

# Ramificação e distribuição do tronco pulmonar em relação aos brônquios, em fetos de bovinos azebuados

## Ramification and distribution of the pulmonary trunk in relation to the bronchus in crossbred zebu cattle

Antonio Augusto Coppi Maciel RIBEIRO<sup>1</sup>; Dinora Boccaletti RAMOS<sup>2</sup>;  
Marcos Rogério Alves PINTO<sup>3</sup>

**CORRESPONDÊNCIA PARA:**  
Antônio Augusto Coppi Maciel  
Ribeiro  
Departamento de Cirurgia  
Faculdade de Medicina Veterinária  
e Zootecnia da USP  
Cidade Universitária Armando de  
Salles Oliveira  
Av. Orlando Marques de Paiva, 87  
05508-000 – Botucatu – SP  
e-mail: guto@usp.br

1 - Departamento de Cirurgia da  
Faculdade de Medicina Veterinária  
e Zootecnia da USP – SP  
2 - Departamento de Ciências Morfológicas da UNESP, Jaboticabal – SP  
3 - Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP – SP

### RESUMO

Mediante esta pesquisa, estudamos a ramificação e a distribuição das artérias pulmonares em 20 fetos de bovinos azebuados (13 machos e 7 fêmeas), com idades variando entre 6 e 9 meses. As peças foram fixadas em solução aquosa de formol a 10%, e o método de dissecação consistiu da abertura da cavidade torácica desses animais, com vistas à individualização dos vasos arteriais e brônquios. Da artéria pulmonar direita observou-se que, mais comumente, 15 vezes (75%), parte como primeiro colateral o ramo ascendente, seguido do ramo descendente que acompanham os dois brônquios segmentares do brônquio traqueal, os quais irrigam, respectivamente, a porção cranial e caudal do lobo cranial do pulmão. Logo após este arranjo, surgem o ramo lobar acessório e em seguida o ramo lobar médio. O ramo lobar acessório pode emergir duas vezes (10%) depois do ramo lobar médio ou na mesma altura dele, cinco vezes (25%). Uma única vez (5%) aparecem dois ramos lobares médios. Em cinco preparações (25%), os dois primeiros ramos da artéria pulmonar direita são vistos a nascer em tronco comum, o ramo lobar cranial. Da artéria pulmonar esquerda nascem mais freqüentemente 18 vezes (90%) como 1° e 2° colaterais os ramos ascendente e descendente, e respectivamente duas vezes (10%) estes ramos provêm de um único colateral, o ramo lobar cranial. Em cada lobo caudal (direito e esquerdo), penetra um ramo lobar caudal (direito e esquerdo) que emite número bastante variado de ramos arteriais (6 a 14) do lado direito e (7 a 16) do lado esquerdo.

**UNITERMOS:** Artéria Pulmonar; Bovinos.

### INTRODUÇÃO

O conhecimento da circulação fetal e das mudanças que ocorrem após o nascimento, são úteis no diagnóstico e tratamento cirúrgico de anomalias cardiopulmonares. O estudo dos vasos da pequena circulação, particularmente o relativo às arteríolas pulmonares, explica inúmeros achados e várias modificações que ocorrem, tanto imediatamente após o nascimento como nos primeiros meses de vida extra-uterina<sup>12,13,15</sup>.

Para melhor compreensão da função normal de qualquer órgão, é imperativo realizar um estudo morfológico que possa moldar uma base para o trabalho experimental e investigação de doenças.

Esta pesquisa é importante na tentativa de padronizar a ramificação das artérias pulmonares esquerda e direita e as variações individuais que ocorrem em fetos de bovinos azebuados.

### MATERIAL E MÉTODO

Para a realização deste trabalho, utilizamos 20 fetos de bovinos azebuados (13 machos e 7 fêmeas) provenientes de vários frigoríficos do Estado de São Paulo. As idades fetais variaram entre

6 e 9 meses e foram determinadas pela medida da distância “crown-rump” (CR), segundo Gurlt; Krölling<sup>9</sup> e Benescg<sup>4</sup>.

Na metodologia de dissecação que utilizamos, procuramos rebater parte das paredes torácica e abdominal esquerdas, com vistas a canular a aorta em seu trato retrodiafragmático e nela injetar solução aquosa de formol a 10%. Depois de fixar a peça na mesma solução durante o período mínimo de 72 horas, retirávamos o conjunto cardiopulmonar, após ampla abertura da cavidade torácica.

Dissecamos então os vasos pulmonares a partir do tronco pulmonar, ou seja, observando as duas artérias pulmonares (esquerda e direita) seus principais ramos colaterais e os brônquios lobares que aquelas normalmente acompanham.

De todos os casos, realizamos desenhos esquemáticos para ulterior análise e documentação.

### RESULTADOS

O tronco pulmonar acompanha, ventralmente, a porção torácica da traquéia e divide-se em duas artérias pulmonares, direita e esquerda, em alturas diferentes, porém sempre proximal ao brônquio traqueal. Estas artérias apresentam trajeto paralelo e dispõem-se

ventralmente à traquéia, até alcançarem os respectivos hilos pulmonares, onde penetram acompanhando os brônquios principais, direito e esquerdo, e as suas ramificações: brônquios lobares e brônquios segmentares. A artéria pulmonar esquerda continua ventralmente em 8 casos ( $40\% \pm 10,9$ ), isto ocorrendo em 5 machos e 3 fêmeas. A artéria pulmonar direita torna-se dorsal em 18 preparações ( $90\% \pm 6,7$ ), sendo 11 machos e 7 fêmeas.

A artéria pulmonar direita em 15 observações ( $75\% \pm 9,68$ ), 6 fêmeas e 9 machos, tem como primeiro colateral o ramo ascendente, seguido do ramo descendente que acompanham os dois brônquios segmentares do brônquio traqueal. Estes dois ramos irrigam respectivamente a porção cranial e caudal do lobo cranial do pulmão direito, e dá origem distalmente ao ramo do lobo acessório, e em seguida, ao ramo do lobo médio (Fig. 1, 3 e 5).

Observamos também que o ramo do lobo acessório pode emergir antes da bifurcação da traquéia ( $15\% \pm 7,98$ ) e, via parênquima pulmonar, alcançar a origem do brônquio lobar acessório. Nas oportunidades em que o ramo lobar acessório se origina após a bifurcação da traquéia, ele pode emergir duas vezes ( $10\% \pm 6,70$ ) distalmente ao ramo lobar médio (Fig. 2) ou na mesma altura, cinco vezes ( $25\% \pm 9,68$ ), sendo 3 machos e 2 fêmeas (Fig. 3).

O ramo lobar acessório e o ramo lobar médio acompanham os brônquios lobares e segmentares, penetrando, respectivamente, nos lobos acessório e médio. Uma única vez ( $5\% \pm 4,87$ ), cujo espécime era macho, aparecem dois ramos lobares médios, acompanhando o único brônquio lobar médio e o primeiro brônquio segmentar deste, respectivamente.

Em cinco preparações, duas fêmeas e três machos ( $25\% \pm 9,68$ ), os dois primeiros ramos da artéria pulmonar direita são vistos a nascer em tronco comum, denominado ramo lobar cranial. (Fig. 4).

Da artéria pulmonar esquerda nasce mais freqüentemente, 18 vezes ( $90\% \pm 6,70$ ), sendo 6 fêmeas e 12 machos, como primeiro colateral, o ramo ascendente e, como segundo, o ramo descendente (Fig. 1, 2, 3 e 4).

Em duas oportunidades ( $10\% \pm 6,70$ ), estes ramos provêm de um único colateral, o ramo lobar cranial (Fig. 5), e irrigam as porções cranial e caudal do lobo cranial esquerdo. Em ambos os casos, acompanham um único brônquio lobar: o brônquio lobar cranial esquerdo, o qual se ramifica próximo a sua origem em dois brônquios segmentares, também destinados às porções cranial e caudal do lobo cranial esquerdo.

Tanto o lobo caudal direito quanto o esquerdo são ventilados por brônquios lobares caudais, que podem ser considerados, nos ruminantes, a continuação dos brônquios principais esquerdo e direito.

As artérias pulmonares direita e esquerda penetram nestes dois lobos e, a partir daí, denominam-se: ramos lobares caudais direito e esquerdo. Estes emitem número variado de ramos arteriais (6 a 14) no pulmão direito e (7 a 16) no pulmão esquerdo (Fig. 1, 2, 3, 4 e 5), os quais acompanham os brônquios segmentares com exceção de 2 casos ( $10\% \pm 6,70$ ) em que estes ramos arteriais distribuem-se pelo parênquima do órgão sem a presença daqueles brônquios.

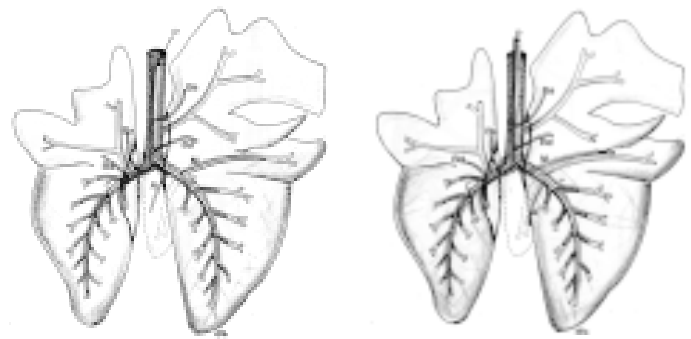


Figura 1

Figura 2

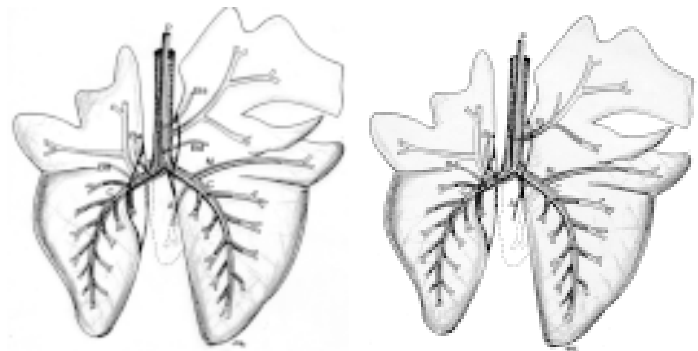


Figura 3

Figura 4

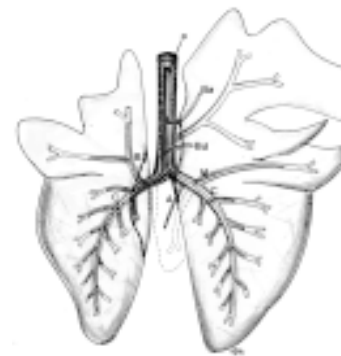


Figura 5

#### Legendas das Figuras de 1 a 5

Esquemas da vista dorsal dos pulmões de fetos de bovinos azebuados. Porção cranial deslocada lateralmente e o pulmão esquerdo afastado do direito, para poder observar parte do lobo acessório de situação ventral. São representadas modalidades de ramificação das artérias pulmonares.

Tronco pulmonar = P; Artéria pulmonar direita = D; Artéria pulmonar esquerda = S; Ramo lobar cranial = B; Ramo ascendente = Ba; Ramo descendente = Bd; Ramo lobar acessório = A; Ramo lobar médio = M; Ramo lobar caudal = C.

Pulmão direito, Pulmão esquerdo, Lobo médio, Lobo acessório, Lobo caudal direito, Lobo caudal esquerdo, Lobo cranial direito e Lobo cranial esquerdo.

## DISCUSSÃO

Analisando as informações relativas ao vaso arterial pulmonar que se origina do ventrículo direito, verificamos inicialmente que há discordância quanto à nomenclatura empregada para a designação desta estrutura. Chauveau *et al.*<sup>6</sup>, Bruni; Zimmerl<sup>5</sup> e Schwarze; Schröder<sup>16</sup> denominam este vaso de artéria pulmonar e suas ramificações de ramo direito e ramo esquerdo, enquanto Krahmer; Schröder<sup>11</sup>, Barone<sup>3</sup> e Dyrce *et al.*<sup>7</sup> o nomeiam de tronco pulmonar, e suas ramificações de artérias pulmonares direita e esquerda. Esta última designação foi utilizada também por Barclay *et al.*<sup>2</sup> e Getty<sup>8</sup> especificamente para ruminantes, e consta da International Committee on Veterinary Gross Anatomical<sup>10</sup>.

De maneira geral, os autores descrevem de modo sucinto o trajeto das artérias pulmonares sem se preocupar com sua sintopia, entretanto, pudemos observar que a partir de suas origens estes vasos dispõem-se paralelamente e ventralmente à traquéia até alcançarem os hilos pulmonares, onde penetram acompanhando os brônquios principais esquerdo e direito. A artéria pulmonar esquerda continua ventralmente em 40% dos casos, enquanto a artéria pulmonar direita torna-se dorsal em 90% das dissecações.

Ao lobo cranial direito chegam 2 ramos, vistos a nascer isoladamente em 85% dos casos: o ramo ascendente e o ramo descendente, que irrigam a porção cranial e caudal do lobo cranial direito do pulmão, respectivamente.

Esta informação é similar à citada por Barclay *et al.*<sup>2</sup>, que, trabalhando especificamente com fetos de ovinos, descrevem um ramo destinado à porção cranial do lobo apical direito (correspondendo à porção cranial do lobo cranial direito), e um ramo que se dirige à porção restante desse mesmo lobo. Pudemos constatar em pequeno número de animais (15%) que o lobo cranial direito pode apresentar um único ramo: o ramo lobar cranial, que, por sua vez, subdivide-se em ramo ascendente e ramo descendente. Esta descrição fora feita anteriormente por Schwarze; Schröder<sup>16</sup> e por Barone<sup>3</sup>; Aeby<sup>1</sup>; Nickel *et al.*<sup>14</sup>, sem no entanto precisar o percentual de tal ocorrência.

Quanto à irrigação do lobo acessório, encontramos um único ramo lobar acessório visto a nascer da artéria pulmonar direita. Se tomarmos como ponto de referência a bifurcação da traquéia, ele pode surgir antes ou depois dela e ter, portanto, um trajeto mais ou menos longo até alcançar o lobo acessório. Se, entretanto, observarmos sua origem em relação ao ramo lobar médio, nota-se que este pode aparecer proximalmente, no mesmo nível ou distalmente a ele. Somente Barclay *et al.*<sup>2</sup> citam como terceiro colateral da artéria pulmonar direita um ramo destinado ao lobo intermediário (lobo acessório). Para Nickel *et al.*<sup>13</sup>, este ramo é oriundo do ramo caudal direito.

No lobo médio (somente em 5% dos casos), pudemos constatar dois ramos lobares médios, sendo mais freqüente apenas um

único ramo, como descrevem Barclay *et al.*<sup>2</sup>; Nickel *et al.*<sup>13</sup> e Barone<sup>3</sup>, que o denominam, respectivamente, de ramo para o lobo cardíaco direito, ramo lobar médio e artéria lobar média.

O lobo cranial esquerdo é irrigado em 90% de nossas amostras pelo ramo ascendente e ramo descendente, resultado semelhante ao descrito por Barclay *et al.*<sup>2</sup>. Porém, estes autores descrevem, respectivamente, o ramo para o lobo apical esquerdo e o ramo para o lobo cardíaco esquerdo (correspondendo à porção cranial e à porção caudal do lobo cranial esquerdo). Em 10% dos casos, vimos que um único vaso, o ramo lobar cranial, irriga o lobo cranial esquerdo. Vale ressaltar que Barone<sup>3</sup> menciona ainda, quando se refere aos animais domésticos, a presença de uma artéria lobar cranial.

Como consta na literatura, existem poucos dados a respeito da vascularização dos lobos pulmonares caudais direito e esquerdo nos ruminantes. Barclay *et al.*<sup>2</sup>, ao descreverem a circulação em fetos de ovinos, salientam somente que existem ramos destinados aos lobos diafragmáticos, enquanto Barone<sup>3</sup> aborda o assunto de modo geral e menciona a ausência das artérias lobares caudais direita e esquerda. De fato, há um número variado de colaterais que podem se originar dorsalmente, ventralmente, medialmente e lateralmente, de cada uma das artérias que penetram nos lobos caudais. Como pudemos constatar, o ramo lobar caudal direito emite de 6 a 14 colaterais, e o ramo lobar caudal esquerdo emite de 7 a 16 colaterais, que nem sempre acompanham os brônquios segmentares, distribuindo-se no parênquima pulmonar.

## CONCLUSÕES

Do que acabamos de expor, julgamos poder concluir que:

1. Do tronco pulmonar originam-se as artérias pulmonares esquerda e direita em níveis diferentes, porém proximais ao brônquio traqueal, o qual se bifurca em dois brônquios segmentares, para as porções cranial e caudal do lobo cranial direito;
2. Em 85% dos casos, a artéria pulmonar direita emite como primeiros colaterais o ramo ascendente e o ramo descendente, que acompanham, respectivamente, os dois brônquios segmentares;
3. Em 15% das peças, existe um único colateral, o ramo lobar cranial, que logo se bifurca dispondo-se do mesmo modo;
4. A artéria pulmonar esquerda emite mais comumente (90%) dois colaterais e mais raramente (10%) um único colateral;
5. O ramo lobar acessório e o ramo lobar médio podem surgir da artéria pulmonar direita em três posições diferentes, ou seja, proximalmente ao ramo lobar médio (60%), na mesma altura (25%) e distalmente a este ramo (10%);
6. Ocasionalmente, podem aparecer dois ramos lobares médios (5%);
7. Em cada lobo caudal (direito e esquerdo) penetram, respectivamente, o ramo lobar caudal direito e o ramo lobar caudal esquerdo. Ambos apresentam colaterais, os quais são contados à direita de 6 a 14 e à esquerda de 7 a 16.

## SUMMARY

In this research we studied the ramification and distribution of pulmonary arteries. For this study we used 20 bovine zebu-like fetuses (13 male and 7 females), with ages varying from 06 to 09 months. The animals were fixed with formol 10% and the method of dissection consisted in the opening of the thoracic cavity and this allowed the individualization of arteries and bronchi. It was observed that usually, in 15 times (75%) the first collateral branch to leave the right pulmonary artery is the upward branch, followed by the downward branch, that join the two segmental bronchi from the tracheal bronchus, and respectively irrigates the cranial portion and the caudal lung lobe. Almost right after these structures the accessory lobar branch is followed by the middle lobar branch. The accessory lobar branch also appeared two times (10%) after the middle lobar branch, and 5 times (25%) at the same position of the middle lobar branch. Five preparations showed the first two branches of the right pulmonary artery emerging in form of a common branch, the cranial lobar branch. From the left pulmonary artery the first and second branches are 18 times (90%) the upward and downward branch. Two times (10%) these two branches came from a single collateral branch, the cranial lobar branch. A caudal lobar branch (right and left) enters each caudal lobe (right and left) and gives off a variable number of arterial branches (6 to 14) on the right side and (7 to 16) on the left side.

**UNITERMS:** Pulmonary Artery; Bovine.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- AEBY, 1980 *apud* BARONE, 1981, p.602.
- 2- BARCLAY, A.E.; FRANKLIN, K.J.; PRICHARD, M.M.L. **The foetal circulation**. 3.ed. London : Hazell, Watson e Viney, 1944. p.99-100.
- 3- BARONE, R. **Anatomia comparata de mammiferi domestici**. Bologna : Edagricole, 1981. V.3, p.601-55.
- 4- BENESCH, F. **Tratado de obstetrícia y ginecologia veterinária**. Barcelona : Labor, 1965. p.77.
- 5- BRUNI, C.A.; ZIMMERL, V. **Anatomia degli animali domestici**. 2.ed. Milano : Francisco Vallardi, 1951. V.2. p.138-312.
- 6- CHAUVEAU, A.; ARLOING, S.; LESBRE, F.X.; MONGIARDINO, T. **Trattato di anatomia comparata degli animali domestici**. Torino : Unione, 1909. V.2. p.33-55.
- 7- DYCE, J.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.I.G. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1909. p.106-7; 160-8; 432-4.
- 8- GETTY, R. **The anatomy of the domestic animals**. 5.ed. Philadelphia : W.B. Saunders, 1975. V.1, p.902.
- 9- GURLT; KRÖLLING, 1958, *apud* BENESCH, 1965. p.77.
- 10- INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL. **Nômina Anatômica, Histológica, Embriológica Veterinária**. 4.ed. Zurich and Ithaca, New York : World Association of Veterinary Anatomists, Gent, 1994.
- 11- KRAHMER, R.; SCHRÖDER, L. **Anatomia de los animales domesticos**. 2.ed. Zaragoza : Acribia, 1979. p.133.
- 12- LAHUNTA, A.; HABEL, R. **Applied veterinary anatomy**. Philadelphia : W.B. Saunders, 1986. p.197.
- 13- NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. **The viscera of the domestic mammals**. Berlin : Paul Parey, 1973. V.2. p.71.
- 14- NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. **The viscera of the domestic mammals**. Berlin : Paul Parey, 1979. V.2. p.261-71.
- 15- SAUAIA, N. **Embriologia do coração e grandes vasos**. São Paulo: Editora Nacional, 1970. p.67-83.
- 16- SCHWARZE, E.; SCHRÖDER, L. **Compêndio de anatomia veterinária: aparato circulatório y piel**. Zaragoza : Acribia, 1972. V.3. p.31; 196-8.

**Recebido para publicação: 13/05/1996**

**Aprovado para publicação: 30/07/1997**