

## SEGMENTAÇÃO BRÔNQUIPULMONAR E ANÁLISE MICROSCÓPICA DA ÁRVORE BRÔNQUICA EM QUATIS (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1996)

AMILTON C. SANTOS<sup>1</sup>; BRUNO M. BERTASSOLI<sup>1</sup>; VANESSA C. OLIVEIRA<sup>1</sup>; RICARDO A. ROSA<sup>2</sup>;  
ANA F. CARVALHO<sup>3</sup>; CELINA A. F. MANÇANARES<sup>4</sup>

1 Mestrando Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - USP

2 Técnico em Anatomia do Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos (UNIFEQB)

3 Professora de Ciências Morfológicas do Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Basto (UNIFEQB)

4 Pós doutorando Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - USP

**RESUMO:** O quati (*Nasua nasua*) é um carnívoro pertencente a família Procyonidae que habita todo continente sul-americano. Devido à carência de estudos relacionados à segmentação anatomo-cirúrgica e a morfologia da árvore brônquica, o objetivo deste trabalho foi caracterizar macro e microscopicamente a árvore brônquica de quatis para futuras comparações em outras pesquisas com animais silvestres. Para este trabalho foram utilizados quatro animais (quatis) eutanasiados, provenientes do CECRIMPAS/UNIFEQB- IBAMA 02027.003731/04-76. Os segmentos bronquiopulmonares foram identificados segundo seu padrão de posição em relação ao lobo pulmonar, e a análise microscópica da árvore brônquica foi realizada através de técnica rotineira de coloração em H.E (hematoxilina/eosina). 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. Constatou-se neste trabalho que a lobação dos pulmões dos quatis são semelhantes a dos carnívoros domésticos e que microscopicamente a árvore brônquica dos quatis é semelhante a dos demais mamíferos descritos na literatura consultada, possuindo grandes variações em sua arquitetura conforme a árvore brônquica se ramifica, decrescendo em diâmetro e espessura de suas paredes.

**PALAVRAS-CHAVE:** brônquios, bronquíolos, pseudo-estratificado, pulmão, quati.

### INTRODUÇÃO

O quati (*Nasua nasua*) é um animal de hábitos diurno, terrestre e arborícola que pertence ao Filo Chordata, à Classe Mammalia, à Ordem Carnívora e à Família Procyonidae (Gray, 1825). A família Procyonidae é dividida em duas subfamílias: Procyoninae e Ailurinae. Os representantes da subfamília Procyoninae são chamados de procionídeos e todos habitam o Novo Mundo (BEISIEGEL, 2001; SANTOS et al., 2010).

Todos os vertebrados são grandes demais para que cada célula interaja diretamente com o ambiente e por esta razão, determinados órgãos compondo um aparelho respiratório, são especializados para suprir a troca gasosa essencial com o ambiente no interesse de todo o corpo. Tal troca é denominada respiração externa e pode ocorrer em determinadas membranas fetais, na superfície da pele, nas brânquias, nos pulmões e ocasionalmente em algum outro local (HILDEBRAND, 1995).

Todas as células do corpo dos animais usam oxigênio e liberam dióxido de carbono e o mecanismo no qual estes gases são movimentados para dentro e para fora dos tecidos é a difusão. O oxigênio e o dióxido de carbono são transportados entre os órgãos respiratórios e os outros tecidos através do sistema circulatório. Os gases são então trocados com os tecidos nas respectivas redes capilares, num processo denominado respiração interna, que ocorre nos pulmões (HILDEBRAND, 1995).

Um segmento anatômico possui irrigação e drenagem sangüínea independentes e portanto pode ser separável ou removível cirurgicamente e identificável morfológicamente, desempenhando a mesma função do órgão ao qual pertence, sendo reconhecido pela distribuição vascular sangüínea e, quando for o caso pela distribuição de seus tubos, canais ou ductos, seus vasos linfáticos e nervos que também se dispõem como satélites, acompanhando a angioarquitetura segmentar (TRINDADE et al., 2003).

Devido a carência de estudos relacionados ao aparelho respiratório de animais silvestres, este trabalho teve por objetivo descrever macroscopicamente a característica, lobação e

segmentação bronquiopulmonar e analisar microscopicamente a árvore brônquica de quatis para auxiliar no melhor conhecimento do aparelho respiratório desta espécie.

## MATERIAL E MÉTODO

Para essa pesquisa foram utilizados quatro quatis adultos (dois machos e duas fêmeas), provenientes do Criatório Científico do Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos (IBAMA nº 02027.003731/04-76), respeitando os parâmetros internacionais da bioética e bem estar animal conforme preconiza a Comissão de Ética da Faculdade de Medicina Veterinária de São João da Boa Vista (UNIFEOP).

Os pulmões (direito e esquerdo) dos quatis (*Nasua nasua*) foram retirados após a incisão da região mentoniana até região xifóide com auxílio de bisturi e tesoura e auxílio de costótomo para desarticulação das costelas.

Para a descrição dos resultados relacionados à segmentação dos pulmões dos quatis, utilizou-se visualização macroscópica dos brônquios lobares antes de adentrarem o parênquima pulmonar, semelhante a técnica utilizada por TRINDADE et al., (2003), onde foi observado primeiro seu padrão de posição (cranial, medial, caudal) e logo após a sua posição, para depois nomear o lobo pulmonar e finalmente o lado do pulmão.

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

Após a análise macroscópica, com o auxílio de pinça e bisturi, foram extraídas amostras de tecidos com aproximadamente 1,5cm cúbicos de cada estrutura pulmonar (brônquios, bronquíolos e parênquima pulmonar), que foram incluídas em parafina Histosec®-Merck através de técnica rotineira de laboratório (TOLOSA et al., 2003).

O material incluído em blocos de parafina foi cortado em micrótomo Leica RM 2155 com espessura média de 5µm, sendo os mesmos corados em Hematoxilina/Eosina (H.E) Em seguida as lâminas foram montadas com Entelan e lamínulas para observação da morfologia celular. A fotodocumentação microscópica foi feita através de um fotomicroscópio Leica DM 2000. A nomenclatura utilizada foi referida conforme o International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (2005).

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Nos quatis, assim como nos demais mamíferos, descritos por CUNNINGHAM (2004), os pulmões são cobertos pela pleura visceral, e as costelas pela pleura parietal.

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 (MEENAKSHI et al., 2004).

A árvore brônquica do quati se inicia após o último anel traqueal na região do hilo pulmonar, quando a traquéia se bifurca formando a carina traqueal que origina dois brônquios extrapulmonares (esquerdo e direito) curtos chamados de brônquios primários que se ramificam emitindo um ramo (lobo secundário ou lobar) para cada um dos quatro lobos pulmonares direitos (cranial, caudal, médio e acessório) e dos dois lobos pulmonares esquerdos (cranial e caudal). Estes lobos secundários se ramificam dando origem a diversos brônquios segmentares concordando com ISHALQ (1980) nos cães e BANKS (1991) e SAMUELSON (2007) nos demais carnívoros domésticos.

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. Esses resultados diferem dos resultados encontrados por HARE (1955) nos carneiros, onde foram encontrados 12 segmentos bronquiopulmonares no pulmão direito e oito segmentos bronquiopulmonares no pulmão esquerdo, e também dos resultados encontrados nos fetos de bovinos azebuados, onde foram observados de nove a 11 segmentos bronquiopulmonares TRINDADE et al., (2003).

Os brônquios primários (extrapulmonares), secundários (lobares) e terciários (segmentares) do quati possuem a mucosa revestida por epitélio do tipo pseudo-estratificado ciliado constituído

por seis tipos celulares: células caliciformes, células colunares ciliadas, células basais, células serosas, células em escova e células do sistema neuroendócrino difuso, sendo estas últimas de difícil visualização ao microscópio de luz, conforme relato de BANKS (1991).

Na lâmina própria dos brônquios primários, secundário e terciário do quati encontramos tecido conjuntivo frouxo, músculo liso disposto em camadas espiraladas, elementos linfóides, glândulas serosas e serocomucosas, além de uma camada de fibras elásticas separando a lâmina própria da submucosa conforme relatado por SAMUELSON (2007), nos mamíferos domésticos. O tecido conjuntivo denso da submucosa apresentou-se irregular com fibras elásticas e glândulas serosas, além de vasos linfáticos, sanguíneos e elementos linfóides semelhante à descrição de Banks (1991) para os mamíferos domésticos.

O revestimento epitelial dos bronquíolos do quati, assim como do macaco *Rhesus* (TYLER e PLOPPER, 1985; TYLER et al., 1988) varia de colunar simples com células caliciformes ocasionais, nos maiores bronquíolos, a cúbico simples (muitos com cílios) com ocasionais células de Clara e sem células caliciformes nos menores bronquíolos (BANKS, 1991; SAMUELSON, 2007).

A lâmina própria dos bronquíolos do quati semelhante à descrição de TYLER e PLOPPER (1985) no macaco *Rhesus* e de BANKS (1991) nos demais mamíferos, não possui glândulas, e é circundada por finas camadas de músculo liso. As paredes dos bronquíolos e suas ramificações não possuem cartilagem e fibras elásticas irradiam do tecido conjuntivo fibroelástico que circunda as camadas de músculo liso dos bronquíolos.

BANKS (1991) e POPPLER e HYDE (2008) explicam que são estas fibras que auxiliam na desobstrução dos bronquíolos, quando estes se tracionam no movimento de expansão do pulmão durante a inalação. As camadas de músculo liso dos bronquíolos são controladas pelo sistema nervoso parassimpático e normalmente estas camadas se contraem ao fim da expiração e relaxam ao fim da inspiração.

Cada bronquíolo do quati se subdivide para formar vários e menores bronquíolos terminais, que possuem epitélio constituído de células de clara e células cúbicas, podendo ou não apresentar cílios. A lâmina própria dos bronquíolos desse animal é pouco espessa e possui tecido conjuntivo fibroelástico, com camadas de músculo liso, resultados estes semelhantes à descrição de TYLER e PLOPPER (1985), no macaco *Rhesus*, e Samuelson (2007), nos demais mamíferos.

SAMUELSON (2007) descreve que os bronquíolos terminais originam um ou mais bronquíolos respiratórios, que marcam a transição para a porção respiratória do sistema, semelhantes ao resultado encontrado no quati.

Em nossos resultados encontramos que os bronquíolos respiratórios do quati apresentam-se semelhante aos relatos de TYLER e PLOPPER (1985) no macaco *Rhesus* e BANKS (1991) nos demais mamíferos; apresentando tubos curtos e ramificados, revestido por epitélio simples que varia de colunar baixo a cúbico, semelhante ao dos bronquíolos terminais, podendo apresentar cílios na porção inicial. O músculo liso e as fibras elásticas são bem desenvolvidos, porém formam uma camada mais delgada que a encontrada nos bronquíolos terminais.

Os bronquíolos respiratórios do quati, semelhante ao do macaco *Rhesus* (TYLER e PLOPPER, 1985; TYLER et al., 1988), possuem suas paredes interrompidas por alvéolos, que tem estruturas em forma de bolsas. Os bronquíolos respiratórios se ramificam, tornando-se mais estreitos em diâmetro e sua população de alvéolos aumenta, formando os ductos alveolares, que por sua vez terminam como bolsas constituídas de grupos de alvéolos conhecidos como saco alveolar, que se abrem dentro de um espaço comum denominado átrio (BANKS, 1991; SAMUELSON, 2007).

Os ductos e sacos alveolares do pulmão do quati são arranjos de alvéolos e são revestidos por um epitélio constituído de células pavimentosas, cuja característica importante é a estreita porção de citoplasma que minimiza a resistência da difusão de gases entre os capilares e os alvéolos, conforme enfatiza SAMUELSON (2007).

O ducto alveolar possui septos interalveolares, que são constituídos de tecido conjuntivo e se localizam entre os alvéolos, reforçando então o ducto alveolar e auxiliando na estabilização do ducto, semelhante à descrição de SAMUELSON (2007).

A abertura de cada alvéolo dos pulmões do quati é controlada por células musculares lisas, formando um esfíncter que regula o diâmetro de abertura do alvéolo conforme a descrição de BANKS (1991) nos mamíferos.

Os alvéolos dos pulmões do quati são revestidos por dois tipos de células, que são os pneumócitos do tipo I e II (SAMUELSON, 2007; TOQUETTI et al., 2009).

Os pneumócitos do tipo II nos alvéolos dos pulmões do quati ocupam apenas uma diminuta porção da superfície alveolar, semelhante aos bovinos (TOQUETTI et al., 2009) e demais mamíferos domésticos (SAMUELSON, 2007). São células cúbicas e formam zonas de oclusão com os pneumócitos do tipo I. Sua superfície projeta-se para dentro do lúmen do alvéolo e possuem núcleo situado centralmente.

## CONCLUSÃO

Nos 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. Constatou-se neste trabalho que a lobação dos pulmões dos quatis são semelhantes as dos carnívoros domésticos e que microscopicamente a árvore brônquica dos quatis são semelhantes as dos demais mamíferos descritos na literatura consultada, possuindo grandes variações em sua arquitetura conforme a árvore brônquica se ramifica, decrescendo em diâmetro e espessura de suas paredes.

## REFERÊNCIAS

- BANKS, W. J. **Histologia Veterinária Aplicada**. 2<sup>o</sup> ed. São Paulo: Manole, 1991. 629 p
- BEISIEGEL, B. M. **Notes on the Coati, *Nasua nasua* (Carnívora: Procyonidae) in an Atlantic Forest area**. Brazilian Journal of Biology, v. 61, n. 4, p. 689-692, 2001.
- CUNNINGHAM, James G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3ed Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 579 p.
- HARE, W. C. D. The Broncho- pulmonary Segments in the sheep. *Journal of Anatomy*. v. 89, n. 3, p. 387-402, 1955.
- HILDEBRAND, M. **Análise da Estrutura dos Vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1995. 700 p.
- 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*. v. 131, n. 4, p. 589-610. 1980.
- MEENAKSHI, S; MANJUNATH K. Y.; BALASUBRAMANYAM, V.. Morphological Variations of the Lung Fissures and Lobes. *Indian Journal Chest Diseases Allied Science*. v. 46, n. 3, p.179-182, 2004.
- POPPLER, C. G.; HYDE, D. M. The non-human Primates as a Model for Studing COPD and Asthma. *Pulmonary Pharmacology & Therapeutics*. v. 21, n. 5, p. 755-766, 2008.
- SAMUELSON, D.A. **Tratado de Histologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 527p
- 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*. v. 23, n. 3, p. 167-173, 2010.
- TOLOSA, E. M. C.; RODRIGUES, C. J.; BEHMER, O. A.; FREITAS NETO, A. G. **Manual de técnicas para histologia normal e patológica**. 2ed. Barueri: Manole, 2003. 331 p.
- TOQUETTI, R. C.; GUERRA, R. R.; AMBRÓSIO, C. E.; SANTOS, J. M.; FAVARON, P. E.; FRANCIOLI, A. L. R.; ALBERTO, M. V.; MEIRELLES, F. V.; MIGLINO, M. A. Morfologia e Funcionalidade do Pneumócito Tipo II e sua Relação e Variação com a Idade Gestacional em Bovinos. *Ciência Rural*. v. 39, n. 8, p. 2470-2477, 2009.
- TRINDADE, L. B.; ANDRADE, A. E. A.; MELO, A. P. F.; FERRAZ, A. P. **Segmentação de Fetos de Bovinos Azebuados**. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science. v. 40, n. 2, p. 95-99, 2003.
- TYLER, N. K.; HYDE, D. M.; HENDRICKX, A. G.; PLOPPER, C. G. Morphogenesis of the Respiratory Bronchiole in *Rhesus monkey* Lungs. *American Journal of Anatomy*. v. 182, n. 3, p. 215-223, 1988.
- TYLER, N. K.; PLOPPER, C. G. Morphology of the Distal Conducting Airways in *Rhesus monkey* Lungs. *Anatomical Record*. v. 211, n. 3, p. 295-303, 1985.