

Lobação pulmonar em ouriço-cacheiro (*Sphiggurus villosus*)

Pulmonary lobation in hedgehog (Sphiggurus villosus)

Shirley Viana-Peçanha ¹, Rafaela Dünkel Duarte ¹, Raquel Batista Junger Carvalho ², Renata Medeiros Nascimento ¹, Paulo Souza Junior ³, Marcelo Abidu-Figueiredo ^{1*}

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ, Brasil

² Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ, Brasil

³ Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Uruguaiana, RS, Brasil

Resumo

O interesse pelo estudo de animais silvestres vem crescendo consideravelmente nos últimos anos, seja em decorrência do risco de extinção ou visando o controle de doenças, especialmente as zoonoses. A ordem Rodentia apresenta o maior número de espécies da classe Mammalia. Apesar de ampla distribuição e importância, dados sobre sua anatomia pulmonar são escassos na literatura. O objetivo deste artigo é caracterizar a lobação pulmonar em *Sphiggurus villosus* e avaliar aspectos comparativos desta característica em roedores. Os espécimes foram coletados mortos em rodovias do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (estado do Rio de Janeiro, Brasil) e fixados com solução de formaldeído a 10%. Procedeu-se a lavagem em água corrente, abertura da cavidade torácica para dissecação e caracterização da lobação pulmonar de doze espécimes, seis de cada sexo.

Em todos os cadáveres o pulmão direito se subdividiu em lobos cranial, médio, caudal e acessório, enquanto o pulmão esquerdo se subdividiu em lobo cranial (porção cranial e caudal) e lobo caudal. Não houve diferença na lobação pulmonar entre os sexos. A divisão pulmonar esquerda é o principal aspecto de divergência entre a lobação nas espécies da ordem Rodentia.

Palavras-chave: Anatomia. Roedores. Sistema respiratório.

Abstract

In recent years, interest in the study of wild animals has grown considerably either due to the risk of extinction or to control diseases, especially zoonoses. The order

Rodentia comprises the largest number of species in the *Mammalia* class. Despite its wide distribution and importance, data on its pulmonary anatomy are scarce in the literature. This study aimed to characterize pulmonary lobation in *Sphiggurus villosus* and evaluate the comparative aspects of this feature in rodents. The specimens were collected dead on the Serra dos Órgãos National Park highways (Rio de Janeiro state, Brazil) and fixed in 10% formaldehyde. The specimens were washed under running water, the thoracic cavity was opened for dissection, and the pulmonary lobation of 12 specimens (six of each sex) was characterized. The right lung of all the dissected cadavers was subdivided into cranial, middle, caudal, and accessory lobes, whereas the left lung was subdivided into cranial (cranial and caudal portion) and caudal lobes. No differences were noted in pulmonary lobation between male and female rodents. Left pulmonary division was identified as the main aspect of divergence between lobation among species of the *Rodentia* order.

Keywords: Anatomy. Respiratory system. Rodents.

Introdução

A ordem *Rodentia* apresenta o maior número de espécies da classe *Mammalia*, cerca de 2277, e seus representantes estão alocados em 33 famílias. No Brasil, há ocorrência de aproximadamente 71 gêneros e 235 espécies. A diversidade no tamanho corporal é marcante (Oliveira e Bonvincino, 2006).

A espécie *Sphiggurus villosus*, popularmente denominada porco-espinho ou ouriço-cacheiro, apresenta coloração amarelado-acinzentada na região dorsal e marrom-acinzentada ou marrom escuro na região ventral. Sua pelagem é constituída por sobrepelos finos e longos, capazes de encobrir os pelos-guarda aculeiformes cilíndricos (espinhos) espalhados até a base da cauda preênscil (Bonvincino et al., 2000; Faria et al., 2010).

S. villosus apresenta ocorrência elevada no ambiente periurbano, e com muita frequência é levado para atendimento médico veterinário após trauma por mordedura de cães domésticos (Sant Anna et al., 2012; Baier et al., 2016) ou enfermidades diversas (Motta et al., 2012; Felippi et al., 2019).

Nos seres vivos, além de conduzir o ar e promover as trocas gasosas, o sistema respiratório também auxilia na fonação, olfação, regulação da temperatura corporal e excreção. Didaticamente está subdividido em porção condutora e respiratória (König e Liebich, 2016).

Os pulmões direito e esquerdo estão invaginados no respectivo saco pleural e são livres, exceto nas raízes, onde estão fixados ao mediastino. Não apresentam tamanho ou forma fixa, uma vez que se adaptam às alterações respiratórias nas dimensões do tórax. Os pulmões são normalmente mantidos expandidos pela pressão do ar dentro da árvore respiratória e, sendo elásticos, retraem e colapsam logo que o ar entra nas cavidades pleurais por trauma, cirurgia ou dissecação. Na maioria dos mamíferos domésticos o pulmão direito é formado por lobos cranial, médio, caudal e acessório. O pulmão esquerdo é subdividido em lobo cranial (partes cranial e caudal) e lobo caudal (Dyce et al., 2010).

Em roedores, especificamente no *S. villosus*, informações sobre a lobação pulmonar são escassas. O objetivo desta publicação, portanto, é caracterizar a lobação pulmonar nesta espécie.

Material e métodos

Para esta pesquisa, aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) (CEUA No. 018/2017), foram utilizados doze cadáveres de *S. villosus* adultos, seis machos e seis fêmeas recolhidos mortos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, em Teresópolis, RJ, e doados para o acervo do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Morfologia de Animais Domésticos e Selvagens da UFRRJ.

Os cadáveres foram previamente identificados e posicionados em decúbito lateral direito. Em seguida, o tórax foi aberto e dissecado para evidenciação da aorta torácica, a qual foi canulada. Desse modo, o sistema arterial foi "lavado" com solução fisiológica de NaCl a 0,9%, sendo realizada em seguida a fixação com solução de formaldeído a 10%, conforme técnica anatômica padrão. Os vasos foram preenchidos com solução de petrolátex S65 corado. Em sequência, os cadáveres foram imersos

em caixa de polietileno de baixa densidade, com capacidade de 50 L, contendo solução de formol a 10 %, para a finalização do processo de fixação. Decorridos sete dias da fixação, procedeu-se a lavagem em água corrente, abertura da cavidade torácica para dissecção e caracterização da lobação pulmonar. A documentação fotográfica foi feita utilizando-se câmera digital Nikon Coolpix L820.

Resultados e discussão

Em todos os cadáveres o pulmão direito se subdividiu em lobos cranial, médio, caudal e acessório, enquanto o pulmão esquerdo se subdividiu em lobo cranial (porção cranial e caudal) e caudal (Figuras 1 - 4). Foram observadas as impressões costais, diafragmática e medial (vertebral e mediastínica). As fissuras interlobares foram profundas, permitindo facilmente a diferenciação visual dos lobos.

A lobação observada no *S. villosus* se assemelha às descrições clássicas realizadas em animais mamíferos domésticos, exceto equinos (König e Liebich 2016), e aos resultados preliminares observados por Guimarães et al. (2012) em dois espécimes de *S. villosus*.

Os resultados observados na presente investigação, entretanto, diferem dos realizados por Olivares e Gill (2016) em *Rattus norvegicus albinus*, nos quais foram caracterizados quatro lobos pulmonares direitos (cranial, médio, caudal e acessório) e apenas um lobo pulmonar esquerdo. Tal lobação pulmonar foi semelhante aos resultados observados em roedores da espécie *Spalax leucodon* (Ilgun et al., 2014) e *Cricetomys gambianus* (Ibe et al., 2011).

Em *Hydrochoerus hydrochaeris*, o pulmão direito apresentou quatro lobos: cranial, médio, caudal e acessório, sendo este último dividido em porção medial e lateral, através da fissura intralobar acessória. O pulmão esquerdo possuía dois lobos, o cranial e o caudal (Citrângulo et al., 2001; Moreto et al., 2017). Esses resultados diferem em parte dos observados na presente investigação, na qual o lobo cranial esquerdo se apresenta subdividido em duas porções, cranial e caudal.

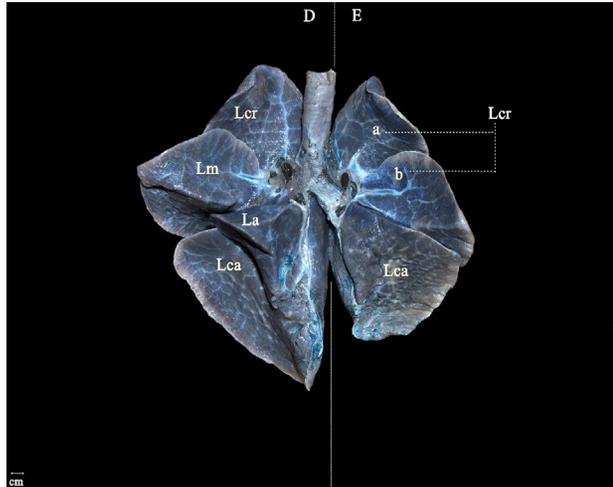


Figura 1 - Fotomacrografia digital com vista ventral do pulmão de *Sphiggurus villosus*. D: direito; E: esquerdo; Lcr: lobo cranial; a: porção cranial; b: porção caudal; Lm: lobo médio; La: lobo acessório; Lca: lobo caudal.

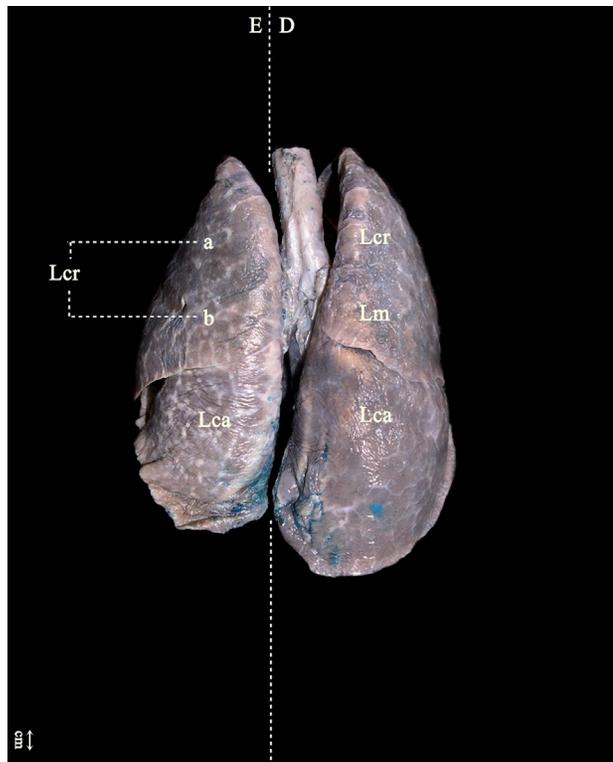


Figura 2 - Fotomacrografia digital com vista dorsal do pulmão de *Sphiggurus villosus*. D: direito; E: esquerdo; Lcr: lobo cranial; a: porção cranial; b: porção caudal; Lm: lobo médio; Lca: lobo caudal.

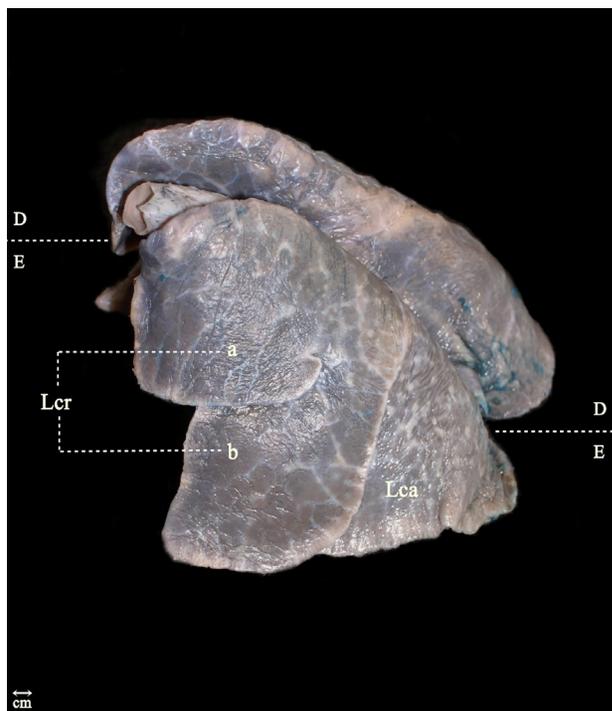


Figura 3 - Fotomacrografia digital com vista lateral esquerda do pulmão de *Sphiggurus villosus*. D: direito; E: esquerdo; Lcr: lobo cranial; a: porção cranial; b: porção caudal; Lca: lobo caudal.

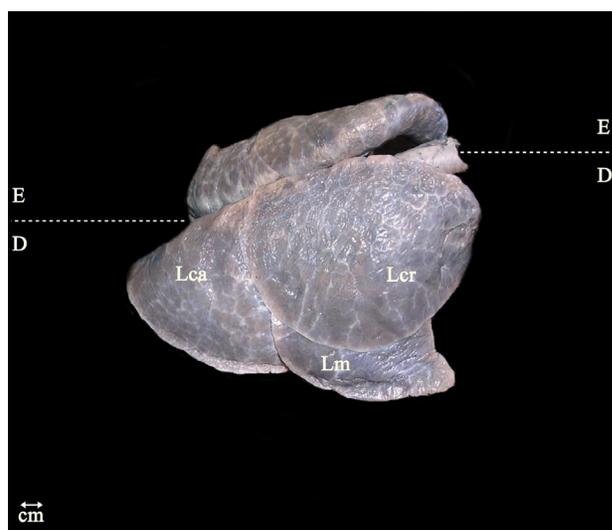


Figura 4 - Fotomacrografia digital com vista lateral direita do pulmão de *Sphiggurus villosus*. D: direito; E: esquerdo; Lcr: lobo cranial; Lm: lobo médio; Lca: lobo caudal.

Rehder et al. (2008) observaram que em *Agouti paca* o pulmão direito era constituído por quatro lobos bem delimitados: cranial, médio (bilobado em parte cranial e parte caudal), caudal e acessório. O pulmão esquerdo apresentou três lobos, sendo um lobo cranial bilobado em partes cranial e caudal, um lobo caudal e um pequeno lobo acessório. Os resultados dos autores supracitados diferem dos resultados obtidos na presente investigação no que se refere tanto à lobação direita quanto à esquerda.

Em *Dasyprocta* sp., Penno et al. (2005) observaram os seguintes lobos pulmonares: cranial, médio, caudal e acessório no pulmão direito e, no esquerdo, lobo cranial, dividido em segmentos cranial e caudal pela incisura intralobar cranial, e lobo caudal. Embora pertencentes à ordem Lagomorpha, essa lobação também é descrita para o coelho doméstico (Barone, 1997). Esses resultados se assemelham aos observados na presente pesquisa.

No *Myocastor coypu*, Nakakuki (1994) caracterizou o pulmão direito em lobos cranial, médio, caudal e acessório, e o pulmão esquerdo em lobos cranial, médio e caudal, diferente em parte das descrições realizadas em porco-espinho no presente estudo.

Segundo Barone (1997), a divisão do pulmão em lobos responde a necessidades mecânicas e facilita a movimentação dos pulmões, mas parece preponderar uma determinação genética para cada espécie. Entretanto, ao comparar os achados anatômicos de lobação pulmonar com a história evolutiva da ordem Rodentia (Upham e Patterson, 2015), aparentemente pode-se negar que a divisão dos lobos tenha relação direta com a filogenia destas espécies. Esta afirmativa se apoia nas divergências de lobação pulmonar esquerda, enquanto a direita se revela relativamente conservada entre as espécies (Tabela 1).

Um aspecto a considerar é que a determinação da lobação pode ser, respectivamente, mais ou menos evidente em virtude da maior ou menor profundidade das fissuras interlobares. Eventualmente, diferenças metodológicas podem interferir nas inferências comparativas entre estudos de diferentes autores.

O padrão de fissuras interlobares profundas é típico de espécies que têm maior mobilidade, incluindo maior capacidade de realizar amplos movimentos de flexão e extensão do tronco, bem como incursões diafragmáticas mais notáveis, tais como carnívoros e coelhos (Barone, 1997). Ademais, fissuras interlobares pulmonares podem interferir em outras características tais

como topografia e volume do coração, formato da parede torácica, massa e posicionamento do fígado, estômago e intestino (Barone, 1997). O número e profundidade das fissuras também estão sujeitos a variações individuais, geralmente de pequena importância (Barone, 1997), embora tais diferenças não tenham sido registradas nos doze espécimes de *S. villosus* do presente estudo.

Tabela 1 - Distribuição da lobação pulmonar direita e esquerda em espécies da ordem Rodentia e Lagomorpha

Espécie	Nome popular	Pulmão direito	Pulmão esquerdo
<i>Agouti paca</i> ¹	Paca	Cr, M (2), Cd, Ac	Cr (2), Cd, Ac
<i>Cricetomys gambianus</i> ²	Rato-gigante-da-Gâmbia	Cr, M, Cd, Ac (2)	Único
<i>Dasyprocta sp.</i> ³	Cutia	Cr, M, Cd, Ac	Cr (2), Cd
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> ⁴	Capivara	Cr, M, Cd, Ac (2)	Cr (2), Cd
<i>Myocastor coypus</i> ⁵	Ratão-do-banhado	Cr, M, Cd, Ac	Cr, M, Cd
<i>Oryctolagus cuniculus</i> ⁶	Coelho-europeu	Cr, M, Cd, Ac	Cr (2), Cd
<i>Rattus norvegicus albinus</i> ⁷	Rato Wistar	Cr, M, Cd, Ac (2)	Único
<i>Spalax leucodon</i> ⁸	Rato-toupeira	Cr, M, Cd, Ac (2)	Único
<i>Sphiggurus villosus</i> *	Ouriço-cacheiro	Cr, M, Cd, Ac	Cr (2), Cd

Nota: ¹ Rehder et al. (2008); ² Ibe et al., 2011; ³ Penno (1995); ⁴ Citrângulo et al. (2001) e Moreto et al. (2017); ⁵ Nakakuki (1994); ⁶ Barone (1997); ⁷ Olivares e Gill (1996); ⁸ Ilgun et al. (2014); *Dados do presente estudo. Cr: lobo cranial; M: lobo médio; Cd: lobo caudal; Ac: lobo acessório; (2) subdivisão do lobo.

Conclusão

Na espécie *S. villosus*, o pulmão direito é dividido em lobos cranial, médio, caudal e acessório, enquanto o esquerdo se divide em lobos cranial e esquerdo. Não houve diferença na lobação entre os sexos. A lobação do pulmão esquerdo determina as principais diferenças na lobação pulmonar entre as espécies da ordem Rodentia.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- Baier ME, Tagliari NJ, Silva BZ, Gonzalez PCS, Alievi MM, Monteiro ER. Manejo anestésico de ouriço-cacheiro (*Sphiggurus villosus*) submetido à mielografia. *Acta Sci Vet.* 2016;44(Supl 1):163.
- Barone R. Anatomie Comparée des mammifères domestiques - Tome 3. Splanchnologie I: appareil digestif et appareil respiratoire. Paris: Éditions Vigot; 1997. 853 p.
- Bonvincino CR, Almeida FC, Cerqueira R. The karyotype of *Sphiggurus villosus* (Rodentia: Erethizontidae) from Brazil. *Stud Neotrop Fauna Environ.* 2010;35(2):81-3.
- Citrângulo M, Ribeiro AACM, Moraes PTB, Machado MRF. Lobação e vascularização arterial do pulmão da capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). *Arq Cien Vet Zool.* 2001;4(2):119-27.

- Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. Tratado de Anatomia Veterinária. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010. 856 p.
- Faria D, Giné GAF, Reis ML (org.). Plano de Ação Nacional para a Conservação do Ouriço-Preto. Série espécies ameaçadas nº 17. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade; 2010. 66 p.
- Felippi DA, Franco PN, Costa ALM, Nunes ALV. Gestação ectópica concomitante a piometra em ouriço-cacheiro (*Sphiggurus villosus*) de vida livre. Vet Zootec. 2019; 26:1-4.
- Guimarães GC, Lopes GC, Rosa MCB, Sestari CEO, Oliveira FS. Lobação pulmonar e distribuição brônquica do ouriço-cacheiro (*Sphiggurus villosus*). Acta Sci Vet. 2012;40(2):1037.
- Ibe CS, Salami SO, Onyeanusi BI. Macroscopic anatomy of the lower respiratory system in a nocturnal burrowing rodent: African giant pouched rat (*Cricetomys gambianus*, Waterhouse 1840). Anat Histol Embryol. 2011;40(2):112-9.
- Ilgun R, Yoldas A, Kuru N,  zkan ZE. Macroscopy anatomy of the lower respiratory system in mole rats (*Spalax leucodon*). Anat. Histol Embryol. 2014;43(6):474-81.
- K nig HE, Liebich HG. Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido. 6 ed. Porto Alegre: Artmed; 2016. 824 p.
- Moreto AO, Oliveira FD, Bertassoli BM, Assis Neto AC. Morfologia comparada do aparelho respiratório de capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*). Pesq Vet Bras. 2017; 37(3):269-77.
- Motta AC, Fredo G, Dazzi C, Santos ED, Wicpolt NS, Machado, TP. Broncopneumonia abscedativa associada   hérnia diafragmática em ouriço-cacheiro (*Sphiggurus villosus*). Rev Acad Cienc Agrar Ambient. 2012;10(4):409-12.
- Nakakuki S. Bronchial tree, lobular division and blood vessels of the nutria (*Myocastor coypu*) lung - evidence for the individual nature of the bronchioles in the upper and middle lobes. Kaibogaku Zasshi. 1994;69(6):742-50.
- Olivares PMR, Gil GJ. Pulmonary lobulation of the white rat (*Rattus norvegicus albinus*). Int J Morphol. 2016; 34(3):901-3.
- Oliveira JA, Bonvincino CR. Ordem Rodentia. IN: Reis NR, Peracchi AL, Pedro WA, Lima IP (E.E.). Mamíferos do Brasil. Londrina: Nelio R. dos Reis; 2006. p. 386-7.
- Penno AK, Carvalho MAM, Assis Neto AC, Azevedo LM, Mello GWS. Lobação, ramificação brônquica e distribuição arterial no pulmão da cutia (*Dasyprocta* sp., Mammalia Rodentia). Braz J Vet Res Anim Sci. 2005; 42(5):327-32.
- Rehder AMA, Cortellini LM, Oliveira FS, Machado MRF. Lobação,  rvore brônquica e vascularização arterial do pulmão da paca (*Agouti paca*, Linnaeus, 1766). Cienc Anim Bras. 2008;9(2):442-8.
- Sant Anna NT, Silva BS, Soresini GC, Silva LCS. Mielografia em ouriço-cacheiro (*Sphiggurus villosus*). Arq Bras Med Vet Zootec. 2012;64(1):63-6.
- Upham NS, Patterson BD. Evolution of caviomorph rodents: a complete phylogeny and timetree for living genera. In: Vassallo AI, Antenucci D (EE.). Biology of caviomorph rodents: diversity and evolution. Mendoza, Argentina: SAREM; 2015. p. 63-120.