

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

ADRIANA GARCIA DE FREITAS

**TOPOGRAFIA, MORFOLOGIA, BIOMETRIA E ARTÉRIAS DO TIMO EM AVES
DOMÉSTICAS (*Gallus gallus domesticus*) DA LINHAGEM ROSS 308 AP (AP95)**

UBERLÂNDIA

2017

ADRIANA GARCIA DE FREITAS

TOPOGRAFIA, MORFOLOGIA, BIOMETRIA E ARTÉRIAS DO TIMO EM AVES
DOMÉSTICAS (*Gallus gallus domesticus*) DA LINHAGEM ROSS 308 AP (AP95)

Tese apresentada ao Programa de Doutorado em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária- FAMEV, Campus Uberlândia, da Universidade Federal de Uberlândia- UFU, como exigência parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências Veterinárias.

Área de Concentração: Saúde Animal

Orientador: Prof. Dr. Frederico Ozanam Carneiro e Silva

Uberlândia

2017

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

F866t Freitas, Adriana Garcia de, 1968
2017

Topografia, morfologia, biometria e artérias do timo em aves domésticas (*Gallus gallus domesticus*) da linhagem Ross 308 AP (AP95)

/ Adriana Garcia de Freitas. - 2017.

42 p. : il.

Orientador: Frederico Ozanam Carneiro e Silva.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Ave doméstica - Anatomia - Teses. 3. Artérias - Teses. I. Silva, Frederico Ozanam Carneiro e. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

ADRIANA GARCIA DE FREITAS

TOPOGRAFIA, MORFOLOGIA, BIOMETRIA E ARTÉRIAS DO TIMO EM AVES
DOMÉSTICAS (*Gallus gallus domesticus*) DA LINHAGEM ROSS 308 AP (AP95)

Tese apresentada ao Programa de Doutorado em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária- FAMEV, da Universidade Federal de Uberlândia- UFU, como exigência parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências Veterinárias.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Ozanam Carneiro e Silva - FAMEV/UFU

Prof. Dr. Renato Souto Severino - FAMEV/UFU

Prof. Dr. Humberto Eustáquio Coelho - UNIUBE

Prof. Dr. Paulo Lourenço da Silva- FAMEV/UFU

Prof. Dr. Lázaro Antônio dos Santos – UNIPAC

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

ADRIANA GARCIA DE FREITAS - Nascida em Uberlândia, Estado de Minas Gerais, em 15 de dezembro de 1968, filha de Alaôr Carlos Garcia e Maria Aparecida Alves Garcia. Médica Veterinária, graduada em julho de 1995 pela Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia. Possui pós-graduação em Gestão do Agronegócio pela Faculdade de Gestão e Negócios -UFU (2000) e mestrado em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Uberlândia-UFU (2007), área de concentração Produção Animal. Em 2013 iniciou o doutorado na mesma instituição. Tem experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em Saúde Animal (Programas Sanitários) e Produção Animal, atuou nas seguintes subáreas: produção de matrizes e avós pesadas, semipesadas e leves, melhoramento genético, frangos de corte, nutrição e saúde animal. Atua na área de docência, nas seguintes áreas: Zootecnia: Produção de Animais não ruminantes, Nutrição Animal, Anatomia e Bem Estar Animal. Atualmente ocupa o cargo de professor D-III- 3 da carreira do Ensino Básico Técnico e Tecnológico – EBTT, do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Campus Uberlândia, desde dezembro de 2012.

*Aos meus pais, que sempre me apoiaram e
incentivaram nos meus estudos. Minha mãe
Maria Aparecida Alves Garcia, pelo exemplo
de força e fé, e em memória de meu pai Alaôr
Carlos Garcia, pelo nosso imenso amor.*

*Ao meu marido Públito de Freitas Nogueira,
meu companheiro para toda vida!*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus a dádiva da vida e com ela a oportunidade de estudar e evoluir sempre. Aos animais, objetos desse estudo que, com todo respeito, foram utilizados nessa pesquisa.

Aos meus pais Alaôr Carlos Garcia (*in memorian*) e Maria Aparecida Alves Garcia pela vida de dedicação e amor aos filhos, meu imenso amor e respeito a vocês.

Ao professor e amigo Frederico Ozanam Carneiro e Silva pela orientação e ensinamentos ao longo desses quatro anos e que certamente me acompanharão para sempre. E a toda a equipe do Laboratório de Anatomia Animal da UFU, em especial ao Sr. Antônio Eduardo da Silva pela paciência e apoio.

Aos Professores do curso de pós-graduação em Medicina Veterinária da FAMEV-UFU, em especial aos professores Ednaldo Carvalho Guimarães pela realização das análises estatísticas e Paulo Lourenço pelo apoio dado ao longo da minha formação acadêmica.

Às amigas professoras Valéria G. de Freitas Nehme e Rozana Cristina Arantes pelas revisões e carinho.

Fizemos uma equipe de trabalho fantástica ao longo desse período, cada um foi chegando, empolgando e ficando. Como aprendemos juntos! Meus agradecimentos a Kênia Cristina Calábria, Marina Carla Bezerra da Silva, Angelita Honorato, Guilherme Vicente de Freitas Filho, Cíntia Roberta Neves Tosta e Lucas Vilela Perroni Silva.

Ao professor Cheston Cesar Honorato Pereira pelo apoio em todas as etapas da realização dessa pesquisa e pela sua amizade.

Pela liberação das atividades docentes e apoio, agradeço a todos os técnicos administrativos, discentes e docentes do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, em especial ao Ednaldo Gonçalves Coutinho e aos meus colegas da sala cinco.

Aos meus irmãos e ao meu marido Públío de Freitas Nogueira, pela compreensão pelos momentos de ausência, pelo companheirismo e amor.

Muito obrigada a todos.

RESUMO

As cadeias produtivas de carne de frango e ovos têm se destacado como oferta de proteína de origem animal à população mundial e o conhecimento anatomofuncional desses animais é fundamental para o entendimento de como esses seres são organizados para manutenção da saúde animal. Objetivou-se, com este estudo, descrever a topografia, morfometria e artérias do timo em aves domésticas da linhagem Ross 308 AP (AP95), em 15 machos e 15 fêmeas, com idade aproximada de 15 semanas e média de peso de 2,1 Kg os machos e 1,7 Kg as fêmeas. Após a injeção de Neoprene látex 450 corado nos vasos arteriais das aves, por meio da artéria isquiádica direita e posterior fixação em solução aquosa de formol a 10%, as peças foram dissecadas. As cadeias de lobos tímicos localizam-se desde o terço cranial do pescoço até os ossos claviculares, de forma linear paralela e lateralmente no pescoço, em uma íntima relação com o nervo vago, veia jugular externa e artéria comum do nervo vago. Os lobos apresentam formatos variados de coloração rosa claro. O número varia de quatro a oito, médias de 4,87 a 5,47. Agrupando os lobos de acordo com a localização no pescoço nos terços cranial, médio e caudal, as médias de comprimento x largura x espessura variam de 1,93 a 52,1 mm o comprimento, de 0,98 a 23,15 mm a largura e de 0,32 a 8,52 mm a espessura. Os lobos tímicos direitos e esquerdos são irrigados, em todos os casos, por ramos oriundos das artérias comuns dos nervos vagos, ramos cutâneos da comum do nervo vago, cervicais cutâneas ascendentes, tireoideas craniais e caudais, ingluviais, tronco vago-vertebrais e esofágicas ascendentes, dos antímeros correspondentes e as do direito recebem também ramos das artérias vertebral e subclávia. Os timos dos antímeros direitos recebem de 13,73 a 14,07 ramos arteriais e os esquerdos de 12,08 a 13,08.

Palavras-Chave: Anatomia. Irrigação. Artérias. Galinhas.

ABSTRACT

The productive chains of chicken meat and eggs have been highlighted as supply of protein of animal origin to world population and the anatomical and functional knowledge of these animals is fundamental for understanding of how these beings are organized to maintain animal health. The objective of this study was to know the topography, morphometry and thymic arteries in domestic Ross 308 AP (AP95) lineage birds, in 15 males and 15 females, with an approximate age 15 weeks and a mean weight of 2.1 kg for males and 1.7 for females. After injection of 450 neoprene stained in its arterial vessels, through right ischemic artery and posterior fixation in 10 % formalina aqueous solution, the pieces were dissected. The thymus lobes are located from the cranial third of neck to clavicular bones, linearly parallel and laterally in neck, in intimate relationship with vagus nerve, external jugular vein and common vagus nerve artery. The thymic lobes have varied shapes of light pink coloration. The number varies from four to eight, averages from 4.87 to 5.47. Grouping the thymic lobes according to location in neck in third: cranial, middle or caudal. The averages of length x widths x thickness in mm vary from 0.98 to 23.15 the widths, from 1.93 to 52.1 the lengths and 0.32 to 8.52 the thicknesses. The right and left thymic lobes are irrigated in all cases by branches from the arteries: common vagus nerves, common cutaneous branches vagus nerve, ascending cutaneous cervical, cranial and caudal thyroids, ingluvial, vague-vertebral trunk and ascending esophageal of corresponding antimeres, and those of right also receive branches of vertebral and subclavian arteries. The thymus of right antimer receives from 13.73 to 14.07 branches and the left from 12.08 to 13.08.

Keywords: Anatomy. Irrigation. Arteries. Chickens.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	CLASSIFICAÇÃO DAS AVES	11
2.2	FUNÇÕES DO TIMO	12
2.3	ANATOMIA DO TIMO E SUPRIMENTO	13
	ARTERIAL DA REGIÃO CERVICAL	
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
4	RESULTADOS	22
5	DISCUSSÃO	32
6	CONCLUSÕES	39
7	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

A avicultura, como atividade industrial no Brasil, surgiu na década de 1960, com a importação dos primeiros lotes de matrizes (MENDES; MOREIRA, 2005), destinadas à produção de frangos de corte, e à produção de ovos - as matrizes pesadas e de postura respectivamente. As galinhas da linhagem comercial Ross 308 AP (AP95) são matrizes pesadas, geneticamente melhoradas, para ganho de peso.

Vários recursos produtivos são utilizados para o melhoramento e desenvolvimento dos animais, principalmente, aos que servem para a alimentação humana. Tem sido exaustivo o trabalho investigativo nas diversas áreas do conhecimento à procura de melhores condições de criação e de resultados produtivos crescentes. Técnicas de manejos sanitários, nutricionais e de criação propriamente dita, associadas a avanços na área genética, aliam-se às pesquisas em saúde animal, para potencializar os resultados. Aliados ao conhecimento anatomo-fisiológico desses animais têm sido fundamental para entender a organização destes seres. A exploração zootécnica impulsiona intensa seleção genética com o objetivo de se desenvolver animais com maior produtividade e rusticidade, ou seja, capazes de produzirem bem, mesmo quando submetidos a condições adversas. Adaptações morfo-fisiológicas são desejáveis de modo a se desenvolverem linhagens de aves mais resistentes. Tais modificações justificam a pesquisa morfológica (PEREIRA et al., 2015), principalmente, aquelas referentes aos órgãos ligados à defesa animal. Dentre eles o timo, importante órgão linfoide, cujo estudo é prioridade em diversos grupos de pesquisas.

Pereira et al. (2008) ressaltam a importância do uso de medidas de controle sanitário como, por exemplo, as imunizações. A criação de aves domésticas necessita de técnicas de intensificação da produção e de integração entre metodologias científicas, possibilitando o entendimento do complexo inter-relacionamento entre produção, meio ambiente, manejo, nutrição e saúde animal (SESTI, 2005).

O timo é um órgão epitelial derivado da terceira bolsa faríngea, apresenta-se formado por lobos contendo grupos frouxos de células epiteliais cobertos por cápsula de tecido conjuntivo. Este órgão é de suma importância nas aves e mamíferos, por ser colonizado por linfócitos timo dependentes, tornando o principal local de produção destas células (WOODARD, 2006; TIZARD, 2008).

Em aves é um órgão par composto por vários lobos separados por tecido linfoide, situado no pescoço próximo à veia jugular externa e nervo vago, segundo Rose (1979) ele é mais ativo em aves jovens e regredie com a maturidade sexual.

No timo, os linfócitos são diferenciados a partir de células-tronco linfoides, após a diferenciação esses linfócitos são preparados para identificarem agentes infecciosos e compostos estranhos ao corpo (LIMA et al., 2011). Considerando o grau de exigência fisiológica aos quais as aves de produção são submetidas, a manutenção da integridade da saúde dos plantéis é condição fundamental para o alcance dos índices de produtividade desejados.

Além disso, o timo das aves permanece ativo por um período de tempo maior que nos mamíferos, entretanto as informações sobre as mudanças do timo e da bolsa cloacal dependentes da idade das aves são escassas, fragmentadas e heterogêneas (CIRIACO et al., 2003), tais argumentos fundamentam o aprofundamento do estudo anatômico da referida glândula, além disso o conhecimento morfométrico do timo é uma ferramenta analítica importante para determinação da intensidade da resposta imune neste local, assim como o conhecimento dos arranjos arteriais para suprir o referido órgão.

Objetivou-se, estudar a topografia, morfologia, biometria e vascularização arterial do timo em aves domésticas da linhagem comercial Ross 308 AP (AP95) (*Gallus gallus domesticus*).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Classificação das aves

A galinha (*Domestic fowl*- Delacour, 1964), pertence à classe das Aves, dividida em duas subclases das quais somente uma, *Archaeornithes*, contém aves fósseis e a *Neonirthes*, que engloba as aves vivas e alguns grupos extintos. A *Neonirthes* divide-se em quatro superordens, sendo que duas compreendem aves fósseis; a terceira, *Impennes*, compreende os pinguins e a quarta, *Neognathae* as aves vivas e algumas já extintas (fósseis). Essa última envolve cerca de 28 ordens (dentre essas a ordem *Galliformes*). Da superfamília *Phasianoidea*, a galinha doméstica pertence à família *Phasianidae*, ao gênero *Gallus*, espécie *gallus* e subespécie *domesticus* (Figura 1) (GETTY, 1986).

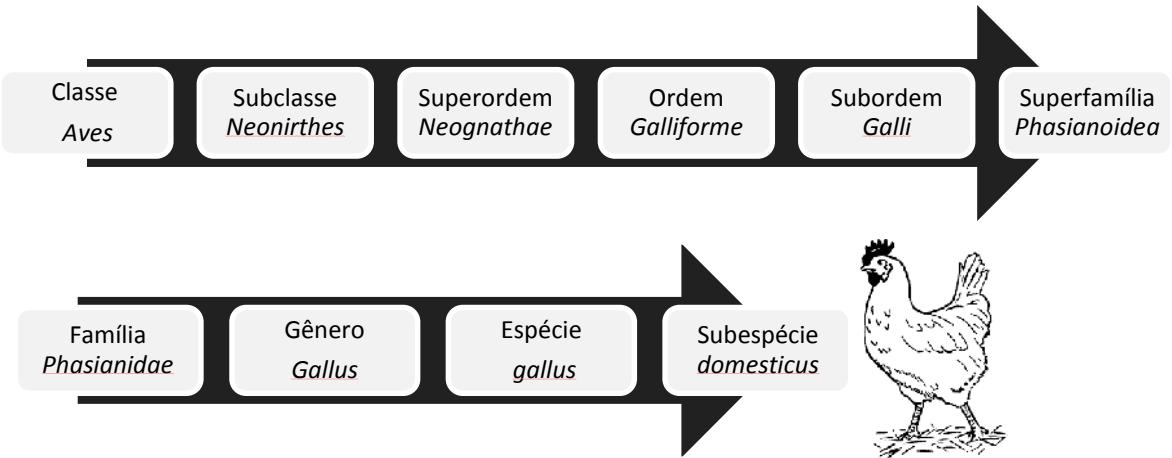


Figura 1-Classificação das aves domésticas

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

2.2 Funções do timo

Os principais órgãos linfoides primários das aves são o timo e a bolsa cloacal, que são os locais em que os linfócitos se desenvolvem (CIRIACO et al. ; 2003). O timo é um órgão epitelial derivado da terceira bolsa faríngea, apresenta-se formado por lobos contendo grupos frouxos de células epiteliais cobertos por cápsula de tecido conjuntivo (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977). Este órgão é de suma importância nas aves e mamíferos, por ser colonizado por linfócitos timo dependentes, tornando-se o principal local de produção destas células (WOODARD, 2006; TIZARD, 2008).

As células-tronco linfoides que estão destinadas a se tornar células T migram da medula óssea para o timo e são denominadas timócitos, esses timócitos, quando imaturos, são submetidos a um processo altamente complexo de desenvolvimento e maturação em células T maduras. Durante esse processo, as células T são habilitadas à responderem apenas抗ígenos estranhos (seleção positiva) e a também não responderem aos抗ígenos próprios (seleção negativa), assim no timo os linfócitos aprendem a identificar o que é estranho ao organismo e apenas as células T competentes, selecionadas positivamente, saem do timo como células T. Aquelas que são selecionadas negativamente são destruídas por apoptose dentro do timo (CUNNINGHAN; KLEIN 2008). Estima-se que cerca de 95 a 97% dos linfócitos T são destruídos nesse mecanismo (LIMA et al., 2011).

Nickel, Schummer e Seiferle (1977) ressaltam que o timo é um órgão linfo-epitelial, que possui papel importante nos mecanismos de defesa contra infecções e acredita-se que o mesmo exerça influência no desenvolvimento de outros órgãos linfo-reticulares.

Getty (1986) relata a involução do timo em machos reprodutores White Rock e observa que os lobos tímicos (direito e esquerdo) atingem o peso máximo de 15,76 gramas com 17 semanas de idade. A involução é progressiva, de maneira que, nos machos entre 13 e 19 meses de idade, os lobos tímicos pesam 2,2 gramas e, nas fêmeas, 0,6 gramas. No entanto, remanescentes de todos os lobos, incluindo o mais cranial, persistem até 16 meses de idade.

Tarek et al (2012) ao estudarem a histomorfometria tímica de pintinhos de corte de rápido crescimento, do nascimento até às 28 semanas de vida, observaram que o timo atinge seu maior peso e tamanho com duas semanas de idade, involuindo, em seguida. Os autores atribuem esse máximo desenvolvimento do órgão à maturidade sexual alcançada nesta idade. Tal involução também é citada por outros autores (SCHWARZE; SCHRÖDER, 1970; GETTY 1986; SANTANA et al., 2008; LIMA et al., 2009; ARANTES et al., 2011).

2.3 Anatomia do timo e Suprimento arterial da região cervical

Schwarze e Schröder (1970), Nickel, Schummer e Seiferle (1977), Kendall (1980) e Getty (1986) reportam-se ao timo de galináceos, enfatizando principalmente, sua localização, cor e morfologia de seus lobos, descrevendo-o como um órgão par, alargado e muito vascularizado, que se estende ao longo do pescoço juntamente com a veia jugular externa, até o tórax, sendo indiviso nas aves jovens e dividido em lobos em aves adultas. Sua cor varia de rosa claro a amarelado. Getty (1986) ainda descreve que a glândula tireoide pode penetrar no tecido tímico.

O timo encontra-se envolto por tecido conjuntivo subcutâneo do pescoço, próximo à veia jugular externa e estende-se de sua extremidade cranial até a abertura do tórax. Durante o desenvolvimento do animal, o timo é dividido em lobos, que se isolam completamente; na galinha, há seis a oito lobos com morfologia variada. Em aves jovens, as medidas oscilam de oito a 15 milímetros (mm) de comprimento, sete a nove mm de largura e de dois a cinco mm de espessura (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977).

Getty (1986) descreve o timo da galinha (Figura 2), como uma série de lobos bilaterais, irregulares separados, vermelhos pálidos ou amarelados. No adulto, encontra-se de três a oitos lobos de tamanho e formas variáveis e o quinto cranial do pescoço está isento de tais lobos nestas espécies.

A análise da estrutura microscópica de amostras de tecidos tímicos oriundos de aves poedeiras brancas (*Gallus gallus domesticus*), submetidos à coloração com hematoxilina-eosina (HE), demonstrou que o timo divide-se em córtex e medular; o córtex contém

linfócitos densamente compactados e, na medular, os linfócitos encontram-se dispersos e com mais células epiteliais de citoplasma volumoso e enoveladas; os corpúsculos de tímicos (“Corpúsculos de Hassall”), portanto, os linfócitos são em quantidade menor (NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977; BÓDI et al., 2015; KANNAN et al., 2015).

Quanto à origem e à ramificação arterial, na região cervical, nas aves em geral, Baumel (1993), afirma que a artéria carótida comum divide-se em artéria carótida interna, tronco vertebral e artéria comum do nervo vago, além de originar as artérias esofagotraqueobronquial e tireóidea.

Segundo Schwarze e Schröder (1970), Nickel, Schummer e Seiferle (1977), Getty (1986) e Baumel (1993), a artéria tronco braquiocefálica origina as artérias subclávias e carótidas comuns direita e esquerda, que se ramificam nas artérias tireoideas cranial e caudal, esofágica ascendente, vertebral e artéria comum do nervo vago, sendo esta última intimamente relacionada com o nervo vago e com a veia jugular externa, originando, em seu trajeto, a calibrosa artéria cervical cutânea ascendente, para a pele e regiões adjacentes à mesma.

A artéria comum do nervo vago é relatada, como a responsável pela emissão dos vasos nutridores do timo por Getty (1986) e Baumel (1993), que ainda acrescentaram as artérias esofágicas ascendentes, ingluvial e supra-escapular como coadjuvantes na função de nutrição tímica, sendo que a artéria esofágica ascendente, pode ser um ramo da artéria comum do nervo vago, da artéria carótida comum ou do tronco vertebral.

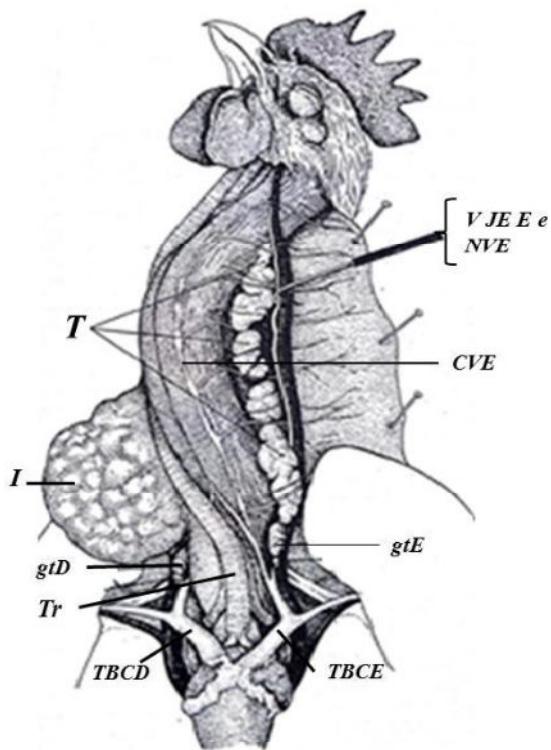


Figura 2- Desenho esquemático das regiões cervical e torácica de uma ave: Veia jugular externa esquerda (VJEE) esquerda e nervo vago esquerdo (NVE) deslocados para mostrar os lobos tímicos esquerdos (T); glândulas tireóideas direita e esquerda (gtD e gtE); traquéia (tr), Inglúvio (I); artéria comum do nervo vago esquerda (CVE) e os troncos braquiocefálicos direito e esquerdo (TBCD e TBCE).

Fonte: Adaptado de Getty (1986, p. 1887)

Em aves reprodutoras pesadas da linhagem comercial Peterson (*Gallus gallus domesticus*), a cadeia tímica apresenta-se em forma de lobos separados que variam em número de três a oito em ambos os antímeros. Também verifica-se que os lobos tímicos são irrigados por ramos diretos, oriundos das artérias: cervical cutânea ascendente; esofágica ascendente; ingluvial direita; tireóideas direita, cranial, caudal e média esquerda e ramos diretos e indiretos da artéria comum do nervo vago, não há cruzamento de ramos arteriais entre os antímeros (GONÇALEZ et al., 2000).

Em aves reprodutoras da linhagem comercial pesada Avian Farms (*Gallus gallus domesticus*); ocorrem de dois a nove lobos tímicos. Quanto à irrigação arterial desses lobos, há contribuição dos ramos diretos oriundos das artérias: comum do nervo vago; esofágica ascendente, tireóideas cranial e caudal, encontradas em ambos os antímeros, além das artérias tireóidea esquerda, tireóidea média caudal esquerda, carótida interna direita, carótida comum esquerda, ingluvial direita, supraescapular esquerda e subclávia esquerda. Os ramos para os lobos tímicos variam de seis a 17. No antímero direito, a artéria comum do nervo vago

esquerda, através de seus ramos tímicos e cutâneos e a artéria cervical cutânea ascendente esquerda são as principais responsáveis pela irrigação do timo (SANTANA et al., 2000).

A vascularização arterial do timo, em galinhas da linhagem comercial NPK (*Gallus gallus domesticus*), com idade de oito a 10 semanas, é realizada por ramos das artérias: comuns do nervo vago; cutânea cervical ascendente; esofágica ascendente; tireóidea; occipital; ingluvial caudal e ramos cutâneos do pescoço, de ambos os antímeros, e das artérias: ingluvial direita; ingluviais cranial, média e média cranial direitas; supraescapular direita; tireóidea cranial esquerda, tireóidea caudal esquerda e carótida interna esquerda, sem diferenças estatísticas significativas, sendo que os lobos tímicos localizam-se na região cervical, bilaterais e também na região toracoabdominal esquerda, em número de um a sete e média de 4,93 no antímero direito e 4,66 no esquerdo (SANTANA et al., 2001).

Em aves da linhagem comercial Label Rouge (*Gallus gallus domesticus*), Silva et al. (2001) relatam de um a seis lobos, sendo de dois a seis no antímero direito e de um a cinco no esquerdo. A irrigação é realizada pelos ramos originados das artérias comuns dos nervos vagos direita e esquerda, cutâneas cervicais ascendentes direita e esquerda, tireoideas craniais direita e esquerda, esofágica ascendente esquerda e ingluvial direita, independentemente de suas origens, os ramos destinados ao timo variam de sete a vinte para cada antímero. Há diferenças significativas entre o número de lobos tímicos e o número de ramos arteriais destinados ao timo de cada antímero. A glândula tireoide apresenta-se envolvida por um lobo tímico, em 13,33% das aves.

A cadeia tímica apresenta-se em forma de lobos separados que variam de três a oito em ambos os antímeros em aves pesadas da linhagem comercial Cobb 500 (*Gallus gallus domesticus*) e seu suprimento arterial é realizado por ramos diretos, oriundos das artérias cervical cutânea ascendente, esofágica ascendente, ingluvial direita, tireóidea direita, tireóidea cranial, tireóidea caudal, tireóidea média esquerda e por ramos diretos indiretos da artéria comum do nervo vago (BIRCK et al., 2008).

Santana e colaboradores (2008), ao pesquisarem o número, origem, ordenação e distribuição parenquimal dos vasos arteriais para o timo da linhagem Paraíso Pedrês (*Gallus gallus domesticus*) de 11 semanas de idade, relatam que o timo localiza-se próximo da mandíbula até a fúrcula, dorsolateral ao plexo neurovascular, estando presente de dois a 10 lobos no antímero esquerdo (média de 5,53) e de três a oito lobos no antímero direito (média de 5,40). Ramos oriundos das artérias comuns do nervo vago, tireoideas e ingluviais irrigam os lobos tímicos.

Em um estudo para determinar o número de lobos e a origem e número das artérias tímicas em aves poedeiras da linhagem comercial, Bovans Goldline (*Gallus gallus domesticus*), Miranda et al. (2008) descrevem que a irrigação arterial para os lobos tímicos dessas aves é proveniente dos ramos das artérias comum do nervo vago, cutânea cervical ascendente, tireóidea cranial e ramos cutâneos presentes na região cervical, além da artéria ingluvial direita. Os lobos tímicos cervicais recebem, independentes de suas origens e de seus lados, de sete a 25 ramos arteriais e estão presentes em todos os exemplares tanto à direita quanto à esquerda da região cervical, dispondendo-se lineares e paralelas, em íntima relação com os nervos vagos e veias jugulares. O número de lobos tímicos para as regiões cervicais direitas e esquerdas varia de dois a seis, com predomínio de cinco lobos para o direito (36,66%) e três lobos para o antímero esquerdo (43,33%).

No timo de aves da linhagem comercial Hubbard de fêmeas de dez semanas de idade, verifica-se a presença de quatro a 13 lobos tímicos no antímero direito e três a 11 no esquerdo. O órgão localiza-se somente na região cervical e sua nutrição é proveniente da artéria comum do nervo vago, das artérias tireóideas cranial e caudal, artéria cervical cutânea ascendente e artérias esofágicas ascendentes direitas e esquerdas e em número de cinco a 19 ramos vasculares destinados aos lobos tímicos direitos e sete a 18 nos esquerdos, independentemente de sua origem (PEREIRA et al., 2008).

Na linhagem Master Gris Cou Plumé (*Gallus gallus domesticus*), com aproximadamente seis semanas de idade, observam-se de quatro a 11 lobos tímicos, sendo quatro a nove lobos tímicos cervicais e de um a dois torácicos, no antímero esquerdo e no direito, de três a sete lobos tímicos cervicais e de um a dois lobos torácicos. E ramos indiretos das artérias: carótida comum, ingluvial, tireóidea caudal, tireóidea cranial, esofágica ascendente, comum do nervo vago e occipital e ainda de ramos cutâneos e ramos diretos das artérias ingluvial, tireóidea cranial e comum do nervo vago irrigam o órgão, em seus antímeros correspondentes (LIMA et al., 2009).

Arantes et al. (2011) relatam particularidades da morfologia e vascularização arterial do timo de aves Caipiras o qual se localiza na região cervical, desde a terceira vértebra cervical até a abertura da cavidade celomática, dorsolateralmente ao feixe vásculo-nervoso. Apresentam-se como lobos individualizados, com morfologias diversas, variando de alongados, fusiformes e ovalados, sendo os lobos craniais menores que os caudais. Juntamente com a artéria comum do nervo vago, nervo vago a veia jugular externa está envolvida por tecido adiposo e conjuntivo, nos dois antímeros. As glândulas tireóideas de cinco espécimes encontram-se aderidas aos lobos tímicos. Ramos das artérias: comuns dos

nervos vagos, direita e esquerda; cutâneas cervicais ascendentes direita e esquerda; tireóideas craniais direita e esquerda; esofágicas ascendentes direita e esquerda; vertebrais direita e esquerda; vertebral ascendente esquerda; carótidas comuns direita e esquerda e ramos cutâneos direitos e esquerdos nutrem os lobos tímicos. O número de lobos tímicos no antímero direito mostrou-se com cinco a oito lobos, e o esquerdo com quatro a sete, não diferindo estatisticamente entre os dois antímeros. Ocorreu diversificação dos pontos de entrada dos ramos arteriais no parênquima tímico, desde a sua extremidade cranial, terço médio e extremidade caudal das artérias comuns dos nervos vagos direita e esquerda, cutâneas cervicais.

Vianna et al. (2012) ao estudarem a linhagem comercial Red Bro Cou Nu (*Gallus gallus domesticus*), Galinha Vermelha de PESCOÇO Pelado, com 35 dias de idade. No antímero direito, relatam de dois a 11 lobos tímicos, enquanto que o antímero esquerdo apresentou de um a oito lobos. Ramos diretos e indiretos oriundos das artérias: comum do nervo vago direita e esquerda, tireóidea cranial direita e esquerda, tireóidea caudal direita e esquerda, esofágica ascendente direita e esquerda, ingluvial direita, cutânea direita e esquerda e carótida comum direita irrigam o timo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 30 reprodutores de aves domésticas (*Gallus gallus domesticus*) fêmeas e machos da linhagem Ross 308 AP (AP95), com idade aproximada de 15 semanas, com média de peso de 2,1 Kg para machos e 1,7 Kg para fêmeas, disponibilizadas por uma granja comercial de reprodutoras pesadas situada no município de Uberlândia - Minas Gerais. Após a morte natural, os animais foram congelados e enviados ao laboratório de anatomia animal da Universidade Federal de Uberlândia.

Após o descongelamento total em água corrente, as aves tiveram o sistema arterial preparado mediante o isolamento e canulação da artéria isquiática direita. Posteriormente, as aves tiveram seu contingente arterial preenchido com solução aquosa a 50%, de Neoprene Látex “450”¹, corada com pigmento específico².

¹ Du Pont do Brasil S/A - Indústria Química

² Globo S/A Tintas e Pigmentos

Em seguida, foram perfundidas com formol a 10%³, para fixação por meio de injeções subcutâneas, intramusculares profundas e intracavitárias e mantidas submersas na mesma solução para posterior dissecação.

Para tal, realizou-se a exposição da região, a qual é ocupada pelo timo por meio de uma incisão na linha mediana ventral da região cervical, com divulsão do tecido conjuntivo subcutâneo, expondo-se os lobos cervicais direitos e esquerdos por meio da secção dos músculos peitorais e clavícula, coracoide e esterno e das estruturas anatômicas da cavidade toracoabdominal.

Para identificação histológica, foram coletados e fixados em formol a 10% fragmentos da glândula e estes encaminhados ao laboratório de Patologia da UFU em Uberlândia. Os mesmos foram processados de acordo com o protocolo clássico de inclusão em parafina, lâminas histológicas para análise e identificação foram confeccionadas, dois cortes de cada amostra. Coraram-se as lâminas com a técnica usual para hematoxilina-eosina (HE) para que fossem observadas em microscópio óptico com lentes objetivas de 10x e 40x. As imagens das lâminas foram digitalizadas em microscópio Leica DM500 acoplado à câmera Leica ICC50, ligada a um computador PC contendo o software para captura e análise de imagem Leica LAS EZ.

Registrhou-se os modelos de irrigação (Figura 3), morfologia, biometria e topografia do timo mediante dissecações e mensurações que permitiram compilar a origem, o número e a ordenação das estruturas anatômicas.

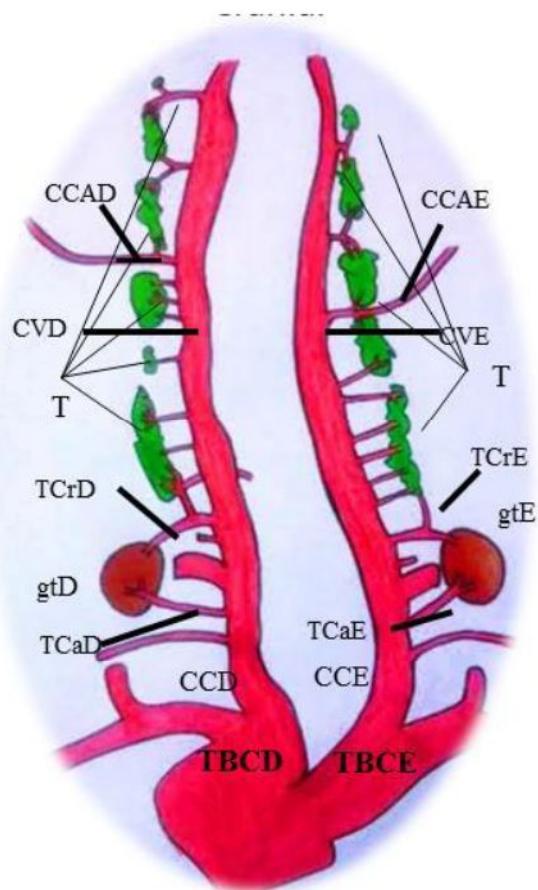


Figura 3- Desenho esquemático da irrigação e morfologia do timo de aves domésticas da linhagem Ross 308 AP (AP95) (*Gallus gallus domesticus*). Legenda: lobos tímicos (T), as artérias: comuns do nervo vago, direita e esquerda (CVD e CVE), cervical cutâneas ascendentes direita e esquerda (CCAD e CCAE), tireoideas craniais e caudais direitas e esquerdas (TCrD, TCrE, TCAD e TCCE), carótidas comuns direita e esquerda (CCD e CCE), as glândulas tireoides direita e esquerda (gtD e gtE) e os toncos braquiocefálicos direito e esquerdo (TBCD e TBCE)

Fonte: Adaptado de Pereira et al. (2016)

A biometria do órgão foi obtida mediante mensurações dos lobos tímicos com o auxílio de paquímetro digital⁴, determinando-se as seguintes dimensões: comprimento: tomando-se a medida do eixo longitudinal; a largura: valendo-se da medida do eixo laterolateral; e espessura: avaliando-se a medida do eixo dorsoventral.

Para determinar o número de lobos por região do pescoço, foram delimitadas as regiões cranial, média e caudal do pescoço, tendo como referência atlas e a clavícula (Figura 4), dividindo-o em três seguimentos iguais e contando o número de lobos por região, para cada antímero.

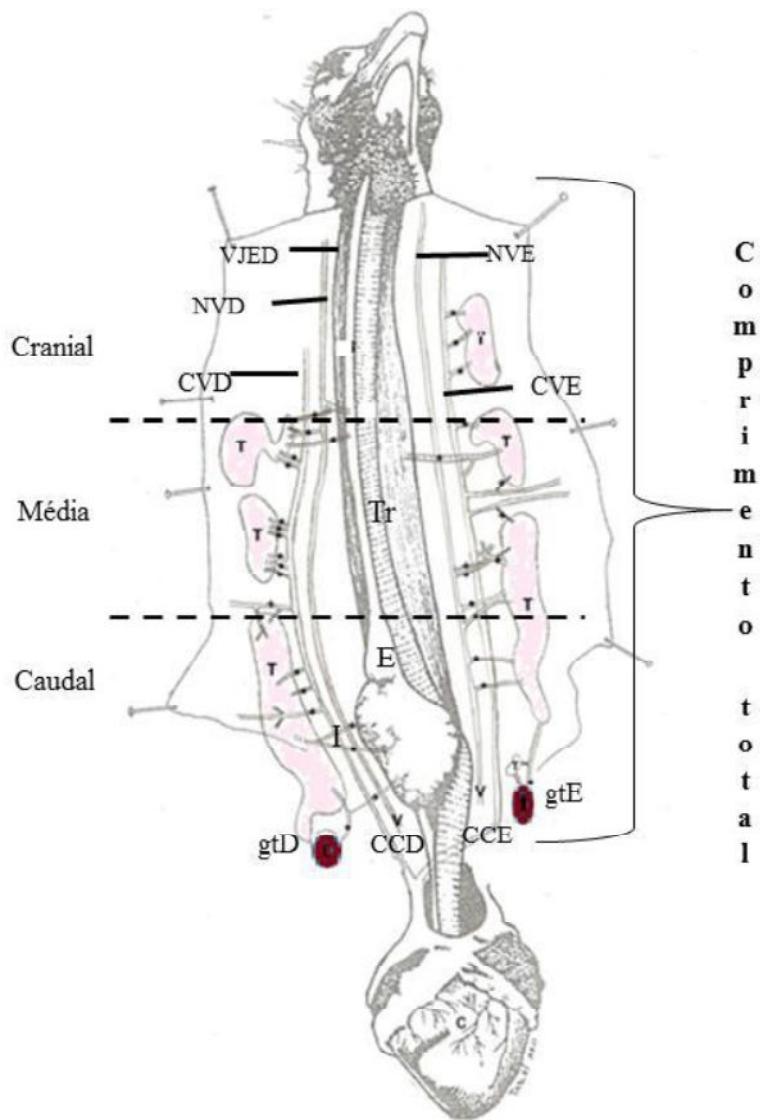


Figura 4- Vista ventral da região cervical ventral do pescoço aves domésticas da linhagem Ross 308 AP (AP95) (*Gallus gallus domesticus*), exemplificando o processo de tomada de medidas do comprimento total do pescoço e determinação das regiões cranial, média e caudal. Legenda: Lobos tímicos (T), artérias: comuns do nervo vago, direita e esquerda (CVD e CVE), carótidas comuns direita e esquerda (CCD e CCE), nervos vagos direito e esquerdo (NVD e NVE), veia jugular externa direta (VJED), esôfago (E), traqueia (Tr), inglúvio (I) e as glândulas tireoides direita e esquerda (gtD e gtE).

Fonte: Adaptado de Lima et al. (2009)

A localização do timo, sua esqueletopia, sintopia, idiotipia e a relação do timo com o corpo animal caracterizando assim a sua holotopia, foram descritos. As artérias destinadas ao timo foram identificadas, contadas e suas origens estabelecidas.

Tabulou-se os dados obtidos e realizou-se as análises estatísticas, utilizando-se o programa Biostat. Por meio do Teste Binomial para duas proporções que, de acordo com Ayres et al. (2007).

Após averiguação da normalidade e das variâncias, utilizou-se o Teste t de Student para examinar os dados morfométricos e topográficos, para distribuições paramétricas e Mann-Whitney e Wilcoxon para as não paramétricas. Todos os testes, tiveram nível de significância (α) de 5% e confiança ($1 - \alpha$) de 95% (VIEIRA, 2008).

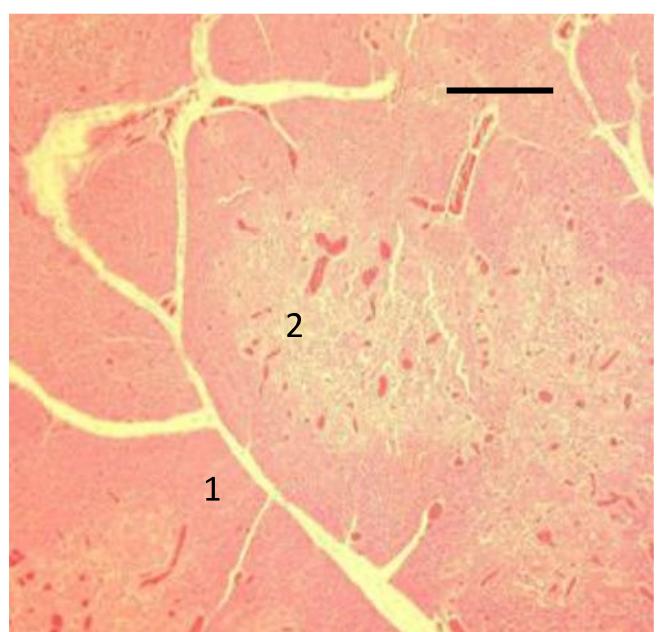
Fotografou-se as estruturas em questão.

A nomenclatura anatômica está de acordo com a *Nomina Anatomica Avium* (BAUMEL, 1993).

4 RESULTADOS

As análises dos cortes histológicos permitiram evidenciar, o timo se divide em córtex e medular com estrutura bem definida. O córtex apresenta-se densamente povoado com linfócitos compactados, e a medular com escassa população de linfócitos e maior quantidade de células epiteliais com citoplasma volumoso (Figuras 5 e 6). Sendo possível identificar os corpúsculos tímicos (Figura 6).

Figura 5- Fotomicrografia de corte histológico de timo de aves domésticas da linhagem Ross 308 AP (AP95) (*Gallus gallus domesticus*). A cortical (1) com maior concentração de linfócitos e a medular com menor (2), e com mais células epiteliais de citoplasma volumoso. Coloração: Hematoxilina-Eosina (HE). Microscopia de luz- 10 X. Barra = 50 μ m.



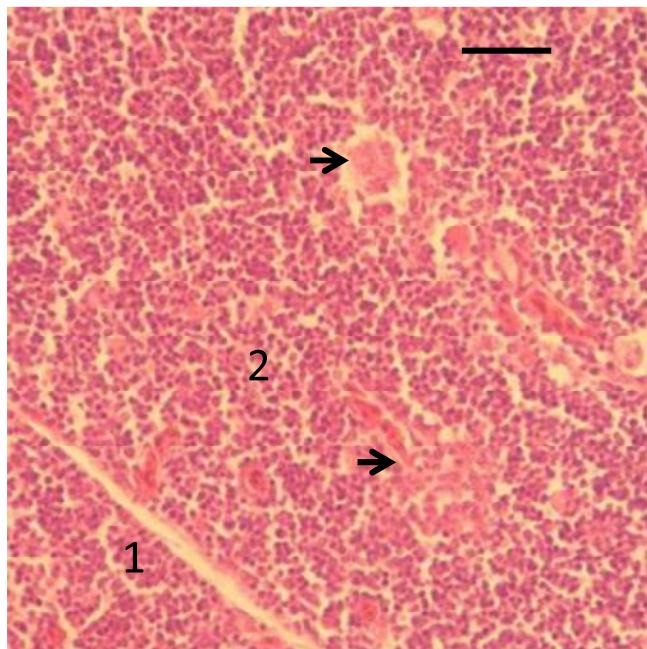


Figura 6- Fotomicrografia de corte histológico de timo de aves domésticas da linhagem Ross 308 AP (AP95) (*Gallus gallus domesticus*). Notar presença do córtex de linfócitos densamente compactados (1) e da medular com menos linfócitos (2), com maior concentração de células epiteliais com citoplasma volumoso. Verificar a presença, na medular, de corpúsculos tímicos → Coloração: Hematoxilina-Eosina (HE). Microscopia de luz- 40 X.. Barra = 50 µm

Os lobos tímicos são dorsolaterais e presentes desde a região cranial do pescoço até o limite da cavidade toracoabdominal. Possuem formatos variados, de ovalados a triangulares, sendo a maioria alongados no sentido crânio caudal e de coloração rosa clara (Figura 7).

Há íntima relação dos lobos tímicos com o feixe vaso-nervoso, que compreende o nervo vago, veia jugular externa e artéria comum do nervo vago, (Figura 7). No antímero direito, os lobos tímicos relacionam-se caudalmente com a glândula tireoide; ventralmente, com o esôfago e inglúvio (Figura 7-A) e, no antímero contralateral, se relacionam com a traqueia na face medial direita (Figura 7). Os lobos tímicos são totalmente separados da glândula tireoide nos dois antímeros.

A sintopia abrange sua relação com o nervo vago e veia jugular externa ao longo de sua disposição linear no pescoço e com as glândulas tireoides, caudalmente (Figura 7-A). O tecido conjuntivo frouxo, tecido adiposo, músculos adjacentes e as estruturas de sua relação de sintopia garantem a manutenção da posição dos lobos tímicos.

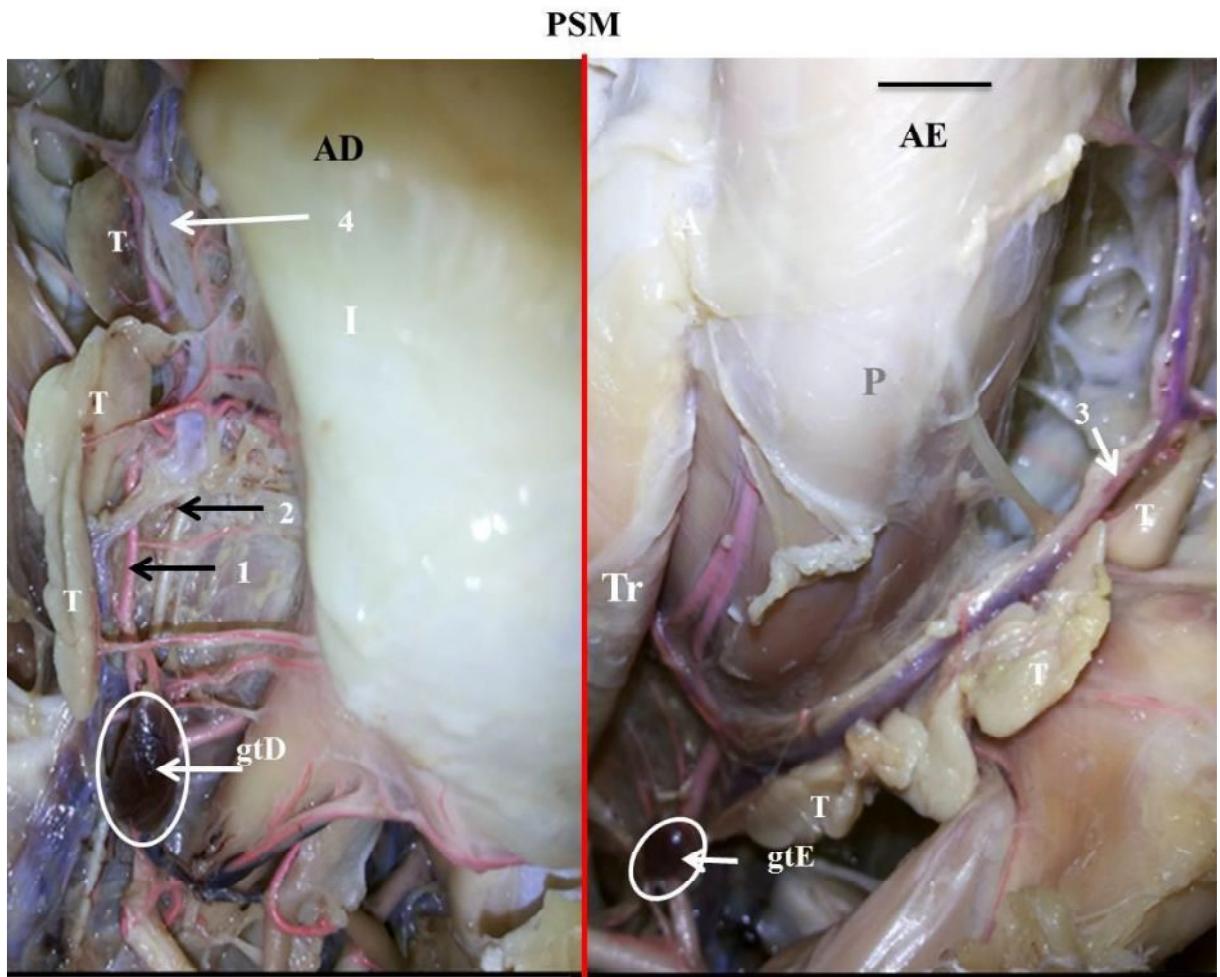


Figura 7- Vista ventral demonstrando a sintopia e suprimento vascular arterial dos lobos tímicos (T), de aves domésticas fêmeas da linhagem Ross 308 AP (AP95) (*Gallus gallus domesticus*). Legenda: Plano sagital mediano (PSM), antímeros direito (AD) e esquerdo (AE), artéria comum do nervo vago direita (←1), nervo vago direito (←2) e feixe formado pela artéria comum do nervo vago, nervo vago e veia jugular externa esquerda (→3), veia jugular externa direita (←4), o inglúvio (I), glândula tireoide direita (gtD), glândula tireoide esquerda (gtE) e pescoço (P) e traqueia (Tr). Barra= 10 mm.

A biometria do pescoço apresentou comprimento de: 13,77 a 13,87 centímetros (cm) e 13,77 cm respectivamente, para os machos e fêmeas. Não houve diferença estatística entre os comprimentos dos pescoços de machos e fêmeas (Tabela 1).

Tabela 1- Biometria dos pescoços de machos e fêmeas da linhagem Ross 308 AP (AP95) (*Gallus gallus domesticus*), valores médios dos comprimentos dos pescoços, desvios padrões (DP) e p-valor entre as médias, Uberlândia, MG – 2017.

Sexo	Comprimentos		p-valor
	Média	DP	
Machos	13,87 A	1,36	0,93
Fêmeas	13,77 A	1,32	

* Letras maiúsculas iguais na coluna indicam diferenças estatísticas não significativas entre as posições (p-valor > 0,05) pelo Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes.

O número de aves que apresentaram lobos nos terços cranial, médio e caudal do pescoço nas 15 aves, de cada sexo, está descrito na tabela 2.

Tabela 2- Localização dos lobos tímicos em aves domésticas da linhagem Ross 308 AP (AP95) (*Gallus gallus domesticus*), nos terços cranial, médio e caudal dos antímeros direitos e esquerdos, dos pescoços de machos e fêmeas. Número de aves (N⁰) e Percentual (%), Uberlândia, MG – 2017.

Antímero	Machos		Fêmeas	
	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
	N ⁰ aves (%)			
Cranial	3 ^a (20)	4 ^a (26,66)	2 ^a (13,33)	3 ^a (20)
Médio	15 ^b (100)	15b (100)	15b (100)	15b (100)
Caudal	14 ^b (93,33)	15b (100)	15b (100)	15b (100)

* Letras minúsculas iguais na mesma coluna indicam diferenças estatísticas não significativas entre as posições (p-valor > 0,05) pelo Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes.

A ocorrência absoluta de lobos tímicos e percentuais (%) por aves, antímero e sexo encontra-se demonstrada na tabela, bem como as análises estatísticas entre o número de lobos por aves do mesmo sexo e antímero (Tabela 3).

Tabela 3- Ocorrência absoluta de lobos tímicos e percentual (%) por aves, por antímero e sexo em aves domésticas da linhagem Ross 308 AP (AP95) (*Gallus gallus domesticus*), nos terços cranial, médio e caudal dos pescos de machos e fêmeas, Uberlândia, MG – 2017.

Nºlobos	Fêmeas				Machos			
	Antímero				Antímero			
	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo	Nºaves	(%)	Nºaves	(%)
	Nºaves	(%)	Nºaves	(%)	Nºaves	(%)	Nºaves	(%)
4	8 ^a	(53,33)	6 ^a	(40)	2 ^b	(13,33)	3 ^{ab}	(20)
5	3 ^{ab}	(20)	5 ^a	(33,33)	8 ^a	(53,33)	6 ^b	(40)
6	2 ^b	(13,33)	1 ^b	(6,66)	3 ^{ab}	(20)	5 ^{ab}	(33,33)
7	2b	(13,33)	2ab	(13,33)	2b	(13,33)	1 ^a	(6,66)
8	-	-	1 ^b	(6,66)	-	-	-	-

* Letras minúsculas iguais na mesma coluna indicam diferenças estatísticas não significativas entre as posições (p-valor > 0,05) pelo Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes.

Observou-se de quatro a oito lobos tímicos em fêmeas e de quatro a sete lobos tímicos em machos. As médias totais do número de lobos dos antímeros esquerdos e direitos de ambos os sexos e as médias da ocorrência do número de lobos tímicos, por regiões dos pescos e desvios padrões (DP), foram descritas, assim como as análises estatísticas (Tabela 4).

Tabela 4- Médias totais e médias da ocorrência do número de lobos tímicos, por regiões dos pescos e desvios padrões (DP), de ambos os antímeros de fêmeas e machos da linhagem Ross 308 AP (AP95) (*Gallus gallus domesticus*). Comparação entre os antímeros do mesmo sexo e entre os sexos. Uberlândia, MG – 2017.

	Fêmeas				Machos			
	Antímero		Antímero		Antímero		Antímero	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Média Total	4,87 ^{Aa}	1,12	5,13 ^{Aa}	1,30	5,47 ^{Aa}	1,06	5,13 ^{Aa}	0,92
Região Cranial	0,27 ^{Aa}	0,7	0,33 ^{Aa}	0,72	0,20 ^{Aa}	0,41	0,33 ^{Aa}	0,62
Região Média	3,27 ^{Aa}	0,88	3,40 ^{Aa}	0,63	3,60 ^{Aa}	0,98	2,93 ^{Ab}	0,70
Região Caudal	1,47 ^{Aa}	0,92	1,40 ^{aA}	0,51	1,60 ^{Aa}	0,63	1,87 ^{Aa}	0,64

* Letras minúsculas iguais nas linhas dentro de cada sexo e maiúsculas iguais nas linhas dentro de cada antímero entre os sexos, indicam diferenças não significativas (p-valor > 0,05) pelo teste Wilcoxon ou pelo teste de Mann-Whitney.

Os resultados obtidos da biometria do timo: medições da largura, comprimento e espessura média dos lobos, nas três regiões cervicais podem ser visualizados na tabela 5. Foram comparadas as biometrias médias por região entre os sexos.

Tabela 5- Biometria: média da largura (Larg.), Comprimento (Comp.) e Espessura (Esp.) em mm dos lobos tímicos de fêmeas e machos, antímeros direito e esquerdo em aves da linhagem Ross 308 AP (AP95) (*Gallus gallus domesticus*), médias totais e médias, por região do pescoço, do número de lobos tímicos e DP, de ambos os antímeros, Uberlândia, MG – 2017.

Antímero	Sexo	Região	Biometria					
			Larg. (mm)		Comp.(mm)		Esp. (mm)	
			Média	DP	Média	DP	Média	DP
Direito	Fêmeas	Cranial	1,4 ^a	3,76	2,69 ^a	7,32	0,55 ^a	1,45
	Machos	Cranial	0,98 ^a	2,18	1,93 ^a	4,43	0,32 ^a	,68
	Fêmeas	Média	16,87 ^a	5,24	33,38 ^a	13,35	7,25 ^a	2,8
	Machos	Média	23,15 ^a	7,36	46,92 ^a	12,99	8,52 ^a	2,4
	Fêmeas	Caudal	8,89 ^a	5,52	38,63 ^a	8,37	2,73 ^a	1,71
	Machos	Caudal	12,42 ^b	5,14	34,48 ^a	18,82	4,27 ^b	2,04
Esquerdo	Fêmeas	Cranial	2,09 ^a	4,62	3,75 ^a	7,87	0,48 ^a	1,07
	Machos	Cranial	2,49 ^a	4,55	4,87 ^a	9,5	0,52 ^a	1,02
	Fêmeas	Média	21,49 ^a	5,86	52,1 ^a	40,3	6,70 ^a	2,05
	Machos	Média	22,33 ^a	7,03	45,92 ^a	17,09	7,80 ^a	4,09
	Fêmeas	Caudal	8,22 ^a	4,18	40,77 ^a	6,36	2,82 ^a	2
	Machos	Caudal	12,66 ^b	4,08	50,27 ^b	13,97	4,87 ^b	2,14

*Letras minúsculas iguais nas colunas de cada região e entre os sexos, de cada antímeros indicam diferenças não significativas (p-valor > 0,05) pelo teste de Mann-Whitney.

As análises comparativas das biometrias dos lobos tímicos das três regiões do pescoço e dos dois antímeros, entre aves do mesmo sexo estão descritas na tabela 6.

Tabela 6- Análise da biometria dos lobos tímicos: largura (Larg.), Comprimento (Comp.) e Espessura (Esp.) médias e desvios padrões (DP) entre as três regiões dentro do mesmo sexo em aves da linhagem Ross 308 AP (AP95) (*Gallus gallus domesticus*), Uberlândia, MG – 2017.

Antímero	Região	Antímero	Biometria					
			Larg.(mm)		Comp.(mm)		Esp.(mm)	
			Média	DP	Média	DP	Média	DP
Fêmeas	Cranial	Direito	1,4 ^a	3,76	2,69 ^a	7,32	0,55 ^a	1,45
	Cranial	Esquerdo	2,09 ^a	4,62	3,75 ^a	7,87	0,48 ^b	1,07
	Média	Direito	16,87 ^a	5,24	33,38 ^a	13,35	7,25 ^a	2,8
	Média	Esquerdo	21,49 ^b	5,86	52,1 ^a	40,3	6,70 ^a	2,05
	Caudal	Direito	8,89 ^a	5,52	38,63 ^a	8,37	2,73 ^a	1,71
	Caudal	Esquerdo	8,22 ^a	4,18	40,77 ^a	6,36	2,82 ^a	2
Machos	Cranial	Direito	0,98 ^a	2,18	1,93 ^a	4,43	0,32 ^a	,68
	Cranial	Esquerdo	2,49 ^a	4,55	4,87 ^a	9,5	0,52 ^a	1,02
	Média	Direito	23,15 ^a	7,36	46,92 ^a	12,99	8,52 ^a	2,4
	Média	Esquerdo	22,33 ^a	7,03	45,92 ^a	17,09	7,80 ^a	4,09
	Caudal	Direito	12,42 ^a	5,14	34,48 ^a	18,82	4,27 ^a	2,04
	Caudal	Esquerdo	12,66 ^a	4,08	50,27 ^b	13,97	4,87 ^a	2,14

*Letras minúsculas iguais nas colunas de cada região do mesmo sexo, entre os antímeros, indicam diferenças não significativas (p-valor > 0,05) pelo teste pelo teste de Wilcoxon.

Quanto à vascularização arterial dos lobos tímicos, os troncos braquiocefálicos contribuem em ambos os antímeros, na formação dos ramos destinados à nutrição do parênquima tímico. Esses troncos, após curto percurso craniolateral, cada artéria braquiocefálica divide-se nas artérias subclávias e carótidas comuns. Em ambos os antímeros, as artérias carótidas comuns continuam em trajeto ventrocranial e, após curto espaço emitem as artérias esofágicas ascendentes direitas e esquerdas, tireóideas direitas e esquerdas e ingluvial no antímero direito, no terço caudal do pescoço. Em seguida, se subdividem em carótida interna e tronco vertebral, esta última ramifica nas artérias vertebral e comum do nervo vago (Figura 8). Em cada antímero, a artéria subclávia emite cranialmente a artéria esofagotraqueobronquial que nutre esôfago, traqueia e brônquios principais e segue seu trajeto lateralmente, onde irá nutrir os tecidos da parede da cavidade toracoabdominal e membros torácicos.

A artéria carótida interna segue seu trajeto ventrocranial, em direção à cabeça e não se relaciona com aporte sanguíneo para o timo (Figura 8).

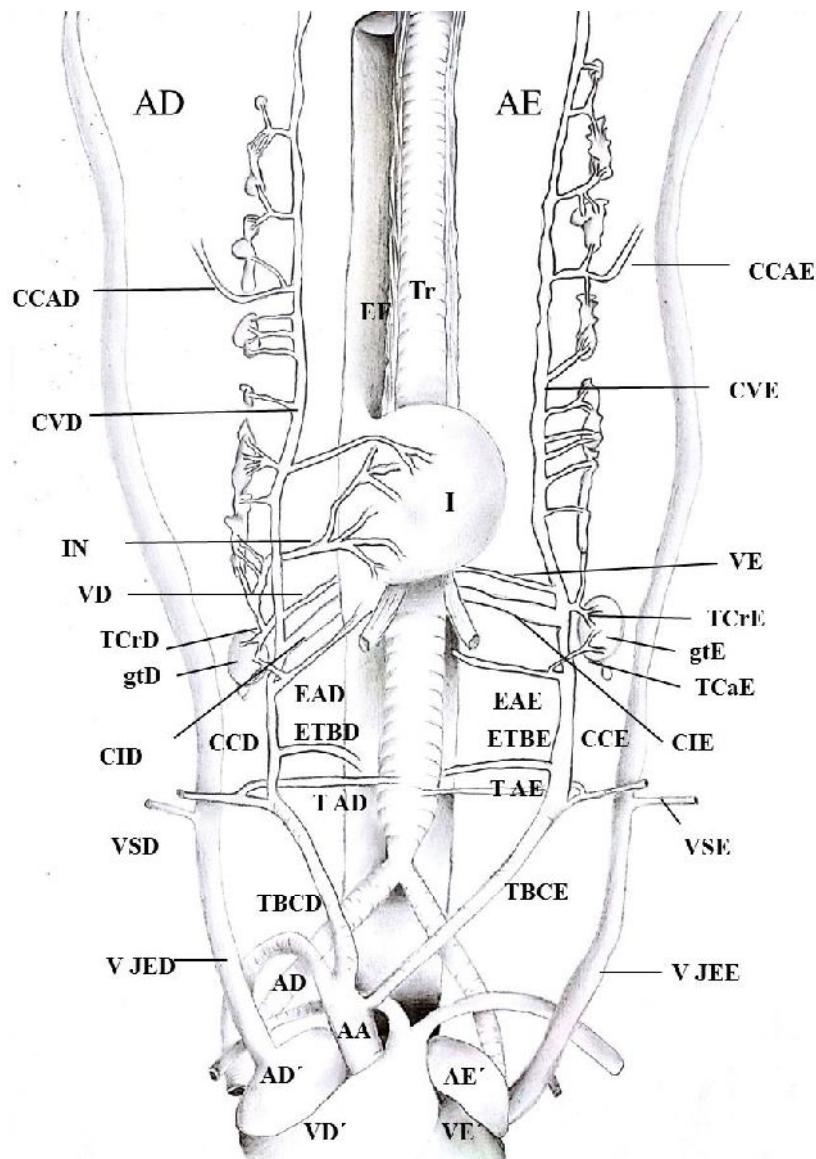


Figura 8- Desenho esquemático da vista ventral da região cervical e da entrada da cavidade toracoabdominal, antímeros direito e esquerdo (AD e AE), em aves domésticas da linhagem Ross 308 AP (AP95) (*Gallus gallus domesticus*). Ilustração das artérias: comuns do nervo vago, direita e esquerda (CVD e CVE); cervicais cutâneas ascendentes, direita e esquerda (CCAD e CCAE); tireoideas craniais, direita e esquerda (TCrD e TCrE); tireoidea caudal esquerda (TCaE); inglúvio (IN); vertebrais, direita e esquerda (VD e VE); esofágicas ascendentes, direita e esquerda (EAD e EAE); subclávias, direita e esquerda (ASD e ASE); esofagotraqueobronquiais, direita e esquerda (ETBD e ETBE); carótidas comuns, direita e esquerda (CCD e CCE); carótidas internas direita e esquerda (CID e CIE); traqueais ascendentes, direita e esquerda (TAD e TAE); troncos braquiocefálicos direito e esquerdo (TBCD e TBCE). As veias jugulares externas, direita e esquerda (VJED e VJEE) e o esôfago (EF), traqueia (Tr), inglúvio (I), glândulas tireoideas direita e esquerda (gtD e gtE), átrios direito e esquerdo (AD' e AE'), ventrículos direito e esquerdo (VD' e VE') e artéria aorta (AA).

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

As artérias da região cervical, como por exemplo: a comum do nervo vago direita continuam em seus trajetos ventrocraniais, emitindo ramos em ambos os antímeros. (Figuras 9 e 10).

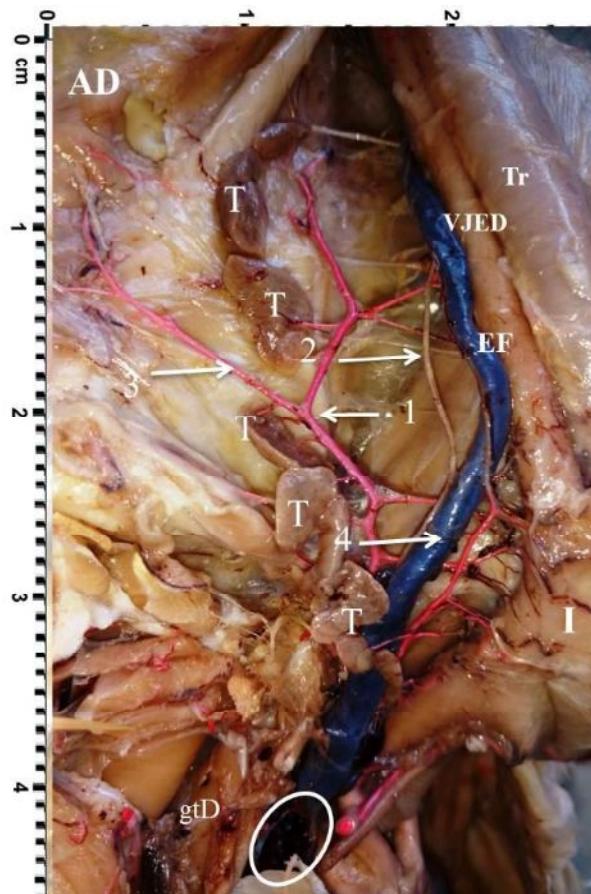


Figura 9- Fotografia da região lateral direita do pescoço em aves domésticas da linhagem Ross 308 AP (AP95) (*Gallus gallus domesticus*), evidenciando: os lobos tímicos (T) a artéria comum do nervo vago (←1), nervo vago (→2), a artéria cervical cutânea ascendente (→ 3), artéria ingluvial (→4), veia jugular (VJED), o inglúvio (I), glândula tireoide direita (GlTD), esôfago (EF) e traqueia.

O número de ramos arteriais destinados aos lobos tímicos, independentes de suas origens, varia de oito a 21 ramos nos machos e de sete a vinte nas fêmeas. A média de ramos dos antímeros direitos e esquerdos de machos e fêmeas está demonstrado na tabela 7.

Tabela 7- Número de ramos arteriais destinados aos lobos tímicos para cada antímero em machos e fêmeas da linhagem Ross 308 AP (AP95) (*Gallus gallus domesticus*), médias e desvios padrões (DP), Uberlândia, MG – 2017.

Sexo	Antímero Direito		Antímero Esquerdo	
	Ocorrência		Ocorrência	
Machos	14,07 Aa	2,65	13,8 Aa	3,29
Fêmeas	13,73 Aa	4,11	12,8 Aa	2,70

* Letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas iguais nas linhas indicam diferenças não significativas (p -valor $> 0,05$) pelo Teste Wilcoxon para comparação do número de ramos entre os antímeros e teste t-student para comparação entre fêmeas e machos.

Foram observadas as artérias responsáveis pela irrigação arterial dos lobos tímicos em machos: comum do nervo vago; cervical cutânea ascendente; tireoideas cranial e caudal; ingluvial; tronco vago vertebral; vertebral e ramos cutâneos da artéria comum do nervo vago (Rcc) em ambos os antímeros e a esofágica ascendente apenas no direito (Tabela 8).

Tabela 8- Origens dos ramos arteriais destinados aos lobos tímicos de ambos os antímeros de machos, médias e DP de suas origens, de aves da linhagem Ross 308 AP (AP95) (*Gallus gallus domesticus*), Uberlândia, MG – 2017.

Machos	CV	CCA	TCr	IN	TCa	TVV	EA	Rcc
Média	22,2 ^A	2,13 ^A	2,07 ^A	0,74 ^a	0,67 ^a	0,26 ^a	0,07 ^a	0,06 ^a
DP	5,58	0,52	0,26	0,9	0,26	0,41	0,26	0,74

*Letras iguais minúsculas nas linhas indicam diferenças não significativas (p -valor $> 0,05$) pelo Teste Kruskal-Wallis para comparação do número de ramos de cada artéria do mesmo sexo.

Artérias: comum do nervo vago (CV); cervical cutânea ascendente (CCA); tireoideas cranial (TCr) e caudal (TCa); ingluvial (IN); tronco vertebral (TVV), esofágica ascendente (EA), vertebral (V) e ramos cutâneos da comum do nervo vago (Rcc).

Nas fêmeas, foram observadas as artérias: comum do nervo vago, cervical cutânea ascendente, ramos cutâneos da comum do nervo vago, ingluvial, tireoideas cranial e caudal de ambos os antímeros que irrigaram os lobos tímicos correspondentes, as artéria tronco vago vertebral e subclávia no antímero direito e a vertebral apenas no esquerdo (Tabela 9) e figura 13.

Tabela 9- Origens dos ramos arteriais destinados aos lobos tímicos de ambos os antímeros de fêmeas, médias e DP de suas origens de aves domésticas da linhagem Ross 308 AP95 (*Gallus gallus domesticus*), Uberlândia, MG – 2017.

Fêmeas	CV	IN	CCA	TCr	Rcc	TCa	TVV	V	AS
Média	18,7 ^A	2,07 ^A	1,8 ^A	2 ^A	0,7 ^a	0,27 ^a	0,07 ^a	0,7 ^a	0,07 ^a
DP	5,8	1,2	1,1	0,53	0,26	0,46	0,26	0,26	0,26

*Letras iguais minúsculas nas linhas indicam diferenças não significativas (p -valor $> 0,05$) pelo Teste Kruskal-Wallis para comparação do número de ramos de cada artéria dentro do mesmo sexo.

Artérias: comum do nervo vago (CV); ingluvial (IN); cervical cutânea ascendente (CCA); tireóideas cranial (TCr); ramos cutâneos da comum do nervo vago (Rcc); tireóidea e caudal (TCa); tronco vertebral (TVV), vertebral (V) e artéria subclávia (AS) e

5 DISCUSSÃO

As análises dos cortes histológicos dos lobos tímicos são condizentes com as relatadas por Nickel, Schummer e Seiferle (1977) e Bódi et al. (2015), nas quais cortical e medular da glândula encontram-se evidenciadas, respectivamente, com maior e menor concentração de leucócitos. Na medula, notam-se os corpúsculos de tímicos (“Corpúsculos de Hassall”), concordando com os relatos de Nickel, Schummer e Seiferle (1977), Bódi et al., 2015 e Kannan et al., 2015. Em relação à penetração dos ramos arteriais que nutrem o parênquima tímico de cada lobo, não há a formação de um ponto comum de penetração, assim como relatados nos achados de Pereira et al. (2008), Santana et al. (2000; 2001; 2008) e Vianna et al. (2012), que também não relataram a existência de um hilo tímico em galináceos.

A biometria dos pescoços apresentam comprimentos médios de: 13,77 cm e 13,87 cm em machos e fêmeas, não há diferenças estatísticas entre os comprimentos dos pescoços dos dois sexos. Este dado não foi observado nos trabalhos estudados, com aves domésticas, no entanto, trata-se de um dado relevante, como referência neste estudo de sintopia dos lobos tímicos.

Quanto à sintopia, os lobos tímicos possuem forma linear, são dorsolaterais, localizam-se desde a região cranial do pescoço até o limite da cavidade toracoabdominal, ao nível da clavícula e estão ausentes nessa cavidade. Há íntima relação dos lobos tímicos com o feixe vásculo-nervoso (nervo vago, veia jugular externa e artéria comum do nervo vago). No antímero direito, os lobos tímicos se relacionam caudalmente com a glândula tireoide;

ventralmente com o esôfago e inglúvio e no contralateral se relacionam com a traqueia na face medial direita. Os achados corroboram relatos de Schwarze e Schröder (1972), Nickel, Schummer e Seiferle (1977), Getty (1986), Baumel (1993), Gonçalez et al. (2000), Santana et al. (2000; 2001; 2008), Silva et al. (2001), Pereira et al. (2008), Birck et al. (2008), Miranda et al. (2008), Lima et al. (2009), Arantes et al. (2011) e Vianna et al. (2012).

A ausência de lobos na cavidade toracoabdominal concorda com os relatos de Schwarze e Schröder (1970), Nickel, Schummer e Seiferle (1977), Gonçalez et al. (2000), Santana et al. (2000; 2001; 2008), Silva et al. (2001), Pereira et al. (2008), Birck et al. (2008), Miranda et al. (2008), Lima et al. (2009), Arantes et al. (2011) e Vianna et al. (2012).

Os lobos tímicos possuem formatos variados, desde ovalados a triangulares e alongados no sentido craniocaudal, com coloração rosa clara, concordando com Nickel, Schummer e Seiferle (1977) e Getty (1986).

Quanto à idiotipia, a localização dos lobos tímicos, tomando como base o comprimento total dos pescoços e subdividindo-os em três regiões: cranial, média e caudal, foi verificado que a probabilidade de ocorrência no terço mais cranial é menor quando comparado aos terços médios e caudais, confirmando o relato de Getty (1986), segundo o qual, o quinto superior do pescoço está isento de tais lobos em galináceos.

As aves apresentam de três a oito lobos tímicos, individualizados, independente do antímero e sexo, de acordo com relatos de Schwarze e Schröder (1970) e Getty (1986) e de seis a oito conforme são descritos por Nickel, Schummer e Seiferle (1977). Kendall (1980) e Getty (1986) ainda relatam que o timo, em aves reprodutoras, apresenta-se indiviso, em aves jovens.

Foram encontrados de quatro a oito lobos tímicos em fêmeas e de quatro a sete em machos, considerando a variação de ocorrência em números absolutos, os presentes dados divergem dos observados, pelos autores estudados. Gonçalez et al. (2000), ao estudarem aves reprodutoras Peterson, de 10 a 12 semanas, relataram a presença de três a oito lobos, com predomínio de maior número no antímero esquerdo; Santana et al. (2000) verificaram em aves da linhagem pesada Avian Farms, com idade de 10 semanas, a presença de dois a nove lobos; em galinhas NPK de 8 a 10 semanas, Santana et al. (2001) de um a sete lobos e Silva et al. (2001) ao estudarem aves domésticas da linhagem Label Rouge constataram de um a seis lobos tímicos, por antímero, nessas aves (Tabela 10).

Miranda et al. (2008) trabalhando com aves Bovans Goldline descreveram de dois a seis, com predomínio de cinco e três lobos para os antímeros direito e esquerdo, respectivamente; em aves Paraíso Pedrês o número variou de dois a 10 lobos para o antímero

esquerdo e de três a oito lobos para o antímero direito não houve diferença estatística significante para os dados correlacionados entre machos e fêmeas (SANTANA et al., 2008); em Hubbard o número de lobos variou de três a treze (PEREIRA et al., 2008); Lima e colaboradores ao estudarem aves da linhagem Master Gris Cou Plumé registraram de quatro a 11 lobos tímicos, por antímero, nessas aves e Birck et al. (2008) citaram de três a cinco lobos em aves reprodutoras pesadas Cobb com idades entre cinco e seis semanas,. Nos dados registrados por Arantes et al. (2011,) em galinhas caipiras, o número de lobos tímicos são de quatro a oito por antímero, os dados obtidos no presente estudo corroboram aos encontrados por Arantes et al. (2011), visualizados na tabela 11.

Tabela 11- Número de lobos tímicos, de ramos arteriais e artérias que contribuem na irrigação tímica nas linhagens: Ross 308 AP (AP95), Peterson, Avian Farms, NPK, Label Rouge, Paraíso Pedrês, Bovans Goldline, Hubbard, Cobb 500, Master Gris Cou Plumé, Caipira e Red Bro Cou Nu. Uberlândia, MG – 2017

Autor	Linha-gem	Nº lobos	Nº ramos	CV	CCA	TCr	TM	TCa	IN	SE	EA	AS	TVV	OC	CI	Rcc	CC	V	SC
Schwarze e Schröder (1972)	Galiná-ceos	3 a 8																	
Nickel, Schummer e Seiferle (1977)	Galiná-ceos	6 a 8																	
Getty (1986)	Galiná-ceos	3 a 8		X					X		X							X	
Baumel (1993)	Galiná-Ceos			X					X		X							X	
Gonçalez et al. (2000)	Peterson	3 a 8	6 a 20	X	X	X	X	X	X	X	X						X		
Santana et al. (2000)	Avian Farms	2 a 9	6 a 17	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X		
Santana et al. (2001)	NPK	1 a 7	1 a 12	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	
Silva et al. (2001)	Label Rouge	1 a 6	7 a 20	X	X	X				X		X							
Santana et al. (2008)	Paraíso Pedrês	2 a 10		X		X	X	X	X								X		

Continua

Autor	Linha-gem	Nº lobos	Nº ramos	CV	CCA	TCr	TM	TCa	IN	SE	EA	AS	TVV	OCC	CI	Rcc	CC	V	SC
Miranda et al.(2008)	Bovans Goldline	2 a 6	7 a 25	X	X	X			X										
Pereira et al. (2008)	Hubbard	3 a 13	5 a 19	X	X	X			X		X								
Birck et al. (2008)	Cobb 500	3 a 5		X	X	X	X	X	X	X	X				X				
Lima et al. (2009)	Master Gris Cou Plumé	4 a 11	1 a 9	X	X	X		X	X	X	X		X		X		X		
Arantes et al. (2011)	Caipira	4 a 8	5 a 18	X	X	X							X			X	X	X	
Vianna et al. (2012)	Red BroCou Nu	1 a 11	8 a 24	X	X	X		X	X	X							X		
Freitas et al. (2017)	Ross 308 AP (AP95)	4 a 8	8 a 21	X	X	X		X	X	X	X	X			X		X		

Artérias: Artérias: comum do nervo vago (CV); cervical cutânea ascendente (CCA); tireóideas cranial (TCr); tireóidea média (TM); tireóidea caudal (TCa); ingluvial (IN); supraescapular (SE); esofágica ascendente (EA), subclávia (AS), tronco vertebral (TVV), occipital (OCC); carótida interna (CI); ramos cutâneos da comum do nervo vago (Rcc); carótida comum (CC); vertebral (V) e subclávia (SC).

As médias dos números de lobos para os antímeros direito e esquerdo em fêmeas são 4,87 e 5,13 e em machos 5,47 e 5,13, respectivamente, não se verificando diferenças estatísticas entre os antímeros, tampouco entre os sexos. Os dados contradizem aos relatos de Miranda et al. (2008) que citaram que o número de lobos é maior no antímero direito em relação ao esquerdo, independente do sexo e com os de Birck et al. (2008) que em aves da linhagem Cobb, afirmaram que o antímero esquerdo apresenta mais lobos que o antímero direito, independente do sexo.

A biometria média (comprimento x largura x espessura em milímetros(mm)) dos lobos tímicos, obtidas para as três regiões do pescoço variaram quanto ao comprimento de 1,93mm a 52,1mm de comprimento, largura de 0,98mm a 23,15mm e de espessura de 0,32mm a 8,52mm. Nas três regiões do pescoço: terços cranial, médio e caudal, foram para os lobos craniais: comprimentos de 1,93mm a 4,87mm; larguras de 0,98mm a 2,49mm e espessuras de 0,48mm a 0,55mm. Para os lobos médios: comprimentos de 33,38mm a 52,1mm, espessuras de 16,87mm a 23,15mm e espessuras de 2,05mm a 4,09mm. E os da região caudal apresentaram comprimentos que variaram de 34,48mm a 50,27mm, larguras de 16,87mm e 22,33mm e espessuras de 2,73mm a 4,87mm. Entre os antímeros das fêmeas, somente a espessura dos lobos localizados no terço cranial do antímero esquerdo apresentou-se maior que os localizados no direito e naqueles da região média esquerda, a largura foi superior ao antímero oposto. Nos machos a média do comprimento dos lobos localizados no terço caudal esquerdo foi maior do que no antímero direito e as demais medidas não se diferenciaram.

Nickel, Schummer e Seiferle (1977) citaram que, em aves jovens, as medidas dos lobos tímicos variaram de oito a 15 mm de comprimento, sete a nove mm de largura e de dois a cinco mm de espessura. Santana et al. (2008), em galinhas da linhagem Paraíso Pedrês de 11 semanas de idade, descreveram a morfometria do timo, em que os lobos mediram, em média 5,4 mm de largura, 12,4 de comprimento e 0,23 de espessura, em ambos os antímeros, não havendo diferença estatística significante para os dados correlacionados entre machos e fêmeas, diferentemente aos dados encontrados que apresentaram valores maiores nas larguras e espessuras dos lobos situados no terço caudal dos pescoços de machos em relação às fêmeas. O que pode estar relacionado às características de ganho de peso dos machos serem superiores em relação às fêmeas.

As origens dos vasos responsáveis pela irrigação arterial dos lobos tímicos, verificadas no presente estudo, estão de acordo com aquelas relatadas por Getty (1986) e Baumel (1993) e Birck et al (2008) (Tabela 11).

O número de ramos arteriais destinados aos lobos tímicos, independentes de suas origens, foi de oito a 21 ramos nos machos e de sete a vinte nas fêmeas, de acordo aos verificados por: Gonçalez et al. (2000), Santana et al. (2000, 2001 e 2008), Silva et al. (2001), Miranda et al. (2008), Pereira (2008), Lima et al. (2009), Arantes et al. (2011) e Vianna et al. (2012) que descrevem de cinco a 24 a artérias responsáveis pela nutrição do parênquima tímico em galináceos (Tabela 11).

Os ramos responsáveis pela irrigação dos lobos tímicos foram: comum do nervo vago (CV); cervical cutânea ascendente (CCA); tireoideas cranial (TCr) e caudal (TCa); ingluvial (IN); tronco vertebral (TVV), esofágica ascendente (EA), vertebral (V), subclávia (AS) e ramos cutâneos da comum do nervo vago (Rcc). Sendo que a artéria esofágica ascendente (EA), contribuiu com a nutrição do parênquima tímico apenas nos machos (Tabela 8) e as artérias vertebral (V) e subclávia (AS) apareceram apenas nas fêmeas (Tabela 9). Nos machos as probabilidades das artérias comum do nervo vago (CV), cervical cutânea ascendente (CCA) e tireoidea cranial darem origem aos ramos destinados aos lobos tímicos não diferiram entre si, no entanto foram superiores em número de ocorrência em relação às artérias tronco vertebral (TVV), esofágica ascendente (EA), ingluvial (I), tireóidea caudal (TCa) e ramos cutâneos (Rcc) da comum do nervo vago (CNV) (Tabela 8).

Nas fêmeas as probabilidades das artérias comum do nervo vago (CV), ingluvial (IN), cervical cutânea ascendente (CCA) e tireoidea cranial (TCr) darem origem aos ramos destinados aos lobos tímicos não diferiram entre si, no entanto foram superiores em número de ocorrência em relação às artérias tronco vertebral (TVV), ingluvial (I), tireóidea caudal (TCa) e ramos cutâneos (Rcc) da comum do nervo vago (CNV), vertebral (V) artéria subclávia (AS) (Tabela 9).

Schwarze e Schröder (1970), Nickel, Schummer e Seiferle (1977), Getty (1986), Baumel (1993), Gonçalez et al. (2000), Santana et al. (2000; 2001; 2008), Silva et al. (2001), Pereira et al. (2008), Birck et al. (2008), Miranda et al. (2008), Lima et al. (2009), Arantes et al. (2011) e Vianna et al. (2012) associam, como principais fontes de irrigação arterial dos lobos tímicos, ramos diretos ou indiretos, oriundos da artéria comum do nervo vago (CV), outras artérias também contribuem significativamente na nutrição dos lobos tímicos como a cervical

cutânea ascendente e tireoidea cranial, os dados obtidos no presente estudo corroboram aos relatados.

Silva et al (2001) em aves Label Rouge e Lima et al. (2009) com aves Master Gris Cou Plumé, não relacionaram as artérias cervical cutânea ascendente e tireoidea cranial como responsáveis pela nutrição do timo em desacordo com Gonçalez et al. (2000), Santana et al. (2000; 2001; 2008), Silva et al. (2001), Pereira et al. (2008), Birck et al. (2008), Miranda et al. (2008), Lima et al. (2009), Arantes et al. (2011) e Vianna et al. (2012) e com os resultados obtidos com a linhagem Ross 308 AP (AP95) (Tabela 11).

6 CONCLUSÕES

Sobre anatomia macroscópica em aves domésticas da linhagem comercial Ross 308 AP (AP95) (*Gallus gallus domesticus*), pode-se concluir que:

- Os lobos tímicos são verificados desde a região cranial do pescoço até o limite da cavidade toracoabdominal, à altura da clavícula em íntima relação com o nervo vago, veia jugular e artéria comum do nervo vago;
- O número de lobos varia de quatro a oito;
- Os lobos tímicos apresentam formatos variados de coloração rosa clara;
- As biometrias médias (comprimento x largura x espessura em mm) dos lobos tímicos, independente da localização no pescoço, variam quanto ao comprimento de 1,93 a 52,1 mm de comprimento, largura de 0,98 a 23,15 e espessura de 0,32 a 8,52;
- Os lobos tímicos direitos e esquerdos; são irrigados por ramos oriundos das artérias: comuns dos nervos vagos, ramos cutâneos da comum do nervo vago, cervicais cutâneas ascendentes, tireoideas craniais e caudais, ingluviais, tronco vago-vertebrais e esofágicas ascendentes e vertebral e subclávia no antímero direito;
- Os timos no antímero direito recebem em média, independentemente de sua origem, 13,73 ramos e no antímero esquerdo 12,08 ramos nas fêmeas, nos machos no antímero direito em média 14,07 e no esquerdo, 13,08.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARANTES, R. C. et al. Vascularização arterial do timo em galinha caipira (*Gallus gallus*). **PUBVET**, v. 5, n. 14, art. 1086, 2011.
- AYRES, M. et al. **Bio Estat – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. 5. ed. Belém: Ong Mamiraua, 2007. 380p.
- BAUMEL, J. J. **Handbook of avian anatomy: nomina anatomica avium**. 2. ed. Cambridge: Nuttall Ornithological Club, 1993. 779p.
- BIRCK, A. J. et al. Suprimento arterial do timo de aves (*Gallus gallus*) da linhagem cobb 500. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 6, n. 11, p. 30-37, 2008.
- BÓDI, I. et al. A novel aspect of the structure of the avian thymic medulla. **Cell and Tissue Research**, v. 359, n. 2, p.489-501, 2015.
- CIRIACO, E. et al. Age-Related Changes in the Avian Primary Lymphoid Organs (Thymus and Bursa of Fabricius). **Microscopy Research and Technique**, v. 62, n. 6, p. 482-487, 2003.
- CUNNINGHAM, J. G.; KLEIN B. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 710p.
- GETTY, R. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. 2000p.
- GONÇALEZ, P. O. et al. Suprimento arterial do timo de *Gallus gallus* da linhagem Peterson. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoológica da Unipar**, v. 3, n. 1, p. 47-54, 2000.
- KANNAN, T.A. et al. Thymic Hassall's Corpuscles in Nandanam Chicken - Light and Electronmicroscopic Perspective (*Gallus Domesticus*). **Journal of Animal Science and Technology**. V. 57: 30. 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4589919/>>. Acesso em: 16 fev. 2017.
- KENDALL, M. D. Avian thymus gland. **Developmental and Comparative Immunology**, v. 4, n. 1, p. 191-209, 1980.
- LIMA, E.M. M. de. et al. Suprimento vascular arterial do timo em aves (*Gallus gallus*) da linhagem Máster Gris Cou Plumé. **Biotemas**, v. 22, n. 3, p. 171-176, 2009.
- LIMA, F. A. et al. Decreased AIRE expression and global thymic hypofunction in Down Syndrome. **The Journal of Immunology**. v. 187 (6), p. 3.422- 30. 15 set. 2011. Disponível em:< http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2012/01/050-053_191.pdf?151549>. Acesso em 14 de dez. 2016.

MENDES, A. A.; MOREIRA, J. Produção e características das linhagens de corte. In: MACARI, M.; MENDES, A. A. **Manejo de matrizes de corte**. 2. ed. Campinas: FACTA, 2005. Cap. 1, p. 1-10.

MIRANDA, R. L. et al. Artéria do timo em aves (*Gallus gallus*) poedeiras da linhagem Bovans Goldline. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 4, p. 138-142, 2008.

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. **Anatomy of the Domestic Birds**. Berlim: Verlag Paul Parey, 1977, p.85-107.

PEREIRA, C. C. H. et al. Irrigação arterial do timo em aves (*Gallus gallus domesticus*) da linhagem Hubbard. **Veterinária Notícias**, v. 14, n. 1, p. 41-47, 2008. Disponível em: <<http://www.vetnot.famev.ufu.br/>>. Acesso em 5 mar. 2014.

PEREIRA, C. C. H. **Morfologia e vascularização arterial do timo em avestruzes *Struthio camelus* (LINNAEUS, 1758)**. 2015. 59f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Unesp, Jaboticabal, 2015.

RODRIGUES, H. **Técnicas Anatômicas**. 4. ed. Vitória: GM gráfica e editora, 2010, 269p.

SANTANA, M. I. S. et al. Vascularização arterial do timo em aves (*Gallus gallus domesticus*) da linhagem Avian Farms. **Bioscience Journal**, v. 16, n. 2, p. 3-15, 2000.

SANTANA, M. I. S. et al. Vascularização arterial do timo em aves (*Gallus gallus domesticus*) da linhagem NPK. **Veterinária Notícias**, v. 7, n. 1, p. 13-19, 2001.

SANTANA, M. I. S. et al. Irrigação do timo em aves da linhagem Paraíso Pedrês (*Gallus gallus*). **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 2, p. 307-314, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v60n2/a05v60n2.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2014.

SESTI, L. A.C. Biosseguridade em granjas reprodutoras. In: MACARI, M.; MENDES, A. A. **Manejo de matrizes de corte**. 2. ed. Campinas: FACTA, 2005. Cap. 12, p. 243-317.

SILVA, F. O. C. et al. Artérias do timo de aves (*Gallus gallus*) da linhagem Label Rouge. **Bioscience Journal**, v. 17, n. 2, p. 115-123, 2001.

SCHWARZE, E.; SCHRÖDER, L. **Compêndio de anatomia veterinária**. Zaragoza: Acribia, 1970. v.5. 212p.

TAREK, K. et al. Morpho-Histological Study of the Thymus of Broiler Chickens During Post-Hashing Age. **International Journal of Poultry Science**. V. 11, p. 78-80, 2012. Disponível em: <http://free-journal.umm.ac.id/files/file/Morpho-Histological%20Study%20of%20the%20Thymus%20of%20Broiler%20Chickens%20During%20Post-Hashing%20Age.pdf>. Acesso em: 15 de dez. 2016.

TIZARD, I. R. **Imunologia veterinária – uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2008, 278p.

VIANNA, A. R. da C. B. et al. Macroscopic morphology and arterialvascular supply of thymus in fowls (*Gallus gallus domesticus*) of Red Bro Cou Nu lineage. **Acta Scientiarum**, v. 34, n. 4, p. 457-462, 2012.

VIEIRA, S. **Introdução à Bioestatística**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008, 360p.

WOODARD, J. C. Sistemas hêmico e linfático. In: JONES, T. C.; HUNT, R. D.; KING, N. W. **Patologia Veterinária**. 6. ed. São Paulo: Manole, 2006, cap. 22, p. 1027-1061.