

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

LUCAS DE ASSIS RIBEIRO

ANÁLISE EVOLUTIVA DA MORFOLOGIA E IRRIGAÇÃO DO TIMO  
DE JAVALIS (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758)

UBERLÂNDIA  
2017

LUCAS DE ASSIS RIBEIRO

ANÁLISE EVOLUTIVA DA MORFOLOGIA E IRRIGAÇÃO DO TIMO  
DE JAVALIS (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758)

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

Área de concentração: Saúde Animal

Orientador: Prof. Dr. Frederico Ozanam Carneiro e Silva.

UBERLÂNDIA  
2017



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/011/2017

Data: 13/07/2017

Discente: *Lucas de Assis Ribeiro* – Matrícula – 11313VET017

Título da Tese: ANÁLISE EVOLUTIVA DA MORFOLOGIA E IRRIGAÇÃO DO TIMO DE JAVALIS (*Sus scrofa* LINNAEUS, 1758)

Área de concentração: SAÚDE ANIMAL

Linha de pesquisa: MORFOLOGIA


Projeto de Pesquisa de vinculação: COMPONENTES ANATÔMICOS DOS SISTEMAS ORGÂNICOS DE ANIMAIS DOMÉSTICOS E SILVESTRES


Aos 13 dias do mês de Julho do ano de 2017 às 15h00 horas no Anfiteatro do Hospital Veterinário – 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: Renato Souto Severino – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA; Lázaro Antonio dos Santos – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA; Eduardo Maurício Mendes de Lima – UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA; Roseâmely Angélica de Carvalho Barros – UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS 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) APROVADO.

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, 13 de julho de 2017.

  
Prof. Dr. Renato Souto Severino  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

  
Dr. Lázaro Antonio dos Santos  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

  
Prof. Dr. Eduardo Maurício Mendes de Lima  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

  
Profa. Dra. Roseâmely Angélica de Carvalho Barros  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

  
Prof. Dr. Frederico Ozanam Carneiro e Silva

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS  
Rua Ceará, s/nº Bloco 2D – Sala 03 – Campus Umuarama – 38400-902 – Uberlândia – MG  
Fone: +55 – 34 – 3218-2494 E-mail: [mesvet@ufu.br](mailto:mesvet@ufu.br) Endereço Eletrônico: <http://www.portal.ppgcv.famev.ufu.br>

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

---

R484a  
2017      Ribeiro, Lucas de Assis, 1983  
            Análise evolutiva da morfologia e irrigação do timo de javalis (*Sus scrofa scrofa* Linnaeus, 1758) / Lucas de Assis Ribeiro. - 2017.  
            77 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.di.2018.164>  
Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Javali - Teses. 3. Artérias - Teses. 4.  
Anatomia veterinária - 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

## **DEDICATÓRIA**

Ao meu pai, Joaquim Luiz Ribeiro (*in memorian*) e a minha avó Aparecida Cristino de Almeida - Corujinha (*in memorian*) por representarem para toda a família um ícone de superação, de conhecimento e sabedoria de vida. Neste momento, mesmo não estando presente no mundo material, certamente estão guiando meus passos e felizes por saber que esta fora mais uma missão cumprida. Saudade eterna!

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar força e discernimento necessário para manter-me ativo naquilo que faço, acredito e gosto, enfrentando os mais diversos intempéries mantendo a minha capacidade cognitiva e os princípios que me norteiam.

Ao meu irmão, Carlos José Ribeiro, por sempre ter acreditado que eu seria capaz, por ter me amparado em um dos momentos mais difíceis de minha vida me ensinando a ser um homem digno e trabalhador.

A minha irmã, Tânia Ribeiro Junqueira Borges, por sempre estar disposta a me aconselhar e principalmente por demonstrar uma força incomum de ressurgimento frente às adversidades que a vida lhe impõe.

A minha MÃE, Maria Conceição de Almeida Ribeiro, que sempre se desdobrou para me ajudar em qualquer situação da vida, que acreditou em mim sem me criticar mesmo quando muitos me subestimavam, que se mantém firme em suas orações por mim e por toda nossa família. Obrigado Mãe!!!!

A minha MAEDINHA, Célia Patrocínio de Almeida, uma das primeiras a abandonar o lar e enfrentar o mundo com êxito profissional. Sempre amiga, confidente, companheira. Obrigado Maedinha!!!!

Aos meus sobrinhos, Henrique Ribeiro Junqueira Borges, Renata Ribeiro Junqueira Borges, Laura Mayume Arakaki Ribeiro e Tiago Ichiro e aos meus cunhados (as) Antônio Celso Junqueira Borges e Fernanda Mydori Arakaki por toda a força e ajuda prestada.

Ao meu orientador Prof. Dr. Frederico Ozanam Carneiro e Silva, por ter me oferecido a oportunidade de cursar o mestrado e o doutorado na área de anatomia dos animais domésticos e principalmente por ter sido sempre paciente e compreensivo durante todo o decorrer do curso. Obrigado pelos ensinamentos e pela confiança.

Ao o Prof. Dr. Zenon Silva, por toda a oportunidade e incentivo rumo ao aprendizado, pela confiança e pelo direcionamento em minha vida profissional, pela sua paciência e principalmente pela sua amizade.

A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Roseâmely Angélica de Carvalho Barros, minha primeira professora de anatomia, que sempre colaborou e acreditou em minha capacidade além de sua fundamental amizade desde o início do curso de Ciências Biológicas na UFG – Campus Catalão.

A Prof. Dra. Daniela Cristina de Oliveira Silva, por confiar em minha capacidade a ponto de contribuir para o desenvolvimento de seus trabalhos no laboratório de anatomia comparada (LABAC) do Instituto de Ciências Biomédicas (ICBIM) da Universidade Federal de Uberlândia, e principalmente por estar sempre pronta para ajudar, aconselhar e direcionar os trabalhos, sempre com sabedoria e dignidade.

Ao meu amigo e irmão, Guilherme Fernandes Dias, que apesar de longe continua sendo companheiro. Às nossas agradáveis discussões.

A minha amiga e Professora Mestre Nicolle Pereira Soares, pela grande ajuda prestada para realização deste trabalho, pela companhia nas viagens a trabalho para Patos de Minas e, sobretudo, pela amizade sincera.

Ao meu amigo e irmão professor Dr. Lázaro Antônio dos Santos, pelas inúmeras horas que passamos no laboratório de Anatomia Comparativa. Seu grande conhecimento em anatomia, sua humildade e altruísmo são dignos de serem lembrados.

Ao Prof. Dr. Sérgio Salazar Drummond, pelas contribuições profissionais e pelo prazer de ter acompanhado algumas de suas aulas.

Ao Prof. Dr. Renato Souto Severino, que nas poucas aulas que tive oportunidade e o prazer de participar, demonstrou que é essencial para disciplina de anatomia o comprometimento teórico e prático.

Ao Prof. Dr. Duvaldo Eurides, pela amizade, pelos ensinamentos e pela confiança em meu trabalho.

Ao Prof. Dr. André Luiz Quagliatto dos Santos, pelas críticas construtivas que foram significativas para meu crescimento pessoal e profissional.

Ao meu amigo e Professor Tiago Machado pela confiança em meu trabalho e pelas conversas.

Ao professor Dr. Frederico Balbino Lizardo, pelos seus ensinamentos e amizade.

A minha amiga Lorena Tannus Menezes, pela grande ajuda na minha qualificação e tese.

Ao programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, pela oportunidade oferecida para realização do presente trabalho.

Ao Instituto de Ciências Biomédicas (ICBIM) da Universidade Federal de Uberlândia, Professor Dr. Roberto Bernardino Junior, pelo apoio às pesquisas em Anatomia Comparativa.

Aos meus amigos e colegas de trabalho Vânia Batista Filomena, Conrado de Oliveira Pires, Eureípides Dutra Nishihara, pelos seus incentivos e, o mais importante, pela amizade.

Aos meus alunos e amigos Henrique Inhauser Riceti Magalhães, Marcos Martins Luz, Jeferson Borges Barcelos, Fabiano Braz Romão, Ygor Henrique de Paula, Yasmine Oliveira Santos, Marina Amaral Caixeta, Victória Paula de Miranda.

A todos aqueles que, em algum momento, passaram pelo laboratório de anatomia animal no momento em que eram realizadas as dissecações e deixaram seus incentivos com palavras, e às vezes, com gestos de amizade e companheirismo.

Aos meus amigos e companheiros de trabalhos Professores Rafael, Brenda Carla Luquetti, Cláudio e Danielle Vitorino Moraes.

Aos meus amigos motoqueiros Derli Adriano Ferreira, Lucas, Alexandre, Dayane e Harlisson.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho. Meus sinceros agradecimentos.



## RESUMO

O Javali (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) é um suídeo originário do norte da África e sudoeste da Ásia. Por ser um ancestral do porco doméstico, objetivou-se descrever comparativamente as artérias responsáveis pelas irrigações dos lobos cervicais, torácicos e médio do tímo de Javalis determinando-se também as características morfológicas do referido órgão nesta espécie a ponto de correlacioná-las evolutivamente com os demais representantes da família Suidae. Foram utilizados 12 fetos de Javalis, pertencentes ao Laboratório de Anatomia Animal da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais. Os lobos tímicos cervicais direito e esquerdo longilíneos receberam ramos distribuídos pelas artérias carótidas comuns direita e esquerda e cervicais superficiais direita e esquerda, e por vezes pelas artérias torácicas externa esquerda e subclávia esquerda. Já a irrigação dos lobos tímicos torácicos direito e esquerdo trapezoidais 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 e direita. Esta distribuição se manteve ao longo da evolução estando presente em linhagens e raças mais recentes de Suídeos caracterizando assim uma condição sinapomorfica. Ramos diretos e indiretos das artérias cervicais superficiais direita e esquerda e ramos diretos da artéria torácica interna direita foram encontrados para o lobo tímico médio, sendo esta uma descrição única nesta espécie, demonstrando uma característica evolutiva primitiva neste ancestral. Os fetos de Javalis com 83 dias apresentaram um comprimento da nuca à base da cauda de 20,66 cm, o que permitiu correlacioná-lo com o tamanho dos lobos tímicos cervicais direito e esquerdo que foram em média equivalentes à 2,75 cm. A média de comprimento do lobo tímico médio foi de 0,4 cm em dez animais (100,00%). Já o lobo tímico torácico direito e esquerdo de dez espécimes (100,00%) apresentou uma média de 1,68 cm. As características histológicas de um feto com idade média de 85 dias asseguram a caracterização e subdivisão topográfica dos lobos tímicos em cervical, médio e torácico, uma vez que tornou-se possível a identificação dos tipos de células e suas localizações nas regiões corticais, medulares, capsulares e septos interlobulares. Agregados concêntricos denominados de corpúsculos tímicos foram nitidamente visualizados na região medular dos lobos tímicos cervicais, médio e torácicos.

**Palavras-chave:** Irrigação, evolução, Artiodactyla, suídeo.

## ABSTRACT

The boar (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) is a suid native from North Africa and southwest Asia. As an ancestor of the domestic pig, the objective was to describe comparatively the arteries responsible for the irrigation of the cervical, thoracic and middle lobes of the boar thymus, determining also the morphological characteristics of this organ in this species to correlate them evolutionarily with the representatives of the Suidae family. Twelve boar fetuses belonging to the Animal Anatomy Laboratory of the Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, were used. The long right and left cervical thymic lobes received branches distributed through the right and left common carotid arteries and right and left superficial cervical arteries and sometimes through the left external thoracic arteries, and left subclavian artery. The irrigation of right and left trapezoidal 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 and right subclavian arteries. This distribution was maintained along the evolution being present in more recent lines and races of suids characterizing thus a synapomorphic condition. Direct and indirect branches of the right and left superficial cervical arteries and direct branches of the right internal thoracic artery were found for the middle thymic lobe, which is a unique description in this species, demonstrating a primitive evolutionary characteristic in this ancestor. The 83-day-old boar fetuses had a length of 20.66 cm from the base of neck to base of tail, which allowed us to correlate it with the size of the right and left cervical thymic lobes, which were on average equivalent to 2.75 cm. The average length of the middle thymic lobe was 0.4 cm in ten animals (100.00%). The right and left thoracic thymic lobe of ten specimens (100.00%) presented an average of 1.68 cm. The histological characteristics of a fetus with an average age of 85 days ensure the topographic characterization and subdivision of the thymic lobes in cervical, middle and thoracic, since the identification of the cell types and location in the cortical, medullary, capsular regions, and interlobular septa. Concentric aggregates called thymic corpuscles were clearly visualized in the medullary region of the cervical, middle, and thoracic thymic lobes.

**Keywords:** Irrigation, evolution, arteries, Artiodactyla, suideo.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- Ce - lobo tímico cervical esquerdo.
- Cd - lobo tímico cervical direito.
- Tm - lobo tímico médio.
- Td - lobo tímico torácico direito.
- Te - lobo tímico torácico esquerdo.
- Aa - arco aórtico.
- Aas - aorta ascendente
- Aaxe - artéria axilar esquerda.
- Acd - artéria carótida comum direita.
- Ace - artéria carótida comum esquerda.
- Acid - artéria carótida interna direita.
- Acie - artéria carótida interna esquerda.
- Acrd - artéria coronária direita.
- Acre - artéria coronária esquerda.
- Acexd - artéria carótida externa direita.
- Acexe - artéria carótida externa esquerda.
- Acpd - artéria cervical profunda direita.
- Acpe - artéria cervical profunda esquerda.
- Aedd - artéria escapular dorsal direita.
- Aede - artéria escapular dorsal esquerda.
- Asd - artéria cervical superficial direita.
- Ase - artéria cervical superficial esquerda.
- Alcrd - artéria laríngea cranial direita.
- Alcre - artéria laríngea cranial esquerda.
- Alcdd - artéria laríngea caudal direita.
- Alcde - artéria laríngea caudal esquerda.
- Algd - artéria lingual direita.
- Alge - artéria lingual esquerda.
- Amd - artéria maxilar direita.
- Ame - artéria maxilar esquerda.
- Aod - artéria occipital direita.

- Aoe - artéria occipital esquerda.
- Aoex - artéria occipital externa esquerda.
- Apfd - artéria pericárdio-frênica direita.
- Apfe - artéria pericárdio-frênica esquerda.
- ASD - artéria subclávia direita.
- ASE - artéria subclávia esquerda.
- Atcd - artéria tronco tireocervical direita.
- Atce - artéria tronco tireocervical esquerda.
- Atcrd - artéria tireoidea cranial direita.
- Atcre - artéria tireoidea cranial esquerda.
- Atcdd - artéria tireoidea caudal direita.
- Atcde - artéria tireoidea caudal esquerda.
- Atexd - artéria torácica externa direita.
- Atexe - artéria torácica externa esquerda.
- Aid - artéria torácica interna direita.
- Aie - artéria torácica interna esquerda.
- Atbi - artéria tronco bicarotídica.
- Atbr - artéria tronco braquiocefálica.
- Atcopd - artéria tronco carótido-occipital direita.
- Atcope - artéria tronco carótido-occipital esquerda.
- Avtd - artéria vertebral direita.
- Avte - artéria vertebral esquerda.
- Asc/d - artéria cervical superficial esquerda e direita
- ASD/E - artéria subclávia direita e esquerda
- Ace/d - artéria carótida comum esquerda e direita
- Aie/d - artéria torácica interna esquerda e direita
- Avte/d - artéria vertebral esquerda e direita
- Apfe/d - artéria pericardiofrênica esquerda e direita
- cm - centímetro
- mm - milímetro

## LISTA DE FIGURAS

### Páginas

- 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 escala 1 cm..... 46
- Figura 2.** 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 escala 1 cm..... 48
- Figura 3.** 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 escala 1 cm..... 50
- Figura 4.** Histologia dos lobos tímicos cervical (A), médio (B) e torácico (C) de Javali. A. Feto com 85 dias, macho (Barra 50µm), Cp. Dupla cápsula; c. ret. Células reticulares. B. Feto com 85 dias, macho (Barra 50µm), Cp. Dupla cápsula; c. ret. Células reticulares; C. Córtex; \* Septo interlobular; plas. Plasmócito. C. Feto com 85 dias, macho (Barra 50µm), Cp. Dupla cápsula; \* Septo interlobular; plas. Plasmócito; eos. Eosinófilo..... 53
- Figura 5.** Histologia do Córtex (C) dos lobos tímicos cervical (A), médio (B) e torácico (C) de Javali. A. Feto com 85 dias, macho (Barra 50µm), Cp. Dupla cápsula; c. ret. Células reticulares. B. Feto com 85 dias, macho (Barra 50µm), Cp. Dupla cápsula; C. córtex; c. ret. Células reticulares; v. Vênula. C. Feto com 85 dias, macho (Barra 50µm), c. ret. Células reticulares; C. córtex..... 54
- Figura 6.** Histologia da região corticomedular (CM) dos lobos tímicos cervical (A), Médio (B); Torácico (C) de Javali. A. Feto com 85 dias, macho (Barra 50µm), CM. Corticomedular; c. ret. Células reticulares; v. Artérias; plas. Plasmócito; mac. Macrófago. B. Feto com 85 dias, macho (Barra 50µm), c. ret. Células reticulares; v. Veia. C. Feto com 85 dias, macho (Barra 50µm), c. ret. Células reticulares; V. Arteriola; v. Vênula; C. Córtex; M. Medula..... 55

**Figura 7.** Histologia da região medular (**M**) dos lobos tímicos cervical (**A**), Médio (**B**); Torácico (**C**) de Javali. **A.** Feto com 85 dias, macho (Barra 50µm), **M.** medula; **plas.** Plasmócito; **c. ti.** Corpúsculos tímicos. **B.** Feto com 85 dias, macho (Barra 50µm), **c. ret.** Células reticulares; **c. ti.** Corpúsculos tímicos. **C.** Feto com 85 dias, macho (Barra 50µm), **c. ret.** Células reticulares; **n. c. ret.** Nucléolo evidente da Célula reticular.....

## LISTA DE TABELAS

	<b>Páginas</b>
<b>Tabela 1.</b> Artérias responsáveis pela irrigação do timo de Suídeos, Uberlândia – MG, 2017.....	30
<b>Tabela 2A.</b> Artérias responsáveis pela irrigação dos lobos tímicos cervicais de Suídeos, Uberlândia – MG, 2017.....	34
<b>Tabela 2B.</b> Artérias responsáveis pela irrigação dos lobos tímicos cervicais de Suídeos, Uberlândia – MG, 2017.....	35
<b>Tabela 3A.</b> Artérias responsáveis pela irrigação dos lobos tímicos torácicos de Suídeos, Uberlândia – MG, 2017.....	39
<b>Tabela 3B.</b> Artérias responsáveis pela irrigação dos lobos tímicos torácicos de Suídeos, Uberlândia – MG, 2017.....	40
<b>Tabela 4-</b> Número de ramos diretos das artérias responsáveis pela irrigação do lobo tímico cervical esquerdo de Javali. Uberlândia – MG, 2017.....	47
<b>Tabela 5.</b> Número de ramos indiretos das artérias responsáveis pela irrigação do lobo tímico cervical esquerdo de Javali. Uberlândia – MG, 2017.....	47
<b>Tabela 6.</b> Número de ramos diretos das artérias responsáveis pela irrigação do lobo tímico cervical direito de Javali. Uberlândia – MG, 2017.....	49
<b>Tabela 7.</b> Número de ramos indiretos das artérias responsáveis pela irrigação do lobo tímico cervical direito de Javali. Uberlândia – MG, 2017.....	51
<b>Tabela 8.</b> Número de ramos diretos das artérias responsáveis pela irrigação do lobo tímico médio de Javali. Uberlândia – MG, 2017.....	51

<b>Tabela 9.</b> Número de ramos diretos das artérias responsáveis pela irrigação do lobo tímico torácico esquerdo de Javali. Uberlândia – MG, 2017.....	50
<b>Tabela 10.</b> Número de ramos indiretos das artérias responsáveis pela irrigação do lobo tímico torácico esquerdo de Javali. Uberlândia – MG, 2017.....	50
<b>Tabela 11.</b> Número de ramos diretos das artérias responsáveis pela irrigação do lobo tímico torácico direito de Javali. Uberlândia – MG, 2017.....	50
<b>Tabela 12.</b> Número de ramos indiretos das artérias responsáveis pela irrigação do lobo tímico torácico direito de Javali. Uberlândia – MG, 2017.....	51



## SUMÁRIO

	Páginas
1 INTRODUÇÃO.....	16
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 Objetivos Específicos.....	17
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
3.1 Javali.....	18
3.2 Evolução dos Suídeos.....	20
3.3 Timo.....	22
3.4 Topografia do Timo de Suídeos.....	24
3.5 Irrigação do Timo em Suídeos.....	29
3.6 Histologia do Timo.....	41
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	42
4.1 Origem das amostras e Determinação da idade.....	42
4.2 Preparo das Amostras e Metodologia de Dissecção.....	42
4.3 Mensuração dos lobos tímicos.....	43
4.4 Secção dos Tecidos, Fixação e Inclusão para Análise Histológica.....	44
4.5 Análise Estatística.....	44
4.6 Denominações das Estruturas Anatômicas e Comitê de Ética.....	45
5 RESULTADOS.....	45
6 DISCUSSÃO.....	57
7 CONCLUSÕES.....	65
REFERÊNCIAS.....	66
ANEXOS.....	76

## 1. INTRODUÇÃO

A invasão de espécies exóticas é a segunda principal causa da perda de biodiversidade no mundo, e ainda pode causar impactos à economia, saúde pública e os valores culturais de uma região (VÁSQUEZ, 2002; PIMENTEL et al., 2005; ZILLER; ZALBA, 2007). No Brasil, aproximadamente 543 espécies introduzidas afetam os ambientes terrestres, aquáticos, sistemas de produção e/ou a saúde humana (MMA, 2006), dentre estas, o Javali vem ganhando destaque nos últimos anos não só pela sua rápida expansão pelo território brasileiro como também pelos efeitos negativos causados no ambiente e na economia (DEBERDT; SCHERER, 2007).

O Javali (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) é um suídeo originário do norte da África e sudoeste da Ásia. Na América, este animal não é catalogado na fauna nativa, por isso é considerado como exótico. Alimenta-se de frutos, tubérculos, raízes, cereais, invertebrados e pequenos mamíferos, tendo preferência por vegetais e sua massa corporal pode chegar 350 Kg (TIEPOLO; TOMAS, 2006).

Acreditava-se que a entrada destes animais em território brasileiro ocorria especificamente devido à estreita fronteira entre o Rio Grande do Sul e o Uruguai, principalmente após a queda na disponibilidade de alimentos que ocorrera em detrimento da seca de 1989 (VALÉRIO, 1999; FRANKENBERG, 2005). No entanto, sabe-se que esta invasão também fora realizada de forma clandestina, quando pessoas adentravam o Brasil trazendo consigo estes para fins reprodutivos (TIEPOLO; TOMAS, 2006; DEBERDT; SCHERER, 2007).

Recentemente, exemplares de Javalis e de suínos domésticos (*Sus scrofa domesticus* Erxleben, 1777) asselvajados foram registrados em nove estados, dentre estes, o de maior abundância foi o do Rio Grande do Sul (DEBERDT; SCHERER, 2007; FONSECA, 2009).

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 para relacionar diferenças anatômicas importantes entre diversos grupos, contribuindo para o desenvolvimento de novas linhas de pesquisa (GLENNY, 1945; 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).

Assim, o estudo da vascularização do timo nas diferentes espécies, principalmente naquelas de interesse econômico, e nas que podem ser utilizadas como modelo experimental é de real necessidade, uma vez que a irrigação e drenagem sanguínea são elementos importantes na funcionalidade e preservação tecidual de qualquer órgão (MACHADO; BOMBONATO, 2010).

Conforme ressaltado por Dickson (1996), o timo é um órgão de grande relevância para as diferentes espécies animais, sendo essencial para o desenvolvimento pós-natal e 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 à elucidação das doenças e de seus possíveis tratamentos (AGRESTE; BOMBONATO; BLAZQUEZ, 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 nos animais silvestres, em especial quando relacionados às fases de modificação do mesmo ao longo da idade. Dentre 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).

## **2. OBJETIVOS**

Objetivou-se descrever a morfologia e irrigação dos lobos tímicos de fetos de Javalis comparando-as com os representantes da família Suidae.

### **2.1 Objetivos Específicos**

- a) Realizar uma análise comparativa entre o padrão de distribuição arterial para os lobos tímicos dos suídeos e dos fetos de Javalis.
- b) Correlacionar evolutivamente as distribuições arteriais para os lobos tímicos dos Javalis com as dos demais representantes da família Suidae.

- c) Analisar histologicamente os lobos tímicos dos fetos de *Javalis* evidenciando e comprovando a continuidade anatômica da estrutura em questão.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 Javali

O Javali é um ungulado da família Suidae e pertence ao gênero *Sus* (REIS, 2011). Sua ocorrência natural é na Europa, Ásia e norte da África, mas atualmente pode ser encontrado em várias ilhas oceânicas e em todos os continentes, com exceção da Antártida (OLIVER, 1993). Tal situação levou a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2017) a classificá-lo como uma das 100 piores espécies invasoras no mundo (LOWE et al., 2000).

Registros da introdução dessa espécie na América do Sul datam do início do século XX, quando vários indivíduos foram trazidos para a província de La Pampa na Argentina por criadores Europeus. No Brasil, acredita-se que a invasão ocorreu basicamente por dois mecanismos: em primeiro lugar através da evasão de animais dos criatórios próximos às fronteiras com o Uruguai e Argentina, e em segundo lugar através do transporte clandestino de exemplares por meio de caminhões para criação (DEBERDT; SCHERER, 2007; TIEPOLO; TOMAS, 2006; FONSECA et al., 2009).

Seabright (1972) já enfatizava que a ocorrência de híbridos entre *Javalis* e suínos, tanto na natureza, como em cativeiro, é bastante comum, pois, o cruzamento entre essas subespécies gera indivíduos férteis. No tocante aos criatórios, tentativas de melhoramento genético através do cruzamento entre os *Javalis* e os suínos domésticos foram realizadas, o que acarretaram na origem de animais com novo genótipo, constituído pela fusão dos genótipos do doméstico com o silvestre, resultando em animais cruzados e não melhorados (SILVA, 2007).

O crescimento das populações de *Javalis* asselvajados no Brasil se deve, a priori, à grande disponibilidade de alimentos que encontram nas culturas agrícolas e no ambiente natural, associada à dificuldade no seu controle e à ausência de predadores naturais (DEBERDT; SCHERER, 2007). As populações destes suídeos podem causar impactos substanciais na produção agropecuária, principalmente quando alimentos ricos em energia estão escassos em meio natural (MACKIN, 1970).

O prejuízo nas culturas causado por estes animais é também reportado em florestas cultivadas, onde Mayer et al. (2000) ressaltaram que o maior dano à produção (levando-a a uma redução drástica) e o mais custoso em termos financeiros é a depredação causada à floresta de pinheiros cultivada. O *S. scrofa scrofa* pode remover pequenas mudas a uma impressionante taxa de seis árvores por minuto por animal e assim sustentar um perda de 400 a 1000 mudas por dia (HOPKINS, 1948; WAKELY, 1954).

Logo, estes animais são mundialmente conhecidos por causar distúrbios e prejuízos em praticamente qualquer cultura vegetal e em vários animais de produção (MAPSTON, 2004). Como consequência desse processo, surgiram os impactos negativos tanto aos ecossistemas, interferindo nos nichos de espécies naturais, quanto à economia, degradando extensas áreas de plantações rurais, notavelmente as de milho (SALVADOR et al., 2013).

No atinente à sua dieta, as plantas representam de 80 a 90% do que é ingerido por essa espécie, que pode também, oportunamente se alimentar de uma grande quantidade de espécies animais (MASSEI et al., 1996; SCHLEY; ROPER, 2003; BALLARI; BARRIOS-GARCIA, 2014; BOUGHTON; BOUGHTON, 2014). O forrageando destes envolve a busca de tubérculos, raízes, bulbos e invertebrados e, comumente, exploram diversas frutas, fungos, lavouras e ocasionalmente ovos de diversas espécies de animais de produção (GENOV, 1981; CHOQUENOT et al., 1996).

Para o desempenho desta prática alimentar, os Javalis reviram e pisoteiam grandes extensões de solo com vegetação (CUSHMAN et al., 2004). Esse comportamento afeta direta e indiretamente vários elementos e organismos que compõem esse sistema, já que modifica fisicamente o hábitat em questão, podendo alterar toda a disponibilidade de recurso presente em determinado local (JONES et al., 1994; CROOKS, 2002; BOUGHTON; BOUGHTON, 2014).

Apesar da maioria dos estudos com *S. scrofa* mostrarem efeitos negativos, as atividades realizadas por esses animais podem atribuir também efeitos positivos. Na América do sul, mais especificamente no Brasil, estes animais contribuem com a preservação da vida silvestre nativa.

No Pantanal espécies nativas como, Queixadas (*Tayassu pecari*), Veados (*Mazama* sp.), Antas (*Tapirus terrestris*), Pacas (*Cuniculus paca*) e Capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeri*) são caçadas por serem as mais importantes fontes de proteína e renda para a região (DESBIEZ et al., 2009, 2011). Entretanto, segundo os mesmos autores os Javalis estão cumprindo um serviço para o ecossistema local, se tornando o principal alvo de caça do Pantanal, liberando a fauna nativa da pressão de caça.

Alem da diminuição da pressão de caça sobre espécies nativas, esses animais podem desempenhar um importante papel de carniceiros oportunistas, atuando como ágeis “limpadores de ambiente”, removendo carcaças de uma determinada área (MCKNIGHT, 1976; TISDELL, 1982), podendo ainda preda outras espécies invasoras como, larvas e adultos de alguns insetos considerados pragas, roedores exóticos, coelhos, plantas e algumas ervas (PULLAR, 1950; TISDELL, 1982).

Podem também estabelecer uma relação simbiótica de limpeza e alimentação com alguns corvídeos, tais como *Aphelocoma coerulescens* e o corvo comum *Corvus brachyrhynchos*, que foram observados forrageando os ectoparasitas de *S. scrofa* (BABER; MORRIS, 1980; KILHAM, 1982).

Quanto às plantas, os Javalis podem causar efeitos positivos referentes principalmente ao seu comportamento de chafurdamento, Lacki e Lancia (1986) observaram que tal atividade pode aerar solos compactados de florestas, promovendo então a propagação e regeneração de algumas espécies de árvores e causando um aumento no crescimento de outras. Devido a esse comportamento de chafurdamento ser uma ação modificadora do ambiente, estes animais são considerados engenheiros de ecossistemas (JONES et al., 1994; CROOKS, 2002; HONE, 2002; BOUGHTON; BOUGHTON, 2014).

Considerando-se que este animal possui um alto potencial de plasticidade ecológica que lhe garante uma distribuição cosmopolita, acredita-se que esta característica sejam consequência da alta prolificidade, produtividade e precocidade deste suídeo, além do fato de que este animal possivelmente apresente subsídios biológicos que lhe asseguram o desenvolvimento durante seu estagio inicial de vida.

### 3.2 Evolução dos suídeos

A Ordem Artiodactyla está representada por nove famílias recentes, constituídas por 81 gêneros e 211 espécies com distribuição em praticamente todos os biomas do planeta, exceto em áreas do leste da Índia, Nova Guiné e ilhas associadas, Austrália, Nova Zelândia e continente Antártico (NOWAK, 1999). A ordem inclui 18 famílias extintas (SIMPSON, 1984). De acordo com Hassanin e Douzery (2003), as famílias da ordem Artiodactyla se agrupam na subordem Tylopoda, composta por Suidae, Tayassuidae, Hipopotamidae e Camelidae; e a Ruminantia, composta por Antilocapridae, Giraffidae, Cervidae, Bovidae, Moschidae e Tragulidae.

A família Suidae é pertencente à superordem dos Cetartiodactyla, que se originaram no Oligoceno, pelo menos, 20 milhões de anos atrás (FRANTZ et al., 2016). O sucesso das espécies constituintes desta família é evidente na multiplicidade de habitats em que eles são encontrados, incluindo desde a Ilha Tropical do Sudeste Asiático; Cordilheira do Himalaia; até os mais diversos ambientes da Sibéria, Eurásia central e ocidental e Norte África (FRANTZ et al., 2016).

Há um grande debate em torno da cronologia e das origens geográficas dos primeiros fósseis do gênero *Sus* (PICKFORD, 2013; AZZAROLI, 1992). Apesar das reivindicações de que os primeiros fósseis do gênero *Sus* são datados no final do Mioceno ou início Plioceno na Europa, paleontólogos e geneticistas têm defendido igualmente uma origem deste gênero no Leste Asiático (VAN DER MADE, 2006; FRANTZ et al., 2013).

Alem disso, o gênero pode ter originado muito mais tarde durante o Plioceno. O que não é controverso, visto que até o final do Plioceno, este gênero já tinha colonizado maior parte da Eurásia continental e ilhas tropicais do sudoeste asiático, efetivamente substituindo todos os outros gêneros da subfamília Suinae além da subsaariana Suinae e Babyrousa (FRANTZ et al., 2016)

O gênero *Sus*, em seguida, diversificou em múltiplas espécies. Embora muitos permaneçam existentes, apenas um (*Sus scrofa*) são restritos as ilhas tropicais do sudoeste asiático, incluindo *Sus barbatus* (Bornéu, Sumatra, e Península Malaia), *Sus verrucosus* (Java e Bawean), *Sus cebifrons*, *Sus oliveri*, *Sus ahoenobarbus*, *Sus philippensis* (o Filipinas), e *Sus celebensis* (Sulawesi). Várias espécies do gênero *Sus* outrora existentes na Eurásia continental, incluindo menor *Sus* da Europa e da China (MONTROYA, 2006), *Sus stozzi* da Europa (FISTANI, 1996; FAURE; GUÉRIN, 1984), e *Sus peii* / *Sus xiaozhu* da China (WANG, 2007), mas eles desapareceram na sequência da propagação *S. scrofa* (o antepassado de porcos domésticos) do Sudeste Asiático (FISTANI, 1996; GUÉRIN; FAURE, 1997).

As análises morfológicas e moleculares dessas espécies têm revelado vários aspectos da sua biologia, incluindo tanto a sua especiação quanto a facilidade com que muitas linhagens conseguiram e continuam por hibridar. Esta característica fez-lhes um modelo ideal para biólogos evolutivos, embora tenha também complicado a identificação de espécies taxonômicas (FRANTZ et al., 2016).

Desta forma, sabe-se que o Javali é considerado um ancestral do porco doméstico e tem sido introduzido em diversas regiões do mundo desde o início da expansão europeia, a partir do século XV (CROSBY, 1993).

Na década de 1960, estudos citogenéticos em suídeos selvagens europeus e asiáticos (*Sus scrofa*) resultaram em números diplóides (2n) que variavam entre 36, 37 e 38 cromossomos, em decorrência de séculos de cruzamentos realizados aleatoriamente com animais de origem distinta, tanto em cativeiro quanto na natureza. Atualmente, o cariótipo 36n é considerado pelos criadores franceses e por alguns autores (DARRÉ et al., 1992) como o padrão para o Javali europeu (*Sus scrofa*).

No Brasil e em boa parte das regiões no mundo onde a espécie se tornou asselvajada (feral), os animais encontrados em vida livre, bem como uma parcela significativa dos animais em cativeiro, resultam de cruzamentos indistintos entre o Javali puro (36n) e as diferentes formas cariotípicas existentes para *Sus scrofa* (GIMENEZ et al., 2003).

Portanto, o termo “Javali”, utilizado neste estudo, possui um caráter genérico e refere-se a uma das formas fenotípica e cariotipicamente possíveis de *Sus scrofa*, distintas do porco doméstico.

### 3.3 O Timo

A origem da palavra timo parece incerta, alguns alegaram que é proveniente do latim (*thymus*) devido à semelhança notável do órgão com a folha de uma planta denominada *Thymus vulgaris*. Outros acreditavam que deriva do grego antigo -ΘυμοΣ que é traduzida amplamente como alma, coração, coragem, mente, vontade ou propósito. Os gregos antigos faziam rituais com sacrifícios de animais muito jovens e notaram uma grande massa de tecido no tórax, superiormente ao coração, que se estendia até o pescoço, e, então, concluíram que este órgão seria a sede da alma (LIMA; CARNEIRO-SAMPAIO, 2007).

Schummer et al. (1981) afirmaram que para o início do desenvolvimento do timo, o broto tímico de suínos permanece parcialmente em conexão com a região faríngea, o que permite a origem da parte cervical nesta espécie. Para Halliwell e Gorman (1989) o referido órgão é epitélio linfoide formado a partir da terceira e quarta bolsa faríngea que se estende até o tórax durante o desenvolvimento fetal. A função deste é maturar e prover à circulação e aos demais órgãos linfoides secundários, os linfócitos T (HUDSON; HAMILTON, 1993).

Swenson e Reece (1996) consideravam que esse órgão pode ser de grande relevância nos mamíferos domésticos, visto que, desempenha ações notórias sobre a resposta imune e o sistema linfático.

Durante a vida fetal e no período neonatal o timo é o órgão que apresentou-se como o de maior importância imunológica e, anatomicamente, como o maior órgão linfático com



atividade linfopoietica (DRUMMOND, 1996a). Diversos experimentos revelaram que o desenvolvimento normal dos órgãos linfóides distribuídos pelo organismo, assim como a manutenção dessas estruturas como sendo dependentes do timo (APPOLINÁRIO, 1998).

Estudos confirmaram a importância deste órgão no desenvolvimento e manutenção do sistema imunológico e endócrino, particularmente no que tange as gônadas, na qual se tornam comprometidas em animais recém-nascidos submetidos à timectomia (APPOLINÁRIO, 1998; MACHADO, 1989).

Segundo Savino et al. (1983), ao órgão em questão também foi delegada uma significativa função secretora, como a produção de hormônios como a timosina (linfocitopoiese e diferenciação das células T), as timopoiéticas I e II (composição dos antígenos específicos das células T) e o fator tímico humoral (diferenciação de linfócitos T).

De acordo com Banks (1992) um significativo papel na imunidade foi demonstrado em algumas espécies pela timectomia neonatal, devido ao enfraquecimento da reação de hipersensibilidade retardada. A habilidade para produzir respostas mediadas por anticorpos também fica prejudicada, uma vez que a produção de anticorpos requer a colaboração das células T.

König e Liebich (2011) afirmaram que o timo é um órgão de controle dos sistemas imune e linfático, e sua importância apresenta-se maior no animal jovem e atinge seu desenvolvimento máximo nove meses após o nascimento no suíno. Já para Sack (1982) e Dyce, Sack e Wensing, (2004) em suínos este órgão atingia seu maior tamanho aos seis meses de idade e particularmente era considerado o mais desenvolvido entre as espécies de mamíferos domésticos.

Já se sabe que a espécie suína apresenta uma grande importância na economia pecuária e mesmo como modelo experimental, inclusive, especificamente para estudos imunológicos (ROTHKOTER; SOWA; PABST, 2002), o que segundo Machado (2010), tem proporcionado uma maior busca para compreensão sobre o desenvolvimento e manutenção da imunidade nas diversas espécies de suídeos.

Silva et al. (1999) destacaram que o caráter racial é importante fator de verificação anatômica, fato que não tem sido ressaltado nos tratados de anatomia veterinária, e que vem suscitando o interesse de diversos pesquisadores, os quais buscam evidenciar aspectos diferenciais e análises comparativas enriquecendo sobremaneira as discussões sobre o órgão em questão.

Lima et al. (2009b) ressaltaram que o timo é um órgão que ocupa posição de destaque quanto ao fornecimento de subsídios biológicos para o perfeito desenvolvimento animal.

Ainda neste contexto, Getty (1986) relatou que o referido órgão linfóide atua prioritariamente no desenvolvimento pós-natal e na manutenção de competência imunológica do animal.

Assim, conforme elucidado por Machado (2010) o estudo da vascularização do timo nas diferentes espécies, principalmente naquelas de interesse econômico e nas que podem ser utilizadas como modelo experimental, é de real necessidade, já que irrigação e drenagem sanguíneas são elementos importantes na funcionalidade e na preservação tecidual de qualquer órgão.

### **3.4 Topografia do Timo de Suídeos**

Martin (1923) citou que o timo de suíno mostra uma parte dilatada na sua região tórax, ímpar, que se comunica com duas partes do pescoço, as quais, mesmo em animais adultos, chegam a se estender até à laringe, ou mesmo cranialmente a ela.

Já Hessdorfer (1925) relatou que o timo de suínos, com cinco meses de idade, apresenta uma parte na região de pescoço, uma parte que comunica com outra na região do peito. Descreve a forma detalhada, bem como a sua sintopia, além de tecer considerações sobre seu volume e peso relativos e absolutos, em machos e fêmeas de diferentes faixas etárias.

Segundo Schwarze e Schröder (1970) o timo em suínos é um órgão considerado grande e contendo uma parte cervical que mesmo no animal adulto pode estender-se no pescoço até alcançar a laringe e faringe, ainda possui uma parte intermediária e apenas um lobo torácico, ou seja, sua parte torácica é ímpar.

Para Nickel, Schummer e Seiferle (1981) em suínos o timo relaciona-se dorsalmente com a traquéia, ventralmente com o nervo frênico e veia cava. A superfície lateral possui discretas depressões dos lobos pulmonares. Ventralmente a artéria e veia torácica interna penetram no tecido tímico.

De acordo com Schummer et al. (1981), em alguns mamíferos como o homem, equino, canino e felino, apenas a parte torácica do órgão é desenvolvida, enquanto que a parte cervical está presente e é proeminente em ruminantes e suínos; nas espécies equina e felina, apenas eventualmente é observado um sugestivo indício dessa parte. Os mesmos autores ainda comentaram que nos animais que apresentaram ambas as partes (cervical e torácica), estas foram contínuas por meio de um estreito istmo localizado na entrada do tórax.

Segundo Sack (1982) a parte cervical do timo em suínos localiza-se lateralmente à laringe e à traqueia; sua terminação cranial é bulbosa e, em sua superfície, contem a pequena glândula parótida (1 a 4 mm).

Wustinger e Popieszny (1984), sem mencionar a raça, dividiram o timo de suínos em partes torácicas, cervicais e cranial e afirmaram ser, a primeira delas, irrigada por ramos provenientes das artérias torácica interna, pericardicofrênica e, esporadicamente, da cervical superficial.

Tizard (1985) ressaltou que o timo nos animais domésticos pode ser encontrado no espaço mediastinal cranial. Entretanto, nos equinos, ovinos, suínos e aves ele se estende pelo pescoço até próximo da glândula tireoide.

Para Getty (1986), o timo é um órgão considerado grande em suínos jovens e se estende caudalmente desde a origem do músculo digástrico, ao longo das artérias carótidas em ambos os lados do pescoço até a abertura do tórax onde os lados direito e esquerdo parecem se fundir. As duas partes torácicas ocupam o mediastino pré-cardial. Superficialmente o órgão está relacionado em sua porção cranial com o músculo omo-hióideo.

De acordo Venzke (1986) em suínos jovens, o timo se estende caudalmente desde a origem do músculo digástrico, ao longo das artérias carótidas comuns e em ambos os lados do pescoço, até a entrada do tórax, onde os lados direito e esquerdo parecem se fundir. As duas partes torácicas ocupam a porção cranial do mediastino e, cranialmente em sua face ventral, o órgão está relacionado com o músculo omo-hióideo.

Para Drummond et al. (1996a) o timo de suínos constituía-se de duas partes, a torácica (pars thoracica) e a cervical (pars cervicales), tendo em vista que apenas a primeira foi objeto de estudo destes autores. Quanto às análises referentes à parte torácica foi observada uma variabilidade na sua forma e no seu tamanho e com a topografia do lobo torácico sendo descrita dorsoventralmente no mediastino cranial, à semelhança do ocorrido em outras espécies, como por exemplo, os ruminantes.

Segundo Silva et al. (1999) os fetos de suínos sem raça definida apresentaram um timo constituído de lobos torácico e cervical, descrevendo-se entre estes lobos os istmos cervicotorácicos, além de ressaltarem a presença de um istmo intracervicais. Estas informações corroboraram com as descrições de Martin (1923) e Hessdorfer (1925), embora esses autores tenham se valido de termos com região do peito, comunicações e região do pescoço, quando se referiam aos lobos tímicos.

Quando analisados os timos de suínos da raça Duroc, Machado et al. (1999) descreveram lobos cervicais direito e esquerdo subdivididos bilateralmente em parte cranial e parte caudal e um único lobo torácico em sua totalidade.

De acordo com Tizard (2000), o timo é encontrado no espaço mediastinal cranial. Entretanto, nos equinos, bovinos, ovinos e suínos eles se estende pelo pescoço até a altura da glândula tireoide. O tamanho do órgão pode variar consideravelmente, sendo que seu tamanho relativo máximo ocorre em animais recém-nascidos, e seu tamanho absoluto máximo durante a puberdade.

No tocante ao suprimento arterial para os lobos cervicais do timo em fetos de suínos sem raça definida, Silva et al. (2001) demonstraram que os lobos eram subdivididos em uma parte cranial e outra caudal, unidas por um istmo.

Os lobos cervicais do timo em fetos de suínos da raça Piau também foram investigados por Silva et al. (2003a) no que tange à distribuição arterial, no entanto, não fizeram menção sobre a morfologia e a topografia do referido órgão.

Quando analisados os lobos torácicos dos suínos da raça Piau, Silva et al. (2003b) não relataram a morfologia ou topografia dos lobos torácicos, ressaltaram apenas a atrofia do lobo torácico direito em dois animais e a ausência do lobo esquerdo em um animal do total de 30 fetos analisados.

Em suínos da linhagem Rezende, González et al. (2003) ressaltaram que o lobo torácico do timo apresentou um formato trapezoidal, situado na parte ventral do mediastino cranial. Demonstraram que a massa tímica do antímero esquerdo esteve presente nos 30 animais analisados, porém a do antímero direito esteve ausente em nove destes, e reduzida formando uma faixa estreita, em oito espécimes. Nos 13 animais restantes a massa tímica do antímero direito mostrou-se de dimensões e formato similares aos do antímero esquerdo. Na região de junção com o lobo cervical, o lobo torácico do timo sofreu um estrangulamento, formando um istmo, cujas dimensões foram reduzidas, ficando localizado no extremo cranial da cavidade torácica.

Já os lobos cervicais do timo em fetos de suínos da linhagem Rezende, foram descritos por González et al. (2003) como uma massa tímica cervical que ocupava ambos os antímeros em proporções equivalentes e acompanhava a traqueia se estendendo desde as faces mediais das glândulas mandibulares até a margem cranial do primeiro par de costelas.

Para Silva et al. (2007) os lobos cervicais do timo em fetos suínos da linhagem C40 encontraram-se dispostos desde as faces mediais das glândulas mandibulares até a margem

cranial do primeiro par de costelas em ambos os antímeros. Os referidos lobos encontram-se divididos em partes craniais e caudais, sendo unidos por um istmo.

Quanto ao timo torácico em fetos de suínos da linhagem C40, Lima et al. (2009a) observaram a presença do mesmo em todos os 30 fetos analisados. Entretanto, o lobo torácico direito do timo esteve ausente em dois animais e em outros seis animais o lobo torácico direito mostrou-se reduzido de tamanho, em comparação ao seu par, no antímero esquerdo. Já a presença do istmo cervicotorácico do timo foi verificado em 24 dos espécimes dissecados.

De acordo com Lima et al. (2009b) os lobos cervicais do timo em fetos de suínos da linhagem Camborough 25 estiveram dispostos desde a margem cranial do primeiro par de costelas até as faces mediais das glândulas salivares mandibulares, acompanhando a traqueia bilateralmente e as artérias carótidas comuns, ventralmente. Não foi observada diferença na disposição, tamanho e espessura dos lobos tímicos em relação aos antímeros.

Para Eulálio (2010) os lobos cervicais tímicos de fetos de Javaporcos estenderam no antímero esquerdo e direito desde a face medial das glândulas mandibulares até a margem cranial da primeira costela, mostrando-se divididos em partes cranial e caudal.

Segundo König e Liebich (2011), o timo do suíno se divide em uma parte torácica (*lobus thoracicus*) em partes cervicais direita e esquerda (*lobus cervicales dexter et sinister*), sendo essas duas partes unidas pela parte intermediária (*lobus intermedius*) na abertura torácica.

Vianna et al. (2011) avaliando os aspectos morfológicos dos lobos torácicos do timo de fetos de suínos da linhagem Camborough 25, notaram que o lobo torácico esquerdo estava presente nos 30 fetos suínos da linhagem Camborough 25; em dois animais o lobo torácico direito estava ausente. Ressaltaram ainda, que o lobo direito quando se fazia presente, possuía tamanho reduzido em comparação ao contralateral.

Nas análises de Lima et al. (2011), realizadas nos lobos torácicos do timo de fetos de suínos da linhagem Camborough 22, o referido órgão ocupou o mediastino cranial e apresentou uma morfologia trapezoidal e simétrica em cada antímero. Foi verificada a presença de um istmo de formato afilado, ocupando a extremidade cranial da cavidade torácica, que possuía íntima relação com os lobos cervicais colaterais do timo e que foi caracterizado pelo ligeiro estreitamento do timo, caudalmente ao primeiro par de costelas. O istmo foi considerado uma parte isolada dos lobos tímicos, que respondeu pela união dos mesmos.

Arruda et al. (2012) descreveram a morfologia do timo em fetos de suínos híbridos Dalland e Penarlan, ressaltando que os lobos cervicais (direito e esquerdo) apresentaram

formato longilíneo e localizados desde as faces mediais das glândulas salivares mandibulares até as margens craniais do primeiro par de costelas, acompanhando a traqueia e as artérias carótidas comuns, em ambos os antímeros. Já o lobo torácico mostrou-se com formato trapezoidal, situado na parte crânioventral esquerda do mediastino cranial, com sua face dorsal diretamente em contato com o pericárdio. Na região de junção da parte cervical com a parte torácica, onde o timo apresentou-se estreito, formando consequentemente um istmo, encontrado em 19 animais (ARRUDA et al., 2012).

Ainda segundo Arruda et al. (2012), em ambos os lobos cervicais (direito e esquerdo), o timo apresentou-se com tamanho médio semelhante, ou seja, média de 2,59cm de comprimento, largura média de 0,12cm e espessura média de 0,12cm. O lobo torácico apresentou média de 1,53cm de comprimento, com média de 0,86cm de largura e média de 0,18cm de espessura.

Segundo Costa et al. (2012a) foram encontrados os lobos tímicos cervicais nos 12 espécimes de fetos de suínos da linhagem PIC analisados. No entanto, segundo os mesmos autores a presença do istmo cervicotorácico fora constatada em nove exemplares.

Quanto aos lobos torácicos do timo em fetos de suínos da linhagem PIC, Costa et al. (2012b) ressaltaram que este demonstrou-se em formato trapezional e localizado na região ventral do mediastino cranial. Houve uma comunicação entre o lobo cervical e o lobo torácico denominada istmo cervicotorácico, o qual ocupou a abertura torácica cranial, e esteve presente em nove do total de 12 espécimes. Esta divisão entre os lobos torácicos e cervicais do timo ocorreu ao nível da margem cranial do primeiro par de costelas. Quanto ao formato do órgão não houve diferenças significativas entre os fetos analisados. Fora constatado que o lobo torácico esquerdo esteve presente em todos os indivíduos analisados, já o lobo torácico direito esteve ausente em dois animais. Já em sete animais o lobo torácico direito mostrou-se reduzido em relação ao seu par (COSTA et al., 2012b).

Para Costa et al. (2013) o lobo torácico do timo em fetos de suínos da linhagem Dalland apresentou um formato trapezional e com localização na região ventral do mediastino cranial. Não foi verificada a presença de um ístmo cervicotorácico. Já a presença do lobo torácico esquerdo do timo fora constatada em todos os indivíduos analisados, ao passo que o direito esteve ausente em um animal do total de 12 fetos de analisados. Sete animais apresentaram um lobo direito reduzido em relação ao seu par, enquanto os demais apresentaram uma similaridade quanto ao tamanho em ambos os antímeros.

Para Daschinger (1978) e Schummer et al. (1981) os suínos que apresentavam lobos tímicos cervicais e torácicos, além de uma estrutura estreita denominada istmo, que mantinha a conexão entre estes lobos e encontrava-se localizado na abertura cranial do tórax.

Silva et al. (1994) analisaram em fetos de suínos da linhagem Large White e descreveram a existência de um istmo. González et al. (2003) em estudos realizados em fetos de suínos da linhagem Rezende demonstraram a presença de um istmo com dimensões reduzidas localizado no extremo cranial da cavidade torácica. Em fetos de suínos da linhagem C40 o istmo foi descrito por Silva et al. (2007) como sendo uma estrutura de união entre as partes cervicais do timo.

Lima et al. (2009a) também destacaram que o istmo cervicotorácico em fetos de suínos da Linhagem C40 foi verificado em 80% (24 espécimes). Já em fetos de suínos da linhagem Camborough 22, Lima et al. (2011), ressaltaram a presença de um istmo de formato afilado, ocupando a extremidade cranial da cavidade torácica e que é caracterizado pelo ligeiro estreitamento do timo, caudalmente ao primeiro par de costelas. Arruda et al. (2012) destacaram a presença de um istmo em 47,5% (19 animais) dos fetos de suínos híbridos Dalland e Penarlan, a referida estrutura encontrava-se posicionada exatamente entre os lobos cervicais e torácico.

### **3.5 Irrigação do Timo em Suídeos**

Diversos autores tais como Martin (1923), Martin e Schauder (1938) e Ellenberger e Baum (1977) descreveram que o suprimento sanguíneo do timo pelos ramos das artérias carótida comum, subclávia e torácica interna, enquanto Koch (1963) ainda acrescenta neste contexto a artéria tronco braquiocefálico. Todavia, acredita-se que as considerações mesmo genéricas sejam reportadas supostamente aos ruminantes, pois os autores supracitados não fizeram alusão direta à espécie considerada.

Quanto à irrigação sanguínea, Hessdorfer (1925) afirma ser a artéria carótida comum responsável, mediante dois a três ramos, pela região do pescoço, enquanto que a região do peito é nutrida por ramos da aorta ascendente, das artérias subclávias e torácica interna.

Segundo Schwarze e Schröder (1970) a irrigação do timo provem dos ramos das artérias carótidas comuns, subclávias e torácicas internas.

Schummer et al. (1981) mencionou que o suprimento arterial e nervoso para o timo de suínos e equinos ainda não havia sido bem estudado até aquela data, mas que provavelmente seria semelhante ao do bovino, ou seja, a irrigação do timo torácico seria proveniente de um

ramo de maior calibre emitido pela artéria tronco braquiocefálico e um ramo menos calibroso da artéria torácica interna esquerda, e por vezes por um ramo procedente da artéria vertebral.

Para Getty (1986) o suprimento sanguíneo provém de ramos das artérias carótidas comum e torácica interna. Já Venzke (1986) ressaltou que o timo de suínos é nutrido principalmente por ramos das artérias carótida comum, torácica interna e pericardiofrênica

Dentre as publicações clássicas supracitadas foram organizadas as informações acerca da irrigação do timo nos suínos domésticos (Tabela 1).

**Tabela 1-** Artérias responsáveis pela irrigação do timo de Suídeos, Uberlândia – MG, 2017.

Autores/ Ano	Ase/d	ASD/E	Ace/d	Aie/d	Atbr	Avte/d	Apfe/d	Aa
Martin (1923), Martin e Schauder (1938) e Ellenberger e Baum (1977)	-	X	X	X	-	-	-	-
Hessdorfer (1925)	-	X	X	X	-	-	-	X
Koch (1963)	-	X	X	X	X	-	-	-
Schwarze e Schröder (1970)	-	X	X	X	-	-	-	-
Schummer et al. (1981)	-	-	-	X	X	X	-	-
Getty (1986)	-	-	X	X	-	-	-	-
Venzke (1986)	-	-	X	X	-	-	X	-

**Fonte:** Lucas de Assis Ribeiro

Daschinger (1978) avaliou a vascularização do timo em suínos da raça Landrace Alemã, e levou em consideração os ramos diretos, indiretos e mistos. As partes do timo com irrigação indireta foram: a) parte caudal direita da parte cervical, que recebeu um ramo das artérias tronco tireocervical, tireoidea caudal e cervical superficial; b) a parte caudal esquerda da parte cervical, que recebe três ramos da artéria cervical superficial; c) as partes craniais direita e esquerda da parte cervical são nutridas por dois ramos da artéria cervical superficial e por ramo da artéria tireoidea cranial.

Machado et al. (1999) analisaram o lobo tímico cervical em suínos da raça Duroc, e subdividiram-no em parte cranial e caudal em cada antímero dada sua extensão. Uma vez analisada a parte caudal direita do lobo cervical, notou-se que a mesma fora irrigada por ramos derivados das artérias cervical superficial direita, tronco tireocervical direita, tireoidea caudal direita, laringea cranial direita e carótida comum direita. Ao passo que a parte caudal



esquerda do lobo cervical recebeu ramos das artérias cervical superficial esquerda, tireoidea cranial esquerda, laríngea cranial esquerda e torácica interna esquerda.

Ainda de acordo Machado et al. (1999), quando analisado a parte cranial direita do lobo cervical foi descrita a irrigação mediante as artérias tronco carótico-occipital direito, laríngea cranial direita, carótida comum direita, carótida externa direita e lingual direita. A parte cranial esquerda do lobo cervical foi irrigada pelas artérias tronco carótico-occipital externa, laríngea cranial esquerda, lingual esquerda, carótida comum esquerda, carótida externa esquerda e occipital esquerda.

Para Silva et al. (2001), os aportes vasculares arteriais para os lobos cervicais do timo em fetos de suínos sem raça definida apresentaram as seguintes características: a parte cranial do lobo cervical esquerdo recebeu ramos diretos e/ou indiretos provenientes das artérias carótidas externas esquerdas, carótidas internas esquerda, occipital esquerda, tronco carótido-occipital esquerdo e artéria lingual esquerda. Já a parte caudal do lobo cervical esquerdo do timo recebeu ramos provenientes artérias laríngeas cranial esquerda, laríngea caudal esquerda, carótida comum esquerda, torácica interna esquerda, torácica externa esquerda, cervical superficial esquerda, tireoidea cranial esquerda, tireoidea caudal esquerda e tronco tirocervical esquerdo (SILVA et al., 2001).

Já a parte cranial do lobo cervical direito do timo de fetos de suínos sem raça definida recebeu ramos diretos e/ou indiretos das artérias carótida externa direita, carótida interna direita, occipital direita, tronco carótido-occipital direito, artéria lingual direita. Ao passo que a parte caudal do lobo cervical direito recebeu ramos das artérias laríngea cranial direita, laríngea caudal direita, carótida comum direita, torácica interna direita, subclávia direita, cervical superficial direita, tireoidea cranial direita, tireoidea caudal direita e tronco tirocervical direito (SILVA et al., 2001).

A irrigação dos lobos cervicais do timo em fetos de suínos da raça Piau descritas por Silva et al. (2003a) foi realizada pelas artérias cervicais superficiais direita e esquerda, torácicas internas direita e esquerda, torácicas externas direita e esquerda, carótidas comuns direita e esquerda, tireoideas craniais direita e esquerda, tireoideas caudais direita e esquerda, laríngeas craniais direita e esquerda, laríngeas caudais direita e esquerda, troncos carótico-occipitais direito e esquerdo, occipitais direita e esquerda, carótidas internas direita e esquerda, carótidas externas direita e esquerda, linguais direita e esquerda e maxilares direita e esquerda. Estas artérias emitiram um número variável de ramos aos lobos cervicais do timo em cada antímero, apresentando diferentes arranjos em cada um dos animais investigados (SILVA et al., 2003a).

Nos trabalhos de Gonzalez et al. (2007) em suínos da linhagem Rezende, a análise quanto à distribuição arterial ocorreu mediante a subdivisão dos lobos cervicais de ambos os antímeros em partes cranial e caudal. O lobo cervical parte caudal do antímero direito foi irrigado por ramos das artérias carótida comum, cervical superficial, tireoidea cranial, laríngea cranial e laríngea caudal. Ao passo que o segmento cranial do mesmo antímero recebeu ramos provenientes das artérias carótida comum, carótida externa, carótida interna, occipital, tronco carótido-occipital e laríngea cranial.

Já o lobo cervical parte caudal do antímero esquerdo foi irrigado por ramos das artérias carótida comum, cervical superficial, tireoidea cranial, tireoidea caudal, laríngea cranial, laríngea caudal e torácica externa. A parte cranial do lobo cervical esquerdo recebeu ramos das artérias carótida comum, carótida externa, carótida interna, occipital, tronco carótido-occipital, laríngea cranial e laríngea caudal (GONÇALEZ et al., 2007).

De acordo com Silva et al. (2007) a vascularização do lobo cervical tímico dos suínos da linhagem C40 foi proveniente das artérias subclávia, carótida comum, tireoidea caudal, tireoidea cranial, cervical superficial, laríngea caudal e laríngea cranial.

Lima et al. (2009b) analisaram o suprimento arterial dos lobos cervicais do timo em fetos de suínos da linhagem Camborough 25 e puderam observar que uma grande variação individual na disposição, comprimento e calibre dos vasos supridores do timo. Observaram também uma grande variação individual quanto à disposição, tamanho e espessura dos lobos cervicais do timo nos animais investigados. Sinalizando, assim, a existência de uma correlação entre estes dois achados.

Os lobos cervicais do timo, em ambos os antímeros, foram supridos pelas artérias cervical superficial, carótida comum, occipital, lingual e carótida interna correspondentes. No antímero esquerdo, verificou-se também que o suprimento vascular arterial para o timo esteve na dependência de ramos indiretos oriundos das artérias subclávia esquerda e carótida comum direita. As artérias laríngeas craniais não participaram da irrigação dos lobos tímicos cervicais (LIMA et al., 2009b).

Nas análises de Eulálio (2010) apesar dos lobos cervicais esquerdo e direito dos fetos de Javaporcos terem sido subdivididos em parte cranial e caudal as distribuições arteriais foram descritas não quanto as partes em questão e sim quanto à antimeria e a contribuição dos ramos diretos e indiretos.

Com base no exposto, a irrigação do lobo cervical esquerdo foi realizada diretamente pelas artérias subclávia, cervical superficial, torácica interna, carótida comum, tireoidea cranial, tireoidea caudal, laríngea cranial e laríngea caudal do respectivo antímero, tendo

ainda a participação do tronco braquiocefálico. Já os ramos indiretos foram provenientes das artérias subclávia, cervical superficial, torácica interna, carótida comum, tireóidea cranial e laríngea cranial deste mesmo antímero (EULÁLIO, 2010).

No tocante, a vascularização do lobo cervical direito dos fetos de Javaporcos foi proveniente de ramos diretos das artérias subclávia, cervical superficial, carótida comum, laríngea cranial, laríngea caudal, tireoidea cranial, tireoidea caudal e torácica interna do respectivo antímero e indiretamente pelas artérias carótida comum direita, laríngeas cranial e caudal direitas e cervical superficial direita (EULÁLIO, 2010).

No atinente à irrigação do timo de suínos híbridos Dalland e Penarlan, Arruda et al. (2012) comprovaram que os lobos cervicais do timo, em ambos os antímeros, receberam ramos diretos oriundos das artérias contralaterais cervical superficial, carótida comum, torácica externa e torácica interna. Também se verificou que a irrigação do lobo cervical esquerdo esteve dependente de ramos indiretos oriundos das artérias cervical superficial esquerda, carótida comum esquerda e torácica externa esquerda, enquanto o lobo cervical direito foi irrigado por ramos indiretos das artérias cervical superficial direita e torácica externa direita.

De acordo com Costa et al. (2012a) os lobos cervicais do timo direito e esquerdo de suínos da linhagem PIC foram supridos por ramos diretos e indiretos das artérias subclávia direita e esquerda, carótida comum direita e esquerda, occipital direita, lingual direita e esquerda, carótida interna direita e esquerda, cervical superficial direita e esquerda. Estas artérias emitiram um número variado de ramos aos lobos cervicais do timo em cada antímero, com diferentes arranjos em cada animal investigado (COSTA et al., 2012a).

Com base nos artigos supracitados foram organizadas as informações acerca da irrigação dos lobos tímicos cervicais nos suínos domésticos (Tabela 2A e 2B).

**Tabela 2A** - Artérias responsáveis pela irrigação dos lobos tímicos cervicais de Suídeos, Uberlândia – MG, 2017.

<b>Autores/ Ano</b>	<b>Ase</b>	<b>Asd</b>	<b>Ace</b>	<b>Acd</b>	<b>Aie</b>	<b>Aid</b>	<b>Atexe</b>	<b>Atexd</b>	<b>Atce</b>	<b>Atcd</b>	<b>Atcre</b>	<b>Atcrd</b>	<b>Atcde</b>	<b>Atcdd</b>	<b>Alcre</b>	<b>Alcrd</b>	<b>Alcde</b>	<b>Alcdd</b>
Daschinger (1978)	X	X	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
Machado et al. (1999)	X	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	X	X	X	-	-
Silva et. al. (2001)	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Silva et al. (2003a)	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X
González et al. (2007)	X	X	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	X	X	X	X
Silva et al. (2007)	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X
Lima et al. (2009b)	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eulálio (2010)	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X
Arruda et al. (2012)	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costa et al. (2012a)	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Fonte:** Lucas de Assis Ribeiro

**Tabela 2B** - Artérias responsáveis pela irrigação dos lobos típicos cervicais de Suídeos, Uberlândia – MG, 2017.

<b>Autores/ Ano</b>	<b>ASD</b>	<b>ASE</b>	<b>Atbr</b>	<b>Acexe</b>	<b>Acexd</b>	<b>Atcope</b>	<b>Atcopd</b>	<b>Alge</b>	<b>Algd</b>	<b>Aoex</b>	<b>Acie</b>	<b>Acid</b>	<b>Aoe</b>	<b>Aod</b>	<b>Ame</b>	<b>Amd</b>
Machado et al. (1999)	-	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	X	-	-	-
Silva et. al. (2001)	X	-	-	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-	-
Silva et al. (2003a)	-	-	-	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X
González et al. (2007)	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X	-	-
Silva et al. (2007)	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lima et al. (2009b)	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	X	X	X	-	-
Eulálio (2010)	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costa et al. (2012a)	X	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	X	-	X	-	-

**Fonte:** Lucas de Assis Ribeiro

Segundo Daschinger (1978) os lobos tímicos torácicos em suínos da raça Landrace foram subdivididos em parte torácica ventral e dorsal. Estas regiões receberam uma vascularização direta que se distribuiu da seguinte forma: a) região torácica, parte ventral, que na maioria dos casos é nutrida por dois ramos da artéria torácica interna esquerda e, em dois casos, ainda por um ramo da artéria torácica interna direita; b) parte dorsal é irrigada regularmente por um ramo da artéria torácica interna esquerda, um ramo da artéria tronco braquiocefálica e, em três casos, por um ramo da artéria subclávia esquerda.

Wustinger e Popieszny (1984) confirmaram a participação das artérias torácicas interna, pericardicofrênicas e ramos superficiais da artéria cervical superficial, como responsáveis pela irrigação do lobo torácico do timo. Notou-se, no entanto, a ausência de especificações, se direita ou esquerda, da participação da artéria torácica interna, bem como o destaque feito sobre a participação, embora esporádica, da artéria cervical superficial.

Para Silva et al. (1994a) os lobos torácicos do timo em suínos da raça Landrace foram irrigados por ramos diretos/indiretos das artérias torácica interna, tronco braquiocefálica, cervical superficial esquerda, carótida comum esquerda, subclávias e tireoidea caudal direita.

Nos achados de Drummond et al. (1996a) a parte torácica do timo de suínos é irrigada ramos diretos e indiretos oriundos das artérias torácicas internas esquerda e direita, subclávias esquerda e direita, tronco braquiocefálico, tronco tireocervical e cervicais superficiais esquerda e direita.

Segundo Silva et al. (1999) os lobos torácicos em fetos de suínos sem raça definida receberam ramos das artérias subclávia esquerda, torácicas internas esquerda e direita, tronco braquiocefálica, tronco bicarotídica, pericardicofrênicas esquerda e direita e torácica externa esquerda e direita.

Em suínos da raça Duroc o lobo torácico foi irrigado por ramos da artéria torácica interna esquerda e direita, por ramos da artéria tronco braquiocefálica e por ramos da artéria subclávia esquerda (MACHADO et al., 1999).

Para Silva et al. (2003b) a irrigação dos lobos torácicos em suínos da raça Piau, foram provenientes artérias torácicas internas e externas, cervicais profundas e pericardicofrênicas em ambos os antímeros. No entanto, para o lobo torácico esquerdo do timo, ainda foram envidenciados ramos das artérias subclávia esquerda e vertebral esquerda e dos troncos braquiocefálico e bicarotídico (SILVA et al., 2003b).

Gonzalez et al. (2003) em estudo do lobo torácico do timo em suínos da linhagem Rezende descreveram que o tecido tímico do antímero esquerdo receberam ramos diretos das artérias torácicas internas esquerda e direita, cervicais superficiais esquerda e direita, tronco

braquiocefálico, subclávia esquerda, carótida comum esquerda, tronco bicarotídico, vertebral esquerda, torácica externa esquerda e axilar esquerda e ramos indiretos das artérias torácica interna esquerda, cervical superficial esquerda e subclávia esquerda.

A massa tímica torácica do antímero direito recebeu ramos diretos das artérias torácica interna direita, cervical superficial direita, carótida comum direita, subclávia direita e torácica externa direita. Os ramos indiretos foram provenientes das artérias torácica interna direita, cervical superficial direita, torácica externa direita e subclávia direita (GONÇALEZ et al., 2003).

Lima et al. (2009a) ressaltaram que a vascularização arterial dos lobos torácicos do timo direito e esquerdo em fetos de suínos da Linhagem C40 ocorreu mediante os ramos das artérias torácicas internas direita e esquerda, subclávia esquerda, tronco braquiocefálico, cervicais superficiais direita e esquerda, carótida comum esquerda, arco aórtico, tronco tireocervical esquerdo, vertebral esquerda e coronária direita.

Para Vianna et al. (2011) o suprimento arterial dos lobos torácicos do timo de fetos de suínos da linhagem Camborough 25 foi descrita detalhadamente, de modo que, o lobo torácico esquerdo recebeu ramos das artérias torácica interna direita e esquerda, pericardiofrênica esquerda, aorta ascendente, carótida comum esquerda e tronco braquiocefálico. Já o lobo torácico direito recebeu ramos oriundos das artérias torácicas internas direita e esquerda, pericardiofrênica e carótida comum esquerda.

Nos achados sobre as artérias responsáveis pela irrigação dos lobos torácicos do timo em fetos de suínos da linhagem Camborough 22, Lima et al. (2011) demonstraram que os lobos torácicos do timo direito e esquerdo, foram vascularizados pelas ramos diretos e indiretos das artérias torácicas internas, cervicais superficiais, subclávias, cervicais profundas, escapulares dorsais e troncos braquiocefálico e bicarótico.

Em suínos híbridos Dalland e Penarlan o lobo tímico torácico recebeu ramos diretos oriundos das artérias torácicas internas esquerda e direita, carótida comum esquerda e cervical superficial esquerda. Este ainda fora irrigado por ramos indiretos das artérias torácica interna direita e esquerda, carótida comum esquerda e cervical superficial esquerda (ARRUDA et al., 2012).

Costa et al. (2012b) notaram que em suínos da linhagem PIC, os lobos torácicos do timo direito e esquerdo foram supridos em proporções variadas por ramos diretos e indiretos das artérias torácicas internas direita e esquerda, subclávia direita e esquerda, tronco braquiocefálico e por ramos indiretos das coronárias.

No tocante ao suprimento arterial dos lobos torácicos do timo em fetos de suínos da linhagem Dalland, dados levantados por Costa et al. (2013) ressaltaram que os lobos torácicos do timo direito e esquerdo foram irrigados por ramos diretos e indiretos das artérias torácicas internas direita e esquerda, subclávia direita e esquerda, tronco braquiocefálico e também por ramos indiretos das coronárias. Estas artérias emitiram um número variado de ramos aos lobos torácicos do timo em cada antímero, com diferentes arranjos em cada animal investigado.

Quanto à irrigação do istmo cervicotorácico Daschinger (1978) cita que o referido órgão é nutrido principalmente por um ramo da artéria torácica interna direita e, em dois casos, por um ramo da artéria torácica interna esquerda, e ainda ressaltava nos suínos domésticos a presença de um istmo craniocervical que é nutrido por ramos das artérias laríngea cranial e tronco carótico-occipital.

Nas descrições de Daschinger (1978) e Schummer et al. (1981) em suínos domésticos, Silva et al. (1994) suínos da linhagem Large White, Gonzalez et al. (2003) em suínos da linhagem Rezende, Silva et al. (2007) em fetos de suínos da linhagem C40, Lima et al. (2009a) 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 não foram citadas artérias responsáveis pela irrigação do istmo apesar deste ter sido citado por estes autores.

Com base nas informações supracitadas os dados referentes às distribuições arteriais para os lobos tímicos torácicos em suínos domésticos foram compiladas em formato de tabela (Tabela 3A e 3B).



**Tabela 3A** - Artérias responsáveis pela irrigação dos lobos tímicos torácicos de Suídeos, Uberlândia – MG, 2017.

<b>Autores/ Ano</b>	<b>Ase</b>	<b>Asd</b>	<b>Aie</b>	<b>Aid</b>	<b>ASE</b>	<b>ASD</b>	<b>Ace</b>	<b>Acd</b>	<b>Atce</b>	<b>Atcd</b>	<b>Atbr</b>	<b>Atbi</b>	<b>Atexe</b>	<b>Atexd</b>
Daschinger (1978)	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Wustinger Popieszny (1984)	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silva et al. (1994a)	X	-	X	X	X	X	X	-	-	X	X	-	-	-
Drummond et al. (1996a)	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-
Silva et. al. (1999)	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	X	X
Machado et al. (1999)	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Silva et al. (2003b)	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	X	X
González et al. (2003)	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X
Lima et al. (2009a)	X	X	X	X	X	-	X	-	X	-	X	-	-	-
Vianna et al. (2011)	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-
Lima et al. (2011)	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-
Arruda et al. (2012)	X	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Costa et al. (2012b)	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-
Costa et al. (2013)	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-

**Fonte:** Lucas de Assis Ribeiro

**Tabela 3B** - Artérias responsáveis pela irrigação dos lobos tímicos torácicos de Suídeos, Uberlândia – MG, 2017.

<b>Autores/ Ano</b>	<b>Apfe</b>	<b>Apfd</b>	<b>Acpe</b>	<b>Acpd</b>	<b>Avte</b>	<b>Avtd</b>	<b>Aaxe</b>	<b>Aa</b>	<b>Acrd</b>	<b>Acre</b>	<b>Aedd</b>	<b>Aede</b>	<b>Aas</b>	<b>Atcde</b>
Wustinger Popieczny (1984)	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silva et. al. (1994a)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Silva et. al. (1999)	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silva et al. (2003b)	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gonçalez et al. (2003)	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Lima et al. (2009a)	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-
Vianna et al. (2011)	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-
Lima et al. (2011)	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Costa et al. (2012b)	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
Costa et al. (2013)	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-

**Fonte:** Lucas de Assis Ribeiro

### 3.6 Histologia do Timo

A histologia é fundamental para as ciências biológicas e médicas, uma vez que se situa na intersecção entre a bioquímica, a biologia molecular e a fisiologia, de um lado, e os processos patológicos e seus efeitos, de outro (STEVENS; LOWE, 2001).

O timo é um órgão linfático primário que desenvolve sua atividade em organismos jovens (KÖNIG; LIEBICH, 2011). Aspectos histológicos do timo são comparáveis em todos os vertebrados e baseiam-se em um padrão de órgão lobulado, com uma organização corticomedular (SCHUURMAN; KUPER; KENDAL, 1997).

Comparado ao órgão do animal adulto, o timo neonatal murino é dominado pelo córtex, ou seja, há pouca área medular e, além disso, apresenta a junção corticomedular pouco definida. Porém, a transição para o padrão adulto ocorre rapidamente, logo na primeira semana de vida pós-natal (CUDDIHY et al., 2009).

Uma delgada cápsula de tecido conjuntivo envolve o órgão em questão, e a partir desta, originam-se septos que o dividem parcialmente em lóbulos interconectados (PEARSE, 2006). Quanto aos lóbulos tímicos, estes variam em forma, tamanho e orientação, mas cada um é constituído de córtex e medula. O córtex constitui uma grande área periférica e a medula está localizada centralmente. Cada região é caracterizada por uma composição distinta de células estromais e linfóides (RITTER; CRISPE, 1992) e facilmente identificada devido à grande diferença na densidade de linfócitos; muito maior no córtex (SCHUURMAN; KUPER; KENDALL, 1997).

O córtex se caracteriza pela presença de grande número de células semelhantes a pequenos linfócitos, chamados de timócitos, e poucas células reticulares primitivas de origem endodérmica espalhadas (VON GAUDECKER, 1991; VENZKE, 1986). Uma região transicional pode ser evidenciada e é chamada junção córticomedular, caracterizada por grande número de vasos, em geral arteríolas, circundadas por tecido conjuntivo perivascular, albergando linfócitos B e plasmócitos (SAINT-MARIE et al., 1986).

Na medula observa-se maior proporção de células epiteliais e poucos linfócitos, identificando-se ainda células interdigitantes, importantes na apresentação de antígenos às células maduras (SUSTER; ROSAI, 1990).

König e Liebich (2011) descreveram de maneira generalizada que o timo é microscopicamente constituído por lóbulos que se divide em um córtex externo e uma medula interna. As células linfopoéticas migram da medula óssea para o córtex, onde se dividem e amadurecem para formar linfócitos T. Embora a medula também contenha linfócitos, eles

aparecem em menor número. As células do tecido intersticial formam aglomerados conhecidos como corpúsculos tímicos, cuja função não é totalmente compreendida e sua quantidade é mais elevada no momento do nascimento e em animais muito jovens.

Segundo Raica et al. (2006) os corpúsculos tímicos são estruturas formadas por células epiteliais dispostas de forma concêntrica e se localizam na região medular do órgão. Estudos clássicos os descreveram como estruturas acidófilas, variáveis em tamanho e número, comumente exibindo características degenerativas em sua área central como necrose, debris celulares, calcificações e formações císticas. Estas observações conduziram à hipótese prematura de que os corpúsculos tímicos representavam uma forma de degeneração do componente epitelial do órgão.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Origem das amostras e determinação da idade**

Utilizaram-se 12 fetos de Javalis, sendo seis fêmeas e seis machos. Os natimortos pertencem ao Laboratório de Anatomia Animal da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais. Estimaram-se as idades gestacionais aproximadas conforme as recomendações de Barlow (1998), mediante a mensuração do comprimento entre a nuca e a base da cauda. Uma vez determinado o comprimento em centímetros, utilizou-se da seguinte fórmula: A idade gestacional do feto aproximada (dias) =  $21 + 3x$  a medida do comprimento entre a nuca e a base da cauda em centímetros (BARLOW, 1998). A biometria foi realizada por um único examinador e em duplicata mediante a utilização de um paquímetro eletrônico digital Starrett® (capacidade 0-150 mm, resolução 0,01 mm, exatidão  $\pm 0,02$  mm), e foi disposto desde ao nível da protuberância occipital externa até ao nível do espaço interarcual sacrocaudal.

### **4.2 Preparo das Amostras e Metodologia de Dissecção**

O sistema arterial de cada animal foi marcado através da canulação da aorta torácica descendente para subsequente identificação das artérias nutridoras do timo. Para este procedimento, realizou-se uma incisão transversal de quatro centímetros ao nível do nono espaço intercostal esquerdo no sentido dorsoventral a partir do terço dorsal do mesmo, onde após a incisão, removeram-se os músculos cutâneo do tronco, grande dorsal, intercostais

externo e interno, bem como, a pleura parietal. Individualizada a referida artéria, seccionou-se transversalmente a mesma para introdução das cânulas no sentido cranial e caudal para o subsequente preenchimento com solução aquosa de látex (Artecola® – Altamira Indústria e Comércio de Látex), a 50%, corada com pigmento específico vermelho (Suvinil® Tintas e Pigmentos – corante para tinta látex).

Já a fixação dos animais ocorreu mediante injeções intramusculares, subcutâneas e intracavitárias de solução aquosa de formaldeído a 10% (Chemco® – formaldeído solução GEIII), para em seguida serem submersos em recipientes contendo a solução de mesma concentração.

Quanto às dissecações, realizaram-se duas incisões na linha mediana ventral, quatro incisões transversais e quatro incisões longitudinais. A primeira incisão mediana iniciou-se ventralmente à mandíbula, ao nível do terço médio do corpo da mandíbula, estendendo-se medianamente próximo à margem cranial do primeiro par de costelas. Uma vez divulsionados, pele e o tecido conjuntivo subcutâneo, tornou-se possível a identificação e individualização dos músculos esternohióideo, esternomastoideo, esternotireoideo e esternomandibular. Uma vez identificados os músculos supracitados, seccionou-se os mesmos transversalmente em seus terços médios e em seguida, estes foram removidos permitindo a visualização dos lobos tímicos cervicais direito e esquerdo.

A segunda incisão mediana estendeu-se desde o manúbrio do esterno até a cartilagem xifóide do processo xifóide do osso esterno, permitindo a separação dos antímeros direito e esquerdo. Realizaram-se duas secções longitudinais em cada antímero, totalizando quatro secções, onde destas quatro, duas ocorreram ao nível das junções costochondrais, estendendo-se desde a primeira até a sexta costelas e as outras duas ao nível das articulações costovertebrais também se estendendo desde a primeira até a sexta costela. Através das secções longitudinais bilaterais, tornou-se possível a visualização de um lobo tímico médio que interconectava os lobos tímicos cervicais e torácicos.

#### **4.3 Mensuração dos Lobos Tímicos**

Os lobos tímicos foram mensurados *in situ* apenas em seu eixo longitudinal devido à irregularidade da massa glandular quando analisada a continuidade anatômica destes. Devido às variações de espessura dos lobos, as medidas referentes aos eixos transversal e sagital não foram consideradas. A biometria foi realizada por um único examinador e em duplicata

mediante a utilização de um paquímetro eletrônico digital Starrett® (capacidade 0-150 mm, resolução 0,01 mm, exatidão  $\pm 0,02$  mm).

#### **4.4. Secção dos Tecidos, Fixação e Inclusão para Análise Histológica**

As amostras foram coletadas, fragmentadas e incluídas em formol tamponado a 10% por 48 horas para fixação, posteriormente, foram encaminhadas ao laboratório de Histopatologia Animal da Universidade Federal de Uberlândia (Campus Umuarama) para o processamento histológico de rotina conforme Tolosa et al. (2003).

O processamento consistiu em etapas de desidratação em álcool etílico em concentração crescente (70 a 99,5%). Nos alcoóis 70 e 85% os tecidos permaneceram por 30 minutos seguidos de dois banhos de uma hora em álcool absoluto (99,5%). Para o clareamento ou diafanização, as amostras foram imersas em xilol PA por 30 minutos seguidos de dois banhos de 30 minutos cada, em parafina líquida à 65°C.

As amostras de tecido dos lobos tímicos cervicais, torácicos e médio foram incluídas em parafina líquida à aproximadamente 70°C. Após secagem, o bloco de parafina contendo o material biológico foi submetido a cortes de quatro micrômetros ( $\mu\text{m}$ ) de espessura em micrótomo manual Leika®.

Para secagem, as lâminas contendo o corte histológico permaneceram em estufa à aproximadamente 40°C por no mínimo duas horas. Foram coradas em hematoxilina e eosina e analisadas em microscópio utilizando objetivas de 10 e 40x.

#### **4.5 Análise Estatística da Distribuição Arterial**

Adotou-se a análise estatística descritiva em termos de porcentagem simples para verificação da presença ou ausência de ramos diretos e indiretos para os lobos tímicos cervicais, torácicos e médio. Testes estatísticos para determinação do nível de significância entre os ramos diretos e indiretos das artérias responsáveis pela irrigação dos lobos tímicos, bem como, para diferenciação entre os gêneros foram tabulados e trabalhados por meio do teste (*t*) de Student com nível de significância de 5% através do programa Bioestat 5.3.

#### **4.6 Denominações das Estruturas Anatômicas e Comitê de Ética**

A nomenclatura anatômica utilizada para a designação das estruturas identificadas está de acordo com a International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N. 2012), entretanto, outras nomenclaturas pertinentes ao timo também foram consultadas na International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N. 2005) e International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N. 1994) de forma a acompanhar a reformulação dos termos empregados.

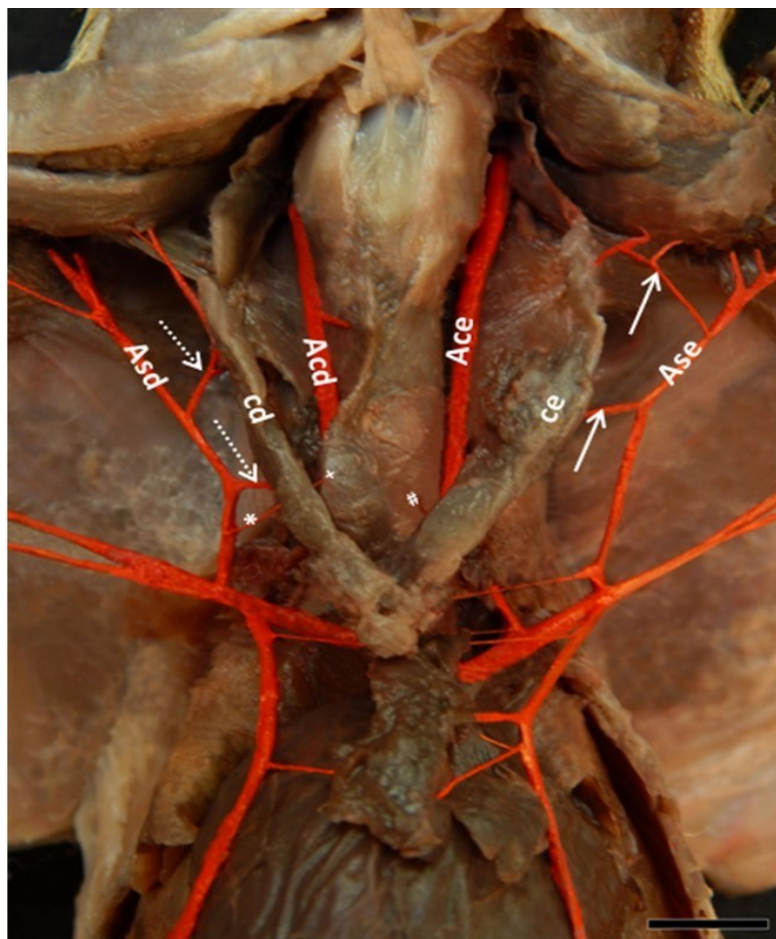
O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética na Utilização de Animais da Universidade Federal de Uberlândia, protocolo nº 103/13.

### **5. RESULTADOS**

Utilizando-se do cálculo sugerido por Barlow (1998) para determinação da idade aproximada dos fetos de Javalis, detectou-se uma idade média de 83 dias, contendo fetos com idade mínima de 79 e máxima de 90 dias.

Os lobos tímicos cervicais direito e esquerdo apresentaram uma morfologia longilínea estendendo-se desde as faces mediais das glândulas salivares mandibulares até as margens craniais do primeiro par de costelas, acompanhando ao longo deste trajeto, a traqueia medialmente e os feixes vasculonervosos direito e esquerdo mediodorsalmente. Características topográficas semelhantes nos 12 espécimes estudados.

A irrigação dos lobos tímicos cervicais direito e esquerdo em todos os espécimes ocorreu mediante ramos diretos e indiretos oriundos das artérias cervicais superficiais direita e esquerda, carótidas comuns direita e esquerda e tireoideas craniais e caudais direita e esquerda (Figura 1).



**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 escala 1 cm.

**Fonte:** Lucas de Assis Ribeiro.

Ramos das artérias torácicas externas direita e esquerda, das artérias subclávias direita e esquerda e das laríngeas craniais direita e esquerda foram observados para os lobos tímicos cervicais. Quando confrontados os dados referentes à irrigação entre os gêneros, os lobos tímicos cervicais direito e esquerdo, não apresentaram variações quanto às artérias participantes (Tabela 4 e 5).



**Tabela 4** – Número de ramos diretos (**d**) e indiretos (**i**) das artérias responsáveis pela irrigação do lobo tímico cervical esquerdo de Javali. Uberlândia – MG, 2017.

Artérias	Número de ramos						Total de casos
	1	2	3	4	5	6	
Cervical superficial esquerda	-	1 d	10 d	1 d	-	-	12 (100%)
Carótida comum esquerda	-	1 d	8 d	1 d	-	-	10 (83,3%)
Cervical superficial esquerda	-	4 i	2 i	-	-	-	6 (50,0%)
Carótida comum esquerda	-	3 i	-	-	-	-	3 (25,0%)
Tireoidea cranial esquerda	2 i	-	-	-	-	-	2 (16,6%)
Tireoidea caudal esquerda	2 i	1 i	-	-	-	-	3 (25,0%)
Laríngea cranial esquerda	1 i	1 i	-	-	-	-	2 (16,6%)
Torácica externa esquerda	3 i	-	-	-	-	-	3 (25,0%)
Subclávia esquerda	3 i	1 i	-	-	-	-	4 (33,3%)

**Fonte:** Lucas de Assis Ribeiro.

**Tabela 5** – Número de ramos diretos (**d**) e indiretos (**i**) das artérias responsáveis pela irrigação do lobo tímico cervical direito de Javali. Uberlândia – MG, 2017.

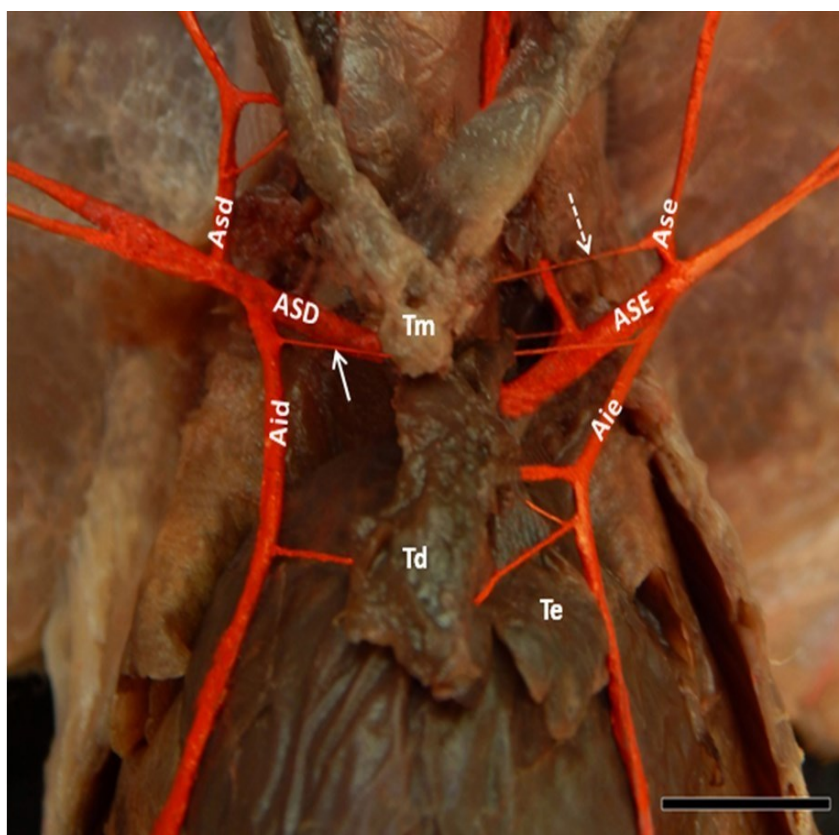
Artérias	Número de ramos						Total de casos
	1	2	3	4	5	6	
Cervical superficial direita	-	3 d	6 d	3 d	-	-	12 (100%)
Carótida comum direita	-	8 d	1 d	-	-	-	9 (75,0%)
Cervical superficial direita	-	3 i	2 i	-	-	-	5 (41,6%)
Carótida comum direita	3 i	1 i	-	-	-	-	4 (33,3%)
Tireoidea cranial direita	1 i	2 i	-	-	-	-	3 (25,0%)
Tireoidea caudal direita	2 i	-	-	-	-	-	2 (16,6%)
Laríngea cranial direita	2 i	-	-	-	-	-	2 (16,6%)
Torácica externa direita	1 i	-	-	-	-	-	1 (8,3%)
Subclávia direita	3 i	-	-	-	-	-	3 (25,0%)

**Fonte:** Lucas de Assis Ribeiro.

O lobo tímico médio formado a partir das junções caudais dos lobos tímicos cervicais direito e esquerdo com as junções craniais dos lobos tímicos torácicos direito e esquerdo foi identificado em dez (83,33%) dos 12 animais analisados.

A morfologia do referido lobo apresentou-se ovoide em sua face ventral, a qual se apoiava sobre o manúbrio do esterno. Sua localização ocupou uma região de transição cervicotorácica, alojando-se em uma passagem estreita (istmo), 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 das artérias torácicas internas direita e esquerda nas dez (cinco machos e cinco fêmeas) amostras analisadas (Figura 2).



**Figura 2-** 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 escala 1 cm.

**Fonte:** Lucas de Assis Ribeiro.

Nos dez espécimes em que o lobo tímico médio esteve presente foram observados somente ramos diretos distribuindo-se para o mesmo (Tabela 6).

**Tabela 6** – Número de ramos diretos das artérias responsáveis pela irrigação do lobo tímico médio de Javali. Uberlândia – MG, 2017.

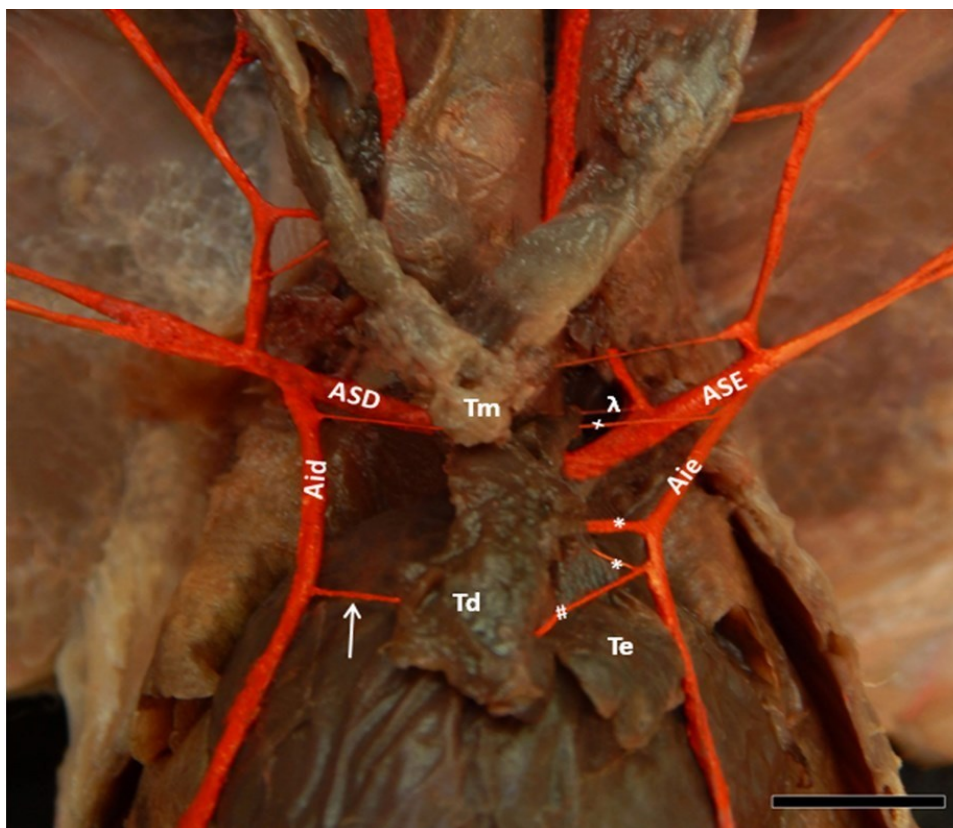
Artérias	Número de ramos						Total de casos
	1	2	3	4	5	6	
Cervical superficial direita	4	3	-	-	-	-	7 (70,0%)
Cervical superficial esquerda	6	4	-	-	-	-	10 (100%)
Torácica interna direita	5	3	-	-	-	-	8 (80,0%)
Torácica interna esquerda	4	2	-	-	-	-	6 (60,0%)

**Fonte:** Lucas de Assis Ribeiro.

Os lobos tímicos torácicos direito e esquerdo apresentaram em conjunto uma morfologia trapezóide, porém quando analisados de maneira individual, os mesmos demonstravam-se triangulares, mesmo quando variavam de tamanho quando comparados entre si (50% dos casos).

Ambos ocupavam a região do mediastino cranial ao nível e à esquerda do plano sagital mediano, com suas faces dorsais diretamente em contato com o pericárdio fibroso e suas faces ventrais intimamente associadas ao músculo transverso do tórax.

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 por ramos diretos e indiretos da artéria subclávia direita e esquerda (Figura 3).



**Figura 3-** 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 escala 1 cm.

**Fonte:** Lucas de Assis Ribeiro.

Nos 12 espécimes analisados os lobos tímicos torácicos direito e esquerdo apresentaram ramos diretos e indiretos provenientes das artérias torácicas internas direita e esquerda e subclávias direita e esquerda (Tabelas 7 e 8).

**Tabela 7** – Número de ramos diretos (**d**) e indiretos (**i**) das artérias responsáveis pela irrigação do lobo tímico torácico esquerdo de Javali. Uberlândia – MG, 2017.

Artérias	Número de ramos						Total de casos
	1	2	3	4	5	6	
Subclávia esquerda	3 d	6 d	-	-	-	-	9 (75,0%)
Torácica interna esquerda	2 d	3 d	7 d	-	-	-	12 (100%)
Subclávia esquerda	4 i	-	-	-	-	-	4 (33,3%)
Torácica interna esquerda	2 i	-	-	-	-	-	2 (16,6%)

**Fonte:** Lucas de Assis Ribeiro.

**Tabela 8** – Número de ramos diretos (**d**) e indiretos (**i**) das artérias responsáveis pela irrigação do lobo tímico torácico direito de Javali. Uberlândia – MG, 2017.

Artérias	Número de ramos						Total de casos
	1	2	3	4	5	6	
Subclávia direita	4 d	2 d	-	-	-	-	6 (50,0%)
Torácica interna direita	3 d	4 d	-	-	-	-	7 (58,3%)
Subclávia direita	2 i	-	-	-	-	-	2 (16,6%)
Torácica interna direita	2 i	1 i	-	-	-	-	3 (25,0%)

**Fonte:** Lucas de Assis Ribeiro.

Quando comparado o número de ramos totais diretos e indiretos destinados ao lobo tímico cervical esquerdo, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,4250$ ). No que tange à variação arterial total entre machos e fêmeas para o referido lobo, também não houve diferença ( $p=0,4361$ ). O lobo tímico cervical direito, não apresentou diferenças significativas entre os ramos totais diretos e indiretos ( $p=0,0656$ ), nem tampouco entre os gêneros, machos e fêmeas ( $p=0,7290$ ).

O lobo tímico médio não apresentou diferenças estatisticamente significantes ( $p=0,8154$ ) quando analisado os dados referentes aos ramos arteriais diretos totais entre machos e fêmeas.

Quanto ao lobo tímico torácico esquerdo, os ramos arteriais diretos totais apresentaram diferenças relevantes ( $p=0,0001$ ) quando comparados aos ramos indiretos totais. Para a comparação entre gêneros, ramos arteriais totais foram contabilizados em machos e fêmeas, não havendo diferenças entre os espécimes ( $p=1,0$ ). Para o lobo tímico torácico direito, a

comparação estatística entre os ramos arteriais totais diretos e indiretos apresentaram diferenças significativas ( $p=0,0292$ ). Para machos e fêmeas, tal diferença não foi constatada ( $p=0,3642$ ).

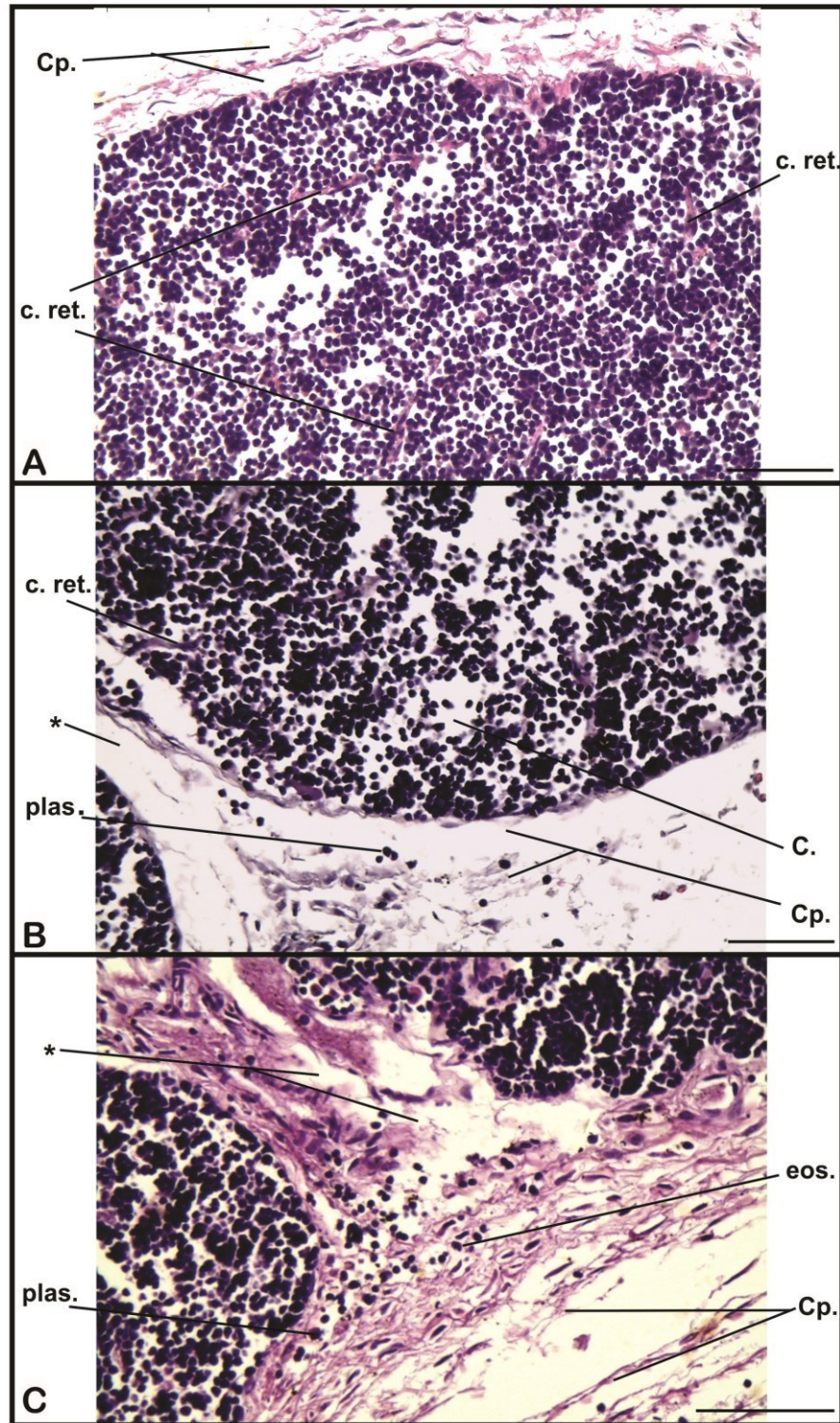
A média do comprimento dos fetos estudados com 83 dias foi de 20,66 cm (com mínimo de 19,33 cm e máximo de 23,00 cm). Os lobos tímicos cervicais (direito e esquerdo) apresentaram um tamanho médio semelhante de 2,75 cm de comprimento.

O lobo tímico médio apresentou média de comprimento de 0,4 cm em dez animais (100,00%). Já o lobo torácico esquerdo apresentou-se maior (0,2 cm) quando comparado ao direito em cinco espécimes (50,00%). A média de comprimento dos lobos tímicos torácicos apresentada foi de 1,68 cm nos dose espécimes (100,00%).

Os lobos tímicos cervicais, médio e torácicos analisados histologicamente foram de um feto macho de Javali com idade média estimada de 85 dias.

Os tecidos em uma visão panorâmica apresentaram-se envoltos por uma cápsula delgada de tecido conjuntivo a partir da qual se originaram septos interlobulares que os dividiam parcialmente em lóbulos interconectados, os quais variavam quanto à morfologia, tamanho e organização. Junto à cápsula tímica dupla foram identificados macrófagos, células reticulares, linfócitos T, plasmócitos e eosinófilos (Figura 4).

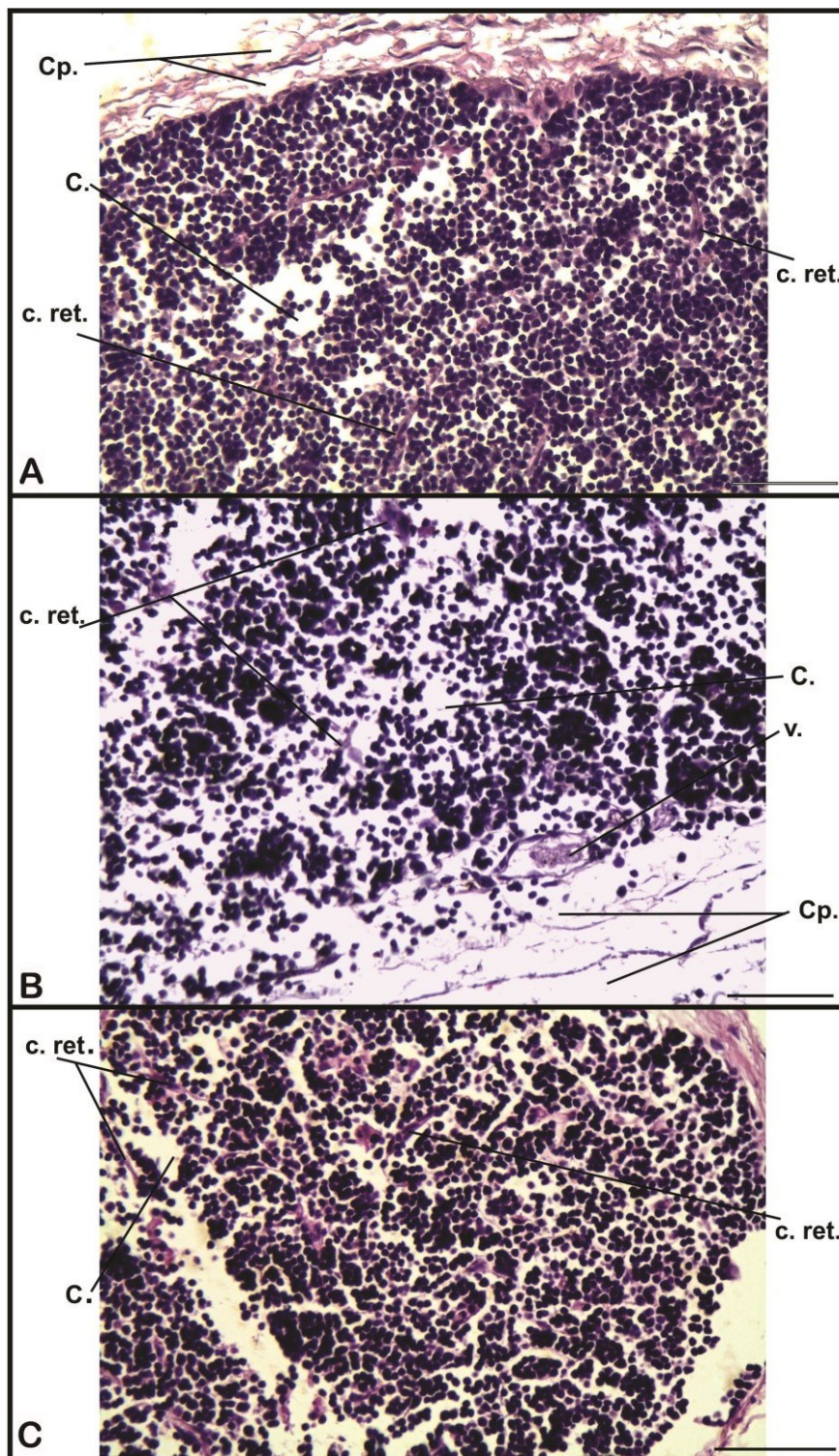




**Figura 4-** Histologia dos lobos tímicos cervical (A), médio (B) e torácico (C) de Javali. **A.** Feto com 85 dias, macho (Barra 50µm), **Cp.** Dupla cápsula; **c. ret.** Células reticulares. **B.** Feto com 85dias, macho (Barra 50µm), **Cp.** Dupla cápsula; **c. ret.** Células reticulares; **C.** Córtex; \* Septo interlobular; **plas.** Plasmócito. **C.** Feto com 85 dias, macho (Barra 50µm), **Cp.** Dupla cápsula; \* Septo interlobular; **plas.** Plasmócito; **eos.** Eosinófilo.  
**Fonte:** Lucas de Assis Ribeiro.



Cada lóbulo irregular analisado possuía em seu parênquima uma parte periférica mais corada denominada zona cortical que se apresentava rica em linfócitos mais densos e raras células reticulares (Figura 5).

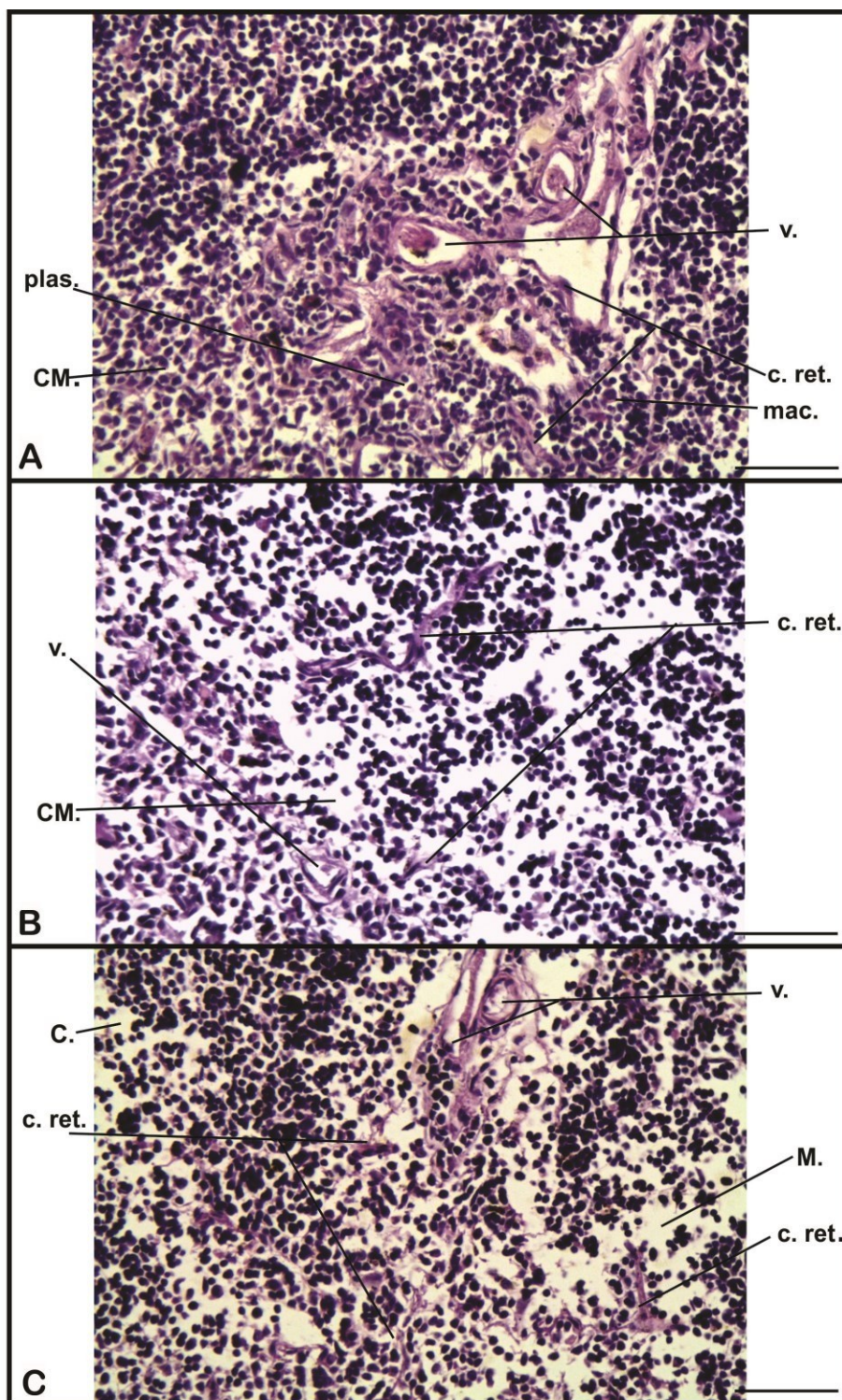


**Figura 5-** Histologia do Córtex (C) dos lobos tímicos cervical (A), médio (B) e torácico (C) de Javali. A. Feto com 85 dias, macho (Barra 50µm), Cp. Dupla cápsula; c. ret. Células reticulares. B. Feto com 85 dias, macho (Barra 50µm), Cp. Dupla cápsula; C. córtex; c. ret. Células reticulares; v. Vênula. C. Feto com 85 dias, macho (Barra 50µm), c. ret. Células reticulares; C. córtex.

**Fonte:** Lucas de Assis Ribeiro.



A junção corticomedular é uma área intermediária entre o córtex e a medula onde foi verificada a presença de vasos sanguíneos e de septos conjuntivos provenientes da cápsula tímica, através dos quais as artérias e veias ganharam a região do parênquima (Figura 6).

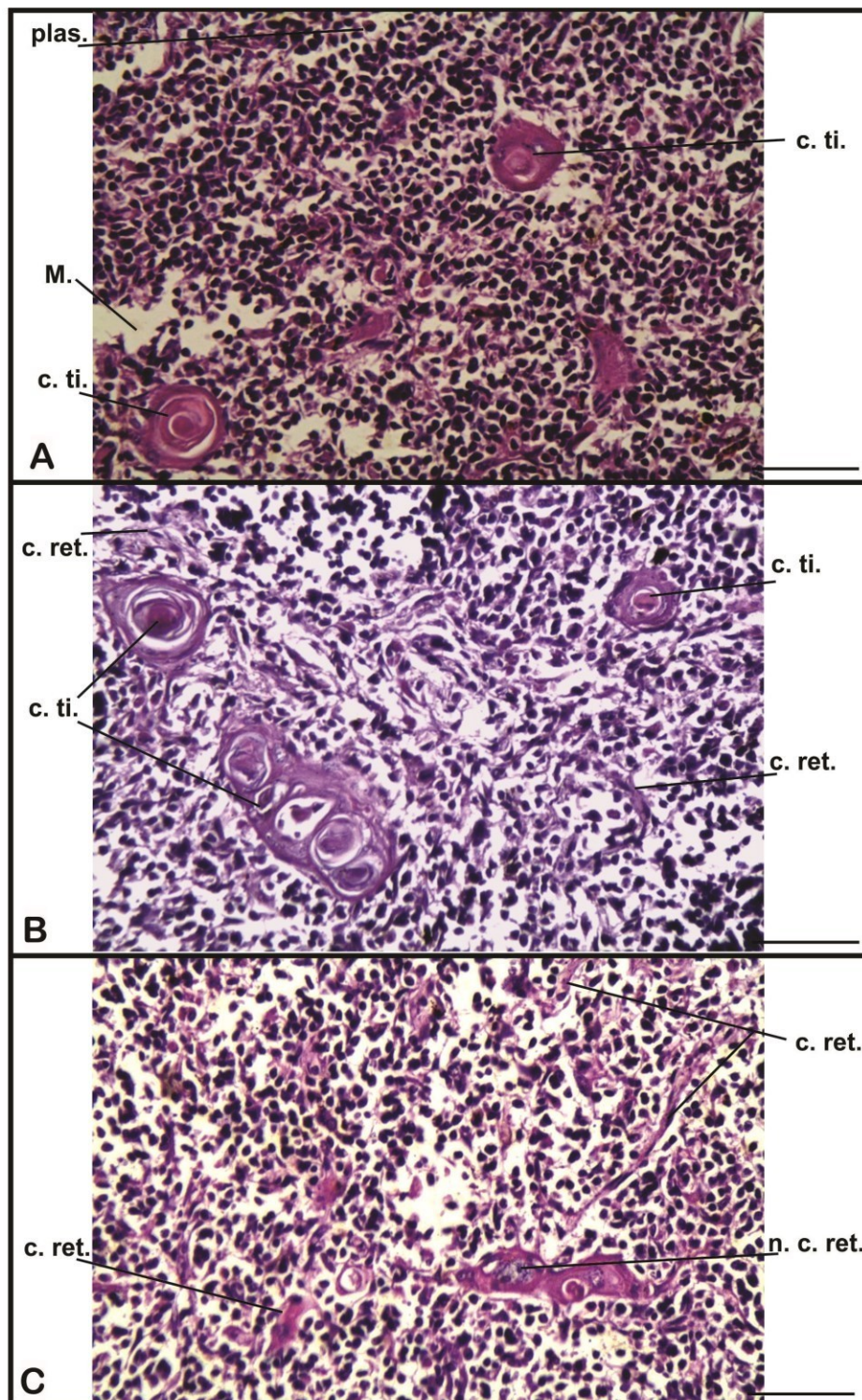


**Figura 6-** Histologia da região corticomedular (CM) dos lobos tímicos cervical (A), Médio (B); Torácico (C) de Javali. A. Feto com 85 dias, macho (Barra 50μm), CM. Corticomedular; c. ret. Células reticulares; v. Artérias; plas. Plasmócito; mac. Macrófago. B. Feto com 85 dias, macho (Barra 50μm), c. ret. Células reticulares; v. Veia. C. Feto com 85 dias, macho (Barra 50μm), c. ret. Células reticulares; V. Arteriola; v. Vênula; C. Córtex; M. Medula.

**Fonte:** Lucas de Assis Ribeiro.



Na zona medular destacou-se a presença de corpúsculos tímicos e um maior número de células reticulares epiteliais identificadas pelos seus núcleos grandes, ao passo que o número de linfócitos T apresentava-se reduzido quando comparado à zona cortical (Figura 7).



**Figura 7-** Histologia da região medular (**M**) dos lobos tímicos cervical (**A**), Médio (**B**); Torácico (**C**) de Javal. **A.** Feto com 85 dias, macho (Barra 50μm), **M.** medula; **plas.** Plasmócito; **c. ti.** Corpúsculos tímicos. **B.** Feto com 85 dias, macho (Barra 50μm), **c. ret.** Células reticulares; **c. ti.** Corpúsculos tímicos. **C.** Feto com 85 dias, macho (Barra 50μm), **c. ret.** Células reticulares; **n. c. ret.** Nucléolo evidente da Célula reticular.

**Fonte:** Lucas de Assis Ribeiro.

## 6. DISCUSSÃO

O interesse pela pesquisa do timo tem aumentado em virtude deste constituir-se um dos órgãos de maior importância do sistema imunitário dos animais. Dados relativos à irrigação do timo de suínos das diversas raças e linhagens são amplos como apresentado nesta revisão literária, entretanto, são parcimoniosos e por vezes escassos no que tange a histologia, a morfometria e principalmente a correlação entre estas e a idade estimada do animal.

Conforme relatado por Junqueira e Carneiro (1999) e Kato (1997), durante o desenvolvimento embriológico do timo, os vasos sanguíneos penetram no interior do parênquima acompanhando o tecido conjuntivo derivado da cápsula, formando espaços perivasculares ao redor dos vasos, fato este também verificado nos espécimes estudados.

Verificaram-se as diferenciações das regiões corticais, medulares e da região transição, a chamada junção córtico-medular, caracterizada por grande número de vasos circundadas por tecido conjuntivo perivascular, alojando nesta região plasmócitos conforme relatado por Saint-Marie et al. (1986).

Uma população de células tímicas imunofenotipicamente heterogênicas, ou seja, em diferentes estágios de desenvolvimento, foram evidenciadas nas regiões corticais e medulares conforme verificado por Dijkstra e Sminia (1990), Picker e Siegelman (1993) e Suster e Rosai (1990).

Os corpúsculos tímicos, assim como as demais estruturas supracitadas foram evidenciados em todos os lobos estudados como uma estrutura tubular complexa, assim como descrito por Henry (1992) e Nabarra e Adrianarison (1995).

O timo de Javali também foi identificado na região cervical, informação descrita em outros suídeos conforme destacado por Martin (1923), Hessdorfer (1925), Schwarze e Schröder (1972), Schummer et al. (1981) Sack (1982), Wustinger e Popieszny (1984), Tizard (1985), Getty (1986), Venzke (1986), Drummond et al. (1996a), Silva et al. (1999), Machado et al. (1999), Tizard (2000), Silva et al. (2001), Silva et al. (2003a), Gonzalez et al. (2003), Silva et al. (2007), Lima et al. (2009b), Eulálio (2010), König e Liebich (2011), Arruda et al. (2012), Costa et al. (2012a), na região torácica como também descrito por Martin (1923), Hessdorfer (1925), Schwarze e Schröder (1972), Schummer et al. (1981) e, Martin (1923), Hessdorfer (1925), Schwarze e Schröder (1972), Schummer et al. (1981), Sack (1982), Wustinger e Popieszny (1984), Tizard (1985), Getty (1986), Venzke (1986), Drummond et al. (1996a), Silva et al. (1999), Machado et al. (1999), Tizard (2000), Silva et al. (2003b), Gonzalez et al. (2003), Lima et al. (2009a), König e Liebich (2011), Vianna et al. (2011),

Lima et al. (2011), Arruda et al. (2012), Costa et al. (2012a) e na região cervicotorácica como relatado por Daschinger (1978), Schummer et al. (1981), Silva et al. (1994), Silva et al. (1999), González et al. (2003), Silva et al. (2007), Lima et al. (2009a), Lima et al. (2011), Arruda et al. (2012), Costa et al. (2012a), Costa et al. (2012b).

Os lobos tímicos cervicais direito e esquerdo apresentaram uma morfologia longilínea nos Javalis, estendendo-se desde as faces mediais das glândulas salivares mandibulares até as margens craniais do primeiro par de costelas, acompanhando ao longo deste trajeto, a traqueia medialmente e os feixes vasculonervosos direito e esquerdo mediodorsalmente. Características morfológicas e topográficas semelhantes às descritas por González et al. (2003) em fetos de suínos da linhagem Rezende, por Silva et al. (2007) em fetos suínos da linhagem C40, por Lima et al. (2009b) em fetos de suínos da linhagem Camborough 25, por Eulálio (2010) em fetos de Javaporcos e por Arruda et al. (2012) em fetos de suínos híbridos Dalland e Penarlan, Já os lobos tímicos torácicos direito e esquerdo apresentaram em conjunto uma morfologia trapezoidal, porém quando analisados de maneira individual, os mesmos demonstravam-se triangulares, mesmo quando variavam de tamanho quando comparados entre si (50% dos casos). Ambos ocupavam a região do mediastino cranial ao nível e à esquerda do plano sagital mediano, com suas faces dorsais diretamente em contato com o pericárdio fibroso e suas faces ventrais intimamente associadas ao músculo transverso do tórax. Esta caracterização morfológica e topográfica também apresentou algumas similaridades com as descrições já realizadas por Vianna et al. (2011) em fetos de suínos da linhagem Camborough 25, por Lima et al. (2011) em fetos de suínos da linhagem Camborough 22, por Arruda et al. (2012) em fetos de suínos híbridos Dalland e Penarlan, por Costa et al. (2012b) em fetos de suínos da linhagem PIC e por Costa et al. (2013) em fetos de suínos da linhagem Dalland.

Com base nas determinações dos termos indicativos de posição e direção foi identificada a presença do lobo tímico médio resultado das junções caudais dos lobos tímicos cervicais direito e esquerdo com as junções craniais dos lobos tímicos torácicos direito e esquerdo. A morfologia do referido lobo apresentou-se ovoide em sua face ventral, a qual se apoiava sobre o manúbrio do esterno. Sua localização ocupou uma região de transição cervicotorácica, alojando-se em uma passagem estreita (istmo), mediana em relação às cartilagens costais do primeiro par de costelas. As características destacadas para este lobo tímico médio demonstraram-se semelhantes às descrições topográficas apresentadas por diversos autores para identificação de uma estrutura denominada istmo, assim como ressaltado por Schummer et al. (1981) em diversos animais domésticos, inclusive o suíno, por

Silva et al. (1994) em fetos de suínos da linhagem Large White, por Silva et al. (1999) em fetos de suínos sem raça definida, por González et al. (2003) em fetos de suínos da linhagem Rezende, por Silva et al. (2007) em fetos de suínos da linhagem C40, por Lima et al. (2009a) em fetos de suínos da linhagem C40, por Lima et al. (2011) em de fetos de suínos da linhagem Camborough 22, por Arruda et al. (2012) em fetos de suínos híbridos Dalland e Penarlan, por Costa et al. (2012a) em fetos de suínos da linhagem PIC e por Costa et al. (2012b) em fetos de suínos da linhagem PIC.

Nos fetos de Javalis com 83 dias os lobos tímicos cervicais (direito e esquerdo) apresentaram um tamanho médio semelhante que correspondia a 2,75 cm de comprimento. A média de comprimento do lobo tímico médio foi de 0,4 cm em dez animais (83,33%). Já o lobo torácico esquerdo apresentou-se maior (0,2 cm) quando comparado ao direito em dois espécimes (16,66%). A média de comprimento dos lobos tímicos torácicos apresentada foi de 1,68 cm em dez espécimes (83,33%). Dentre os autores consultados, apenas Arruda et al. (2012) em suínos híbridos Dalland e Penarlan comentaram sobre os aspectos métricos dos lobos tímicos cervicais e torácicos, entretanto, não foram feitas correlações com as idades dos fetos o que inviabiliza uma comparação e de certa forma causa estranheza, visto que estudos desta natureza permitiriam uma precisa comparação entre diferentes faixas etárias, gerando informações que podem auxiliar no melhor entendimento do processo de desenvolvimento e involução do timo.

Os aspectos funcionais do timo variam de acordo com o desenvolvimento do animal, apresentando intensa atividade durante a última fase do período pré-natal e 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; GETTY 1986). Este fato torna importante a determinação da idade dos animais pesquisados, permitindo uma melhor compreensão das alterações no aporte sanguíneo conforme o estágio de desenvolvimento.

De acordo com Silva et al. (1999), o referido órgão é considerado transitório e os seus aspectos vasculares são um dos fatores de grande relevância, pois subsidiam uma melhor compreensão de suas fases de regressão.

Alguns trabalhos realizados em suínos (DRUMMOND 1996a), em suínos da raça Piau (SILVA et al., 2003a), em suínos das linhagens Rezende (GONÇALVEZ et al., 2003) e Camborough 22 (LIMA et al., 2011), em suínos híbridos Dalland e Penarlan (ARRUDA et al., 2012), em fetos de suínos das linhagens PIC (COSTA et al., 2012ab), e Dalland (COSTA et al., 2013), utilizaram-se de testes estatísticos para verificar as diferenças significativas entre

os números de ramos diretos e indiretos destinados para os lobos típicos cervicais e torácicos, ou ainda diferenças nos números de ramos entre os gêneros.

Outros trabalhos, no entanto, atentaram-se apenas por quantificar em termos de porcentagem simples as artérias responsáveis pela irrigação dos lobos típicos cervicais e torácicos como os realizados por Silva et al. (2001) em suínos sem raça definida e por Machado et al. (1999) em suínos da raça Duroc.

Assim como nos trabalhos supracitados, nos fetos de Javalis os testes estatísticos aplicados também não apresentaram diferenças quanto à distribuição dos ramos emitidos para os lobos típicos cervicais e torácicos nem tampouco quanto o dimorfismo sexual.

Descrições anatômicas referentes à irrigação de lobos típicos cervicais direito e esquerdo foram ressaltadas em fetos de suínos domésticos (DASCHINGER, 1978), de suínos da raça Large White (SILVA et al., 1994b), de suínos da raça Duroc (MACHADO et al., 1999), de suínos sem raça definida - SRD (SILVA et al., 2001), de suínos da raça Piau (SILVA et al., 2003a), de suínos da linhagem C40 (SILVA et al., 2007), de suínos da linhagem Rezende (GONÇALEZ et al., 2007), de suínos da Linhagem Camborough 25 (LIMA et al., 2009b), de Javaporcos (EULÁLIO, 2010), de suínos híbridos Dalland e Penarlan (ARRUDA et al., 2012) e de suínos da linhagem PIC (COSTA et al., 2012a).

Dentre todas as descrições apresentadas, foi verificado um total de 37 artérias distribuindo-se de forma diferente para os lobos típicos cervicais dos suínos supracitados, o que correspondeu a uma média aritmética ponderada de 9,36 artérias. A irrigação dos lobos típicos cervicais direito e esquerdo dos fetos de Javalis ocorreu predominantemente mediante ramos diretos e indiretos oriundos das artérias cervicais superficiais direita e esquerda, carótidas comuns direita e esquerda e tireoideas craniais e caudais direita e esquerda.

No tocante às descrições referentes às irrigações dos lobos típicos torácicos direito e esquerdo foram consultados os estudos de Daschinger (1978) em suínos domésticos, de Wustinger e Popieszny (1984) em suínos domésticos, de Drummond (1996a) em suínos, de Silva et. al. (1999) em fetos de suínos sem raça definida, de Machado et al. (1999) em suínos da raça Duroc, de Silva et al. (2003b) em fetos de suínos da raça Piau, de Gonzalez et al. (2003) em suínos da linhagem Rezende, de Lima et al. (2009a) em fetos de suínos da linhagem C40, de Vianna et al. (2011) em fetos de suínos da linhagem Camborough 25, de Lima et al. (2011) em fetos de suínos da linhagem Camborough 22, de Arruda et al. (2012) em suínos híbridos Dalland e Penarlan, de Costa et al. (2012b) em fetos de suínos da linhagem PIC e o de Costa et al. (2013) em fetos de suínos da linhagem Dalland.



Foi verificado um total de 26 artérias distribuindo-se de forma diferente para os lobos tímicos torácicos dos suínos supracitados, o que correspondeu a uma média aritmética ponderada de 8,0 artérias. A irrigação dos lobos tímicos torácicos direito e esquerdo no *S. scrofa* foi realizada predominantemente por ramos diretos e indiretos ipsilaterais e contralaterais das artérias torácicas internas direita e esquerda e por ramos diretos e indiretos da artéria subclávia direita e esquerda, o que também demonstra uma menor variabilidade no número de artérias participantes.

Este menor número de artérias participantes da irrigação dos lobos tímicos cervicais e torácicos do *S. scrofa* pode ser uma característica primitiva e estar relacionada com o fato de que este suídeo é um ancestral do porco doméstico (CROSBY, 1993) e, por conseguinte, das subsequentes linhagens e raças consideradas, fato que contribui para que o mesmo possa ser utilizado como referência para compreensão das novas configurações arteriais apresentadas pelos membros da família Suidae mais recentes filogeneticamente.

Logo, é factível que as linhagens e as raças comparadas apresentaram um maior número de artérias participantes na irrigação dos lobos tímicos cervicais e torácicos. No entanto, as artérias carótidas comuns direita e esquerda, cervicais superficiais direita e esquerda (lobos tímicos cervicais), torácicas internas direita e esquerda e subclávias direita e esquerda (lobo tímico torácico) também estavam presentes na irrigação dos respectivos lobos em todos os suídeos consultados, o que retrata uma conservação da configuração arterial nesta família, caracterizando assim uma propriedade evolutiva denominada de sinapomorfia.

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

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. (1994) em fetos de suínos da linhagem Large White, Silva et al. (1999) em fetos de suínos sem raça definida, Gonzalez et al. (2003) em fetos de suínos da linhagem Rezende, Silva et al. (2007) em fetos de suínos da linhagem C40, Lima et al. (2009a) em fetos de suínos da linhagem C40, Lima et al. (2011) em de fetos de suínos da linhagem Camborough 22, Arruda et al. (2012) em fetos de suínos híbridos Dalland e Penarlan, Costa et al. (2012a) em fetos de suínos da linhagem PIC e por Costa et al. (2012b) em fetos de suínos da linhagem PIC.

No tocante à formação do istmo, foram observadas diferentes considerações nos estudos consultados. 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 fora considerado como um meio de união entre os timos torácicos e cervicais. Gonzalez et al. (2003) consideraram que a referida estrutura é resultante da junção dos lobos tímicos torácicos que ocorreu cranialmente ao primeiro par de costelas nos suínos da linhagem Rezende. Entretanto, de acordo com Lima et al. (2011) o istmo caracterizou-se pelo ligeiro estreitamento do timo que ocorreu caudalmente ao primeiro par de costelas, sendo este 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 para suínos por Martin (1923), por Hessdorfer (1925), por Schwarze e Schröder (1972), por Nickel, Schummer e Seiferle (1981), Wustinger e Popieszny (1984) e Getty (1986), e nem mesmo nos trabalhos realizados em suínos (DRUMMOND et al., 1996a), em suínos sem raça definida (SILVA et al., 1999), em suínos da raça Duroc (MACHADO et al., 1999), em de suínos da raça Piau (SILVA et al., 2003b), em suínos da linhagem Rezende (GONÇALEZ et al., 2007), em suínos da linhagem Camborough 25 (LIMA et al., 2009b), em Javaporcos (EULÁLIO, 2010), em suínos da linhagem Camborough 25 (VIANNA et al., 2011), em suínos híbridos Dalland e Penarlan (ARRUDA et al., 2012) e nem em fetos de suínos da linhagem Camborough 22 (LIMA et al., 2011), sugerindo assim, que o istmo estivesse ausente nos animais dos referidos estudos.

Quando consultadas as nomenclaturas anatômicas veterinárias de 1994, 2005 e 2012 (I.C.V.G.A.N. 1994, 2005, 2012), foi constatado que todos os trabalhos publicados com suínos consultados, utilizaram-se do nome istmo, o qual, de acordo com as nomenclaturas supracitadas encontra-se incorreto, devendo-se adotar para a referida estrutura a denominação de lobo tímico intermédio.

Tendo em vista as recomendações da nomenclatura anatômica veterinária de 1994, 2005 e 2012 para os termos de posição e direção a serem adotados para os animais em posição anatômica, foi notada uma contradição da própria nomina (I.C.V.G.A.N. 1994, 2005, 2012) quanto à descrição do lobo tímico intermédio quando analisada a disposição do mesmo entre os lobos tímicos cervicais (craniais) e os lobos tímicos torácicos (caudais).

Contudo, quando considerados os termos indicativos de posição e direção de três estruturas anatômicas diferentes dispostas ao longo de um eixo longitudinal, faz-se necessário denominá-las como: cranial, médio e caudal, quando estas estruturas estão dispostas ao longo do corpo do animal (cabeça, pescoço e tronco), com exceção do crânio (quando referenciada duas ou mais estruturas) e das mãos e dos pés (onde o termo cranial dá lugar ao dorsal)



conforme ressaltado por Godinho, Cardoso e Nascimento (1987), Dyce, Sack e Wensing (2004), Evans e deLahunta (1994 e 2001), Araujo (2002), König e Liebich (2004, 2011).

Logo, tornou-se válida a caracterização do lobo tímico em questão (ora denominado como “istmo” ora sugerido como “lobo tímico intermédio”), como sendo denominado de lobo tímico médio, sendo esta denominação utilizada não só para os suídeos, como também para os demais animais domésticos que por ventura apresentarem este lobo.

Com base no exposto, o lobo tímico médio do *S. scrofa* foi considerado como resultante de uma junção caudal dos lobos tímicos cervicais direito e esquerdo e de uma junção cranial dos lobos tímicos torácicos direito e esquerdo, apresentando uma morfologia estreita decorrente de sua topografia dorsal ao manúbrio do esterno e mediana em relação às cartilagens costais do primeiro par de costelas.

Esta descrição corrobora em parte apenas com os dados referentes à morfologia da estrutura anatômica em questão (lobo tímico médio), apresentadas por Arruda et al. (2012) em suínos híbridos Dalland e Penarlan e por Gonzalez et al. (2003) em suínos da linhagem Rezende como sendo formado pela junção da parte cervical com a parte torácica do timo que sofreu um estreitamento, apesar do referido autor descrever a estrutura em questão como sendo o “istmo”.

Daschinger (1978) estudando suínos da raça Landrace, descreveu que o istmo cervicotorácico foi irrigado por ramos diretos das artérias tireoideas caudais, cervicais superficiais e troncos tireocervicais.

A irrigação do lobo tímico médio do Javali foi realizada pelas artérias cervicais superficiais direita e esquerda e pela artéria torácica interna direita e esquerda, fato não citado nos trabalhos realizados por Schummer et al. (1981) em diversos animais domésticos, inclusive o suíno, por Silva et al. (1994) em fetos de suínos da linhagem Large White, por Silva et al. (1999) em fetos de suínos sem raça definida, por Gonzalez et al. (2003) em fetos de suínos da linhagem Rezende, por Silva et al. (2007) em fetos de suínos da linhagem C40, por Lima et al. (2009a) em fetos de suínos da linhagem C40, por Lima et al. (2009b) em fetos de suínos da linhagem Camborough 25, por Eulálio (2010) em fetos de Javaporcos, por Vianna et al. (2011) em fetos de suínos da linhagem Camborough 25, por Lima et al. (2011) em de fetos de suínos da linhagem Camborough 22, por Arruda et al. (2012) em fetos de suínos híbridos Dalland e Penarlan, por Costa et al. (2012a) em fetos de suínos da linhagem PIC, por Costa et al. (2012b) em fetos de suínos da linhagem PIC e por Costa et al. (2013) em fetos de suínos da linhagem Dalland.

Quanto à análise da irrigação do lobo tímico médio do *S. scrofa*, foi possível notar que as artérias presentes neste suídeo não foram descritas nas bibliografias consultadas, sugerindo assim, que estas estivessem ausentes nos animais dos referidos estudos. Portanto, até a presente análise, a identificação das artérias supracitadas distribuindo-se para o lobo tímico médio do Javali pode representar uma característica evolutiva primitiva denominada plesiomorfia.

Para Amorim (2002) a plesiomorfia representa uma condição mais antiga, estrutural, que foi alterada resultando em outra condição mais recente. Com base na condição plesiomórfica da irrigação do lobo tímico médio do *S. scrofa*, supõe-se que as artérias participantes da irrigação deste lobo podem ser encontradas em novos trabalhos com suínos, demonstrando um caráter primitivo compartilhado entre as espécies deste táxon de modo a classificá-las como organismos simplesiomórficos (HICKMAN; ROBERTS; LARSON, 2004).

## 7. CONCLUSÕES

Diante dos resultados apresentados, os fetos de *Sus scrofa* com 83 dias apresentaram um comprimento da nuca à base da cauda de 20,66 cm, o que permitiu correlacioná-lo com o tamanho dos lobos tímicos cervicais direito e esquerdo que foram em média equivalentes à 2,75 cm. A média de comprimento do lobo tímico médio foi de 0,4 cm em dez animais (100,00%). Já o lobo tímico torácico direito e esquerdo de dez espécimes (100,00%) apresentou uma média de 1,68 cm.

A morfologia longilínea dos lobos tímicos cervicais e a morfologia trapezoide dos lobos tímicos torácicos direito e esquerdo do *S. scrofa* não apresentaram variações intraespecíficas.

As distribuições arteriais responsáveis pela irrigação dos lobos tímicos cervicais e torácicos nos Javalis também foram encontradas em todas as demais linhagens e raças derivadas deste, entretanto, estas apresentaram uma maior diversidade de artérias caracterizando assim uma sinapomorfia neste grupo monofilético de suídeos. O lobo tímico médio do Javali apresentou uma morfologia estreita e curta quanto ao comprimento, e sua irrigação foi proveniente das artérias cervicais superficiais direita e esquerda e pela artéria torácica interna direita e esquerda, demonstrando uma característica evolutiva primitiva neste ancestral, determinando-a como uma condição plesiomórfica nos suídeos.

Os lobos tímicos cervicais, médio e torácicos analisados histologicamente foram de um feto macho de Javali com idade média estimada de 85 dias. Nestes lobos foi possível verificar as diferenciações das regiões corticais, medulares e da região transição, a chamada junção córtico-medular, caracterizada por grande número de vasos circundadas por tecido conjuntivo perivascular. A identificação dos tipos células e dos seus diferentes estágios de desenvolvimento e localização foi evidenciada nas regiões corticais, medulares, capsulares e septos interlobulares. Agregados concêntricos denominados de corpúsculos tímicos foram nitidamente visualizadas na região medular, estes encontravam-se envoltos por uma delgada cápsula de tecido conjuntivo que é espessada por tecido adiposo, servindo de substrato para a passagem dos vasos sanguíneos, dispondo-se em arquitetura lobular. As características histológicas asseguram a caracterização e subdivisão topográfica dos lobos tímicos em cervical, médio e torácico.

## REFERÊNCIAS

- AGRESTE, F. R.; BOMBONATO, P. P.; BLAZQUEZ, F. J. H. Características morfométricas do desenvolvimento do timo em cães. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 27, n. 6, p. 236-240, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2007000600003>
- AMORIM, D. S. **Fundamentos de Sistemática Filogenética**. Ribeirão Preto-SP, Holos, 2002. 156p.
- ARAÚJO, J. C. **Anatomia dos animais domésticos: aparelho locomotor**. 1. ed. Barueri-SP, Manole, 2002. 265p.
- ARRUDA, P. G. C. et al. Irrigação e morfologia do timo de suínos híbridos Dalland e Penarlan, **Biotemas**, Santa Catarina. v. 25, n. 4, p. 207-213, 2012.
- APPOLINÁRIO, A. V. M. **Vascularização arterial do timo de coelhos (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) da raça Nova Zelândia Branco**. 1998. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- AZZAROLI, A. Suids of the early Villa franchian of Villa franca d’Asti and China. **Rendiconti Lincei**, [s.l.], v. 3, p. 109–24. 1992.
- BABER, D.W.; MORRIS, J. G. Florida Scrub Jays Foraging From Feral Hogs. **The Auk**, v. 97, p. 202, 1980.
- BALLARI, S. A.; BARRIOS-GARCIA, M. N. A review of wild boar *Sus scrofa* diet and factors affecting food selection in native and introduced ranges. **Mammal Review**, v. 44, p. 124-134, 2014. <https://doi.org/10.1111/mam.12015>
- BANKS, J. W. Sistema linfático e imunitário. In: \_\_. **Histologia veterinária aplicada**. 2. ed. São Paulo-SP: Ed. Manole, p. 370-390, 1992.
- BARLOW, A. A guide to the investigation of porcine abortion/stillbirth. In \_\_\_\_ **Practice. Local**, BMJ Publishing Group Ltd., v. 20, p. 559-564, 1998.
- BELL, W. E. **Temporomandibular Disorders: Classification, Diagnosis, Management**. 3. ed. Chicago: Year Book Medical Publishers, 1986.
- BOUGHTON, E. H.; BOUGHTON, R. K. Modification by an invasive ecosystem engineer shifts a wet prairie to a monotypic stand. **Biological Invasions**, v. 16, n. 10, p. 2105-2114. 2014. <https://doi.org/10.1007/s10530-014-0650-0>
- CHOQUENOT, D.; MCILROY, J.; KORN, T. Managing Vertebrate Pests: Feral Pigs. **Bureau of Resource Sciences**, Australian Government Publishing Service, Canberra, 1996. 163p.

COSTA, T. G. et al. Suprimento arterial dos lobos cervicais do timo em fetos de suínos na linhagem PIC. In:        CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE RIO VERDE - FESURV, Rio Verde - GO, 2012a. 291p.

      . Suprimento arterial dos lobos torácicos do timo em fetos de suínos da linhagem PIC. In:        CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE RIO VERDE - FESURV, Rio Verde - GO, 2012b. 291p.

COSTA, T. G. 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 - FESURV, Rio Verde - GO, 2013. 551p.

CROMPTON, A. W.; PARKER, P. Evolution of the Mammalian Masticatory Apparatus. **Fossil Record**, **local** p. 192-201, 1978.

CROOKS, J. A. Characterizing ecosystem-level consequences of biological invasions: the role of ecosystem engineers. **Oikos**, v. 97, 2002. 153p.

CROSBY, A. W. **Imperialismo ecológico**. São Paulo; Companhia das Letras, 1993. 319p.

CUDDIHY, A. R. et al. VEGF-mediated cross-talk within the neonatal murine thymus. **Blood**, v. 113, n. 12, p. 2723-2731, 2009. <https://doi.org/10.1182/blood-2008-06-162040>

CUSHMAN, J. H. et al. Variable effects of feral pig disturbances on native and exotic plants in a California grassland. **Ecological Applications**, v. 14, p. 1746-1756, 2004. <https://doi.org/10.1890/03-5142>

DARRÉ, R.; BERLAND, H.M.; GOUSTAT, P. Chromosomal status of free-ranging and farmed wild boar populations in France. **Reveu de Medicine – Veterinaries**, v. 3, p. 225-232, 1992b.

DASCHINGER, E. **Topographie and vaskularisation des schweinethymus beim neugeborenem un drei wochen alten Ferkel**. 1978. 47 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Munique, Alemanha, 1978.

DEBERDT, A. J.; SCHERER, S. B. O javali asselvajado: ocorrência e manejo da espécie no Brasil. **Natureza & Conservação**, v. 5, n. 2, p. 31-44, 2007.

DESBIEZ; A. L. J. et al. Niche partitioning among white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*), collared peccaries (*Pecari tajacu*), and feral pigs (*Sus scrofa*). **Journal of Mammalogy**, v. 90, p. 119-128, 2009. <https://doi.org/10.1644/08-MAMM-A-038.1>

       et al. Invasive species and bushmeat hunting contributing to wildlife conservation: the case of feral pigs in a Neotropical wetland. **Oryx Conservation Journal**, v. 45, n. 1, p.78-83, 2011.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 813p.

DICKSON, W. M. Glândulas endócrinas. In \_\_\_\_ SWENSON, M. J.; REECE, W. O. **DUKES: fisiologia dos animais domésticos**. 11. ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1996. 597p.

DIDIO, J. **Tratado de Anatomia Sistemica Aplicada**. 2. ed. São Paulo, Atheneu, 2002. 488p.

DIJKSTRA, C. D.; SMINIA, T. Hemopoietic System. **Springer Verlag**, Berlin, p. 185-193, 1990. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-84110-1\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-642-84110-1_28)

DRUMMOND, S. S. et al. Vascularização arterial da porção torácica do timo em suínos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 214-219, 1996a. <https://doi.org/10.11606/issn.2318-3659.v33i4p214-219>

DRUMMOND, S. S. **Aspectos morfométricos e de vascularização arterial do timo em suínos da raça Hampshire**. 1996. 57 f. Tese (Doutorado) - Faculdade Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo - SP, 1996b.

ELLENBERGER, W.; BAUM, H. **Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere**, 18. auf. Berlin: Springer, p. 602-604, 1977.

EVANS, H. E.; DE LAHUNTA, A. **Guia para a Dissecção do Cão**. 3. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1994. 206p.

\_\_\_\_ **Guia para a Dissecção do Cão**. 5. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2001. 250p.

EULÁLIO, F. H. F.; SILVA, F. O. C. **Artérias dos lobos cervicais típicos em fetos de *Sus scrofa scrofa* X *Sus scrofa domesticus* (Javaporco)**. 2010. 29 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, UFU, Uberlândia - MG, 2010.

FAURE, M.; GUÉRIN, C. *Sus strozzi* et *Sus scrofa*, deux mammifères artiodactyles, marqueurs des paléoenvironnements. **Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol**, v. 48 p. 215-28, 1984. [https://doi.org/10.1016/0031-0182\(84\)90045-2](https://doi.org/10.1016/0031-0182(84)90045-2)

FISTANI, A. B. *Sus scrofa priscus* (Goldfuss, De Serres) (Mammalia, Artiodactyla, Suidae) from the Middle Pleistocene layers of Gajtan 1 site, southeast of Shkodër (north Albania). **Annales of Paleontology**, v. 82, p. 177-229, 1996.

FIRTH, G. A. The normal lymphatic system of the domestic fowl. **Vet. Bull.**, v. 47, p. 167-179, 1977.

FONSECA, C. **Monitoramento populacional de *Sus scrofa* (Mammalia, Suidae) no Parque Estadual de Vila Velha, Instituto Ambiental do Paraná – IAP**, Paraná, 2009. 24 p.

FRANKENBERG, V. S. T. Levantamento e avaliação da Portaria 138/02 e Instrução Normativa 25/04, que regulamentaram o controle do javali (*Sus scrofa*) no Rio Grande do Sul no período compreendido entre 2003 e 2005. Produto PNUD, **Projeto BRA/01/037, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama**, 2005. 250 p.

FRANTZ, L. et al. Genome sequencing reveals fine scale diversification and reticulation history during speciation in *Sus*. **Genome Biology**, v. 14, p. 107, 2013. <https://doi.org/10.1186/gb-2013-14-9-r107>

FRANTZ, L. et al. The Evolution of Suidae. **Annual Review of Animal Biosciences**, v. 4, p. 3.1–3.25, 2016.

GENOV, P. Food composition of wild boar in northeastern and western Poland. **Acta Theriologica**, v. 26, p. 185-205, 1981. <https://doi.org/10.4098/AT.arch.81-16>

GETTY, R. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 2, p. 1377-1391, 1986.

GIMENEZ, D. L.; MOTA, L. S. L. S.; CURI, R. A. Análise cromossômica e molecular do javali europeu *Sus scrofa scrofa* e do suíno doméstico *Sus scrofa domesticus*. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo. v. 40, n. 2, p. 146-154, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1413-95962003000200009>

GLENNY, F. H. A systematic study of the main arteries in the region of the heart. Aves XXI. **Ohio Journal of Science**, Ohio, v. 155, p. 19-21, 1945.

GODINHO, H. P.; CARDOSO, F. M.; NASCIMENTO, J. F. **Anatomia dos Ruminantes Domésticos**. Departamento de Morfologia, Instituto de Ciências Biológicas de Belo Horizonte: UFMG, 1987. 415 p.

GONÇALEZ, P. O. et al. Suprimento arterial do lobo torácico do timo em suínos da linhagem “Rezende”. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 3, p. 501-505, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782003000300017>

GONÇALEZ, P. O. et al. Artérias dos lobos do timo em suínos da linhagem Rezende. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 13, n. 2, p. 23-29, 2007.

GUÉRIN, C.; FAURE, M. The wild boar (*Sus scrofa priscus*) from the post-Villafranchian Lower Pleistocene of Untermassfeld. In: \_\_\_\_\_ **Das Pleistozän von Untermassfeld bei Meiningen (Thuringen)**, ed. RD Kahlke Mainz, Ger.: Röm. Ger. Zentralmus, v. 1, p. 375 – 84, 1997.

HALLIWELL, R. E. W.; GORMAN, N. T. Introduction. In: \_\_\_\_\_ **Veterinary clinical immunology**, Philadelphia: Ed. W.B. Saunder Co, 1989. p. 1-18.

HASSANIN, A.; DOUSERY, E. J. P. Molecular and morphological phylogenies of Ruminantia and the alternative position of the Moschidae. **Systematic Biology**, v. 52, n. 2, p. 206-228, 2003. <https://doi.org/10.1080/10635150390192726>

HENRY, K. **Thymus, Lymph Nodes, Spleen and Lymphatics**. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1992. p. 27-139.

HESSDORFER, E. **Ein Beitrag zur anatomie und Ruckbildung des Thymus beim Schwein**. 1925. 97 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Universidade de Berlin, Berlin, 1925.

HICKMAN, C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. **Princípios integrados de zoologia**. 11. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2004. 846 p.

HILDEBRAND, M.; GOSLOW JR., G. E. **Análise da estrutura dos vertebrados**. Ilustradora Viola Hildebrand, Tradução: Ana Maria de Souza, Érika Schlenz. 2. ed. São Paulo, Atheneu, 2006. 637 p.

HONE, J. Feral pigs in Namadgi National park, Australia: dynamics, impacts and management. **Biological Conservation**, v. 105, p. 231-242, 2002.  
[https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(01\)00185-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00185-9)

HOPKINS, W. Hogs or logs - Longleaf pine seedlings and range hogs won't grow together. **Naval Stores Review**, v. 57, n. 43, 1948. p. 12-13.

HUDSON, L. C.; HAMILTON, W. P. **Atlas of feline anatomy for veterinarians**. Filadélfia: W. B. Saunders Company, 1993

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE **Nomina anatomica veterinária**. 4. ed. Ithaca: Icvgan, 1994. 198 p.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina anatomica veterinária**. 5. ed. Hannover. 2005. 166 p.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina anatomica veterinária**. 5. ed. (Revised Version), Wava. 2012. 177 p.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL. IUCN Red List of Threatened Species, 2017. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 27 abr. 2017.

JONES, C. G. et al. Organisms as ecosystem engineers. **Oikos**, v. 69, p. 373-386, 1994.  
<https://doi.org/10.2307/3545850>

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, p. 220-240, 1999.

KARDONG, K. V. **Vertebrados: anatomia comparada, função e evolução**. 5. ed. São Paulo, Roca, 2010. 913 p.

KATO S. Thymic microvascular system. **Microscopy Research and Technique**, v. 38, p. 287- 299, 1997. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0029\(19970801\)38:3<287::AID-JEMT9>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0029(19970801)38:3<287::AID-JEMT9>3.0.CO;2-J)

KILHAM, L. Cleaning/feeding symbioses of common crows with cattle and feral hogs. **Journal of Field Ornithology**, v. 53, p. 275-276, 1982.

KOCH, T. **Lehrbuch der Veterinar-Anatomie**, Jena: Gustav Fischer, v. 2, 1963. p. 1-16.



KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. 787 p.

LACKI, M. J.; LANCIA, R. A. Effects of wild pigs on beech growth in Great Smoky Mountains National Park. **Journal of Wildlife Management**, v. 50, p. 655-659, 1986.  
<https://doi.org/10.2307/3800976>

LIMA, F. A.; CARNEIRO-SAMPAIO, M. O papel do timo no desenvolvimento do sistema imune. **Pediatria (São Paulo)**, v. 29, n. 1, p. 33-42, 2007.

LIMA, E. M. M. et al. Vascularização arterial dos lobos torácicos do timo em fetos de suínos da Linhagem C40. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 10, p. 863-867, 2009a.

LIMA, E. M. M. et al. Suprimento arterial dos lobos cervicais do timo em fetos de Suínos (*Sus scrofa domesticus*) da linhagem Camborough 25. **Biotemas**, Santa Catarina, v. 22, n. 3, p. 165-169, 2009b.

LIMA, E. M. M. et al. Artérias dos lobos torácicos do timo em fetos de suínos da Linhagem camborough 22. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 12, n. 4, p. 687-692, 2011.  
<https://doi.org/10.5216/cab.v12i4.3365>

LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJELAS, S. **100 of the world's most invasive species: a selection from the global invasive species database**. Auckland, ISSG, 2000.

MACHADO, G.V. **Sobre a origem, o número e a esquelotopia dos ramos arteriais destinados ao timo, em fetos de equinos SRD**. 1989. 30 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 1989.

MACHADO, G. V. et al. Suprimento arterial do timo de suínos da raça Duroc. **Arquivo de ciências veterinárias e zoologia UNIPAR**, v. 2, n. 1, p. 17-22, 1999.

MACHADO, M. **VEGF e vascularização ao longo do desenvolvimento e involução do timo em suínos**. 2010. 147 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 2010.

MACKIN, R. Dynamics of damage caused by wild boar to different agricultural crops. **Acta Theriologica**, v. 15, p. 447-458, 1970. <https://doi.org/10.4098/AT.arch.70-30>

MAYER, J. J. et al. Selective depredation of planted hardwood seedlings by wild pigs in a wetland restoration area. **Ecological Engineering**, v. 15, p. 79-85, 2000.  
[https://doi.org/10.1016/S0925-8574\(99\)00074-9](https://doi.org/10.1016/S0925-8574(99)00074-9)

MAPSTON, M. E. **Feral hogs in Texas**. Document No. B-6149 5-04. Texas, Wildlife Services, Texas Cooperative Extension, Texas A&M University, College Station, 2004. 66 p.

MARTIN, P. **Lehrbuch der anatomie der Haustiere**. Stuttgart, Verlag von Schickhardt und Ebner, 1923. v. 1, 430 p.

MARTIN, P.; SCHAUDER, N. **Lehrbuch der Anatomie der Haustiere**. Stuttgart, Verlag von Schickhardt und Ebner, 1938. v. 3, 370 p.

MASSEL, G. et al. Diet, food availability and reproduction of wild boar in a Mediterranean coastal area. **Acta Theriologica**, v. 41, p. 307-320, 1996. <https://doi.org/10.4098/AT.arch.96-29>

MCKNIGHT, T. **Friendly vermin**: A survey of feral livestock in Australia, University of California Publications in Geology. Berkeley, California, University of California Press, v. 21, 1976.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Espécies Exóticas Invasoras**: Situação Brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasil, 2006. 24 p.

MONTOYA, P. et al. Fossil large mammals from the early Pliocene locality of Alcoy (Spain) and their importance in biostratigraphy. **Geodiversitas**, v. 28, p. 137-73, 2006.

NABARRA, B.; ANDRIANARISON, I. Thymic reticulum of mice. III. The connective compartment, innervation, vascularisation, fibrous tissues and myoid cells. **Tissue and Cell**, v. 27, p. 249-261, 1995. [https://doi.org/10.1016/S0040-8166\(95\)80045-X](https://doi.org/10.1016/S0040-8166(95)80045-X)

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. **The anatomy of the domestic animals**. Berlin, Paul Parey, 1981. v. 3, 610 p.

NISHIO, H. et al. Immunolocalization of the mitogen-activated protein kinase signaling pathway in Hassall's corpuscles of the human thymus. **Acta Histochemica**, v. 103, n. 1, p. 89-98, 2001. <https://doi.org/10.1078/0065-1281-00581>

NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World**. 6. ed. Baltimore e London: The Johns Hopkins University Press, 1999.

OLIVER, W. Introduced and feral pigs: problems, policy, and priorities. In: OLIVER, W. L. R. **Pigs, Peccaries and Hippos**. Switzerland, Gland: IUCN and Kelvyn Press, 1993. p. 179-191.

PEARSE, G. Normal structure, function and histology of the thymus. **Toxicologic Pathology**, v. 34, p. 504-514, 2006. <https://doi.org/10.1080/01926230600865549>

PICKER, L. J.; SIEGELMAN, M. H. **Fundamental Immunology**. 3. ed. New York. Raven Press, 1993. p. 43-44.

PICKFORD, M. Suids from the Pleistocene of Naungkwe Taung, Kayin State, Myanmar. **Paleontological Research**, v. 16, p. 307-17, 2013. <https://doi.org/10.2517/1342-8144-16.4.307>

PIMENTEL, D.; ZUNIGA, R.; MORRISON, D. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. **Ecological Economics**, v. 52, p. 273-288, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.10.002>

PULLAR, E. M. The Wild (Feral) Pigs of Australia and Their Role in the Spread of Infectious Diseases. **Australian Veterinary Journal**, v. 26, n. 5, p. 99-110, 1950. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1950.tb04901.x>

RAICA, M. et al. Structural heterogeneity and immunohistochemical profile of Hassall corpuscles in normal human thymus. **Annals of Anatomy**, v. 188, n. 4, p. 345-352, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2006.01.012>

RITTER, M. A.; CRISPE, I. N. Structure and development. In: \_\_\_\_\_. **The thymus**. New York: Oxford University Press, 1992. p. 9-24.

REIS, N. R. et al. **Mamíferos do Brasil**. 2. ed. Londrina: Nelio R. Reis, 2011. 441 p.

ROTHKOTER, H. J.; SOWA, E.; PABST, R. The pig as a model of developmental immunology. **Human & Experimental Toxicology**, v. 21, p. 533-536, 2002. <https://doi.org/10.1191/0960327102ht293oa>

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. v. 1, p. 1258-1273.

SACK, W. O. Part I: Essentials of pig anatomy – head and neck. In: **Pig anatomy and atlas**. Ithaca, NY: Veterinary Textbooks, 1982. 192 p.

SAINT-MARIE, G.; PENG, F. S.; MARCOUX, D. The stroma os the thymus of the rat: morphology and antigen diffusion, a reconsideration. **American Journal of Anatomy**, v. 177, p. 333-352, 1986. <https://doi.org/10.1002/aja.1001770305>

SALVADOR, C. H. et al. Análise de diferentes tipos de cevas no monitoramento de populações selvagens de Javali (*Sus scrofa*) e prejuízos ocasionados em plantação de milho no interior do município de caçador. Ignis. **Caçador**, v. 2, n. 1, p. 71-83, 2013.

SANTANA, M. I. et al. Irrigação do timo em aves da linhagem Paraíso Pedrês (*Gallus gallus domesticus*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 2, p. 307-314, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352008000200005>

SAVINO, W.; ROSA, G. L. S.; VILLA-VERDE, D. M. S. O timo como glândula endócrina. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 35, p. 1686-1696. 1983.

SEABRIGHT, M. The use of proteolytic enzymes for mapping of structural rearrangement in the chromosome of man. **Chromosoma**, v. 36, p. 204-210, 1972. <https://doi.org/10.1007/BF00285214>

SUSTER, S.; ROSAI, J. Histology of the normal thymus. **American Journal of Surgical Pathology**, Baltimore, v. 14, p. 284-303, 1990. <https://doi.org/10.1097/00000478-199003000-00010>

SCHLEY, L.; ROPER, T. J. Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. **Mammal Review**, v. 33, p. 43-56, 2003. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2907.2003.00010.x>

SCHUMMER, A. et al. The Anatomy of the Domestic Animals. **Paul Parey**, Berlin. v. 3, p. 283-288, 1981.

SCHUURMAN, H. J.; KUPER, C. F.; KENDAL, M. D. Thymic microenvironment at the light microscopic level. **Microscopy Research and Technique**, v. 38, p. 216-226, 1997.  
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0029\(19970801\)38:3<216::AID-JEMT3>3.0.CO;2-K](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0029(19970801)38:3<216::AID-JEMT3>3.0.CO;2-K)

SCHWARZE, E.; SCHRÖDER, L. **Compendio de anatomia veterinária**. Acribia, Espanha, Zaragoza, v. 3, 1970. 315 p.

SCHUMMER, A. et al. The circulatory system, the skin, and the cutaneous organs of the domestic mammals. In: \_\_NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. **The anatomy of the domestic animals**. Berlin, Paul Parey, 1981. v. 3, 3610 p. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7102-9>

SILVA, F. O. C. et al. Suprimento arterial do timo em fetos de suínos da raça Landrace. In: \_\_\_\_ SEMANA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 1., 1994, Uberlândia. **Anais**: Universidade Federal de Uberlândia, 1994a. 59 p.

SILVA, F. O. C. et al. Suprimento arterial do timo em fetos de suínos da raça Large White. In: \_\_\_\_ CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA. 1994, Olinda. **Anais**: Olinda: Sociedade Pernambucana de Medicina Veterinária. 1994b. 15 p.

SILVA, F. O. C. et al. Suprimento arterial para o lobo torácico do timo em fetos de suínos SRD. **Arquivo de Ciência da Saúde Unipar**, Umuarama – PR, v. 3, n. 1, p. 3-8, 1999.

SILVA, F. O. C. et al. Suprimento arterial para os lobos cervicais do timo em fetos de suínos (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) sem raça definida, **Biotemas**, Santa Catarina, v. 14, n. 2, p. 71-86, 2001.

SILVA, F. O. C. et al. Artérias dos lobos cervicais do timo em fetos de suínos da raça Piau. **Ars Veterinária**, Jaboticabal – São Paulo, v. 19, n. 1, p. 8-12, 2003a.

SILVA, F. O. C. et al. Artérias dos lobos torácicos do timo em *Sus scrofa* da raça Piau. **Biotemas**, Santa Catarina, v. 16, n. 1, p. 109-119, 2003b.

SILVA, F. O. C. et al. Vascularização arterial dos lobos cervicais do timo em fetos de suínos da linhagem C40. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 6, p. 246-250, 2007.

SILVA, P. V. C. **Caracterização genética de javalis por meio de marcadores microssatélites**. 2007. 55 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal – SP, 2007.

SIMPSON, C. D. Artiodactyls. In: \_\_\_\_ ANDERSON, S.; JONES, J. K. (Org). **Orders and families of recent mammals of the world**. New York: John Wiley & Sons, 1984. p. 563-568.

STEVENS, A.; LOWE, J. **Histologia Humana**. 2. ed. São Paulo: Editora Manole, 2001.

SUSTER, S.; ROSAI, J. Histology of the normal thymus. **American Journal of Surgical Pathology**, Baltimore, v. 14, p. 284-303, 1990. <https://doi.org/10.1097/00000478-199003000-00010>

SWENSON, M. J.; REECE, W. O. **Duckes fisiologia dos animais domésticos**. 11. ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1996. p. 571-602.

TIEPOLO, L. M.; TOMAS, W. M. Ordem Artiodactyla. In: \_\_\_\_ REIS, N. R. et al. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2006. 437 p.

TISDELL, C. A. **Wild Pigs: ENVIRONMENTAL PEST OR ECONOMIC RESOURCE?** Sydney: Pergamon Press, 1982.

TIZARD, I. **Células e tecidos do sistema imunitário**. In: \_\_\_\_ Introdução à imunologia veterinária. 2. ed. São Paulo: Roca, 1985. p. 52-68.

\_\_\_\_. Órgãos do sistema immune. In: \_\_\_\_ **Introdução à imunologia veterinária**. 6. ed. São Paulo: Roca, 2000. p. 76-92.

TOLOSA, E. M. C. et al. **Manual de técnicas para histologia normal e patológica**. 2. ed. Barueri: Manole, 2003. 331 p.

VALÉRIO, L. A. J. **Ocorrência e alimentação da linhagem javali (*Sus scrofa* Mammalia, Artiodactyla) em estado silvestre no sudoeste do Rio Grande do Sul, Brasil**. 1999. 56 f. Tese (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

VAN DER MADE, J.; MORALES, J.; MONTROYA, P. Late Miocene turnover in the Spanish mammal record in relation to palaeoclimate and the Messinian Salinity Crisis. **Palaeogeografia. Palaeoclimatologia. Palaeoecologia**, v. 238, p. 228-46, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2006.03.030>

VÁZQUEZ, D. P. Multiple effects of introduced mammalian herbivores in a temperate forest. **Biological Invasions**, v. 4, p. 75-191, 2002.

VENZKE, W. G. Sistema Linfático em geral. In: \_\_\_\_ GETTY, R. **Sisson/Grossman Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. v. 1, p. 163-167.

VIANNA, A. R. C. B. et al. Aspectos morfológicos do suprimento arterial dos lobos torácicos do timo de fetos de suínos (*Sus scrofa domesticus*) da linhagem Camborough 25. **Veterinária Notícias**, Uberlândia-MG, v. 17, n. 2, p. 90-96, 2011.

VON GAUDECKER, V. B. Functional histology of the human thymus. **Anatomy and Embriology**, v. 183, p. 1-15, 1991. <https://doi.org/10.1007/BF00185830>

ZILLER S. R.; ZALBA, S. Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras. **Natureza & Conservação**, v. 5, n. 2, p. 8-15, 2007.

WAKELY, P. C. Planting the Southern pine. **Forest Service Agricultural Monograph**, v. 18, p. 1-233, 1954.

WANG, W. et al. Sequence of mammalian fossils, including hominoid teeth, from the Buling Basin caves, South China. **Journal of Human Evolution**, v. 52, p. 370–79, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2006.10.003>

WUSTINGER J.; POSPIESZNY N. Die arterielle vaskularisation des schweinethymus in der zweinten halfte der pranatalen periode. Zen Trablatt für Veterinarmedizin Reihec, **Anatomie, Histologie, Embryologie**, Berlin, v. 13, p. 341-350, 1984.



Universidade Federal de Uberlândia  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA)  
Avenida João Naves de Ávila, nº. 2160 - Bloco A, sala 224 - Campus Santa  
Mônica - Uberlândia-MG –  
CEP 38400-089 - FONE/FAX (34) 3239-4131; e-mail: ceua@propp.ufu.br;  
[www.comissoes.propp.ufu.br](http://www.comissoes.propp.ufu.br)

ANÁLISE FINAL Nº 171/13 DA COMISSÃO DE ÉTICA NA UTILIZAÇÃO DE  
ANIMAIS PARA O PROTOCOLO REGISTRO CEUA/UFU 103/13

Projeto Pesquisa: "Aspectos morfológicos de Javalis (*Sus sus scrofa* -  
Linnaeus – 1758)".

Pesquisador Responsável: Frederico Ozanam Carneiro e Silva

O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com  
animais nos limites da redação e da metodologia apresentadas. Ao final da  
pesquisa deverá encaminhar para a CEUA um relatório final.

SITUAÇÃO: PROTOCOLO DE PESQUISA APROVADO.

OBS: O CEUA/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO  
DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEUA PARA FINS DE  
ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

Uberlândia, 26 de agosto de 2013

Prof. Dr. César Augusto Garcia  
Coordenador da CEUA/UFU