

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

MORFOLOGIA COMPARADA DA LARINGE DE ANIMAIS DOMÉSTICOS

Discente: Luiz Eduardo Chies de Moraes
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lizandra Amoroso

Jaboticabal

- 2024 -

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

MORFOLOGIA COMPARADA DA LARINGE DE ANIMAIS DOMÉSTICOS

Discente: Luiz Eduardo Chies de Moraes

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lizandra Amoroso

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus de Jaboticabal, para obtenção do título de Bacharel Medicina Veterinária

Jaboticabal - SP

1º Semestre/2024

M827m Moraes, Luiz Eduardo Chies de
MORFOLOGIA COMPARADA DA LARINGE DE
ANIMAIS DOMÉSTICOS / Luiz Eduardo Chies de
Moraes. – Jaboticabal, 2024
32 p. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado -
Medicina Veterinária) - Universidade Estadual
Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e
Veterinárias, Jaboticabal
Orientadora: Lizandra Amoroso

1. Laringe. 2. Mamíferos. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp.
Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias,
Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

DEPARTAMENTO: Morfologia e Fisiologia Animal

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: Morfologia comparada da laringe de animais domésticos

ACADÊMICO: Luiz Eduardo Chics de Moraes

CURSO: Medicina Veterinária

ORIENTADORA: Profa. Dra. Lizandra Amoroso

Aprovado e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora

BANCA EXAMINADORA:

	(Nome)	(Assinatura)
Presidente	Profa. Dra. Lizandra Amoroso	
Membro	Msc. Renato Barroco Neto	
Membro	Msc. Francine de Campos Silvério	

Jaboticabal 20/02/2024

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 21 de 02 de 2024
Ad. R. F. Amoroso

Chefe do Departamento

Prof. Dr. Fabricio Singaretti de Oliveira
Chefe do Depto. de Morfologia e
Fisiologia Animal
FCV - UNESP - Jaboticabal

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar, pelo dom da vida e por todas as pessoas especiais que tenho encontrado em meu caminho, por todas as oportunidades, e por todas as portas que sempre tem aberto, e por tudo que tenho conquistado.

A você Fabiana minha esposa, companheira, devo agradecer primeiro a Deus por ter colocado você em meu caminho, sem você talvez eu não chegaria onde cheguei, você sempre esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis, me dando apoio, me ajudando, sempre me incentivando quando estava um pouco desanimado, eu olhava para você e via sua força e garra e procurava sempre me espelhar em você, me ensinou a viver, me fez ver o mundo de uma outra forma, me ensinou a lutar pelos meus direitos, me fez perceber que é necessário dizer o que está sentindo. Obrigado por te me suportado em dias em eu estava irritado, e por toda sua colaboração para que este trabalho ficasse pronto.

Agradeço aos meus pais, Antônio e Terezinha, que sempre me apoiaram em tudo que precisei, sempre do meu lado em todas as decisões que tomei mesmo aquelas que pareciam serem mais arriscadas, e ainda sempre me incentivando, pois sempre acreditaram e continuam acreditando em mim, agradeço a vocês, pela pessoa que sou hoje, graças aos meus pais, aprendia a ser honesto, e que para subir na vida não é necessário fazer de outras pessoas a sua escada, pois é você quem deve construir sua própria escada com seu trabalho e esforço e dedicação.

Meu muito obrigado ao meu irmão e amigo Luciano que sempre acreditou em mim, pois nunca vou me esquecer de uma frase que você me dizia, sempre com um sorriso no rosto, toda vez em que eu era aprovado em alguma prova, concurso ou vestibular: “Eu já sabia”.

Dora e Edson, meu muito obrigado por tudo que fizeram por mim, o apoio e os conselhos.

Agradeço a todos os colegas do Morpholab que estiveram nas coletas e desenvolvimento do trabalho, especialmente a Francine, Milena, e Fabiana, elas foram de fundamental importância. Sou extremamente agradecido a minha

orientadora, Prof^a Dra^a Lizandra Amoroso, por todos os ensinamentos, pois tive a oportunidade de aprender muito, não só sobre a área acadêmica e científica, mas também aprendi a como levar a vida de uma forma mais leve, muito obrigado por todo o apoio e dedicação durante todas as fases não só da pesquisa, mas sim, durante toda a minha graduação, sem o seu direcionamento, paciência e doçura não conseguiria concluir mais essa etapa.

Agradeço ao bandeirão (restaurante universitário) e todos os seus funcionários, Cidão, Ana Paula Lara Michelin, Edson Luis Roque Mariotto, Élcio Roberto Teixeira, Eliane de J. Ferreira da S.Souza, João Ricardo dos S.Silva Caires, José Marcos da Silva, José Osvaldo Batista, Marcos Antonio Bibó, Paulo César dos Santos, Zilda Aparecida Loriel dos Santos, Maria Célia Brazolin Teixeira, Nancy dos Santos Rossi, Nilda Terezinha de Lima Sant'anna, Rosa Isabel Menezes Mendes pois sem esse bandeirão não teria forças para continuar lutando e buscando meus ideais, muito obrigado.

Meu muito obrigado ao Zelão, da ARFUSP, pois vc proporcionou toda logística para guardar meu fusca em segurança durante toda graduação.

Agradeço a todos os funcionários da graduação, Fernanda dos Santos Raymundo Jacon, Alessandra Paula Talarico Toni, na Ligia Marques Liporoni Caprioli, Beliza Queiroz Vieira Machado, vocês foram de fundamental importância, pois realizam todos os processos administrativos dessa graduação.

Agradeço também a todos os funcionários da pós-graduação, Márcia Luciana Natareli dos Santos, Diego Henrique Mafra, Claudio Roselli Batista de Andrade, Moisés Vicari, Branca Rochidali José, Eliana Cristina de Oliveira Lucas, Iuri Souza Spineli, vocês também foram importantes para a finalização dessa etapa e início de uma próxima.

Meu muito obrigado ao Professor Jeffrey Lui, quem me ensinou sobre a importância da anatomia para a cirurgia veterinária, por toda ajuda com meu cãozinho Bobby, ele só sobreviveu graças a sua ajuda e isso eu nunca vou esquecer. Agradeço ao Professor Antonio Sergio Ferraudó, e sua secretária, Maria do Carmo de Oliveira Berchieri na época em que atuou como diretor da FCAV.

Graças a Deus, a minha família e aos meus amigos, consegui concretizar mais essa etapa.

Não poderia deixar de agradecer a biblioteca da FCAV, Karina Gimenes Fernandes, Newton Kyoto Ogassahara Junior, Nubia Josefina Lopes Brichi, Alexandra M. D. Lusser Segali, Laudicélia Martins Arantes, Marli Saes, Neli Silvia Pereira, Antonio Teodoro de Oliveira, Luciane Meire Ribeiro, Adriana Cristina Damato e Gabriela Dellpina Randisk. A biblioteca foi o lugar onde fiquei varias horas e vária dias estudando. Muito obrigado a toda a equipe, sempre disposta a ajudar em tudo que precisei.

Graças a Deus, a minha família e aos meus amigos, consegui concretizar mais essa etapa.

RESUMO

A laringe é constituída por cartilagens e músculos que se apoiam sobre osso o hióide e promove produção de sons graves e agudos durante a vocalização, controla o fluxo de ar dos pulmões, protege o sistema respiratório ao evitar a entrada de corpos estranhos, por meio da cartilagem epiglote e estabiliza a pressão torácica em atividades que exigem força. A descrição anatômica da laringe pode contribuir com o conhecimento sobre a fisiopatologia de vias aéreas, a melhoria de técnicas cirúrgicas na medicina veterinária e a prevenção de lesões da glote durante a intubação endotraqueal. Além disso, a morfometria laríngea permite correlacionar algumas particularidades fisiológicas com sítios anatômicos, enriquecendo a literatura sobre o estabelecimento de proporcionalidades entre estruturas e suas relações com vocalização e respiração. Neste sentido, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de estudar as dimensões da laringe de cães, ovinos, bovinos, equinos, suínos e humanos com o objetivo de estudar diferenças morfofisiológicas entre as referidas espécies. Espera-se, com os resultados obtidos, contribuir com o aprofundamento sobre a biologia de diferentes espécies, o aprimoramento da clínica e da cirurgia e auxiliar a medicina legal na identificação de cadáveres. Para isto, as laringes foram dissecadas e mensuradas quanto distâncias externas e internas entre as bases da cartilagem epiglótica, comprimento dorsoventral da epiglote, distância entre processos cuneiformes, tamanho das pregas ariepigloticas, profundidade da cartilagem epiglótica, diâmetros transversal e longitudinal do ádito da laringe, comprimento craniocaudal da laringe. Em seguida, o material foi fixado em formalina 10% e fotodocumentado para posterior descrição anatômica. Resultados. O Teste de correlação comprovou a capacidade da epiglote ocluir de forma eficiente a glote e assim evitar que o alimento seja aspirado. Portanto, a constituição anatômica e morfológica da laringe é similar em cães, ovinos, bezerros e humanos. Cada espécie possui suas particularidades, que estão mais relacionadas à dieta que à vocalização, demonstrando, assim, sua função primordial na deglutição e na proteção das vias aéreas.

Palavras-chave: Laringe, epiglote, cartilagens laríngeas, mamíferos

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO TEÓRICA	11
2. OBJETIVO.....	14
3. MATERIAI E MÉTODOS	14
3.1. Análise estatística	Erro! Indicador não definido. 7
4. RESULTADOS	18
4.1 Análise macroscópica da laringe	18
4.2. Análise morfométrica da laringe e correlações	25
5. DISCUSSÃO	28
6. CONCLUSÃO.....	30
7. REFERÊNCIAS.....	31

Lista de figuras

	Página
<p>Figura 1. Imagens fotográficas da vista dorsal da laringe. 1 – Distância entre bases da cartilagem epiglótica externa, 2 – Distância entre bases da cartilagem epiglótica interna, 3 – distância entre processos cuneiformes, 4D – Tamanho da prega ariepiglótica direita, 4E – Tamanho da prega ariepiglótica esquerda, 5 – profundidade da cartilagem epliglote, 6 – Distância transversal do adito da laringe (maior), 7 – Distância longitudinal do ádito (menor).</p>	16
<p>Figura 2. Esquema da epiglote e da laringe. 8 – Comprimento dorso ventral da epiglote, 9 - Comprimento crânio caudal da laringe.</p>	17
<p>Figura 3. Laringofaringe do cão doméstico adulto. A – músculo da faringe: músculo. hiofaringeo, B – músculo cricoaritenóideo dorsal, C – músculo longo do pescoço: músculo esternohioideo, D – músculo cricotireóideo.</p>	20
<p>Figura 4. Laringe de pequeno ruminante. B laringe de cão. a- músculo tirohioideo. b- músculo tireofaríngeo. c- músculo cricotireóideo. d - músculo esternohioideo.</p>	21
<p>Figura 5. A - Imagem fotográfica da cartilagem epiglótica humana com formato mais arredondado, e similar com B – cartilagem epiglote de pequeno ruminante. a – cartilagem aritenóide.</p>	22
<p>Figura 6. a- Cartilagem epiglote de bezerro com formato arredondado. b – cartilagem epiglote de cão, com formato lanceolado, característico de carnívoros. b – cartilagem aritenóide.</p>	23
<p>Figura 7. Detalhe mostrando parte interna da laringe: 1 – laringe de cão, 2 – laringe de humano e 3 - laringe de pequeno ruminante.</p>	24

1. INTRODUÇÃO TEÓRICA

A laringe, também conhecida como “caixa de voz”, é um conduto irregular que une a faringe à traqueia. A laringe se apoia ao osso hioide e é composta por segmentos cartilagosos interligados e conectados com estruturas adjacentes por meio de músculos e ligamentos (Sousa Júnior, 2016).

As principais cartilagens com importância clínica são a epiglote e cartilagens aritenoides. A epiglote está intimamente relacionada com o bom funcionamento da deglutição, protegendo as vias aéreas superiores. As cartilagens aritenoides estão associadas à fonação. No processo de intubação endotraqueal, uma sonda é inserida através da glote e segue até a traqueia. Com uso de um laringoscópio, a epiglote é levemente pressionada até a visualização das cartilagens aritenoides, e assim, o tubo é direcionado entre as cartilagens aritenoides e inserido na traqueia (Colville e Bassert, 2010).

A tireoide é maior cartilagem laríngea, sendo do tipo hialina. É constituída por duas lâminas, direita e esquerda que formam o corpo da cartilagem. O corpo médio do esqueleto da laringe é constituído pela cartilagem tireoide que possui uma abertura em sua porção dorsal (Dyce et al., 2002).

A cartilagem cricoide está localizada rostral ao primeiro anel traqueal, constituída por cartilagem hialina em formato de anel com uma lâmina dorsal em que se articula com as aritenoides (Konig e Liebich, 2021).

A cartilagem aritenóide é triangular, do tipo hialina, e nos processos cuneiforme e corniculado, é constituída por fibras elásticas (Dyce et al., 2002). É a única em par, e apresenta um processo corniculado que forma a margem dorsal da entrada laríngea, um processo vocal que é uma projeção caudoventral da cartilagem aritenóide, em que se unem as pregas vocais, e um processo muscular para fixação do músculo cricoaritenóideo dorsal (Konig e Liebich, 2021). Ainda, possui o processo corniculado, que é porção mais rostral, em que a parte ventral se inclina em direção à prega vestibular e região dorsal que serve como ligação mediana da prega ariepiglótica e ajuda na formação da entrada laríngea (Evans e de Lahunta, 2013).

As cartilagens aritenoides estão mais relacionadas com a vocalização, mas ainda apresentam função de proteção das vias aéreas quando estão coaptadas

(Colville e Bassert, 2010). No momento da deglutição ou em uma respiração profunda, a glote se fecha devido à ação dos músculos cricoaritenóideos laterais, cricóideos e tíreo-epiglóticos, que atuam sobre o vestíbulo da laringe. Isso promove proteção das vias aéreas, pois ocorre o fechamento da glote (Evans e de Lahunta, 2013).

A epiglote é elástica e possui forma característica de folha, com algumas variações em sua morfologia, sendo mais lanceolada nos carnívoros e mais arredondada em humanos e suínos (Konig e Liebich, 2021). Apresenta ápice e base e as faces laríngea e a lingual. É a cartilagem mais rostral da laringe, que oblitera as vias aéreas e não permite falsa via. Na respiração, a epiglote se posiciona atrás da margem caudal do palato mole, e na deglutição, a laringe se eleva e é projetada cranialmente e dobra a epiglote sobre a laringe o que oblitera o ádito, à semelhança de um “alçapão”, e direciona o alimento para o esôfago (Colville e Bassert, 2010).

A musculatura da laringe é dividida em dois grupos, os músculos extrínsecos: tíreo-hioideo, estilo-hioideo, milo-hioideo, digástrico, estilofaríngeo e o músculo palatofaríngeo, ou levantadores da laringe. Enquanto o esternohioideo, omohioideo e o esternohioideo são abaixadores da laringe (Dangelo e Fattini, 1988).

Quanto aos músculos intrínsecos, há o cricotireoideo, crico-aritenoideo lateral, crico-teireoideo posterior (ou dorsal nos mamíferos domésticos) e o músculo vocal. Com fibras paralelas ao ligamento vocal, o aritenoideo transversal que une posteriormente ou dorsalmente as cartilagens aritenoides aritenóideo oblíquo e tíreo-epigloteo (Dangelo e Fattini, 1988).

A cavidade laríngea é segmentada em cinco regiões: cavidade infraglótica, rima da glote, rima vestibular, vestíbulo e ádito da laringe. Essas regiões são divididas por meio de estruturas e espaços (Evans e de Lahunta, 2013). A cavidade laríngea é segmentada da seguinte forma: a rima da glote compreende o espaço delimitado lateralmente pelas pregas ari-epiglóticas, rostralmente pela epiglote e caudalmente pelos processos corniculados da cartilagem aritenoide (Dyce et al., 2004). A rima da glote está delimitada ventralmente pelas pregas vocais e dorsalmente pelos processos vocais das cartilagens aritenoides. A região da glote é delimitada pelas pregas vocais, a rima da glote, e cartilagem aritenoide

(Hare, 1986). As pregas vocais, por sua vez, estão fixadas na parte dorso caudal da cartilagem tireoide por sua extremidade ventral e se conectam na extremidade dorsal no processo vocal das cartilagens aritenoides. Cada prega vocal possui o ligamento vocal que funciona como uma estrutura que dá suporte à margem cranial. A rima vestibular é delimitada lateralmente, em ambos os lados, pela mucosa que recobre os processos cuneiformes, e pelas pregas vestibulares, está localizada ventralmente pela mucosa que recobre a cartilagem tireoidea e caudal ao ligamento tiro-epiglótico. As pregas vestibulares se localizam entre a superfície craniodorsal da mucosa da cartilagem tireoide e a margem ventral do processo cuneiforme (Evans & de Lahunta, 2013).

O vestíbulo laríngeo corresponde à entrada da laringe com paredes laterais formadas por ventrículos laterais e pelas pregas vestibulares, e caudalmente, segue até a rima da glote (Hare, 1986).

O epitélio que reveste a parte interna da laringe incluindo as pregas vocais e vestibulares é estratificado pavimentoso, e na porção caudalmente à rima da glote, o epitélio é pseudoestratificado cilíndrico e ciliado. Essa mucosa ainda contém tecido linfoide, glandulas mucosas, serosas e mistas (Hare, 1986).

O ventrículo laríngeo é uma pequena invaginação situada entre as pregas vestibulares e as pregas vocais. A cavidade infraglótica compreende a região a partir da rima da glote e se estende até o início da traqueia (Evans e de Lahunta, 2013).

O fechamento da glote é importante em outras funções, como a remoção de muco das vias aéreas, uma vez que o sistema respiratório é revestido por um epitélio ciliado com células caliciformes produtoras de muco (Trindade, 2007). O ato de tossir, em que a glote se fecha e os músculos da respiração produzem pressão no tórax. Essa pressão é liberada e desencadeia a tosse com a abertura da glote. Outra função essencial é o fechamento da glote para realizar atividades que exijam esforço, como urinar, defecar e o trabalho de parto. O fechamento da glote enquanto o animal contrai o tórax por meio dos músculos da respiração estabiliza o tórax e permite que os músculos do abdômen comprimam os órgãos de modo mais eficaz. Sem o fechamento da glote, a contração dos músculos abdominais força a saída de ar dos pulmões (Colville e Bassert, 2010).

As pregas vocais estão ligadas às cartilagens aritenóides e, ao ajustar a tensão dessas pregas, os músculos cricotireóideo e aritenóideo modulam o som. Isso faz com que sejam produzidos sons graves ou agudos. O limite da glote é composto pelas cartilagens aritenóides e as pregas vocais (Colville e Bassert, 2010).

2. OBJETIVO

Descrever a anatomia comparada da laringe de cães, ovinos, bovinos e humanos com o objetivo de estudar diferenças morfofisiológicas entre as referidas espécies. Obter dados anatômicos da laringofaringe que darão subsídios à clínica e à cirurgia veterinária.

Comparar, morfometricamente, a orofaringe e a laringe de cães, pequenos ruminantes, bovinos, equinos, suínos e humanos e relacionar estruturas musculares e cartilagosas dessas espécies com a deglutição e vocalização e estudar as dimensões da laringofaringe e correlacionar com a ocorrência de disfagia.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foram utilizados exemplares ex-vivo, sendo o total de 17 cães, quatro ovinos (fêmeas), dois bezerros e uma de humano obtidos do Hospital Veterinário "Governador Laudo Natel" (HV) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias e do Departamento de Patologia, Reprodução e Saúde Única da referida instituição. Os exemplares de cães provenientes do Hospital Veterinário da FCAV foram dissecados para isolamento da laringe, com o animal em decúbito ventral. Foi realizada uma incisão mediana no pescoço. Essa incisão foi prolongada até o osso hioide e os músculos longos do pescoço e, em seguida foi retirada a laringe para descrição posterior. As laringes foram identificadas e mantidas em solução de formalina 10%, durante sete dias para fixação e, em seguida, foram conservadas em solução salina 30%. Também

foram selecionadas laringes que compõem o acervo do Laboratório de Anatomia do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal. As peças foram provenientes de espécimes adultas e, preferencialmente, idosas. Não foi possível identificar o sexo e a idade de todas as peças selecionadas, devido a algumas peças pertencerem ao acervo do laboratório de anatomia do Departamento de Morfologia e Fisiologia da FCAV. Além disso a idade e sexo dos animais não é de relevância para esse estudo. As laringes foram isoladas e inspecionadas macroscopicamente. Em seguida, foi realizada a avaliação qualitativa que corresponde à análise da sua forma, presença das cartilagens e músculos que compõem a laringe, A análise quantitativa (morfométrica) de cada peça anatômica da laringe foi realizada com auxílio de paquímetro para obtenção dos seguintes parâmetros: 1 - distância entre bases da cartilagem epiglótica externa, 2 – distância entre bases da cartilagem epiglótica interna, 3 – distância entre processos cuneiformes, 4D – tamanho da prega ariepiglótica direita, 4E – tamanho da prega ariepiglótica esquerda, 5 – profundidade de epliglote, 6 – distância transversal do ádito da laringe (maior), 7 – distância longitudinal ádito (menor), 8 – comprimento dorso ventral da epiglote, 9 - Comprimento crânio caudal da laringe. Essas medidas foram adaptadas de Laselva (2022) e Souza, (2016). Posteriormente, os dados obtidos foram correlacionados com as funções laríngeas de cada espécie. Também foi realizada a fotodocumentação da orofaringe com o objetivo de descrever músculos e cartilagens nas espécies de interesse.



Figura 1. Imagens fotográficas da vista dorsal da laringe de cão com representações das mensurações realizadas. 1 – largura máxima da cartilagem epiglótica , 2 – largura interna entre bases da cartilagem epiglótica, 3 – distância entre processos cuneiformes, 4D – Tamanho da prega ariepiglótica direita, 4E – Tamanho da prega ariepiglótica esquerda, 5 – comprimento da cartilagem epiglote, 6 – distância transversal do ádito da laringe (maior), 7 – Distância longitudinal do ádito (menor).

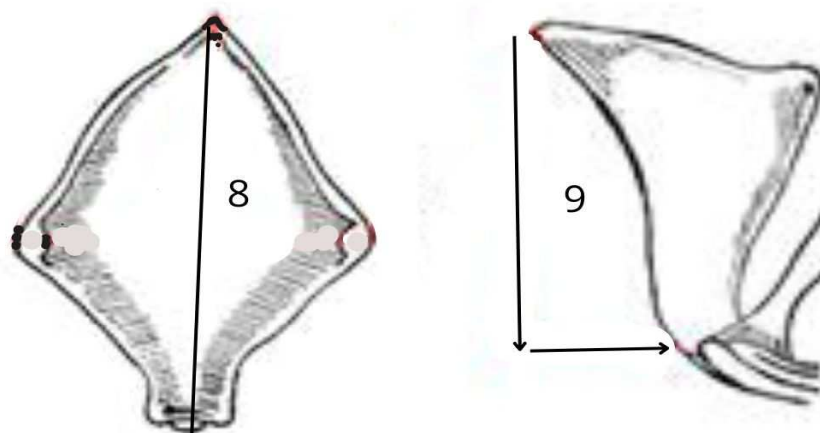


Figura 2. 8 – Comprimento dorso ventral da epiglote, 9 - Comprimento crânio caudal da laringe.

3.1 Análise estatística

Os valores obtidos no experimento foram expressos por médias aritméticas moda e mediana além de seus respectivos desvios padrão. Foi realizado o teste de correlação de Pearson para as medidas: 5x6, (5 – profundidade da cartilagem epliglote e 6 – Distância transversal do ádito da laringe (maior)), 2x7 (2 – Distância entre bases da cartilagem epiglótica interna e 7 – Distância longitudinal do ádito (menor)), 1x7 (1 – distância entre bases da cartilagem epiglótica externa e 7 – Distância longitudinal do ádito (menor)), 9x6 (9 - Comprimento crânio caudal da laringe e 6 – Distância transversal do ádito da laringe (maior)), 3x4 (3 – distância entre processos cuneiformes, 4 – Tamanho da prega ariepiglótica) e 8x6 (8 – Comprimento dorso ventral da epiglote e 6 – Distância transversal do ádito da laringe (maior)). (Figura 1 e 2) (Laselva, 2022 e Souza, 2016).

4. RESULTADOS

4.1. Análise macroscópica da laringe

Após dissecação e fotodocumentação, foram descritos alguns músculos extrínsecos que elevam e abaixam a laringe. Os músculos intrínsecos da laringe, ou seja, o conjunto de pequenos músculos pares que se conectam às cartilagens laríngeas e que modulam o timbre na vocalização e na abertura e no fechamento da glote, (Colville e Bassert, 2010). Foram observados os músculos descritos no quadro 1.

Músculo longo do pescoço flexiona a porção cervical da coluna vertebral, se origina nos corpos das vértebras torácicas superiores (dorsais) e cervicais inferiores (ventrais) e processos transversos das vértebras cervicais superiores (dorsais) e se insere nos corpos das vértebras cervicais superiores (dorsais), processos transversos de vértebras cervicais e arco anterior do atlas.

Músculos extrínsecos da laringe: músculo externo hioideo atua como elevador da laringe, músculo forte em formato de faixa, tem sua origem no manúbrio externo e sua inserção no osso basi-hioide. O Músculo tireo hióideo atua como elevador da laringe, se origina na cartilagem tireoide e se insere no corno maior do hioide (Figura 3 e 4). O músculo cricotireoideo tenciona as pregas vocais permitindo a vocalização. Ele se prolonga entre o arco cricoideo até a face lateral da lâmina tireóidea (Figura 3D).

O músculo cricoaritenóideo lateral, que ao se contrair, diminui a rima da glote. Origem: arco cricoideo. Inserção: processo muscular das cartilagens aritenóideas (Figura 3B).

Músculo cricoaritenóideo dorsal, um abductor das pregas vocais que aumenta a rima da glote. Suas fibras partem da face dorsal da lâmina cricóidea e se inserem no processo muscular das cartilagens aritenóideas (Figura 3B).

Músculo aritenóideo transversal, sua ação de contração promove o estreitamento da rima da glote, promovendo a adução das duas cartilagens

aritenóides. É um músculo mais delgado e suas fibras ligam os processos musculares de uma cartilagem aritenoide com sua porção oposta contralateral. Possui uma parte tendinosa em sua porção mediana.

Músculo tireoaritenóideo, sua contração aumenta a tensão das pregas vocais, e, conseqüentemente, estreita a rima da glote. Tem sua origem na base da cartilagem epiglote e cartilagem tireoidea e se insere no processo muscular e no processo vocal das cartilagens aritenoides.

Quadro 1. Músculos intrínsecos da laringe.

Músculo	Origem	Inserção
Cricotireóideo (Fig. 3D)	Arco cricóideo	Face lateral da lâmina tireoidea
Cricoaritenóideo lateral	Arco cricoideo	Processo muscular das cartilagens aritenoideas
Cricoaritenóideo dorsal (Fig 3B)	Face dorsal da lâmina cricóidea	Processo muscular das cartilagens aritenóides
Aritenóideo transverso	Lâmina cricóidea	Porção oposta contralateral da cartilagem cricóidea
Tireoaritenóideo	Base da cartilagem epiglote e cartilagem tireoidea	Processo muscular e no processo vocal das cartilagens aritenóides

Quadro 2. Músculos extrínsecos da laringe

Músculo	Origem	Inserção
Externo hioideo (Fig. 3)	Manúbrio externo	Oso basi-hioide
Tireo hioideo (Fig. 4)	Cartilagem tireoide	Corno maior do hioide

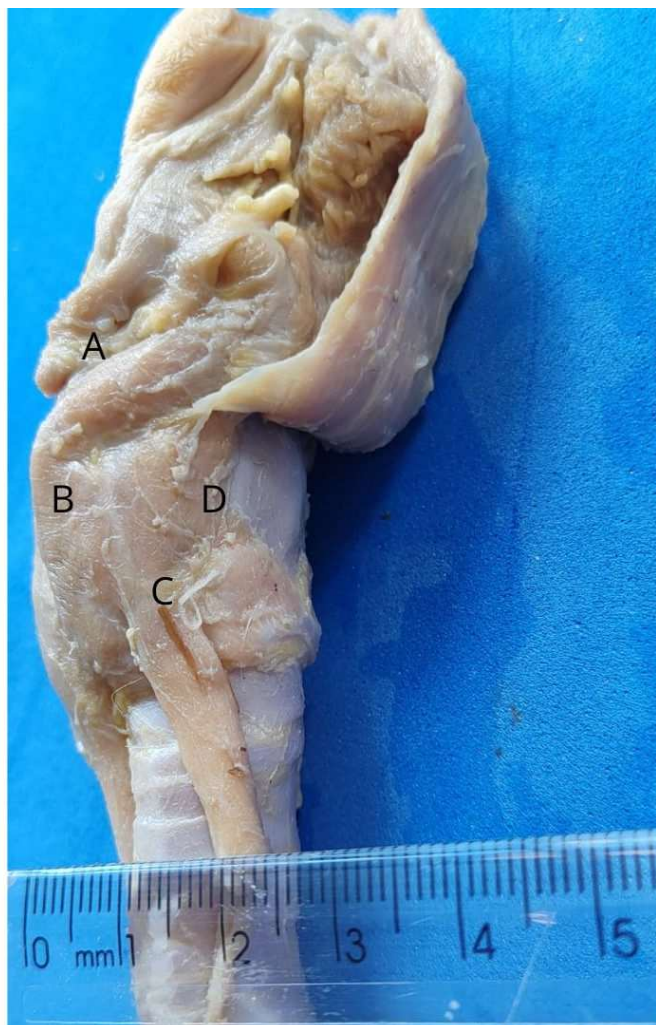


Figura 3. Laringofaringe do cão doméstico adulto com destaque para os músculos extrínsecos e intrínsecos da faringe. A – músculo da faringe: m. hiofaringeo, B – músculo cricoaritenóideo dorsal, C – músculo longo do pescoço: m. esternohióideo, D – músculo cricotireóideo.



Figura 4. A - Laringe de pequeno ruminante com destaque para os músculos extrínsecos e intrínsecos da faringe B - laringe de cão. a-m. tirohioideo. b-m. tireofaríngeo. c- m. cricotireoideo. d - m. esternohioideo.

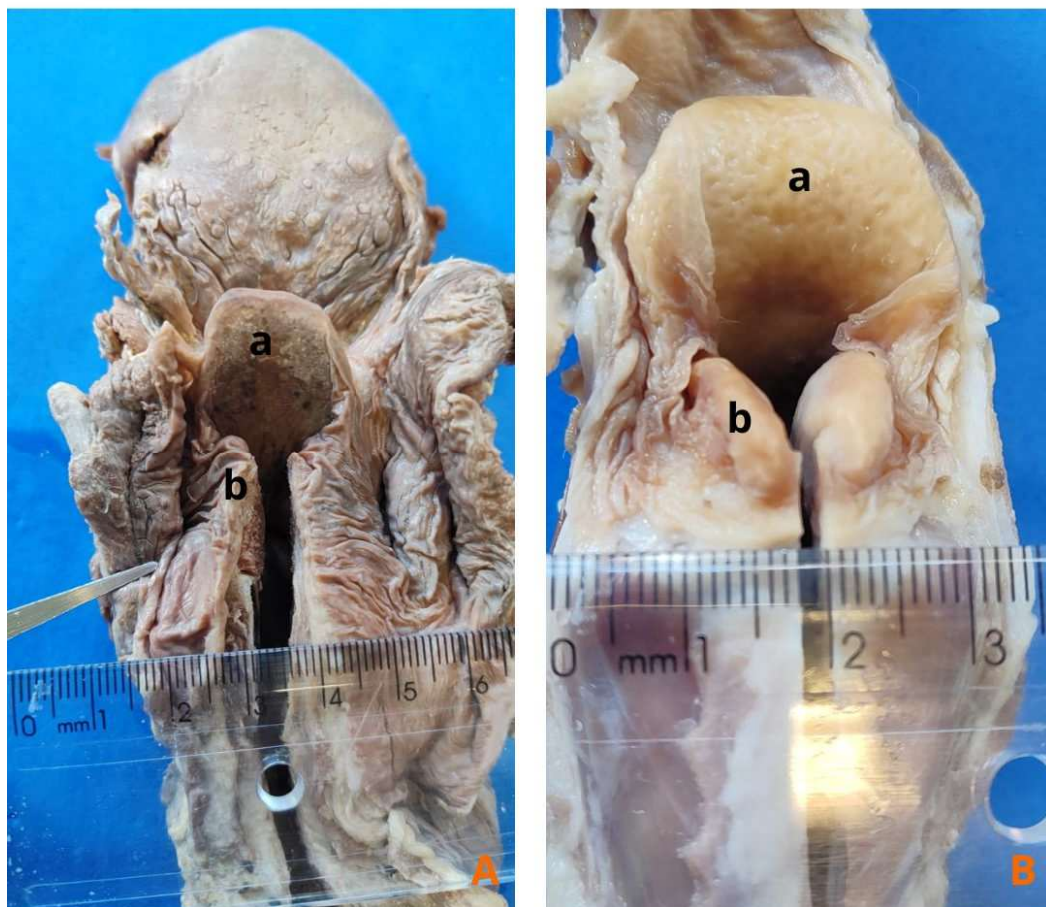


Figura 5. A - Imagem fotográfica da cartilagem epiglótica humana com formato mais arredondado, e similar com B. a – cartilagem epiglote de ovino. b – cartilagem aritenóide.

Foi realizada a análise das cartilagens. A cartilagem epiglótica apresenta aspecto foliáceo com seu ápice mais pontiagudo, ou de forma lanceolada nos cães (Figura 6) e ápice mais arredondado em ruminantes, suínos e humano (Figuras 6 e 7). Esse ápice livre se apresentou voltado para a direção rostral.

A cartilagem tireoidea com sua forma característica de escudo, da forma as paredes laterais e ao assoalho da laringe. O processo caudal se articula com a cartilagem cricoide (Figura 4).

As cartilagens aritenoides apresentam formato de triangulo com a presença de três processos: O processo vocal que se direciona ventralmente em relação á cavidade da laringe e é onde se inserem as pregas vocais, o processo muscular com uma projeção mais lateral e é onde e insere o músculo cricoaritenóideo dorsal, e por fim o processo corniculado com uma posição dorso medial (Figuras 6 e 7).

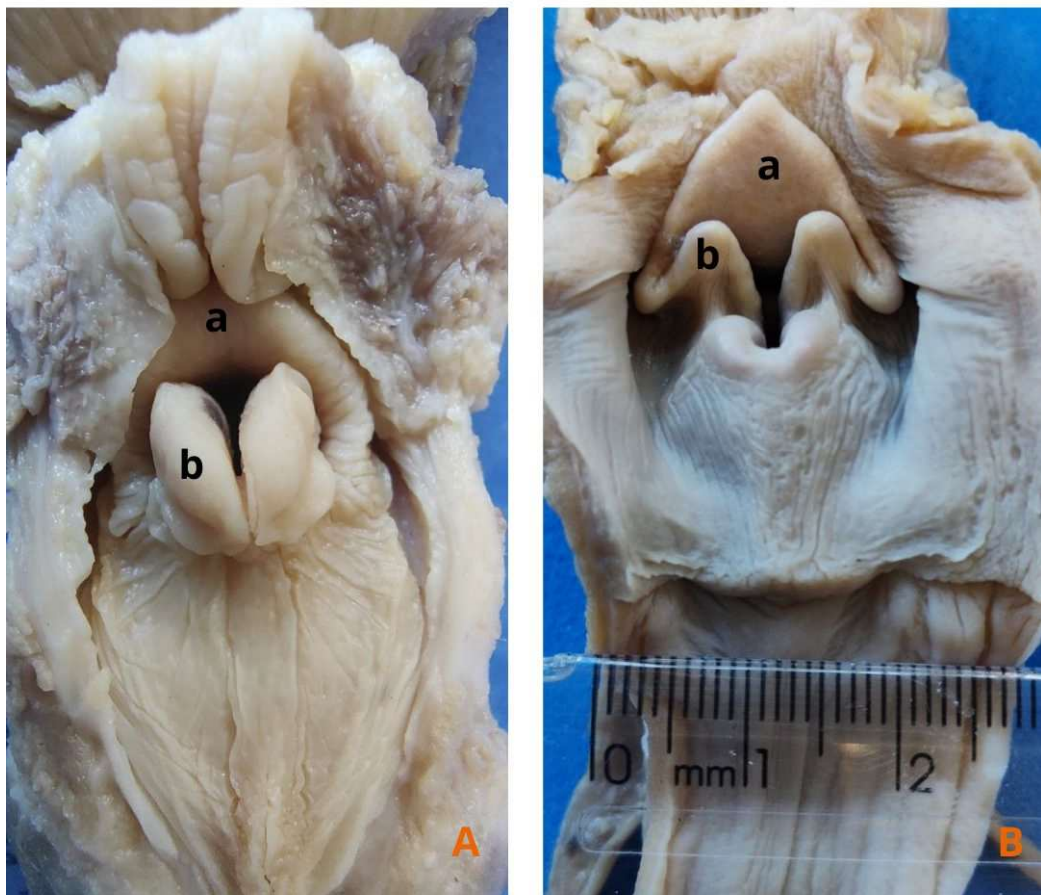


Figura 6. a- Cartilagem epiglote de bezerro com formato arredondado. b – cartilagem epiglote de cão, com formato lanceolado, característico de carnívoros. b – cartilagem aritenóide.

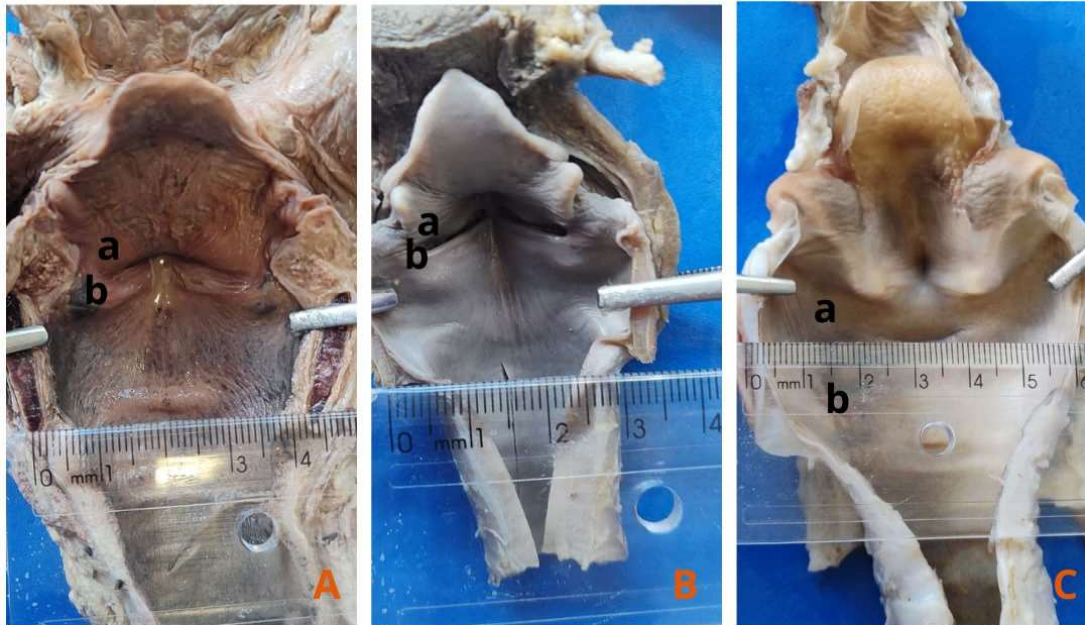


Figura 7. Detalhe mostrando parte interna da laringe: 1 – laringe de cão, 2 – laringe de humano e 3 - laringe de ovino.

A cartilagem cricóide, a única ímpar, tem formato de anel e se assemelha aos anéis traqueais, fica localizada na parte mais caudal da laringe.

Foi feita uma análise da cavidade laríngea, que é composta pelo ádito da laringe, ou abertura da laringe, e tem seus limites formados pela epiglote, pela prega ariepiglótica e pelas cartilagens aritenóideas. A parte média da cavidade laríngea é a glote, e está delimitada pelas cartilagens aritenóideas e pelas pregas vocais, em que se localiza a rima da glote, a parte mais estreita da glote. E mais caudal se localiza a cavidade infraglótica que se dirige até a traqueia (Figura 7).

Uma característica importante, nos ruminantes o espaço entre as pregas vocais e as pregas vestibulares é ligeiramente maior em comparação aos cães, (Sousa Júnior P, 2016). (Figura 7). Em ovinos não existe um limite bem definido entre a pregas vocais e vestibulares, como existe nos cães e nos humanos (Kim *et al*, 2004).

As articulações das cartilagens laríngeas são sinoviais, com exceção da articulação entre a cartilagem epiglote e o restante da laringe. A epiglote se conecta a cartilagem tireoidea por meio de fibras elásticas e às cartilagens aritenóideas por meio de membranas elásticas.

4.2. Análise morfométrica da laringe e correlações

Tabela 1. Média, mediana e moda das medidas morfométricas da laringe de cães, ovinos, bezerros e humanos.

Cães										
	1	2	3	4 D	4 E	5	6	7	8	9
média	22,48	16,97	7,76	7,73	7,46	22,30	16,83	5,35	12,81	28,85
mediana	21,25	16,2	6,75	7,95	6,9	20,9	16,55	5,4	11,25	28
moda	23		6,5	5,7	6,8		25	5,4		
Desvio Padrão	4,05	3,95	5,66	2,07	1,87	8,32	4,51	1,88	4,82	7,78
Ovino										
	1	2	3	4 D	4 E	5	6	7	8	9
média	26,65	20,62	10,3	9,76	10,52	29,8	17,47	11,15	15,3	42,92
mediana	25,5	20,4	10,1	11,65	11,75	31,2	17,5	11,05	13,9	42,35

moda					13	31,2			12,7	
Desvio Padrão	3,10	2,31	1,11	3,90	3,48	4,24	1,31	0,97	3,77	5,40

Bezerro

	1	2	3	4 D	4 E	5	6	7	8	9
média	14,9	11,4	5,9	9,25	9,55	11,9	8,75	3,5	3,8	17,7
mediana	14,9	11,4	5,9	9,25	9,55	11,9	8,32	3,5	3,8	17,7
moda										
Desvio Padrão	2,40	3,25	2,30	1,06	0,77	7,91	1,20	0,14	1,83	8,48

Humano

	1	2	3	4 D	4 E	5	6	7	8	9
média	14,9	11,4	5,9	9,25	9,55	11,9	8,75	3,5	3,8	17,7
mediana	14,9	11,4	5,9	9,25	9,55	11,9	8,32	3,5	3,8	17,7
moda										

1 – Distância externa entre bases da cartilagem epiglótica, 2 – Distância interna entre bases da cartilagem epiglótica, 3 – Distância entre processos cuneiformes, 4D – Tamanho da prega ariepiglótica direita, 4E – Tamanho da prega ariepiglótica Esquerda, 5 – Profundidade Cartilagem Epliglote, 6 – Distancia Transversal do adito da laringe (maior), 7 – Distância Longitudinal adito (menor), 8 – Comprimento dorso ventral da epiglote, 9 - Comprimento crânio caudal da laringe.

Tabela 2. Análise estatística, correlação de Pearson.

Cão	
Correlação medidas 5x6	0,75
Correlação medidas 2x7	0,31
Correlação medidas 1x7	0,13

Correlação medidas 9x6	0,86
Correlação medidas 3x4	0,15
Correlação medidas 8x6	0,58
Ovino	
Correlação medidas 5x6	0,13
Correlação medidas 2x7	0,54
Correlação medidas 1x7	0,68
Correlação medidas 9x6	0,54
Correlação medidas 3x4	-0,49
Correlação medidas 8x6	0,62
Bezerro	
Correlação medidas 5x6	1
Correlação medidas 2x7	-1
Correlação medidas 1x7	-1
Correlação medidas 9x6	1
Correlação medidas 3x4	1
Correlação medidas 8x6	1
Humano	
Correlação medidas 5x6	1
Correlação medidas 2x7	1
Correlação medidas 1x7	1
Correlação medidas 9x6	1
Correlação medidas 3x4	1
Correlação medidas 8x6	1

5. DISCUSSÃO

A análise estatística mostrou consistência na avaliação morfométrica da laringe. Isso pode ser observado nos valores das médias e medianas que ficaram muito próximos, demonstrando que esses dados obtidos respeitam uma curva de normalidade. Além disso, o desvio padrão foi pequeno, o demonstrando baixo grau de dispersão dos dados, com médias relativamente homogêneas (Laselva, 2022).

Para o teste de correlação foram consideradas correlações fortes, valores acima de 0,5. Valores abaixo de 0,5 foram considerados com uma fraca ou sem correlação (Souza, 2016).

O teste de correlação mostrou uma forte correlação entre as medidas 5x6, 8x6 e 9x6. Para os cães e uma forte correlação entra as medidas 2x7, 9x6 e 8x6. Para o grupo dos pequenos ruminantes. A correlação 9x6 esteve presente em cães, ovinos e bezerros. Isso mostra uma grande capacidade da epiglote cumprir uma de suas funções que é fechar a cavidade laríngea no momento da deglutição. Desta forma, infere-se que, tanto no cão como em pequenos ruminantes, esse se mostra um mecanismo muito importante para evitar a aspiração de conteúdo alimentar. Sendo assim a epiglote possui um tamanho suficiente para ocluir a cavidade laríngea.

Com relação aos grupos de humanos e bezerros as amostras não tiveram um número suficiente para apresentar resultados quanto ao teste de correlação.

Em seu trabalho, (Souza, 2016), demonstrou relação de posição entre a epiglote e a extremidade caudal do palato mole o que vem a facilitar que o animal possa respirar e ingerir líquidos simultaneamente. Isso já não acontece com os humanos. No momento da deglutição o ciclo respiratório é interrompido por um instante. Esse mecanismo tem a função de proteger as vias aéreas e proteger o sistema respiratório e evitar que algum alimento seja aspirado para a traqueia (Chaves, 2011).

Em seres humano, mesmo com remoção parcial da laringe, com a retirada da epiglote, e com terapia para adequar o processo de deglutição, essa, pode ser executada sem comprometimento e de forma segura. Isso demonstra que os outros

mecanismos de proteção das vias aéreas superiores podem ser suficientes para evitar aspiração de conteúdo alimentar (Velayos, 2004).

Assim como descrito por Souza em 2016, a epiglote dos cães é grande o suficiente para ocluir a glote e assim, conseqüentemente, privilegia o fluxo de ar para as vias olfatórias, característica importante e muito relevante nos carnívoros para o seu olfato muito apurado (Harrison, 1995). Também em 2004, Adaro et al. observaram que a epiglote dos cães é proporcionalmente maior do que nos seres humanos, reforçando essa observação.

Comparando-se as principais dimensões do esqueleto laríngeo humano e ovino temos que a maioria das medidas são semelhantes. Os músculos laríngeos da ovelha também são parecidos com os da laringe humana em composição e tipos de fibra, sendo modelo experimental para estudos em fisiologia da fonação (Zrunek, 1988). Contrariamente, Comparando-se as principais dimensões da laringe de ovelhas com as humanas e caninas, temos que em ovinos, o espaço cricótireóideo e o ângulo de rotação cricóide-tireoide foi consideravelmente menor, sugerindo, assim, um controle menor da faixa de frequência fundamental. As cartilagens cricoide, tireoide e aritenoides ovinas foram significativamente diferentes em comparação dessas mesmas cartilagens em humanos e cães. Além disso, em ovinos não existe um limite definido entre as pregas vocais e as pregas vestibulares (Kim, 2004).

Outra forma de proteção das vias são os processos corniculados das cartilagens aritenoides, que evitam que alimentos muito volumosos e ricos em líquidos sejam aspirados. Nos herbívoros, em especial nos ruminantes esses corniculados são alongados (Harrison, 1995). Nos carnívoros obrigatórios, como os felinos, estes processos corniculados não são identificados. (Pérez, 2006). Em cães o processo corniculado das aritenoides é curto, compatível com sua dieta onívora (Kasper, 2014). Oliveira em 2011, também encontrou esses processos corniculados das aritenoides em outra espécie onívora, o *Nasua nasua*, o quati de cauda anelada. Estudos comparativos entre mamíferos indicam que a morfologia da laringe está mais relacionada a dieta do que outras características, tais como a vocalização, que aparentemente seria a função principal e mais importante da laringe (Harrison, 1995). Nos cães domésticos os processos corniculados e cuneiformes são encontrados nas cartilagens aritenoides, em seres humanos são

cartilagens diferentes (Adaro, 2004). Isso pode ser uma adaptação evolutiva fortemente associada à vocalização.

6. CONCLUSÃO

A partir desse estudo pode-se concluir, que de forma geral, a constituição anatômica e morfológica da laringe é muito semelhante entre cães, ovinos, bezerros e humanos. Vale ressaltar que cada espécie possui suas particularidades, que estão muito mais relacionadas com a dieta do que outras funções como vocalização, que muitas vezes é mais associada a laringe. Demonstrando assim sua função primordial na deglutição e na proteção das via aéreas.

7. REFERÊNCIAS

Adaro L., Rico B., Flores E. Cattaneo G. **Laringe canina y humana: un estudio para establecer homología**. Arq. Ciênc. Vet. Zool. n.7, p. 135-139, 2004.

Colville e Basset. **Anatomia e Fisiologia Clínica para Medicina Veterinária**, Segunda edição, 2010, Páginas: 543.

Dângelo e Fattini. **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar**, Segunda Edição, 1988, Páginas: 686.

Dyce, K. M., Sack, W. O. Wensing, C. J. G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. Quarta edição, 2010, Páginas: 856.

Chaves, R. de D. et al. **Sintomas indicativos de disfagia em portadores de DPOC**. Jornal Brasileiro de Pneumologia. São Paulo, v. 37, n. 2, p. 176-183, 2011.

Evans, H. E. **The atomy of the dog**. Quarta edição, 2013, Páginas: 872.

Harrison D.F.N. **The Anatomy and Physiology of the Mammalian Larynx**. 1995, Páginas: 288.

Hare, W. C. D. (1986). *Anatomia dos Animais Domésticos*. Quinta edição, 1986, Vol. 1 e 2, Páginas 2052.

Kim MJ, Hunter EJ, Titze IR. **Comparison of human, canine, and ovine laryngeal dimensions**. 2004;113(1):60-68.

Konig e Liebich. **Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas Colorido**; Ano: 2021; Páginas: 856.

Laselva, R. C. 2022. **A curva normal Interpretação e tomada de decisão por meio de Projetos para o desenvolvimento do Letramento Estatístico por alunos do Ensino Médio**. Dissertação de Mestrado em Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus São Paulo. 138p

Monteiro R. 2013. **Correção cirúrgica da paralisia da laringe em canídeos. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa**. 70p.

Oliveira V., Souza A., Santos A.C., Bertassoli B.M., Rosa R.A., Carvalho A.F., Martins J.F.P. & Mançanares C.A.F. 2011. **Estudo morfológico do sistema respiratório de quati (*Nasua nasua*)**. Biotemas 25:81-92.

Pérez W., Lima M. & Cuñarro B. **Larynx anatomy in a tiger (*Panthera tigris* Linnaeus, 1758)**. J. Anim. Vet. Adv. n. 5, p. 1093-1095, 2006

Souza Junior P., Carvalho N.C., Mattos K., Anjos B.L. & Santos A.L.Q. (2016) Morfologia da laringe em *Cerdocyonthous* (Linnaeus, 1766). **Pesquisa Veterinária Brasileira**36(1):45-54. Uruguaiana, RS, Brasil.

Trindade, S. H. K., Mello Júnior, J. F., Mion, O. G., Lorenzi-Filho, G., Macchione, M., Guimarães, E. T., Saldiva, P. H. N. **Métodos de estudo do transporte mucociliar**. Rev Bras Otorrinolaringol 2007;73(5):704-12.

Velayos J L, Santana H D. **Anatomia da Cabeça e Pescoço**; Ano 2004, Terceira Edição; Páginas: 399.

Zrunek M, Happak W, Hermann M, Streinzer W. **Comparative anatomy of human and sheep laryngeal skeleton**. 1988;105(1-2):155-162.

Wysocki J., Kielska E., Charuta A., Janiuk I. & Reymond J. 2008a. Analysis of measurements and proportion of young and adult individuals of domestic cattle. Electron. **J. Polish Agric. Univ.** 11:18.

Wysocki J., Kielska E., Orszulak P. & Reymond J. 2008b. Measurements of pre- and postpubertal human larynx: a cadaver study. **Surg. Radiol. Anat.** 30:191-199.

Wysocki J., Kielska E., Janiuk I. & Charuta A. 2010. Analysis of larynx measurements and proportions in young and adult domestic pigs (*Sus scropha domestica*). **Turkish J. Vet. Anim. Sci.** 34:339-347.