

1 – FUNÇÕES

O sistema respiratório permite o transporte do O₂ para o sangue, a fim de ser distribuído para as células, e a retirada do CO₂, dejetado do metabolismo celular, do sangue para o exterior. Ele está envolvido na fala e nele ocorre ainda o olfato e, implicado com este, a percepção de sabores mais apurados.¹

2 – CONSTITUINTES

O sistema respiratório pode ser dividido em uma porção condutora, que conduz o ar para os locais onde se dão as trocas gasosas, e uma porção respiratória, onde ocorre a troca de gases entre o ar e o sangue. A porção condutora é formada por: cavidades nasais, faringe, laringe, traqueia, brônquios, bronquíolos e bronquíolos terminais. A porção respiratória consiste em: bronquíolos respiratórios, ductos alveolares, sacos alveolares e alvéolos (Figura 9.1).^{2,3}

2.1 – Cavidade nasal

A cavidade nasal é dividida em metades simétricas pelo septo nasal.⁴ Ela contém o vestíbulo, a área olfatória e a área respiratória (Figura 9.1).⁵

O *vestíbulo* corresponde ao segmento inicial da cavidade nasal (1,5cm), situado na parte externa do nariz e comunica-se com o exterior através das narinas. Seu epitélio é estratificado pavimentoso, sendo queratinizado na porção anterior, contínua à epiderme da face. A presença de pelos (vibrissas) e a secreção de glândulas sebáceas protege contra a

entrada de poeira. A cartilagem hialina dá sustentação.^{6,7,8,9}



Figura 9.1 - Ilustração do sistema respiratório. Fonte: Montanari, T.; Borges, E. O. *Museu virtual do corpo humano*. Porto Alegre: UFRGS, 2010. Disponível em <http://www.ufrgs.br/museuvirtual>

No teto da cavidade nasal e na parte superior das paredes laterais e do septo nasal, há a *área olfatória*. O epitélio é pseudoestratificado colunar, constituído pelas células olfatórias, células de sustentação, células em escova e células basais. As células olfatórias são neurônios bipolares, com o dendrito voltado para a superfície e o axônio penetrando o tecido conjuntivo e dirigindo-se para o sistema nervoso central. Os axônios das células olfatórias formam o nervo olfatório (nervo craniano I). As células de sustentação são colunares e com microvilos. Além do suporte físico, secretam proteínas de ligação aos odorantes. As células em escova são também colunares e com microvilos, mas a superfície basal está em contato sináptico com fibras nervosas do nervo trigêmeo (nervo craniano V). Elas parecem estar envolvidas na transdução da sensação geral da mucosa. As células basais são pequenas e arredondadas. São células-

¹ LOWE, J. S.; ANDERSON, P. G. *Stevens & Lowe's Human Histology*. 4.ed. Philadelphia: Elsevier, Mosby, 2015. p. 166.

² OVALLE, W. K.; NAHIRNEY, P. C. *Netter Bases da Histologia*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. p. 334.

³ ROSS, M. H.; PAWLINA, W. *Histologia: texto e atlas, em correlação com Biologia celular e molecular*. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. pp. 676-677, 690.

⁴ SOROKIN, S. P. O sistema respiratório. In: WEISS, L.; GREEP, R. O. *Histologia*. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1981. p. 645.

⁵ JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. *Histologia básica: texto e atlas*. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. p. 337.

⁶ GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. *Tratado de Histologia em cores*. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. pp. 351-353.

⁷ GENESER, F. *Histologia: com bases moleculares*. 3.ed. Buenos Aires: Médica Panamericana/ Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 423.

⁸ HAM, A. W.; CORMACK, D. H. *Histologia*. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1983. p. 683.

⁹ ROSS & PAWLINA. *Op. cit.*, pp. 677-678.

tronco e originam as células olfatórias e as células de sustentação.^{10,11}

A secreção serosa das glândulas olfatórias (ou de Bowman) dissolve as substâncias odoríferas para permitir sua percepção pelas células olfatórias; contém IgA, lactoferrina, lisozima e proteínas de ligação a odorantes, e, pelo fluxo contínuo, remove os compostos que estimularam o olfato, mantendo os receptores aptos para novos estímulos.^{12,13,14,15}

A maior parte da cavidade nasal é a *área respiratória* e é assim denominada porque o seu epitélio é típico do sistema respiratório, ou seja, pseudoestratificado colunar ciliado com células caliciformes. O muco secretado pelas células caliciformes aprisiona as partículas inaladas e é deslocado pelo batimento dos cílios para a faringe, onde é deglutido ou expectorado.^{16,17}

A área superficial é aumentada pelas conchas nasais e pelos seios paranasais. As conchas nasais (superior, média e inferior) são projeções ósseas das paredes laterais da cavidade nasal, e os seios paranasais são cavidades nos ossos da face que se comunicam com a cavidade nasal por uma série de orifícios. Ambas estruturas são revestidas pelo epitélio do tipo respiratório, ou seja, pseudoestratificado colunar ciliado com células caliciformes. O muco dos seios paranasais é drenado para a cavidade nasal pela atividade ciliar.^{18,19,20,21}

O tecido conjuntivo da cavidade nasal e dos seios paranasais é ricamente vascularizado, permitindo a umidificação e o aquecimento do ar. Possui glândulas seromucosas, cuja secreção serosa contribui para a umidificação e contém enzimas, como a amilase ou a lisozima, e a secreção mucosa suplementa aquela das células caliciformes para capturar o material inalado.²²

Na lâmina própria da cavidade nasal, há muitas células de defesa, sendo os eosinófilos abundantes nas pessoas com rinite alérgica.²³

A lâmina própria da cavidade nasal adere-se ao pericôndrio ou ao periósteo subjacente. As paredes cartilagenosas e ósseas proporcionam rigidez durante a inspiração.²⁴

2.2 – Faringe

Posterior à cavidade nasal, há a nasofaringe, cujo epitélio é pseudoestratificado colunar ciliado com células caliciformes. Sob este, há a tonsila faríngea. As células do tecido linfóide examinam antígenos inalados e desencadeiam a resposta imunológica. O ar também passa pela orofaringe, que, pelo atrito do alimento, é revestida por epitélio estratificado pavimentoso.^{25,26}

2.3 – Laringe

É um tubo com cerca de 4cm de diâmetro e 4 a 5cm de comprimento, que impede a entrada de alimentos e líquido para o sistema respiratório e permite a produção de sons.^{27,28,29}

Seu epitélio é pseudoestratificado colunar ciliado com células caliciformes e, na superfície lingual e na metade superior da superfície laríngea da epiglote, que fazem contato com o bolo alimentar na sua passagem para o esôfago, e nas pregas vocais, que sofrem o atrito da corrente do ar durante a fala, é estratificado pavimentoso.^{30,31,32,33}

A lâmina própria da laringe, exceto nas pregas vocais, contém glândulas seromucosas.³⁴ Subjacente há peças de cartilagem hialina (tireoide, cricoide e parte inferior das aritenoides) e de cartilagem elástica (epiglote, parte superior das aritenoides e cartilagens corniculadas e cuneiformes). As cartilagens mantêm a laringe aberta, permitindo a passagem do ar e, em virtude da ação dos músculos intrínsecos e extrínsecos da laringe, de músculo estriado esquelético, podem se mover, impedindo a entrada de alimento durante a deglutição.^{35,36,37}

¹⁰ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, pp. 168-170.

¹¹ ROSS & PAWLINA. *Op. cit.*, pp. 679-682.

¹² GARTNER & HIATT. *Op. cit.*, p. 355.

¹³ GENESER. *Op. cit.*, pp. 424-425.

¹⁴ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, p. 168.

¹⁵ ROSS & PAWLINA. *Op. cit.*, pp. 682, 700.

¹⁶ JUNQUEIRA & CARNEIRO. *Op. cit.*, pp. 334-335, 337.

¹⁷ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, pp. 166-167.

¹⁸ HAM & CORMACK. *Op. cit.*, p. 685.

¹⁹ JUNQUEIRA & CARNEIRO. *Op. cit.*, pp. 337-338.

²⁰ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, pp. 166, 168, 171.

²¹ ROSS & PAWLINA. *Op. cit.*, pp. 677-678, 682.

²² LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, pp. 166-167, 171, 175.

²³ *Ibid.* p. 166.

²⁴ OVALLE & NAHIRNEY. *Op. cit.*, p. 335.

²⁵ HAM & CORMACK. *Op. cit.*, pp. 624-625.

²⁶ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, pp. 167-168, 198.

²⁷ GARTNER & HIATT. *Op. cit.*, p. 357.

²⁸ GENESER. *Op. cit.*, p. 425.

²⁹ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, p. 170.

³⁰ HAM & CORMACK. *Op. cit.*, pp. 687-688.

³¹ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, pp. 170-172.

³² OVALLE & NAHIRNEY. *Op. cit.*, pp. 337-338.

³³ ROSS & PAWLINA. *Op. cit.*, pp. 682-683, 702-703.

³⁴ JUNQUEIRA & CARNEIRO. *Op. cit.*, p. 338.

³⁵ GARTNER & HIATT. *Op. cit.*, p. 357.

³⁶ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, pp. 170-172.

As pregas vocais também se movimentam graças ao músculo estriado esquelético: o músculo vocal, que se liga aos músculos intrínsecos da laringe. E há ainda, entre o epitélio e o músculo vocal, o ligamento vocal, de tecido elástico, contribuindo para a sua ação.³⁸

2.4 – Traqueia

É um tubo com 10 a 12cm de comprimento e 2 a 3cm de diâmetro.^{39,40}

É revestida por epitélio pseudoestratificado colunar ciliado com células caliciformes. O tecido conjuntivo subjacente é ricamente vascularizado, o que umidifica e aquece o ar. Tem glândulas mucosas e seromucosas, e a secreção das células caliciformes e das glândulas forma um tubo mucoso, que é deslocado em direção à faringe pelo batimento ciliar, retirando as partículas inspiradas (Figuras 9.2 a 9.4). Os cílios não alcançam a camada de muco, porque interposto entre eles há o fluido seroso.^{41,42}

A traqueia apresenta 16 a 20 peças de cartilagem hialina (Figuras 9.2 a 9.3) em C, com as extremidades unidas por músculo liso. Os anéis cartilagosos evitam o colapso da parede. A contração do músculo diminui a luz, aumentando a velocidade do fluxo de ar, o que é importante para expulsar partículas estranhas no reflexo da tosse.^{43,44}

A traqueia é envolvida pela adventícia (Figura 9.3): tecido conjuntivo frouxo, rico em células adiposas, comum aos órgãos vizinhos, como o esôfago e a tireoide.^{45,46,47}

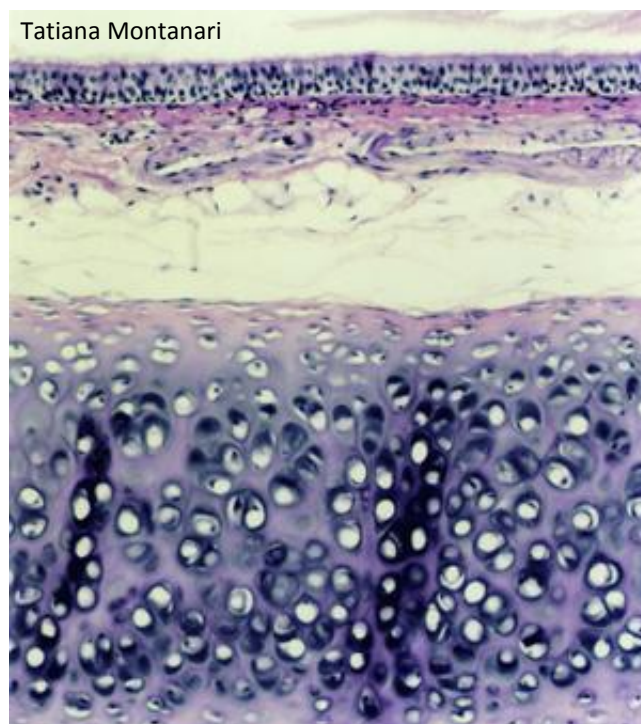


Figura 9.2 - Corte da traqueia, mostrando o muco sobre a superfície luminal, o epitélio pseudoestratificado colunar ciliado com células caliciformes, o tecido conjuntivo com muitos vasos sanguíneos e células adiposas e a cartilagem hialina. HE. Objetiva de 10x (137x).

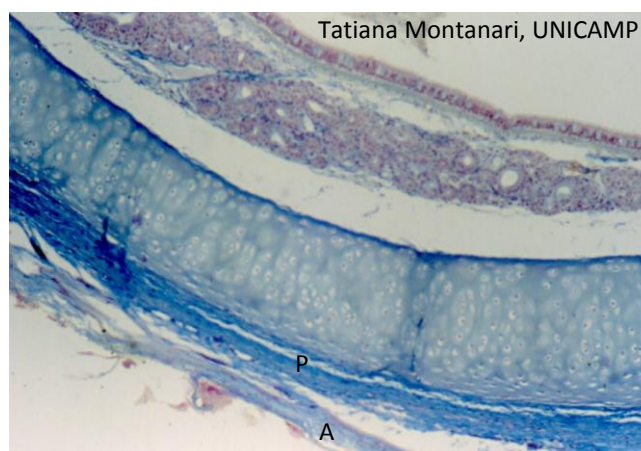


Figura 9.3 - Fotomicrografia da traqueia, onde são visualizados: o epitélio pseudoestratificado colunar ciliado com células caliciformes; o tecido conjuntivo com glândulas seromucosas; a cartilagem hialina com pericôndrio bem desenvolvido na face externa (P), e a adventícia (A). Tricrômico de Masson. Objetiva de 10x.

³⁷ ROSS & PAWLINA. *Op. cit.*, p. 682.

³⁸ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, pp. 170-172.

³⁹ GARTNER & HIATT. *Op. cit.*, p. 358.

⁴⁰ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, pp. 172-173.

⁴¹ GARTNER & HIATT. *Op. cit.*, pp. 355, 358-360.

⁴² JUNQUEIRA & CARNEIRO. *Op. cit.*, p. 338.

⁴³ GARTNER & HIATT. *Op. cit.*, pp. 358, 360.

⁴⁴ SOROKIN. *Op. cit.*, pp. 655, 657.

⁴⁵ GARTNER & HIATT. *Op. cit.*, p. 360.

⁴⁶ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, p. 173.

⁴⁷ SOROKIN. *Op. cit.*, p. 658.

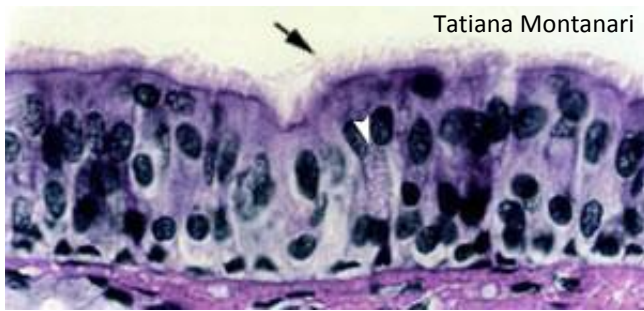


Figura 9.4 - Epitélio pseudoestratificado colunar ciliado com células caliciformes da traqueia. As partículas inaladas são capturadas pelo muco das células caliciformes (▶), e esse muco é deslocado pelos cílios (→▶) em direção à faringe. HE. Objetiva de 40x (550x).

2.5 – Brônquios

A traqueia bifurca-se nos brônquios primários (ou principais), que, ao entrarem nos pulmões, ramificam-se em três brônquios secundários (ou lobares) no pulmão direito e dois no esquerdo: um para cada lobo pulmonar. Eles se ramificam nos brônquios terciários (ou segmentares): 10 deles no pulmão direito e oito no pulmão esquerdo.^{48,49}

O epitélio é pseudoestratificado colunar ciliado com células caliciformes. No tecido conjuntivo subjacente, há glândulas seromucosas, e as células de defesa podem se acumular em nódulos linfáticos. Nos brônquios extrapulmonares, assim como na traqueia, a cartilagem hialina é em forma de C, e o músculo liso está localizado posteriormente, entre as extremidades da cartilagem. Nos brônquios intrapulmonares, a cartilagem é irregular, o que faz com que, no corte histológico, sejam visualizados pedaços de cartilagem, e o músculo liso está disposto internamente à cartilagem (Figuras 9.5 e 9.6).^{50,51,52}

Além de transportar o ar, a árvore brônquica aquece-o pela presença de vasos sanguíneos na sua proximidade, umidifica-o pela secreção serosa das glândulas e limpa-o através do muco das células caliciformes e das glândulas e o movimento dos cílios.⁵³

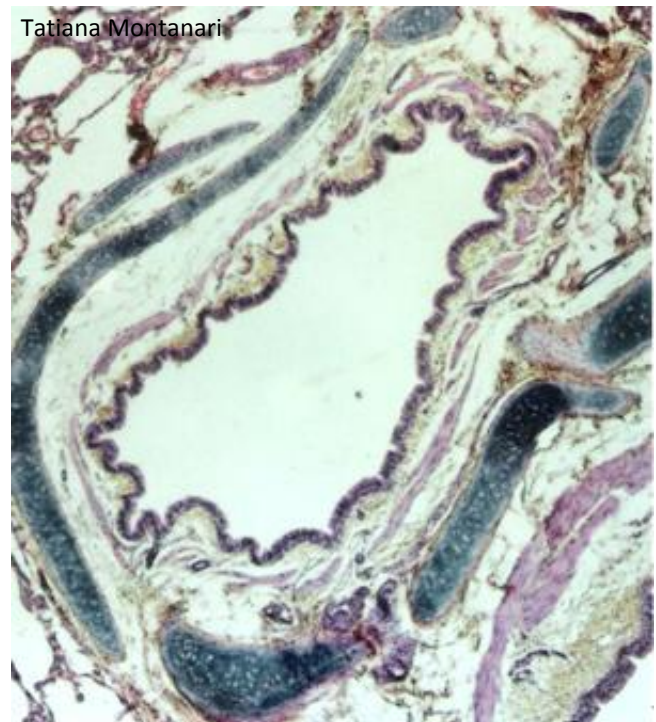


Figura 9.5 - Brônquio intrapulmonar. HE. Objetiva de 4x (55x).



Figura 9.6 - Aumento maior do brônquio, mostrando: o epitélio pseudoestratificado colunar ciliado com células caliciformes, glândulas (G) no conjuntivo subjacente, o músculo liso e a cartilagem hialina. HE. Objetiva de 10x.

2.6 – Bronquíolos

A ramificação dos brônquios terciários resulta nos bronquíolos (primários).⁵⁴ Cada bronquíolo ramifica-se geralmente em cinco a sete bronquíolos terminais.⁵⁵ Cada um destes origina, por sua vez, dois bronquíolos respiratórios.⁵⁶ Distalmente há uma simplificação das

⁴⁸ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, p. 173.

⁴⁹ ROSS & PAWLINA. *Op. cit.*, pp. 688-689.

⁵⁰ GENESER. *Op. cit.*, p. 430.

⁵¹ HAM & CORMACK. *Op. cit.*, pp. 691-692.

⁵² LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, pp. 173-175.

⁵³ *Ibid.* pp. 166, 175.

⁵⁴ GARTNER & HIATT. *Op. cit.*, pp. 361-362.

⁵⁵ HAM & CORMACK. *Op. cit.*, p. 695.

⁵⁶ SOROKIN. *Op. cit.*, p. 669.

estruturas constituintes, uma diminuição da altura do epitélio e uma redução no tamanho da luz.⁵⁷

Os *bronquíolos* têm menos do que 1mm de diâmetro. O epitélio é simples colunar ou cúbico ciliado e com células caliciformes ocasionais. Não há glândulas, nem cartilagem, mas o músculo liso é espesso (Figura 9.7).^{58,59}

Os *bronquíolos terminais* (Figura 9.8) têm diâmetro menor de 0,5mm. São de epitélio simples cúbico ciliado, com células de Clara. Essas células não são ciliadas; possuem retículo endoplasmático rugoso, retículo endoplasmático liso e mitocôndrias em abundância, e exibem um ápice em forma de cúpula, com grânulos de secreção. Produzem um agente tensoativo lipoproteico, que reduz a tensão superficial dos bronquíolos, evitando o seu colapso. Os bronquíolos terminais apresentam uma delgada camada de tecido conjuntivo com fibras elásticas e uma a duas camadas de células musculares lisas.^{60,61,62}

Nos *bronquíolos respiratórios*, o epitélio é simples cúbico ciliado, com células de Clara, interrompido por células pavimentosas (Figura 9.8), que correspondem aos alvéolos e permitem as trocas gasosas. O epitélio é circundado por tecido conjuntivo e músculo liso.^{63,64}

Nos pulmões, o sangue oxigenado e com nutrientes entra com as artérias brônquicas, ramos da aorta torácica, e o sangue a ser oxigenado, trazido do ventrículo direito, entra com as artérias pulmonares. Elas se ramificam, acompanhando a árvore brônquica (Figura 9.7) e originam capilares brônquicos fenestrados e capilares pulmonares contínuos no nível dos bronquíolos respiratórios, onde se anastomosam. O sangue na rede capilar da porção respiratória torna-se oxigenado. Os capilares confluem em vênulas e veias pulmonares, as quais levam o sangue oxigenado para o átrio esquerdo a fim de ser distribuído para os tecidos.^{65,66,67}

Da sua origem no anel da valva pulmonar até a junção brônquica/bronquiolar, a artéria pulmonar é uma artéria elástica. Acompanhando os bronquíolos, o bronquíolo terminal e o bronquíolo respiratório, a artéria pulmonar é uma artéria muscular. Como o

sistema arterial e venoso pulmonar é um sistema de baixa pressão (a pressão sistólica da artéria pulmonar é 25mmHg), a estrutura desses vasos difere daquela encontrada na circulação sistêmica, sendo suas paredes mais finas (Figura 9.7).⁶⁸

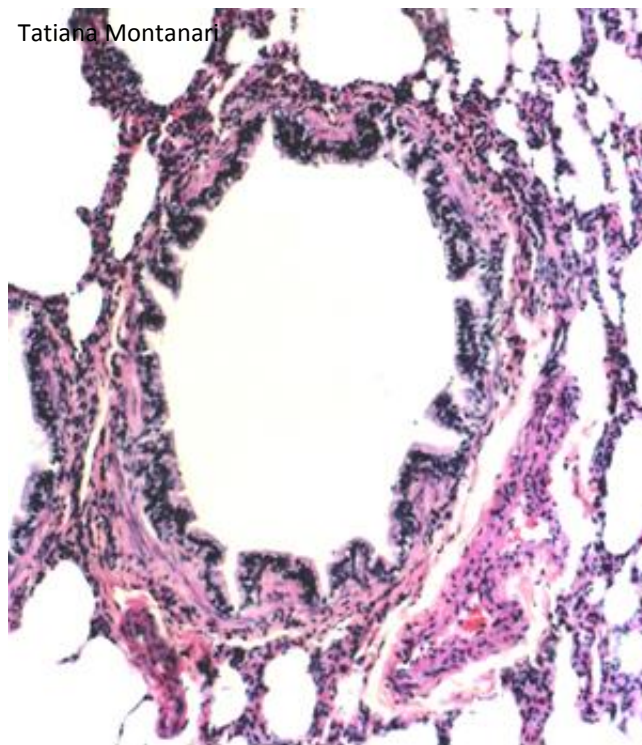


Figura 9.7 - Bronquíolo e, ao redor, alvéolos e um ramo da artéria pulmonar. HE. Objetiva de 10x (137x).

2.7 – Ductos alveolares, sacos alveolares e alvéolos

Cada bronquíolo respiratório ramifica-se em dois a dez *ductos alveolares*. Eles são condutos constituídos por alvéolos, portanto, de epitélio simples pavimentoso, circundados por fibras reticulares e elásticas e por células musculares lisas. O músculo liso termina nos ductos alveolares. Cada ducto alveolar desemboca em dois ou três *sacos alveolares*, também de alvéolos (Figura 9.8).^{69,70,71,72}

⁵⁷ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, p. 175.

⁵⁸ *Ibid.*

⁵⁹ ROSS & PAWLINA. *Op. cit.*, pp. 689-691.

⁶⁰ GARTNER & HIATT. *Op. cit.*, pp. 362-363.

⁶¹ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, pp. 175-176.

⁶² ROSS & PAWLINA. *Op. cit.*, pp. 690-691.

⁶³ GENESER. *Op. cit.*, p. 431.

⁶⁴ OVALLE & NAHIRNEY. *Op. cit.*, pp. 344-345, 348.

⁶⁵ GARTNER & HIATT. *Op. cit.*, p. 371.

⁶⁶ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, pp. 143-144, 179, 181-182.

⁶⁷ SOROKIN. *Op. cit.*, p. 685.

⁶⁸ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, pp. 179-180.

⁶⁹ JUNQUEIRA & CARNEIRO. *Op. cit.*, p. 343.

⁷⁰ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, p. 176.

⁷¹ OVALLE & NAHIRNEY. *Op. cit.*, pp. 345, 348.

⁷² SOROKIN. *Op. cit.*, pp. 669, 676.

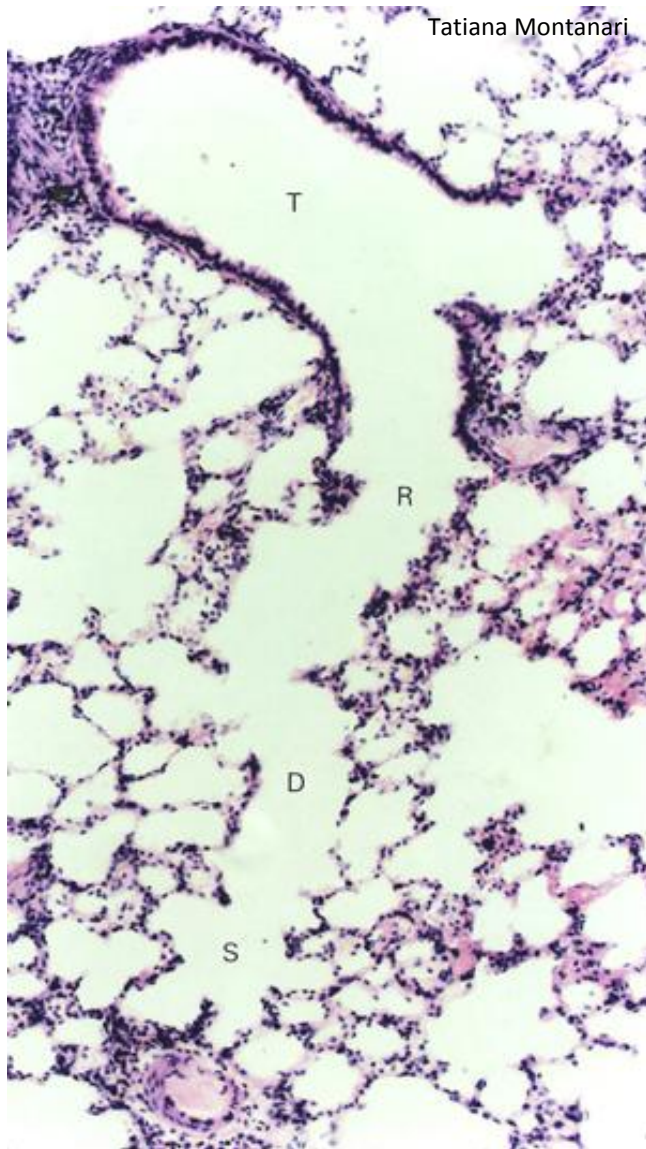


Figura 9.8 - Bronquíolo terminal (T), com epitélio simples cúbico; bronquíolo respiratório (R), ainda de epitélio simples cúbico, mas já com alvéolos; ducto alveolar (D) e saco alveolar (S), constituídos por alvéolos. HE. Objetiva de 10x (137x).

O *alvéolo* é um espaço delimitado por epitélio simples pavimentoso, formado pelos pneumócitos do tipo I e do tipo II. Os *pneumócitos do tipo I* são células pavimentosas, cuja pequena espessura facilita a difusão do O_2 para o sangue. Estão unidas por junções de oclusão, o que evita a passagem de fluido extracelular para a luz do alvéolo. Os *pneumócitos do tipo II* são células cúbicas, com núcleo esférico e citoplasma vacuolizado ao microscópio de luz, devido à presença de corpos lamelares com o surfactante pulmonar, um complexo lipoproteico (fosfolípidios, glicosaminoglicanos e proteínas), que é exocitado da célula e recobre a superfície dos alvéolos, diminuindo

a tensão superficial, o que facilita a expansão na inspiração e evita o seu colapso na expiração.^{73,74}

Os pneumócitos do tipo II são capazes de se dividir e de se diferenciar em pneumócitos do tipo I, o que é importante para recuperar o parênquima pulmonar em caso de dano.⁷⁵

A região formada pelos pneumócitos de dois alvéolos adjacentes com o delgado tecido conjuntivo interposto é o septo interalveolar. No tecido conjuntivo, são encontrados fibroblastos, macrófagos, mastócitos, fibras reticulares e elásticas, substância fundamental e capilares. As fibras reticulares dão sustentação ao parênquima pulmonar, e as fibras elásticas permitem a expansão dos pulmões durante a inspiração e, com a sua retração, ajudam a expelir o ar dos alvéolos.^{76,77,78}

As trocas gasosas ocorrem nos locais onde o septo interalveolar é bastante estreito (menos de $2\mu m$ de largura), restrito aos pneumócitos do tipo I e o capilar, os quais estão tão próximos que as suas lâminas basais se fundem. O O_2 presente no alvéolo difunde-se para o sangue, atravessando o pneumócito do tipo I e a sua lâmina basal e a lâmina basal e o endotélio do capilar (barreira hematoalveolar). No sangue, o O_2 liga-se à hemoglobina do eritrócito. O CO_2 presente no sangue pode ser eliminado do organismo fazendo o caminho inverso, e do alvéolo será levado ao exterior pelas vias respiratórias.^{79,80,81}

Frequentemente os alvéolos comunicam-se por meio de orifícios na parede alveolar: os poros alveolares. Eles devem equilibrar as diferenças de pressão.⁸²

Os *macrófagos alveolares* migram entre os pneumócitos tipo I e entram na luz do alvéolo, onde fagocitam material particulado, bactérias e o surfactante em excesso e secretam enzimas, como lisozima, collagenase, elastase e hidrolases ácidas. Depois da fagocitose, os macrófagos aderem ao muco e são empurrados pelos cílios para a faringe e são eliminados pela deglutição ou expectoração; entram nos bronquíolos respiratórios e terminais, onde

⁷³ GARTNER & HIATT. *Op. cit.*, pp. 365-368.

⁷⁴ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, pp. 176-177.

⁷⁵ OVALLE & NAHIRNEY. *Op. cit.*, p. 350.

⁷⁶ GARTNER & HIATT. *Op. cit.*, pp. 353, 364-366, 369.

⁷⁷ JUNQUEIRA & CARNEIRO. *Op. cit.*, pp. 343, 345-346.

⁷⁸ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, pp. 178-179.

⁷⁹ GARTNER & HIATT. *Op. cit.*, pp. 366, 369.

⁸⁰ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, pp. 178-179.

⁸¹ OVALLE & NAHIRNEY. *Op. cit.*, pp. 348-349.

⁸² GENESER. *Op. cit.*, pp. 431, 433.

passam para os vasos linfáticos e então para os linfonodos, ou podem ainda retornar ao tecido conjuntivo do septo interalveolar e permanecer por toda a vida no indivíduo.^{83,84}

3 – QUESTIONÁRIO

- 1) No trajeto do ar pela porção condutora do sistema respiratório, como ele é limpo de impurezas, aquecido e umedecido?
- 2) Quais são as regiões da cavidade nasal? Descreva a sua histologia?
- 3) Por que a laringe, a traqueia e os brônquios têm peças cartilaginosas?
- 4) Compare histologicamente o brônquio e o bronquíolo.
- 5) Compare histologicamente o bronquíolo terminal, o bronquíolo respiratório e o ducto alveolar?
- 6) Qual é o tipo de epitélio dos alvéolos e dos capilares para facilitar as trocas gasosas entre a luz do alvéolo e o sangue?
- 7) Qual é a substância que facilita a expansão dos alvéolos durante a inspiração e evita que eles colabem durante a expiração? Ela é secretada por qual célula?

⁸³ LOWE & ANDERSON. *Op. cit.*, pp. 178-179.

⁸⁴ ROSS & PAWLINA. *Op. cit.*, p. 695.