

LOBAÇÃO E SEGMENTAÇÃO BRONQUIOPULMONAR EM PULMÕES DE *Nasua nasua*, LINNAEUS, 1766 (QUATIS)

Amilton Cesar dos Santos¹; Bruno Machado Bertassoli¹; Vanessa Cristina de Oliveira¹; Aline Ambrogi Franco¹; Daniela Moraes de Oliveira¹; Bruno Gomes Vasconcelos¹; Ana Flávia Carvalho²; Antônio Chaves Assis Neto¹; Celina Almeida Furlanetto Mançanares¹

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo caracterizar macroscopicamente o pulmão de quatis, descrever sua lobação e segmentação bronquiopulmonar, visando possíveis remoções anatomo-cirúrgicas, além de fornecer dados que possam auxiliar futuras pesquisas com outras espécies de animais. Para tanto, utilizou-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa e de caráter exploratório. Foram utilizados quatro quatis provenientes do Criatório Científico do Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos (IBAMA nº 02027.003731/04-76), os quais se encontravam fixados em solução de formalina a 10%. Estes foram dissecados, analisados e posteriormente foto documentados. As análises mostraram que as características de lobação dos pulmões dos quatis são semelhantes aos pulmões dos carnívoros domésticos (cão e gato) e nos cervos japoneses e diferentes do encontrado em roedores silvestres como as cutias, pacas, capivaras, marmotas, e mamíferos domésticos como ovinos e fetos de búfalos. Os resultados aqui encontrados suportam a possibilidade de remoção anatomo-cirúrgica de segmentos bronquiopulmonares do pulmão dos quatis, baseado no conceito de segmentação anatomo-cirúrgica. Estes resultados também podem ser utilizados como suporte para futuras pesquisas nesta área em outros animais.

Palavras-chave: lobos pulmonares; procionídeo; trato respiratório; sistema respiratório; quati-de-bando.

LOBATION AND BRONCHO-PULMONARY SEGMENTATION IN LUNGS OF *Nasua nasua*, LINNAEUS, 1766 (QUATIS)

ABSTRACT

This study aimed to characterize macroscopically the lungs of quatis to describe their division and bronchopulmonaries segmentation, seeking possible anatomo-surgical removals and provide data that may assist future research with other species of animals. This study used four quatis from the breeding center of Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos (IBAMA n.02027.003731/04-76), which were fixed in formalin solution at 10%. They were dissected, analyzed and subsequently photodocumented. Results show that the characteristics of lung lobation of quatis are similar to domestic carnivores (dog and cat) and sika deer and different from those found in wild rodents as agouti, paca, capybara, marmots, and domestic mammals such as sheep and fetuses buffaloes. Furthermore, these findings support the possibility to anatomo-surgical removal of bronchopulmonaries segments of quatis, based on the anatomo-surgical segmentation concept. These results may also be used as support for further researches.

Keywords: pulmonary lobes; procyonidae; respiratory tract; respiratory system; quati.

INTRODUÇÃO

O *Nasua nasua* (quati) (Linnaeus, 1766) é um animal vertebrado que pertence ao Filo Chordata, à Classe Mammalia, à Ordem Carnívora e à Família Procyonidae (1). Pode chegar a ter 30 cm de altura, seu comprimento varia entre 43-66 cm, mais 22-29 cm de cauda, pode atingir até 11 kg e tem uma ninhada por ano. A característica marcante da família Procyonidae é a presença de cinco dígitos nas patas e são classificados como plantígrados, podendo realizar movimentos manuais em diferentes direções. Possui hábitos de subir em

árvores para se procriar, fugir do perigo e pernoitar. Alimenta-se de frutos, pequenos vertebrados, insetos, néctar, ovos e legumes (2,3,4).

Os vertebrados são animais grandes demais para que cada célula interaja diretamente com o ambiente, sendo assim, determinados órgãos são especializados para suprir a troca gasosa com o ambiente, compondo o aparelho respiratório. Essas trocas são denominadas respiração externa e podem ocorrer em determinadas membranas fetais, na superfície da pele, nas brânquias, nos pulmões e ocasionalmente em algum outro local (1). Além

¹ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Cirurgia. P.P.G. em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres, Universidade de São Paulo – USP

² Departamento de Ciências Morfológicas do Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos, Campus II Parque dos Jequitibás, CEP13874-159, São João da Boa Vista – SP, Brasil

disso, alguns autores (5,6) explicam que as características macroscópicas e a lobação dos pulmões dos mamíferos é variável no reino animal e não fornecem evidências sistemáticas ou adaptativas.

Devido a importância do aparelho respiratório para a manutenção da vida, diversas ferramentas e técnicas de segmentação anatomo-cirúrgicas têm sido testadas para detectar e diagnosticar as doenças pulmonares, principalmente em humanos (7).

Entende-se por segmentos anatomo-cirúrgicos, as áreas nas quais um órgão pode ser naturalmente ou artificialmente dividido e removido separadamente da parte restante. Assim sendo, alguns estudos (8, 9, 10) definem que os segmentos anatomo-cirúrgicos são territórios naturais ou artificiais independentes, de órgãos parenquimatosos, já estendidos às paredes de órgãos ocos, que constituem a base essencial para a sua remoção cirúrgica sistematizada. Além disso, um segmento anatômico possui irrigação, vasos linfáticos e nervos que também se dispõem como satélites, acompanhando sua angioarquitetura (8,9,10).

Uma vez que são escassas as informações sobre a anatomia do aparelho respiratório dos animais da fauna brasileira, os quais podem fornecer dados relevantes para a medicina veterinária forense, ainda pouco estudada, o objetivo desta pesquisa foi descrever macroscopicamente a característica, lobação e segmentação bronquiopulmonar em quatis para auxiliar no melhor conhecimento do aparelho respiratório desta espécie, fornecendo dados para futuros diagnósticos e tratamento de enfermidades.

MATERIAL E MÉTODOS

Para essa pesquisa foram utilizados quatro exemplares de quatis, provenientes do Criatório Científico CECRIMPAS do Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos. A referida pesquisa foi devidamente analisada e aprovada pelo Comitê de Bioética desta instituição sob o protocolo de nº 2009.01 e pelo IBAMA nº 02027.003731/04-76. Para a realização deste trabalho foram utilizados animais resultantes de outras pesquisas anteriores a esta, os quais se encontravam fixados em solução de formaldeído a 10%, portanto, não houve sacrifícios de outros

animais. As informações pertinentes à topografia e à morfologia foram coletadas para descrição da sua localização e anatomia.

Para a descrição dos resultados e a nomeação de cada segmento dos pulmões dos quatis, utilizou-se visualização macroscópica dos brônquios lobares antes de adentrarem o parênquima pulmonar, semelhante à técnica proposta por Trindade e colaboradores (6). Foi observado primeiro seu padrão de posição (cranial, medial, caudal), para depois nomear o lobo pulmonar e finalmente o lado do pulmão.

Para a foto documentação do trabalho e análise macroscópica do pulmão e árvore brônquica foi utilizada uma câmara digital Sony Mavica 3.2 Mp.

A nomenclatura utilizada foi referida conforme o Comitê Internacional de Nomenclatura Anatômica Veterinária (11).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos quatis, assim como nos demais mamíferos (12), os pulmões são cobertos pela pleura visceral, e as costelas pela pleura parietal. Essas superfícies pleurais são mantidas em estreita oposição por uma fina camada de líquido pleural, originado e renovado pelos vasos do tecido conjuntivo submesotelial, de modo que o pulmão e a caixa torácica interagem mecanicamente.

Os pulmões dos quatis se localizam entre a primeira e décima costela dentro da caixa torácica e estão separados por fissuras interlobares profundas, que dividem o pulmão em lobos, e isto, permite o deslizamento das partes uma sobre a outra, o que torna mais fácil a adaptação dos pulmões nas mudanças da forma torácica dos animais quando estes se exercitam (13,14).

Os pulmões dos quatis possuem uma fissura interlobar entre o lobo cranial e caudal esquerdo e, duas fissuras no pulmão direito: fissura interlobar cranial que divide o lobo cranial do lobo médio e uma fissura interlobar caudal que divide o lobo caudal do lobo médio (14) (Figura 1).

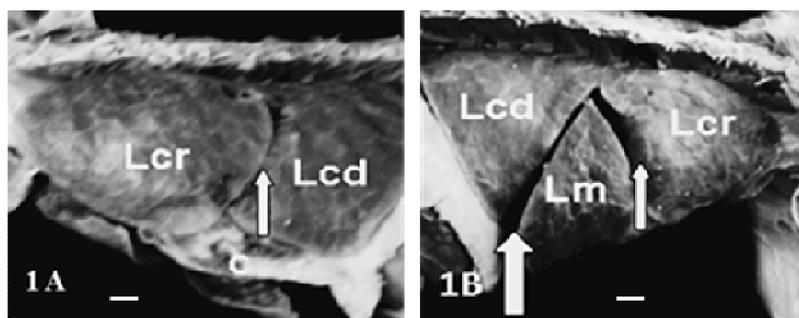


Figura 1. Fotografia dos pulmões do quati em vista costal (lateral) "in situ". 1A: fístula interlobar (seta) que divide o pulmão esquerdo em dois lobos: (Lcr) cranial e (Lcd) caudal; c, coração. 1B: pulmão direito do quati com duas fístulas interlobares: uma cranial (seta fina), e uma caudal (seta grossa), que divide três lobos do pulmão direito: (Lcr) cranial, (Lm) medial e (Lcd) caudal direito. Barra: 1cm. Técnica de dissecação. Fonte: O autor.

Foram encontrados, nos quatis, dois lobos pulmonares: cranial e caudal no pulmão esquerdo e quatro lobos pulmonares: cranial, caudal, médio e acessório no pulmão direito,

similar ao descrito nos cães (15), em *Cervus nippon* (16) e nos gatos domésticos (17) (Figura 2).

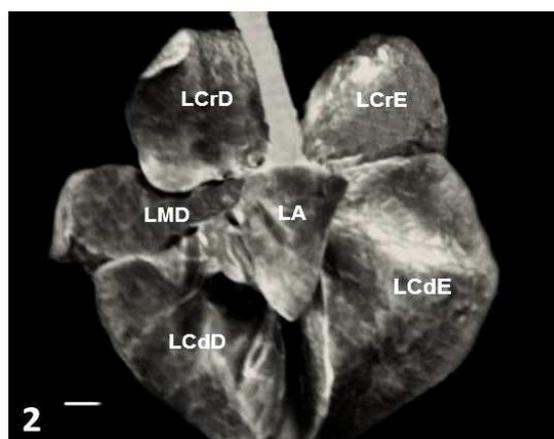


Figura 2. Pulmão de quati em sua vista ventral. Observar os lobos esquerdos: cranial (LCrE) e caudal (LCdE), e os lobos direitos: cranial (LCrD), caudal (LCdD), medial (LMD) e acessório (LA). Barra: 1cm. Técnica de dissecação. Fonte: O autor.

Resultados diferentes aos encontrados nos quatis referentes à lobação pulmonar foram encontrados nas *Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766), nas quais foram localizados os lobos direito: cranial, caudal, e médio, e lobos esquerdos: cranial, caudal, acessório divididos em duas porções distintas e um lobo médio dividido em: porção cranial e caudal (18). Os resultados também diferem dos encontrados nos fetos de *Bos indicus* (búfalos) (19), nos *Ovis Aires* (ovinos) (9) e nas *Dasyprocta sp.* (cutias) (10).

Nas *Hydrochaeris hydrochaeris* (capivaras) (20), foram encontrados os lobos: cranial, médio, caudal e acessório no pulmão direito e, lobos: cranial, dividido em segmentos cranial e caudal e lobo caudal no pulmão esquerdo, resultados estes que diferem dos encontrados nos quatis.

O resultado encontrado nos quatis também difere das *Marmota monax* (marmotas).

Neste, o pulmão direito consiste nos lobos cranial, médio, caudal e acessório, separados por fissuras interlobares, enquanto o esquerdo consiste nos lobos cranial, médio e caudal, unidos, formando um único lobo (21).

Estes resultados confirmam a grande variação das características macroscópicas e lobação pulmonar dos vertebrados mamíferos americanos (5,6), descritas na literatura consultada.

A análise mostrou que a árvore brônquica dos quatis se inicia após o último anel traqueal na região do hilo pulmonar, quando a traqueia se bifurca formando a carina traqueal que origina dois brônquios extrapulmonares (esquerdo e direito) curtos chamados de brônquios primários. Logo depois, estes brônquios se ramificam emitindo

um ramo (lobos secundários ou lobares) para cada um dos quatro lobos pulmonares direitos (cranial, caudal, médio e acessório) e dos dois lobos pulmonares esquerdos (cranial e caudal) do quati, semelhante às descrições nos carnívoros domésticos como o cão e o gato (13,15, 22, 23).

Esses brônquios lobares secundários se ramificam dando origem a diversos brônquios segmentares (13, 15, 24).

Nos pulmões dos quatis foram encontrados 24 segmentos bronquiopulmonares: quatro no lobo cranial esquerdo; cinco no lobo caudal esquerdo; três no lobo cranial direito; três no lobo médio direito; quatro no lobo acessório direito e cinco no lobo caudal direito (Figura 3).

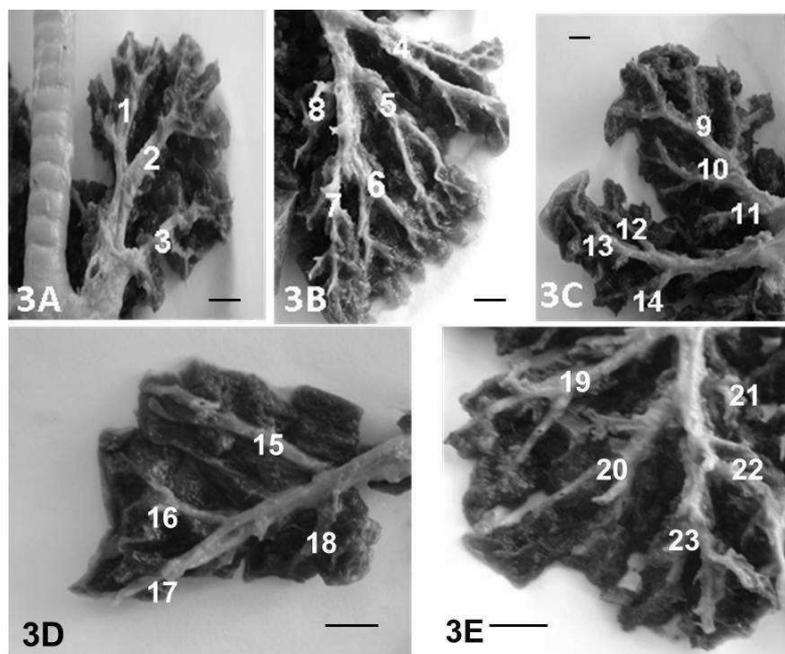


Figura 3. Fotografia do pulmão esquerdo de quati, segmentado. Em 3A: observar os 3 segmentos bronquiopulmonares do lobo cranial esquerdo: 1 craniocranial; 2 mediocranial; 3 caudocranial. O segmento dorsocranial só pode ser observado na face dorsal do pulmão. Em 3B, observar os 5 segmentos bronquiopulmonares do lobo caudal esquerdo: 4 craniocaudal; 5 mediocaudal; 6 cranio-caudocaudal; 7 caudo-caudocaudal; 8 dorsocaudal. Em 3C, observa-se 3 segmentos bronquiopulmonares do lobo cranial direito: 9 craniocranial; 10 mediocranial e 11 caudocranial e os 3 segmentos bronquiopulmonares do lobo médio direito: 12 craniomedial; 13 mediomedial e 14 caudomedial. Em 3D observa-se 4 segmentos bronquiopulmonares do lobo acessório direito: 15 cranio-medioacessório; 16 cranio-costocessório; 17 médioacessório e 18 caudoacessório. Em 3E os 5 segmentos bronquiopulmonares do lobo caudal direito: 19 craniocaudal; 20 mediocaudal; 21 caudo-costocaudal; 22 caudo-mediocaudal e 23 dorsocaudal. Barra: 1cm. Técnica de dissecação. Fonte: O autor.

Esses resultados diferem dos resultados encontrados em ovinos *Ovis aires* sem raça definida onde foram encontrados 12 segmentos bronquiopulmonares no pulmão direito e oito segmentos bronquiopulmonares

no pulmão esquerdo (22), e também dos resultados encontrados nos fetos de bovinos azebuados *Bos indicus* onde foram observados de nove a 11 segmentos bronquiopulmonares (6).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado no conceito de segmentos anatomo-cirúrgico, os resultados aqui encontrados suportam a possibilidade de remoção anatomo-cirúrgica de segmentos bronquiopulmonares do pulmão dos quatis, podendo também ser utilizados como suporte para futuras pesquisas nesta área em outros animais, visto que, o assunto é de grande interesse científico e escasso na literatura, principalmente quando se refere a animais silvestres.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos por ceder os animais utilizados nesta pesquisa, ao Comitê de Bioética desta mesma instituição pela legalização da pesquisa; ao IBAMA por licenciar a criação em cativeiro dos mesmos e a FAPESP por financiar a pesquisa por meio de bolsa de mestrado ao primeiro autor.

Amilton Cesar dos Santos; Bruno Machado Bertassoli; Vanessa Cristina de Oliveira; Aline Ambrogi Franco; Daniela Moraes de Oliveira; Bruno Gomes Vasconcelos; Ana Flávia Carvalho; Antônio Chaves Assis Neto; Celina Almeida Furlanetto Mançanares

Endereço para correspondência: Avenida Professor Dr. Orlando Marques de Paiva, CEP 05508-270, São Paulo – SP, Brasil.

E-mail: amiltonsantoss@usp.br

Recebido em 30/01/2012

Revisado em 10/08/2012

Aceito em 20/08/2012

REFERÊNCIAS

- (1) SANTOS, A. C.; BERTASSOLI, B. M.; OLIVEIRA, V. C.; SOUZA, A. F.; ROSA, R. A.; CARVALHO, A. F.; MANÇANARES, C. A. F. Morfologia da árvore brônquica de pulmões de quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1766). **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 24, n. 2, p. 75-82, 2011.
- (2) BEISIEGEL, B. M. Notes on the Coati, *Nasua nasua* (Carnívora: Procyonidae) in Atlantic Forest area. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 6, n. 4, p. 689-692, 2001.
- (3) TEIXEIRA, R. H. F.; AMBRÓSIO, S. R. Carnívora- Procyonidae. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; DIAS, J. C. **Tratado de Animais Selvagens**. São Paulo: Roca, 2007. p. 571-573.
- (4) SANTOS, A. C. BERTASSOLI, B. M.; OLIVEIRA, V. C.; CARVALHO, A. F.; ROSA, R. A.; MANÇANARES, C. A. F.. Morfologia dos músculos do ombro, braço e antebraço do quati (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1758). **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 23, n. 3, p. 167-173, 2010.
- (5) HILDEBRAND, Milton. **Análise da Estrutura dos Vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1995. 700 p.
- (6) TRINDADE, L. B.; ANDRADE, A. E. A.; MELO, A. P. F.; FERRAZ, A. P. Segmentação do Pulmão de Fetos de Bovinos Azebuados. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 95-99, 2003.
- (7) REBOUÇAS FILHO, P. P.; CORTEZ, P. C.; HOLANDA, M. A. Modelo de Contorno Ativo Crisp: nova técnica de segmentação dos pulmões em imagens de TC. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, Campinas, v. 27, n. 4, p. 259-272, 2011.
- (8) DI DIO, L. J. A. **Tratado de anatomia aplicada**. v. 2. São Paulo: Póluss, 2004. 789p
- (9) BORGES, E. M.; OLIVEIRA, F. S.; MACHADO, M. R. F.; RIBEIRO, A. A. C. M.; SILVA SOBRINHO, A. G. Segmentação anatomocirúrgica arterial dos pulmões de ovinos da raça ideal (*Ovis Aires*, Linnaeus, 1758). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 39, n. 6, p. 288-293, 2002.
- (10) PENNO, A. K.; CARVALHO, M. A. M.; ASSIS-NETTO, A. C.; AZEVEDO, L. M.; MELLO, G. W. S. Lobação, Ramificação Brônquica e Distribuição Arterial no pulmão da cutia (*Dasyprocta sp.*, Mammalia- Rodentia). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 331-336, 2005.
- (11) INTERNATIONAL COMITEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina Anatomica Veterinaria**. 5ed. Hannover, Columbia, Gent, Sapporo, USA, 2005. 165pp.
- (12) CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3ed Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 579 p.
- (13) DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 5ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 834p.
- (14) MEENAKSHI, S.; MANJUNATH, K. Y.; BALASUBRAMANYAM, V. Morphological

Variations of the Lung Fissures and Lobes. **Indian Journal Chest Diseases Allied Science**, Delhi, v. 46, n. 3, p.179-182, 2004.

(15) ISHALQ, M. A. Morphological study of the lungs and bronchial tree of the dog: with a suggested system of nomenclature for bronchi. **Journal of Anatomy**, Maiden, v. 131, n. 4, p. 589-610. 1980.

(16) NAKAKUKI, V. The bronchial tree, lobular division and blood vessels of the Japanese deer (*Cervus nippon*) lung. **Journal of Veterinary and Medical Science**, Tokyo, v. 55, n. 3, p. 443-7, 1993.

(17) OLIVEIRA, F., S.; BORGES, E. M.; MACHADO, M. R. F.; CANOLA, J. C.; RIBEIRO, A. A. C. M. Anatomicosurgical arterial segmentation of the cat lungs (*Feliscatus domesticus*, L., 1758). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 38, n. 6, p 221-224, 2001.

(18) REDHER, A. M. A. **Lobação e Distribuição Bronquial e Arterial do Pulmão de Paca (*Agouti paca*, Linnaeus, 1776)**. 2005. 50 f. Dissertação (Mestrado Ciências). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade do Estado de São Paulo, 2005.

(19) OLIVEIRA, F.S.; MACHADO, M. R. F.; MIGLINO, M. A. ; RIBEIRO, A. A. C. M. Contribution to the anatomic study of the lungs of buffaloes (*Bubalus bubalis*-Linnaeus,

1758). **Brazilian Journal of Morphology Sciences**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 69-73, 1999.

(20) CITRÂNGULO, M.; RIBEIRO, A. A. C. M.; MORAES, P. T. B.; MACHADO, M. R. F. Lobação e vascularização arterial do pulmão da capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zootecnia da UNIPAR**, Umuarama, v. 4, n. 2, p. 119-127, 2001.

(21) NAKAKUKI, S. The bronchial tree, lobular division and blood vessels of the woodchuck (*Marmotamonax*) lung. **Kaibogaku Zasshi. Journal of Anatomy**, Tokyo, v. 69, n. 1, p. 14-21, 1994.

(22) HARE, W. C. D. The Broncho-pulmonary Segments in the sheep. **Journal of Anatomy**, London, v. 89, n. 3, p. 387-402, 1955.

(23) SAMUELSON, D. A. **Textbook of veterinary histology**. Philadelphia: Saunders-Elsevier, 2007. 544p

(24) TRINDADE, S. H. K. ; MELLO-JUNIOR, J. F.; MION, O. G.; LORENZI-FILHO, G.; MACHIONE, M.; GUIMARÃES, E. T.; SALDIVA, P. H. N. Métodos de estudo do transporte mucociliar. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, Rio de Janeiro, v. 73, n. 5, p. 704-712, 2007.