

**Artigo original**

## Diagnóstico por Imagem da Tuberculose

### Diagnostic Imaging in Tuberculosis

*Domenico Capone<sup>1,2</sup>, Rafael B. Capone<sup>2</sup>, Rodrigo L. P. de Souza<sup>2</sup>*

#### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi abordar os aspectos radiográficos e tomográficos da tuberculose pulmonar, dividida, de forma didática, em tuberculose latente, primária e secundária.

Os métodos de imagem têm um papel de destaque na avaliação das doenças torácicas, e a radiografia do tórax, juntamente com a baciloscopia do escarro, ainda é o principal método na avaliação inicial e no acompanhamento dos pacientes com tuberculose. A radiografia do tórax pode ainda ser utilizada como método de triagem no diagnóstico da tuberculose, notadamente em populações confinadas, como em presidiários, nas quais a incidência da doença é extremamente elevada. A tomografia computadorizada, por ser mais sensível e específica do que a radiografia do tórax, tem sido utilizada como um excelente instrumento diagnóstico da tuberculose nos casos com baciloscopia do escarro negativa para BAAR ou quando a radiografia do tórax mostra alterações duvidosas.

**Descritores:** Tuberculose/diagnóstico; Radiografia torácica; Tomografia computadorizada por raios X.

#### ABSTRACT

The objective of this study was to address the radiographic and tomographic aspects of pulmonary tuberculosis, categorized as latent, primary, or secondary.

Imaging methods play a prominent role in the evaluation of thoracic diseases. Chest X-ray, used in conjunction with sputum smear microscopy, is still the main method employed in the initial assessment and monitoring of patients with tuberculosis. Chest X-ray can also be used as a screening method for the diagnosis of tuberculosis, especially in confined populations, such as prison inmates, in whom the incidence of the disease is extremely high. Because they are more sensitive and specific than are chest X-rays, CT scans are an excellent diagnostic tool for diagnosing tuberculosis when sputum smear microscopy is negative for AFB or when the chest X-ray is inconclusive.

**Keywords:** Tuberculosis/diagnosis; Radiography, thoracic; Tomography, X-ray computed.

1. Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ) Brasil.

2. Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ) Brasil.

Não há qualquer conflito de interesse entre os autores.

**Endereço para correspondência:** Domenico Capone. Rua Bogari, 43/201, Lagoa. CEP: 22471-340, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Tel. 55 21 9663-4992.

E-mail: domeniocap@gmail.com.

## INTRODUÇÃO

A porta de entrada do *Mycobacterium tuberculosis* no organismo humano é o pulmão. Por conseguinte, a radiografia do tórax, grosso modo, reflete alguns dos sucessivos eventos biopatológicos que lá ocorrem a partir do contágio inicial. A radiografia, apesar dos grandes avanços oriundos de outros métodos de imagem, como a TC e a ressonância magnética, continua ocupando um papel de destaque na avaliação das doenças torácicas e, juntamente com a baciloscopia do escarro, ainda é o principal método de investigação inicial e de acompanhamento da tuberculose pulmonar. A radiografia pode ainda ser utilizada como método de rastreamento para identificar suspeitos de terem tuberculose, notadamente em populações confinadas, nas quais a incidência da doença é extraordinariamente mais elevada. De forma didática, as alterações radiográficas da tuberculose pulmonar podem ser abordadas considerando-se três situações: tuberculose latente, tuberculose primária e tuberculose secundária (1-4).

A tuberculose latente ocorre com mais frequência na infância. Na maioria dos casos, ela passa despercebida, do ponto de vista clínico, podendo ser confundida com infecções virais ou bacterianas quando sintomática. Eventualmente, pode ser reconhecida radiograficamente através da identificação de calcificações focais tanto no parênquima pulmonar quanto nos linfonodos regionais hilares e/ou mediastinais. Na sua forma clássica, é representada pelo complexo de Ranke, que inclui a tríade formada pela presença de nódulo pulmonar calcificado e periférico, chamado de foco primário de Gohn (polo parenquimatoso), aumento linfonodal hilar, calcificado ou não (polo linfonodal), e linfangite, caracterizada por acentuação focal da rede broncovascular em direção ao hilo (1,5).

A tuberculose primária, embora ocorra com mais frequência em crianças, não é exclusiva dessas, podendo também ser observada em adultos. Nas crianças, o diagnóstico definitivo através da baciloscopia do escarro ou de cultura para bacilo de Koch é difícil, o que faz com que os métodos de imagem assumam extraordinário papel quando interpretados adequadamente dentro de um contexto clínico-epidemiológico compatível. Várias são as formas de apresentação da doença (Quadro 1), mas o achado radiográfico mais característico é a presença de opacidade(s) parenquimatosa(s) associadas a linfonomegalias hilares e/ou mediastinais, que determinam uma redução volumétrica do pulmão (epituberculose), sendo a síndrome do lobo médio sua forma mais conhecida (1,6-9).

A tuberculose secundária é também conhecida como tuberculose de reinfecção ou pós-primária. É a forma mais comum de adoecimento entre adolescentes e adultos e, nesses, a forma pulmonar

responde por 85-90% dos casos. São múltiplas as formas de apresentação radiográfica (Quadro 2), incidindo mais frequentemente as lesões nos lobos superiores em seus segmentos apical e posterior, assim como nos lobos inferiores em seus segmentos apicais (1,5,10,11).

Quadro 1 - Alterações radiográficas mais comuns na infância.

Linfonomegalias hilares e/ou mediastinais são os achados mais frequentes, determinando redução volumétrica dos pulmões

A alteração pulmonar mais encontrada é a opacidade parenquimatosa, que pode estar associada à escavação, calcificação e disseminação broncogênica

Alterações pleurais são mais raras na infância

Formas miliares são mais frequentes em pacientes não vacinados com BCG

Quadro 2 - Alterações radiográficas mais comuns na tuberculose pós-primária.

Lesões iniciais, chamadas de infiltrados precoces, são pouco diagnosticadas e localizam-se predominantemente nos lobos superiores e nas regiões apicais, infraclaviculares e intercleido-hilares

Opacidades parenquimatosas heterogêneas confluentes, ocorrendo em mais de um segmento, ou lobos pulmonares incluindo bilateralidade, localizadas com mais frequência nos segmentos dorsais dos lobos superiores e nos segmentos apicais dos lobos inferiores

Opacidades parenquimatosas lobares associadas a tênues linhas de permeio, em direção ao hilo pulmonar, traduzindo disseminação linfática local, o que caracteriza o sinal da convergência hilar, configurando o quadro de "pneumonia tuberculosa", mais comum no lobo superior direito

Opacidade nodular única ou múltipla, que pode evoluir com escavação

Cavidade única ou múltipla, na maioria das vezes sem nível líquido, medindo de 2-5 cm de diâmetro, com paredes espessadas e imagens acinares pericavitárias, sugerindo atividade de doença

Imagens fibroatelectásicas com calcificações parenquimatosas de permeio, notadamente nos lobos superiores, associadas a desvio de estruturas mediastinais para o mesmo lado da lesão

Micronódulos difusamente distribuídos com 3-5 mm de diâmetro

Envolvimento pleural pode ocorrer simultaneamente em até 25% dos casos

Ausência de linfonomegalias mediastinais

As formas iniciais, às vezes, são dificilmente observadas na radiografia, e sua identificação depende da argúcia do examinador. Foram extensivamente descri-

tas por autores do século XIX, como Assman (infiltrado precoce), Breuning (infiltrado maculoso intercleido-hilar), Puhl e Simon (nódulos apicais), Loeschcke (infiltrado corticoapical), Malromss (infiltrado maculoso), Fleischener-Jacobaeus (infiltrado marginal), Leon-Barnard (lobite) e Bezançon (tramite). Caracterizam-se por pequenos nódulos agrupados, medindo entre 0,3 e 0,5 cm de diâmetro, localizados nos lobos superiores, notadamente nos ápices e nas regiões infraclaviculares. Outras alterações radiográficas descritas na tuberculose são constituídas por opacidades parenquimatosas segmentares de limites imprecisos; opacidades parenquimatosas heterogêneas confluentes ocorrendo em mais de um segmento ou em lobos pulmonares, incluindo bilateralidade; opacidades parenquimatosas lobares associadas a tênues linhas de permeio, em direção ao hilo pulmonar, traduzindo disseminação linfática local, o que caracteriza o sinal da convergência hilar e configura o quadro de “pneumonia tuberculosa”, mais comum no lobo superior direito (Figura 1); opacidade nodular única ou múltipla, que pode evoluir com escavação; cavidade única ou múltipla, na maioria das vezes sem nível líquido, medindo de 2-5 cm de diâmetro, com paredes espessadas e imagens acinares pericavitárias sugerindo atividade de doença; imagens fibroatelectásicas com calcificações parenquimatosas de permeio, notadamente nos lobos superiores, associadas a desvio de estruturas mediastinais para o mesmo lado da lesão; e micronódulos difusamente distribuídos, com 3-5 mm de diâmetro (1,7,11-13).

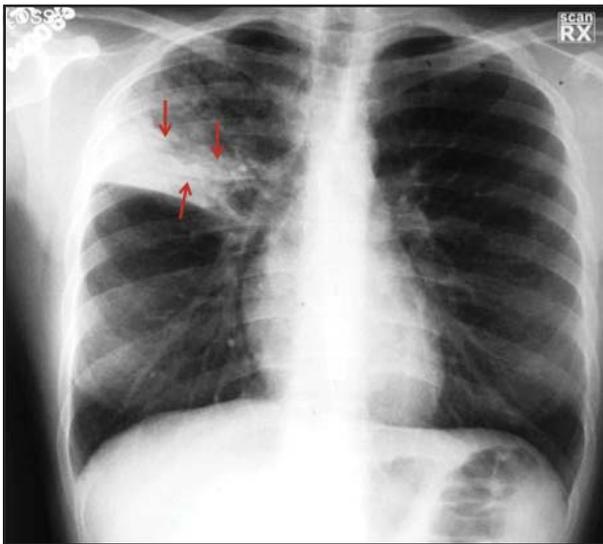


Figura 1 - Tuberculose pós-primária. Radiografia em PA demonstrando opacidade de limites imprecisos associada à cavidade de paredes espessas no lobo superior direito. Notar opacidades lineares em direção ao hilo, de permeio à opacidade descrita, configurando o “sinal da convergência hilar” (setas).

As alterações radiográficas na coinfeção tuberculose/AIDS dependem do estado imunológico do paciente. Em indivíduos com linfócitos CD4 acima de 500 células/mm<sup>3</sup> de sangue, as alterações radiográ-

ficas são semelhantes a dos pacientes não imunossuprimidos. Com a redução do número de linfócitos CD4 começam a aparecer formas designadas “atípicas”, caracterizadas pelo comprometimento de segmentos não habituais, como os segmentos anteriores dos lobos superiores e os segmentos basais. Essas alterações frequentemente se acompanham de linfonodomegalias, simulando uma primoinfecção por tuberculose, já que, nesses pacientes, há perda da memória imunológica (1,5,7).

## TC

Embora a radiografia do tórax seja o mais importante método de imagem no diagnóstico e no acompanhamento de pacientes com tuberculose, a TC é uma realidade cada vez mais presente no dia a dia de várias especialidades, tais como pneumologia, cirurgia torácica e radiologia. Em relação ao diagnóstico, as sérias dificuldades relacionadas à baciloscopia do escarro, repetidamente negativa numa proporção significativa de casos, têm levado muitos médicos responsáveis pelo atendimento de ponta a solicitarem, como complemento diagnóstico, a TC. A maior sensibilidade da TC, notadamente a TCAR, tem sido amplamente documentada na literatura mundial, e esse método cada vez mais se afirma como um excelente instrumento diagnóstico em casos selecionados. Assim, a TCAR está indicada nos pacientes sintomáticos respiratórios com baciloscopia do escarro negativa; nos pacientes suspeitos de tuberculose nos quais a radiografia do tórax é normal ou demonstra alteração duvidosa; nos casos em que é necessária uma avaliação mediastinal mais detalhada; na doença difusa; nos pacientes que apresentam alterações endobrônquicas; e naqueles com extensas sequelas que podem necessitar de intervenções cirúrgicas (1,14).

A TCAR, ao contrário da radiografia, pode demonstrar alterações em pequenas estruturas pulmonares, como o lóbulo secundário. As alterações tomográficas mais comuns descritas na tuberculose são: nódulos centrolobulares; nódulos do espaço aéreo ou acinares; áreas de consolidação lobar ou opacidades em vidro fosco; cavidades; e alterações de vias aéreas, caracterizadas por espessamento das paredes, dilatação e aproximação de brônquios (1,14,15).

Nódulos do espaço aéreo associados a ramificações lineares configuram o padrão descrito como árvore em brotamento e, embora não específico, é a alteração tomográfica mais sugestiva de atividade da doença. Esse padrão pode ser também observado em sinusotraqueobronquites, bronquiectasias, broncopneumonias, obstrução endobrônquica, pneumonias aspirativas, micoses pulmonares sistêmicas, entre outras. Dessa forma, torna-se fundamental analisar a TC dentro de um contexto clínico e epidemiológico, diminuindo, assim, a possibilidade de erro (1,16,17).

Opacidades acinares traduzem as alterações inflamatórias granulomatosas no nível do bronquíolo terminal e dos ductos alveolares. Essas alterações podem ser muito tênues ou bem definidas. Quando discretas, são de difícil observação e podem ser identificadas como áreas com densidade alterada em relação ao parênquima adjacente ou contralateral, sugerindo um aspecto que pode ser designado como “poeira acinar”. Quando bem definidas, são facilmente detectadas tomograficamente. Já foram descritas e consideradas anatomopatologicamente como típicas de tuberculose ao exibirem o aspecto chamado “em trevo”. (Figura 2). As alterações acinares podem ser observadas na radiografia em menos da metade dos casos de tuberculose ativa; porém, a TCAR é capaz de demonstrá-las em quase 98% dos casos (1,7,18).

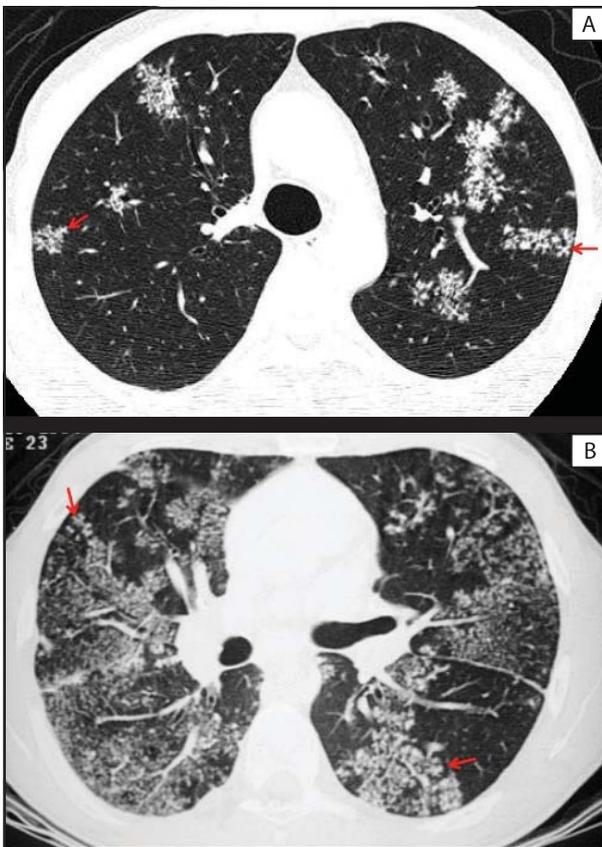


Figura 2 - Tuberculose pós-primária. Cortes tomográficos registrados em janela parenquimatosa demonstrando nódulos acinares, difusamente distribuídos, alguns agrupados, preenchendo parcialmente os lóbulos secundários, o que configura o “sinal do trevo” (setas).

Com base na detecção de alterações indicativas de disseminação endobrônquica e cavitação, Lee et al. tentaram estabelecer o diagnóstico de tuberculose ativa através da TC (16). Naquele estudo, os autores alcançaram o diagnóstico correto em 91% dos 188 casos estudados. Outros autores assinalaram a presença de nódulos centrolobulares e padrão de árvore em brotamento em 95% dos 29 pacientes com tuberculose ava-

liados por TC (19). No mesmo estudo, os autores observaram outras alterações, como nódulos cavitados, em 69% dos casos; consolidação lobular, em 52%; espessamento do septo interlobular, em 39%; e distorção de vasos e brônquios, em 17% (19). Hatipoblu et al. também demonstraram o valor da TCAR ao compararem os achados tomográficos num grupo de 32 pacientes com tuberculose em atividade com outro grupo de 34 pacientes com doença inativa (20). Detectaram nódulos centrolobulares e imagens compatíveis com árvore em brotamento somente nos pacientes com doença em atividade, numa proporção de 91% e 71%, respectivamente. Também assinalaram ainda a presença de cavidade em 50% do grupo com tuberculose ativa e em 12% daqueles com doença inativa ou residual (20).

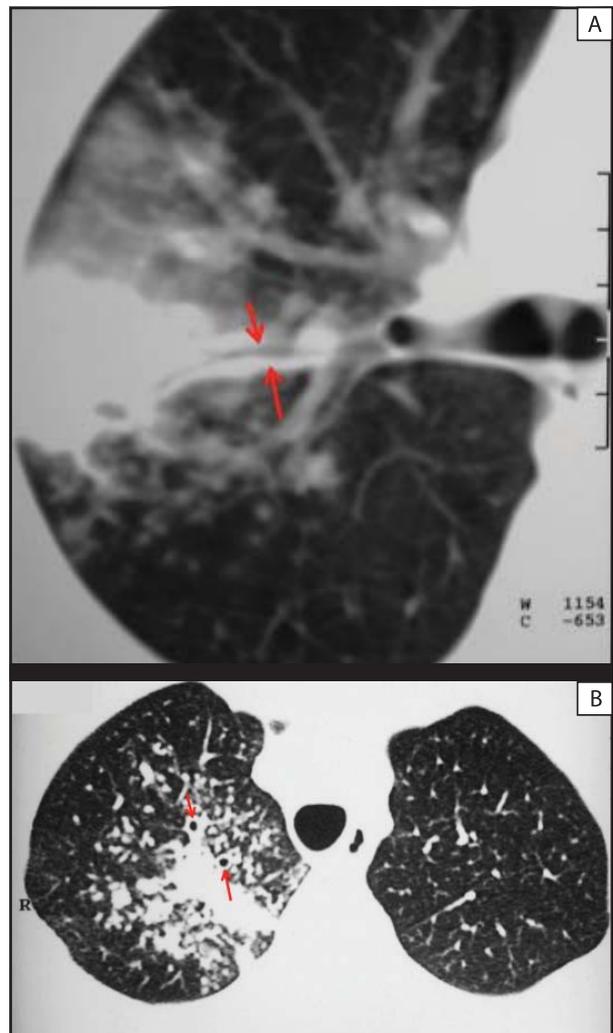


Figura 3 - Tuberculose pós-primária. Em A, corte tomográfico registrado em janela parenquimatosa, demonstrando opacidade parenquimatosa de limites imprecisos, associada a espessamento do tecido conjuntivo peribrônquico em direção ao hilo pulmonar, característica da disseminação linfática regional da doença, o que configura o sinal da “convergência hilar” (setas). Em B, corte tomográfico registrado em janela parenquimatosa no nível dos lobos superiores, demonstrando opacidades parenquimatosas confluentes de permeio a nódulos acinares, alguns ramificados, associados a espessamento acentuado das paredes brônquicas (setas).

Opacidades do tipo consolidação e vidro fosco são também observadas na tuberculose em atividade. Pode haver disseminação linfática local sem, contudo, associar-se a linfonodomegalia (Figura 3A). Campos et al., analisando retrospectivamente a TCAR de 42 pacientes com diagnóstico confirmado de tuberculose, verificaram que os principais sinais sugestivos de atividade de doença foram nódulos do espaço aéreo, em 83% dos casos; nódulos centrolobulares, em 74%; aspecto de árvore em brotamento, em 67%; cavitação, em 67%; espessamento das paredes brônquicas, em 55%; consolidações, em 48%; opacidades em vidro fosco, em 21%; e espessamento do interstício pulmonar, em 9%. Dessa forma, concluíram que a TCAR pode sugerir fortemente a atividade da doença e permitir a instituição do tratamento adequado antes do resultado da cultura (7,21).

Outros achados tomográficos também assinalados na literatura referem-se a alterações das vias

aéreas, caracterizadas mais especificamente como espessamento das paredes brônquicas; entretanto, também podem ser observadas alterações, como dilatação e aproximação dos brônquios comprometidos (Figura 3B). O envolvimento de grandes vias aéreas, denominado tuberculose endobrônquica, pode ter evolução inesperada apesar da terapêutica. Estreitamento e fibrose de segmentos das vias aéreas podem determinar atelectasia segmentar ou lobar com repercussão funcional importante. Nesses casos, a TC assume um relevante papel na localização exata da área de estenose e, principalmente, na avaliação da viabilidade do parênquima subjacente no sentido de correção cirúrgica para preservar a área afetada. A TC é também útil tanto na avaliação do padrão difuso da doença bem como nas complicações pleurais determinadas pela tuberculose, como espessamento acentuado da pleura, coleções loculadas e fibrotórax (1,7).

## REFERÊNCIAS

1. Capone D, Lopes AJ, Capone RB. Tuberculose. In: C. Isabela S. Silva, Giuseppe D'Ipolito, Antonio José da Rocha e Nestor L. Müller, editores. *Série Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem-Tórax*. São Paulo, Elsevier, 2010, p. 249-269.
2. Conde MB, Melo FAF, Marques AMC, Cardoso NC, Pinheiro VGF, Dalcin PTR. III Diretrizes Brasileiras para Tuberculose da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. *J Bras Pneumol*. 2009;35(10):1018-1048.
3. Barreto AMW, Sant'Anna CC, Campos CED, Branco CAC, Capone D, Bethlem EP et al. O diagnóstico da tuberculose. In: *Controle da Tuberculose. Uma proposta de integração ensino serviço*. Fundação Oswaldo Cruz. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro 2008,131-212.
4. Sanches A, Gerhardt G, Natal S, Capone D, Espinola A, Costa W et al. Prevalence of pulmonary tuberculosis and comparative evaluation of screening strategies in a Brazilian prison. *Int J Tuberc Lung Dis* 2005, 9(6):633-639.
5. Kritski A, Melo FAF. Tuberculosis in Adults. In: Palomino, Leão, Ritacco, ed. *Tuberculosis 2007*. Available from: <http://www.tuberculosis-textbook.com/>
6. Conde MB, Souza GRM, Mello FCQ. Tuberculose. In: Marcus Barreto Conde, Gilvan R. Muzy de Souza, editores. *Pneumologia e Tisiologia. Uma abordagem prática*. Rio de Janeiro, Atheneu, 2009, p. 161-188.
7. Capone D, Jansen JM, Lopes AJ, Sant'Anna CC, Soares MO, Pinto RS et al. Curso de Tuberculose. Aula 4 – Diagnóstico por imagem da tuberculose pulmonar. *Pulmão RJ* 2006;15(3):166-174.
8. Pereira BAF, Macedo, SGD, Nogueira RA, et al. Aspectos tomográficos da consolidação lobar na tuberculose primária. *Radiol Bras* 2009;42(2):109-113.
9. Sant'Anna CC, Hijjar MA. Recente contribuição da Organização Mundial de Saúde para o controle da tuberculose na infância. *Rev Saúde Publica* 2007;41(supl.1):117-120.
10. Dalcolmo M, Melo FAF, Pinto WP. Tuberculose. In: Mauro Zamboni, Carlos Alberto de Castro Pereira, editores. *Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Pneumologia – Diagnóstico e Tratamento*. Rio de Janeiro, Atheneu, 2006, p. 487-523.
11. Capone D, Bombarda S. Radiologia na Tuberculose. In: *Tuberculose*. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Ed. Gen, Rio de Janeiro, 2010, p. 231-234-242.
12. Rosemberg J, Tarantino AB, Sobreiro MC. Tuberculose. In: Tarantino AB, ed. *Doenças Pulmonares*. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2008:266-330.
13. Pereira M. Diagnóstico e tratamento da tuberculose. In: Luiz Carlos Corrêa da Silva, editor. *Pneumologia – Princípios e Prática*. Porto Alegre, Artmed, 2010, p. 317-322.
14. Capone D, Mogami R, Miyagui T. Tomografia Computadorizada de Alta Resolução nas Doenças Difusas Pulmonares: Correlação Anatomopatológica. Rio de Janeiro: Atheneu; 2003.
15. Lee KS. Pulmonary tuberculosis. In: Müller NL, Silva CIS, eds. *Imaging of the Chest*. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2008:322-341.
16. Lee KS, Hwang JW, Chung MP, et al. Utility of CT in the evaluation of pulmonary tuberculosis in patients without AIDS. *Chest* 1996;110:977-984.
17. Wang YH, Lin AS, Lai YF, et al. The high value of high-resolution computed tomography in predicting the activity of pulmonary tuberculosis. *Int J Tuberc Lung Dis* 2003;7:563-568.
18. Bogliolo. *Patologia*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 1981.
19. Im JG, Song KS, Kang HS, et al. Mediastinal tuberculosis lymphadenitis: CT manifestations. *Radiology* 1987;164:115-119.
20. Hatipoblu ON, Osma E, Manisali M, et al. High resolution computed tomographic findings in pulmonary tuberculosis. *Thorax* 1996;51:397-402.
21. Campos CA, Marchiori E, Rodrigues R. Tuberculose pulmonar: achados na tomografia computadorizada de alta resolução do tórax em pacientes com doença em atividade comprovada bacteriologicamente. *J Pneumol* 2002;2:23-28.