artéria gástrica direita. Do ramo direito partiram ainda ramos para o esôfago, pâncreas e duodeno, com a artéria hepática direita emitindo ramos císticos e a artéria pancreático-duodenal formando a artéria íleo-cecal.

Assim, notou-se que a artéria celíaca no tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*) apresenta um padrão quanto à sua origem, ramificação e distribuição semelhante ao descrito em aves domésticas (*Gallus gallus domesticus*), exceção feita aos ramos destinados à vesícula biliar, ceco e de anastomoses intra-hepáticas. Assemelha-se também, em parte, com as observações feitas em pombos domésticos (*Columba livia*) e aves silvestres, como o tucanuçu (*Ramphastos toco albogularis*), a suindara (*Tyto alba*), o murucutu (*Pulsatrix perspicillata*), a arara-canindé (*Ara ararauna*), a skua (*Stercorarius skua*), o falcão vermelho (*Buteo rufinus*), o papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*), o avestruz (*Struthio camelus*) e em mutuns dos gêneros *Crax* e *Mitu*. Estes achados mostram que há uma grande variabilidade no padrão de ramificação vascular de acordo com a espécie, que pode, ainda, estar associada aos hábitos alimentares de cada animal e à evolução da espécie.

CONCLUSÃO

A ausência do ceco em *Ramphastos discolorus* contribuiu de certa forma para algumas diferenças observadas quando comparados os ramos colaterais da artéria celíaca e a sua distribuição, tanto em aves domésticas quanto silvestres. Assim, foram observadas características inerentes à espécie, não sendo possível afirmar, nesta oportunidade, se estes arranjos estariam relacionados a uma função específica, havendo necessidade de estudos complementares para se verificar tal hipótese.

Agradecimentos.- Este trabalho foi realizado com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

REFERÊNCIAS

- Baumel J.J. 1981. Coração e vasos sanguíneos das aves, p.1842-1880. In: Getty R. (Ed.), Sisson/Grossman: Anatomia dos Animais Domésticos. Vol.2. 5ª ed. Interamericana, Rio de Janeiro.
- Baumel J.J., King A.S., Breazile J.E., Evans H.E. & Vanden Berge J.C. 1993. Handbook of Avian Anatomy: Nomina anatomica avium. 2ª ed. Nuttall Ornithological Club, Cambridge. 779p.
- Bonatelli M., Martins D.S., Miglino M.A., Passipieri M., Azarias R.E.G.R., Ambrósio C.E., Ferreira G.J.B.C. & Carvalho A.F. 2003. Tributárias da aorta descendente do tucanuçu (*Ramphastos toco albogularis*). Anais IV Congresso de Anatomia Del Cono Sur, XX Congresso Brasileiro de Anatomia, XXIII Congresso Chileno de Anatomia, XXXIX Congresso Argentino de Anatomia, I Simpósio sobre Ensino de Anatomia. Int. J. Morphol. 21(1):49-92. (Resumo)
- Dyce K.M., Sack W.O. & Wensing C.J.G.A. 2004. Anatomia das aves, p.773-797. In: Ibid. (Eds), Tratado de Anatomia Veterinária. 3ª ed. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Galetti M., Laps R. & Pizo M.A. 2000. Frugivory by toucans (Ramphastidae) at two altitudes in the Atlantic Forest of Brazil. Biotropica 32:842-850.
- Geeverghese C., Barbosa A.C.O., Lemos M.S., Borges G.B.O., Santana M.I. & Lima E.M.M. 2012. Descrição da artéria celíaca em pombos domésticos (*Columba livia*). Biotemas 25(2):125-131.
- Gonçalves E.S., Santana M.I., Lima E.M.M., Silva F.O.C., Severino R.S. & Drummond S.S. 2010. Origem e distribuição da artéria celíaca em mutuns dos gêneros *Crax* e *Mitu*. Ars Veterinária 26(2):88-94.
- Gonçalves E.S., Santana M.I., Zancan F.T., Pinto A.B.F. & Lima E.M.M. 2011. Distribuição configurada pela artéria celíaca em papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*). Arq. Bras. Med. Vet. Zoot. 63(5):1141-1148.
- Guerra P. 2010. Wikiaves: a enciclopédia das aves do Brasil. Disponível em <<http://www.wikiaves.com.br/ramphastidae>> Acesso em 22 mar. 2010.
- Haligur A. & Duzler A. 2010. Course and branch of the celiac artery in the red falcon (*Buteo rufinus*). Vet. Med. 55:79-86.
- Nickel R., Schummer A. & Seiferle E. 1977. Circulatory system, p.85-107. In: Ibid. (Eds), Anatomy of the Domestic Birds. Verlag Paul Parey, Berlin.
- Piazera P. & Carvalho Junior O. 2005. Ecologia do tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*) na RPPN rio das furnas, Alfredo Wagner, SC. Anais IV Congresso Integrado de Iniciação Científica, Rio do Sul, SC, p.61. (Resumo)
- Pires T.C. 2008. Filogenia de Ramphastidae (Aves: Piciformes), com base em caracteres morfológicos siringiais. Dissertação de Mestrado em Ciências, Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências, USP, São Paulo, SP. 98p.
- Schwarze E. & Schröder L. 1970. Compendio de Anatomia Veterinária: tomo V (anatomia de las aves). Acribia, Zaragoza. 212p.
- Sick H. 1997. Ornitologia Brasileira. Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 917p.
- Silva A.C.J., Barros M.L.G., Nascimento H.B., Freire A.C.B., Pereira A.P.C. & Oliveira F.F. 2009a. Origem e distribuição da artéria celíaca em Suindara (*Tyto alba*). Anais II Encontro Internacional de Medicina da Conservação. Recife, PE, p.118. (Resumo)
- Silva A.C.J., Barros M.L.G., Nascimento H.B., Freire A.C.B., Pereira A.P.C. & Oliveira F.F. 2009b. Origem e distribuição da artéria celíaca em murucutu (*Pulsatrix perspicillata*). Anais II Encontro Internacional de Medicina da Conservação. Recife, PE, p.119. (Resumo)
- Silva A.C.J., Queiroz R.A., Bandeira J.T., Silveira B.M.R., Cavalcanti L.E.S. & Albuquerque M.C.F. 2009c. Estudo descritivo das artérias celíaca, mesentérica cranial e mesentérica caudal em Arara-canindé (*Ara ararauna*). Anais II Encontro Internacional de Medicina da Conservação. Recife, PE, p.110. (Resumo)
- Silva A.C.J., Silveira B.M.R., Nunes Júnior F.P., Oliveira F.F., Medeiros Filho L.P. & Moraes A.J.B. 2009d. Descrição das artérias celíaca, mesentérica cranial e mesentérica caudal em skua (*Stercorarius skua*). Anais II Encontro Internacional de Medicina da Conservação, Recife, PE, p.108. (Resumo)
- Tattersall G.J., Andrade D.V. & Abe A.S. 2009. Heat exchange from the toucan bill reveals a controllable vascular thermal radiator. Science 325:468-470.
- Vasconcelos B.G., Carneiro e Silva F.O., Miranda R.L., Pereira C.C.H., Santos A.C. & Miglino M.A. 2012. Origem e distribuição da artéria celíaca de avestruzes (*Struthio camelus*). Ciênc. Anim. Bras. 13(1):108-114.