



**Análise evolutiva da morfologia e da irrigação do timo de javalis
(*Sus scrofa* Linnaeus, 1758)**

[*Evolutionary analysis of morphology and irrigation of the thymus of boar's
(Sus scrofa Linnaeus, 1758)*]

L.A. Ribeiro¹, H.I.R. Magalhães², L.T. Menezes-Reis¹, L.A. Santos¹, N.P. Soares¹,
D.C.O. Silva¹, R.A.C. Barros³, F.O.C. Silva¹

¹Universidade Federal de Uberlândia - Uberlândia, MG

²Universidade de São Paulo - São Paulo, SP

³Universidade Federal de Goiás - Catalão, GO

Lucas de Assis Ribeiro:
<https://orcid.org/0000-0002-6635-0156>
Henrique Inhauser Riceti Magalhães:
<https://orcid.org/0000-0001-9151-8160>
Lorena Tannus Menezes-Reis:
<https://orcid.org/0000-0001-9913-6255>
Lázaro Antônio dos Santos:
<https://orcid.org/0000-0002-8750-3211>
Nicolle Pereira Soares:
<https://orcid.org/0000-0002-4135-1435>
Daniela Cristina de Oliveira Silva:
<https://orcid.org/0000-0001-6931-5746>
Roseâmely Angélica de Carvalho Barros:
<https://orcid.org/0000-0002-9510-0308>
Frederico Ozanam Carneiro e Silva:
<https://orcid.org/0000-0002-6241-2364>

RESUMO

Objetivou-se descrever comparativamente as artérias responsáveis pela irrigação dos lobos tímicos cervicais e torácicos dos javalis, determinando-se também as características morfológicas do referido órgão nessa espécie, a ponto de correlacioná-las evolutivamente com os demais representantes da família Suidae. Os lobos tímicos cervicais direito e esquerdo receberam ramos distribuídos pelas artérias carótidas comuns direita e esquerda e cervicais superficiais direita e esquerda e, por vezes, pelas artérias torácica externa esquerda e subclávia esquerda. Essa característica vascular foi mantida ao longo da evolução, estando presente em linhagens e raças mais recentes de suídeos. A irrigação dos lobos tímicos torácicos direito e esquerdo foi realizada predominantemente por ramos diretos e indiretos ipsilaterais e contralaterais das artérias torácicas internas direita e esquerda, e também por ramos da artéria subclávia esquerda. Ramos diretos das artérias cervicais superficiais direita e esquerda e ramos diretos da artéria torácica interna direita foram encontrados para o lobo tímico médio, sendo essa uma descrição única nessa espécie, o que demonstra uma característica evolutiva primitiva nesse ancestral.

Palavras-chave: anatomia comparativa, evolução, artérias, Artiodactyla, suídeo

ABSTRACT

The objective of this study was to comparatively describe the arteries responsible for the irrigation of the cervical and thoracic thymus lobes of Boars, also determining the morphological characteristics of this body in this species to the point of evolutionarily correlating them with other representatives of the Suidae family. The left and right cervical thymic lobes received branches distributed by common right and left, superficial right and left carotid arteries, and neck and, sometimes, the outer left chest and left subclavian arteries. This feature was vascular maintained throughout evolution and is present in more recent strains and breeds of swine. Irrigation of the right and left thoracic thymic lobes was performed predominantly by direct and indirect ipsilateral and contralateral branches of the right and left internal thoracic arteries and also by branches of the left subclavian artery. Direct branches of the right and left superficial cervical artery and right branches of the right internal thoracic artery were found for the average thymic lobe, this being a unique description in this species, demonstrating a primitive feature in this evolutionary ancestor.

Keywords: comparative anatomy, evolution, arteries, Artiodactyla, suideo

INTRODUÇÃO

A invasão de espécies exóticas é a segunda principal causa da perda de biodiversidade no mundo, podendo gerar impactos sobre a economia, a saúde pública e os valores culturais de uma região (Ziller e Zalba, 2007). No Brasil, aproximadamente 543 espécies exóticas afetam os ambientes terrestres, aquáticos, os sistemas de produção e/ou saúde humana, tendo, recentemente, o javali ganhado destaque por sua rápida expansão territorial e pelos impactos ambientais e econômicos causados (Deberdt e Scherer, 2007).

Originário do norte da África e do sudoeste da Ásia, o javali é um animal não catalogado na fauna nativa da América e, portanto, considerado uma espécie exótica. Alimenta-se de frutos, tubérculos, raízes, cereais, invertebrados e pequenos mamíferos, tendo preferência por diversos tipos de vegetais (Tiepolo e Tomas, 2006).

Os primeiros registros da introdução dessa espécie na América do Sul datam do início do século XX, quando vários indivíduos foram trazidos por criadores europeus para a província de La Pampa, Argentina. No Brasil, acredita-se que a invasão ocorreu basicamente por dois mecanismos: em primeiro lugar, por meio da evasão de animais dos criatórios próximos às fronteiras com o Uruguai e a Argentina, e, em segundo, mediante o transporte clandestino de exemplares por meio de caminhões para criação (Tiepolo e Tomas, 2006; Deberdt e Scherer, 2007).

A morfologia comparativa trata da anatomia e do seu significado não como conveniência, mas sim como uma ferramenta utilizada com o intuito de enfatizar os tópicos funcionais e evolutivos que os vertebrados apresentam em suas estruturas (Kardong, 2010). Pesquisas sobre a morfologia dos órgãos e seus sistemas vasculares nas diferentes espécies animais podem apontar evidências significantes para a confirmação de semelhanças ou relacionar diferenças anatômicas importantes entre diversos grupos, contribuindo para o desenvolvimento de novas linhas de pesquisa (Santana et al., 2008).

Tanto do ponto de vista da anatomia comparativa quanto no que se refere à importância funcional

do timo, deve-se enfatizar que esse órgão necessita de um aporte sanguíneo apropriado para o seu adequado e efetivo funcionamento (Lima et al., 2011). Conforme ressaltado por Dickson (1996), esse é um órgão de grande relevância para as diferentes espécies animais, sendo essencial para o desenvolvimento pós-natal e a manutenção da competência imunológica.

Com o avançar da ciência imunológica, tornam-se necessários estudos que possam aprimorar os conhecimentos do referido órgão, a ponto de correlacioná-los com os mecanismos de defesa dos organismos, visando a uma melhor elucidação das doenças e de seus possíveis tratamentos (Agreste et al., 2007).

Apesar da importância funcional do timo como órgão linfático primário e de sua condição de órgão transitório, cujo desenvolvimento é máximo por ocasião do nascimento, são escassas as informações sobre os aspectos anatômicos observados nos vasos que o irrigam, em especial quando relacionados às fases de modificação dele. Entre os animais domésticos, os suínos tem sido objeto de referência de alguns autores, porém, na maioria das vezes, de forma genérica (Silva et al., 2001). Desse modo, objetivou-se descrever comparativamente as artérias responsáveis pelas irrigações dos lobos tímicos cervicais e torácicos dos javalis, determinando-se também as características morfológicas do referido órgão nessa espécie, a ponto de correlacioná-las evolutivamente com os demais representantes da família Suidae.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 12 fetos de javalis, sendo seis fêmeas e seis machos. Os natimortos são pertencentes ao Laboratório de Anatomia Animal da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. Suas idades aproximadas foram estimadas conforme Barlow (1998), por meio da mensuração do comprimento compreendido entre a nuca e a base da cauda. Uma vez determinado o comprimento em centímetros, foi utilizada a seguinte fórmula: (A idade gestacional do feto aproximada (dias) = $21 + 3x$ a medida do comprimento entre a nuca e a base da cauda) (Barlow, 1998). A biometria foi realizada pela utilização de um paquímetro eletrônico (Starrett®, Brasil), o qual foi disposto ao nível da

protuberância occipital externa, estendendo-se até ao nível da articulação sacrocaudal. A análise estatística descritiva em termos de porcentagem simples foi utilizada apenas quanto à presença ou ausência de vasos para os lobos tímicos cervicais e torácicos.

O sistema arterial de cada animal foi marcado mediante a canulação da aorta torácica para a subsequente identificação das artérias nutridoras do timo. Para esse procedimento, foi realizada uma incisão transversal de quatro centímetros no nono espaço intercostal esquerdo, em sentido dorsoventral a partir do terço dorsal do mesmo espaço. Após a incisão, foram removidos os músculos cutâneo do tronco, latíssimo do dorso, intercostais externo e interno e a pleura parietal. Individualizada a referida artéria, esta foi seccionada para introdução das cânulas no sentido cranial e caudal para subsequente preenchimento com solução aquosa de látex (acetato de polivinila, (C₄H₆O₂), Artecóla[®], Brasil) a 50%, corada com pigmento específico vermelho (corante base água, Suviniil[®] Tintas e Pigmentos, Brasil).

Os animais foram fixados com injeções intramusculares, subcutâneas e intracavitárias de solução aquosa de formaldeído a 10% (metanol 0,8 – 3,0%, (CH₂O), Chemco[®] – formaldeído solução GEIII, Brasil), para, em seguida, serem submersos em recipientes contendo a solução de mesma concentração.

A nomenclatura anatômica utilizada para a designação das estruturas tratadas esteve de acordo com a International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (Nomina..., 2017). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética na Utilização de Animais da Universidade Federal de Uberlândia, protocolo nº 103/13.

RESULTADOS

Utilizando-se o cálculo sugerido por Barlow (1998) para determinação da idade aproximada dos fetos, foi detectada uma idade média de 83 dias, contendo espécimes com idade mínima de 79 e máxima de 90 dias. Mediante as dissecações, foi visualizada uma morfologia longilínea para os lobos tímicos cervicais direito e esquerdo, os quais se estenderam desde as faces mediais das glândulas salivares

mandibulares até as margens craniais do primeiro par de costelas, acompanhando, ao longo desse trajeto, a traqueia e as artérias carótidas comuns direita e esquerda. Essas características topográficas foram semelhantes nos 12 animais estudados.

A irrigação dos lobos tímicos cervicais direito e esquerdo ocorreu através de ramos diretos e indiretos oriundos das artérias cervicais superficiais direita e esquerda, carótidas comuns direita e esquerda, tireoideas craniais e caudais direita e esquerda e laríngeas direita e esquerda. Por vezes, ramos das artérias torácicas externas direita e esquerda e das subclávias direita e esquerda foram observados para os lobos tímicos cervicais (50% dos espécimes) (Fig. 1).

Os lobos tímicos torácicos direito e esquerdo apresentaram em conjunto uma morfologia trapezoide, porém, quando analisados de maneira individual, eles demonstravam-se triangulares, mesmo quando variavam de tamanho quando comparados entre si (50% dos casos). Ambos ocupavam uma parte da região do mediastino cranial à esquerda do plano sagital mediano, com suas faces dorsais diretamente em contato com o pericárdio fibroso. A irrigação dos lobos tímicos torácicos direito e esquerdo foi realizada predominantemente por ramos diretos e indiretos ipsilaterais e contralaterais das artérias torácicas internas direita e esquerda e também por ramos da artéria subclávia esquerda (Fig. 2).

Em 10 (83,33%) dos 12 animais analisados, foram detectadas massas glandulares formadas a partir das junções caudais dos lobos tímicos cervicais direito e esquerdo com as junções craniais dos lobos tímicos torácicos direito e esquerdo e, com base nas determinações dos termos indicativos de posição e direção, foram denominadas de lobos tímicos médios. Apresentaram uma morfologia estreita decorrente de sua topografia dorsal ao manúbrio do osso esterno e mediana em relação às cartilagens costais do primeiro par de costelas.

As distribuições de ramos arteriais para os lobos tímicos médios foram detectadas a partir de ramos diretos das artérias cervicais superficiais direita e esquerda e de ramos diretos das artérias torácicas internas direita e esquerda nos 10 espécimes analisados (Fig. 3).

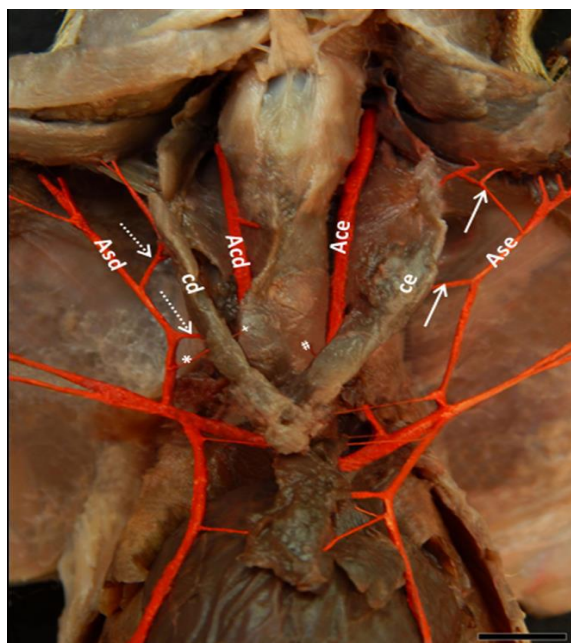


Figura 1. Vista ventral da irrigação dos lobos tímicos cervicais esquerdo (Ce) e direito (Cd) de javali; (seta branca contínua) ramos diretos da artéria cervical superficial esquerda (Ase) para o lobo tímico cervical esquerdo (Ce); (setas brancas tracejadas) ramos diretos da artéria cervical superficial direita (Asd) para o lobo tímico cervical direito (Cd); (*) ramo indireto da artéria cervical superficial direita (Asd) para o lobo tímico cervical direito (Cd); (#) ramo indireto da artéria tireoidea caudal esquerda (Ace) para o lobo tímico cervical esquerdo (Ce); (+) ramo indireto da artéria tireoidea cranial direita (Acd) para o lobo tímico cervical direito (Cd). Barra de escala = 1cm.

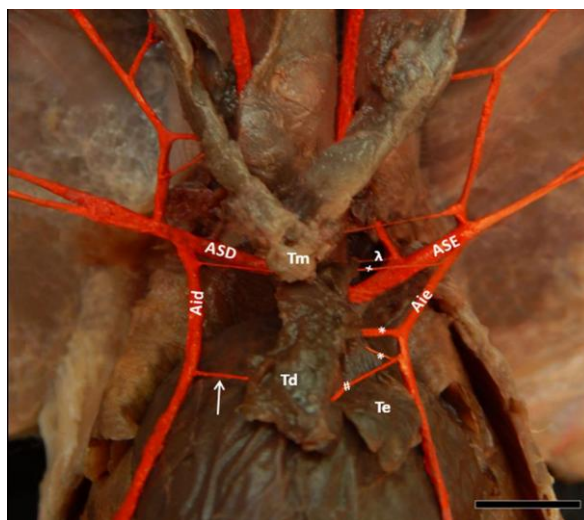


Figura 2. Vista ventral da irrigação dos lobos tímicos torácicos esquerdo (Te) e direito (Td) de javali; (seta branca contínua) ramo direto da artéria torácica interna direita (Aid) para o lobo tímico torácico direito (Td); (#) ramo direto contralateral da artéria torácica interna esquerda (Aie) para o lobo tímico torácico direito (Td); (*) ramo direto ipsilateral da artéria torácica interna esquerda para o lobo tímico torácico esquerdo (Te); (+) ramo direto da artéria subclávia esquerda (ASE) para o lobo tímico torácico esquerdo (Te); (λ) ramo indireto da artéria subclávia esquerda para o lobo tímico torácico esquerdo (Te). Demais estruturas referenciadas: (ASD) artéria subclávia direita; (Tm) lobo tímico médio. Barra de escala = 1cm.

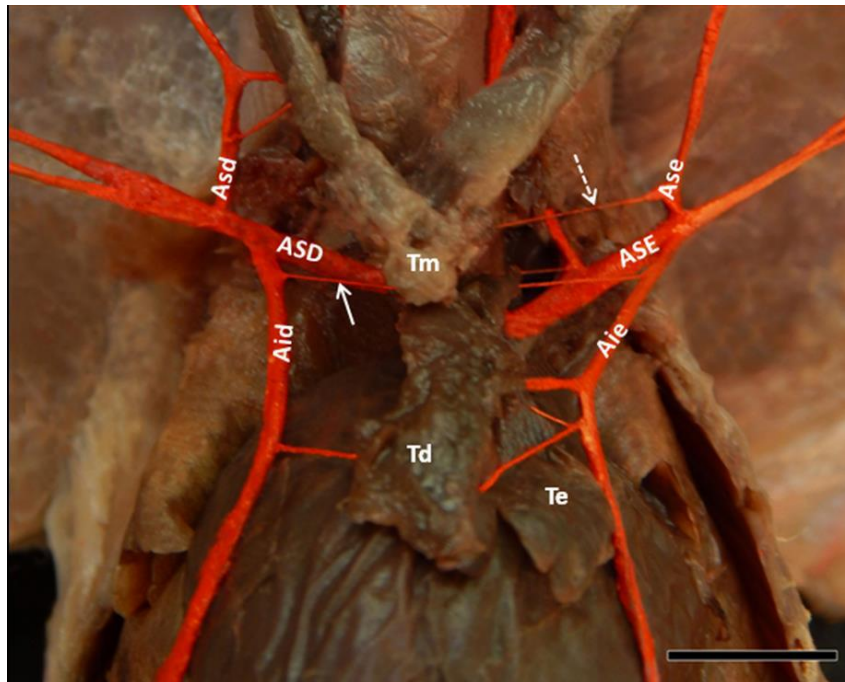


Figura 3. Vista ventral da irrigação do lobo tímico médio (Tm) de javali; (seta branca contínua) ramo direto da artéria torácica interna direita (Aid) para o lobo tímico médio (Tm); (seta branca tracejada) ramo direto da artéria cervical superficial esquerda (Ase) para o lobo tímico médio (Tm). Demais estruturas referenciadas: (Asd) artéria cervical superficial direita; (Aie) artéria torácica interna esquerda; (Td) lobo tímico torácico direito; (Te) lobo tímico torácico esquerdo; (ASD) artéria subclávia direita e (ASE) artéria subclávia esquerda. Barra de escala = 1cm.

DISCUSSÃO

Os aspectos funcionais do timo variam de acordo com o desenvolvimento do animal; esse órgão apresenta intensa atividade durante a última fase do período pré-natal e o início da vida pós-natal, sofrendo, após a maturidade sexual, uma marcante involução, com substituição da maioria dos seus tecidos ativos por tecido adiposo (Saar e Getty, 1986).

Assim, a determinação da idade dos espécimes estudados permite uma melhor compreensão das variações no aporte sanguíneo desse órgão conforme o estágio de desenvolvimento do animal.

Descrições anatômicas referentes à irrigação de lobos tímicos cervicais direito e esquerdo foram ressaltadas em suínos da raça Duroc (Machado *et al.*, 1999), fetos de suínos sem raça definida – SRD (Silva *et al.*, 2001), fetos de suínos da raça Piau (Silva *et al.*, 2003), suínos da linhagem C40 (Silva *et al.*, 2007), fetos de suínos da linhagem Rezende (González *et al.*, 2007), fetos de suínos

da linhagem Camborough 25 (Lima *et al.*, 2009) e suínos híbridos Dalland e Penarlan (Arruda *et al.*, 2012).

Em todas essas descrições, uma média de 19 artérias de ambos os antímeros apresentou participação na irrigação do referido órgão, sendo as artérias cervicais superficiais direita e esquerda e carótidas comuns direita e esquerda comuns em todos os trabalhos comparados, inclusive nas dissecações do *Sus scrofa*. No que tange à participação predominante dessas artérias, inferiu-se que, por ser um ancestral do suíno doméstico (Crosby, 1993) e, por conseguinte das subseqüentes raças e linhagens consideradas, o javali caracteriza-se como a referência para compreensão das novas configurações vasculares apresentadas pelos membros mais recentes filogeneticamente da família Suidae.

É factível que as linhagens e as raças comparadas apresentaram um maior número de artérias participantes na irrigação dos lobos tímicos cervicais, no entanto as artérias carótidas comuns

direita e esquerda e as cervicais superficiais direita e esquerda também estiveram presentes na irrigação do órgão, retratando, assim, uma conservação da configuração arterial nessa família e evidenciando uma propriedade evolutiva de sinapomorfia.

Do ponto de vista da cladística, a sinapomorfia é uma característica evolutiva que privilegia uma condição de comparação dos caracteres derivados e a partir dos compartilhados entre um ancestral comum e suas linhagens resultantes em um grupo monofilético (Hildebrand e Goslow, 2006), tal qual a família pesquisada.

Já quanto à irrigação dos lobos tímicos torácicos direito e esquerdo dos javalis, notou-se uma semelhança intraespecífica, a qual foi ao encontro dos achados de Drummond *et al.* (1996), em suínos; de Machado *et al.* (1999), em suínos da raça Duroc; de Gonzalez *et al.* (2003), em suínos da linhagem Rezende; de Lima *et al.* (2009), em fetos de suínos da linhagem C40; de Lima *et al.* (2011), em fetos de suínos da linhagem Camborough 22; de Arruda *et al.* (2012), em suínos híbridos Dalland e Penarlan; e de Costa *et al.* (2013), em fetos de suínos da linhagem Dalland, sendo possível constatar que as artérias torácicas internas direita e esquerda foram comuns nas vascularizações dos lobos tímicos torácicos direito e esquerdo no *S. scrofa*.

Todas as linhagens e raças comparadas apresentaram, dessa forma, um caso de homologia filogenética, conceito tradicional utilizado para se definir quando dois ou mais organismos apresentam características comuns entre si e, ao mesmo tempo, possuem um ancestral comum próximo (Hildebrand e Goslow, 2006).

Com exceção dos suínos híbridos Dalland e Penarlan (Arruda *et al.*, 2012), os demais suídeos supracitados apresentaram também, como contribuição na irrigação dos lobos tímicos torácicos direito e esquerdo, a artéria subclávia esquerda (Drummond *et al.*, 1996; Machado *et al.*, 1999; Gonzalez *et al.*, 2003; Lima *et al.*, 2009), fato igualmente observado nos javalis analisados.

Daschinger (1978) e Schummer *et al.* (1981) descreveram a existência de um istmo cervicotorácico e craniocervical, inclusive com

irrigação própria. Ainda segundo Schummer *et al.* (1981), os animais que possuíam lobos tímicos cervicais e torácicos apresentavam uma estrutura estreita denominada de istmo, localizada na abertura cranial da cavidade torácica e responsável por manter a conexão entre esses lobos. Nos javalis, assim como nos animais dos demais trabalhos consultados, não foi encontrado um istmo craniocervical.

Já o istmo cervicotorácico, conforme considerado por Daschinger (1978) e Schummer *et al.* (1981), também fora descrito com a denominação de istmo, por Silva *et al.* (2007), em fetos de suínos da linhagem C40; Lima *et al.* (2009), em fetos de suínos da Linhagem C40; Lima *et al.* (2011), em fetos de suínos da linhagem Camborough 22; e Arruda *et al.* (2012), em suínos híbridos Dalland e Penarlan.

No tocante à sua formação, foram observadas diferentes considerações nos estudos analisados. Segundo Silva *et al.* (2007), em fetos de suínos da linhagem C40, e Arruda *et al.* (2012), em suínos híbridos Dalland e Penarlan, o istmo é considerado um meio de união entre os timos torácicos e cervicais. Já Gonzalez *et al.* (2003) consideraram que a referida estrutura é resultante da junção dos lobos tímicos torácicos nos suínos da linhagem Rezende, ao passo que, para Lima *et al.* (2011), o istmo foi caracterizado pelo ligeiro estreitamento do timo, sendo resultante da junção dos lobos tímicos cervicais nos fetos de suínos da linhagem Camborough 22.

Ainda quanto ao istmo, notou-se que este não fora descrito por Schwarze e Schröder (1972) e Getty (1986), nem mesmo nos trabalhos realizados em suínos (Drummond *et al.*, 1996), em fetos de suínos sem raça definida (Silva *et al.*, 1999), em suínos da raça Duroc (Machado *et al.*, 1999), em fetos de suínos da raça Piau (Silva *et al.*, 2003), em suínos da linhagem Rezende (Gonzalez *et al.*, 2007), em fetos de suínos da linhagem Camborough 25 (Lima *et al.*, 2009) e em fetos de suínos da linhagem Camborough 22 (Lima *et al.*, 2011), sugerindo, assim, que o istmo estivesse ausente nos animais dos referidos estudos.

A Nomina Anatômica Veterinária de 2017 sugere que a denominação correta para o referido lobo seria lobo tímico intermédio. Entretanto, quando se baseia nos termos indicativos de

posição e direção de três estruturas anatômicas diferentes e dispostas ao longo de um eixo longitudinal, faz-se necessário denominá-las como: cranial, média e caudal, quando essas estruturas estão situadas ao longo da cabeça, do pescoço e do tronco (König e Liebich, 2016).

Logo, torna-se válida a caracterização do lobo tímico em questão (ora utilizado como “istmo”, ora sugerido como “lobo tímico intermédio”) como sendo denominado de lobo tímico médio, sendo essa nomenclatura aplicada não somente aos suídeos, mas também para qualquer outra espécie que, por ventura, apresente essa mesma massa glandular. Daschinger (1978), ao estudar suínos da raça Landrace, descreveu que o istmo cervicotorácico foi irrigado por ramos diretos das artérias tireoideas caudais, cervicais superficiais e pelos troncos tireocervicais.

No javali, a irrigação do lobo tímico médio foi realizada pelas artérias cervicais superficiais direita e esquerda e pela artéria torácica interna direita e esquerda, fato não citado nos trabalhos realizados em suínos (Drummond *et al.*, 1996), em suínos da raça Duroc (Machado *et al.*, 1999), em suínos sem raça definida (Silva *et al.*, 2001), em suínos da linhagem Rezende (González *et al.*, 2003), em suínos da raça Piau (Silva *et al.*, 2003), em suínos da Linhagem C 40 (Lima *et al.*, 2009), em suínos da linhagem Camborough 22 (Lima *et al.*, 2011) e em suínos híbridos Dalland e Penarlan (Arruda *et al.*, 2012).

Com base na irrigação do lobo tímico médio do *S. scrofa*, supõe-se que as artérias participantes podem ser encontradas em novos trabalhos realizados com suínos, demonstrando um caráter primitivo compartilhado entre as espécies desse táxon, de modo a classificá-los como organismos simpliomórficos (Hickman *et al.*, 2004).

CONCLUSÕES

Diante dos resultados expostos e discutidos, conclui-se que tanto a morfologia quanto a irrigação do timo cervical dos javalis não apresentaram variações intraespecíficas e que os ramos responsáveis por tal irrigação foram observados em todas as linhagens e raças derivadas dessa espécie, entretanto sempre em uma menor diversidade arterial, o que caracterizou uma sinapomorfia nesse grupo monofilético de suídeos. Os lobos tímicos

torácicos direito e esquerdo foram irrigados por artérias comuns a todas as linhagens e/ou raças consideradas, determinando, assim, uma homologia filogenética. Já a descrição vascular do lobo tímico médio, até então desconhecida para essa espécie, foi figurada pelas artérias cervicais superficiais direita e esquerda e torácicas internas direita e esquerda, ilustrando uma característica evolutiva primitiva nesse ancestral e, portanto, determinando-a como plesiomórfica nos suídeos.

REFERÊNCIAS

- AGRESTE, F.R.; BOMBONATO, P.P.; BLAZQUEZ, F.J.H. Características morfológicas do desenvolvimento do timo em cães. *Pesqui. Vet. Bras.*, v.27, p.236-240, 2007.
- ARRUDA, P.G.C.; BARBOSA, B.C.R.; SILVA, F.O.C. *et al.* Irrigação e morfologia do timo de suínos híbridos Dalland e Penarlan. *Biotemas*, v.25, p.207-213, 2012.
- BARLOW, A. A guide to the investigation of porcine abortion/stillbirth. *In Pract.*, v.20, p.559-564, 1998.
- COSTA, T.G.; PEREIRA, C.C.H.; HONORATO, A.G.O. *et al.* Suprimento arterial dos lobos torácicos do timo em fetos de suínos da linhagem Dalland. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE RIO VERDE, 7., 2013, Rio Verde. *Anais...* Rio Verde: [s.n.], 2013. p.551. (Resumo).
- CROSBY, A.W. *Imperialismo ecológico*. São Paulo: Companhia das Letras, 1993. 319p.
- DASCHINGER, E. *Topographie and vaskularisation des schweine thymus beim neugeborenem un drei wochen alten Ferkel*. 1978. 47b. These (Doktor der Veterinärmedizin) – Universi Universität München, München, Deutschland, DE.
- DEBERDT, A.J.; SCHERER, S.B. O javali asselvajado: ocorrência e manejo da espécie no Brasil. *Nat. Cons.*, v.5, p.31-44, 2007.
- DICKSON, W.M. Glândulas endócrinas. In: SWENSON, M.J.; REECE W.O. *Dukes: fisiologia dos animais domésticos*. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 597p.

- DRUMMOND, S.S.; BOMBONATO, P.P.; SILVA, F.O.C. *et al.* Vascularização arterial da porção torácica do timo em suínos. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v.33, p.214-219, 1996.
- GETTY, R. *Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos*. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 2000p.
- GONÇALEZ, P.O.; MILKEN, V.M.F.; SILVA, F.O.C. *et al.* Artérias dos lobos do timo em suínos da linhagem Rezende. *Vet. Not.*, v.13, p.23-29, 2007.
- GONÇALEZ, P.O.; SILVA, F.O.C.; SEVERINO, R.S.; DRUMMOND, S.S. Suprimento arterial do lobo torácico do timo em suínos da linhagem "Rezende". *Ciênc. Rural*, v.33, p.501-505, 2003.
- HICKMAN, C.P.; ROBERTS, L.S.; LARSON, A. *Princípios integrados de zoologia*. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 846p.
- HILDEBRAND, M.; GOSLOW, G. *Análise da estrutura dos vertebrados*. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2006. 637p.
- KARDONG, K.V. *Vertebrados: anatomia comparada, função e evolução*. 5.ed. São Paulo: Roca, 2010. 913p.
- KÖNIG, H.E.; LIEBICH, H.G. *Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido*. 6.ed. Porto Alegre: Atmed, 2016. 804p.
- LIMA, E.M.M.; SILVA, F.O.C.; RAFAEL E.L.S. *et al.* Vascularização arterial dos lobos torácicos do timo em fetos de suínos da linhagem C40. *Pesqui. Vet. Bras.*, v.29, p.863-867, 2009.
- LIMA, E.M.M.; SILVA, F.O.C.; SEVERINO, R.S. *et al.* Artérias dos lobos torácicos do timo em fetos de suínos da linhagem Camborough 22. *Ciênc. Anim. Bras.*, v.12, p.687-692, 2011.
- MACHADO, G.V.; SILVA, F.O.C.; SEVERINO, R.S. *et al.* Suprimento arterial do timo de suínos da raça Duroc. *Arq. Ciênc. Vet. Zoo. Unipar*, v.2, p.17-22, 1999.
- NOMINA anatomica veterinária. 6.ed. Hannover, Rio de Janeiro: Editorial Committee, 2017. 178p. (International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature).
- SAAR, L.I.; GETTY, R. Sistema linfático do suíno. In: GETTY, R. *Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos*. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. p.1258-1273.
- SANTANA, M.I.; BOMBONATO, P.P.; ARAÚJO, L.V. *et al.* Irrigação do timo em aves da linhagem Paraíso Pedrês (*Gallus gallus domesticus*). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, p.307-314, 2008.
- SCHUMMER, A.; WILKENS, H.; VOLLMERHAUS, B.; HABERMEHL, K.H. *The anatomy of the domestic animals*. Berlin: Paul Parey, 1981. p.283-288.
- SCHWARZE, E.; SCHRÖDER, L. *Compendio de anatomia veterinária*. Zaragoza: Acribia, 1972. 315p.
- SILVA, F.O.C.; MACHADO, G.V.; SEVERINO, R.S. *et al.* Suprimento arterial para o lobo torácico do timo em fetos de suínos SRD. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, v.3, p.3-8, 1999.
- SILVA, F.O.C.; MACHADO, G.V.; SEVERINO, R.S. *et al.* Suprimento arterial para os lobos cervicais do timo em fetos de suínos (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) sem raça definida. *Biotemas*, v.14, p.71-86, 2001.
- SILVA, F.O.C.; RAFAEL, E.L.S.; SEVERINO, R.S. *et al.* Vascularização arterial dos lobos cervicais do timo em fetos de suínos da linhagem C40. *Pesqui. Vet. Bras.*, v.27, p.246-250, 2007.
- SILVA, F.O.C.; SEVERINO, R.S.; DRUMMOND, S.S. *et al.* Artérias dos lobos cervicais do timo em fetos de suínos da raça Piau. *Ars Vet.*, v.1, p.8-12, 2003.
- TIEPOLO, L.M.; TOMAS, W.M. Ordem artiodactyla. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. *Mamíferos do Brasil*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2006. 437p.
- ZILLER, S.R.; ZALBA, S. Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras. *Nat. Cons.*, v.5, p.8-15, 2007.