

Padrão de pavimentação em mosaico na TCAR em doenças pulmonares infecciosas

Infectious pulmonary diseases exhibiting crazy paving pattern on HRTC

Edson Marchiori¹, Karen Amaral do Vabo²,
Arthur Soares Souza Jr³, Dante L. Escuissato⁴,
Emerson L. Gasparetto⁵, Luiz Felipe Nobre⁶,
Klaus L. Irion⁷, César de Araujo Neto⁸, Gláucia Zanetti⁹

RESUMO

Pavimentação em mosaico é um padrão radiológico observado na tomografia computadorizada de alta resolução do tórax, que consiste na presença de áreas de opacidade em vidro fosco, com septos interlobulares espessados de permeio. Neste trabalho foram estudadas retrospectivamente as tomografias de 8 pacientes que apresentavam o padrão de pavimentação em mosaico, determinado por cinco diferentes doenças infecciosas, sendo 3 casos de pneumocistose, 2 casos de pneumonia em resolução, 1 caso de leptospirose, 1 caso de toxoplasmose e 1 caso de aspergilose invasiva. Material anatomopatológico foi obtido, através de necrópsia ou biópsia, de pelo menos um caso de cada doença, com exceção da pneumonia em resolução, e analisado com o objetivo de fazer a correlação com os achados na tomografia computadorizada de alta resolução.

Descritores: infecções, tomografia computadorizada por raios X, pneumopatias, patologia.

ABSTRACT

Crazy paving is a pulmonary high resolution computed tomography pattern of disease where areas of ground glass attenuation with superimposed septal thickening are observed. In this work were retrospectively studied CT scans of 8 patients with crazy paving pattern, caused by five different pulmonary infections, including 3 cases of pneumocystosis, 2 cases of resolving pneumonia, 1 case of leptospirosis, 1 case of toxoplasmosis, and 1 case of invasive aspergilosis. Necropsy or biopsy pathological material was obtained of at least one case of each condition, excluding resolving pneumonia, and analyzed, objecting correlation with high resolution computed tomography findings.

Keywords: infections, tomography X-ray computed, lung diseases, pathology.

1. Professor Titular de Radiologia da UFF, Coordenador Adjunto do curso de Pós-Graduação em Radiologia da UFRJ.
 2. Mestra em Medicina pela UFF.
 3. Professor Adjunto de Radiologia da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto (FAMERP).
 4. Professor Assistente de Radiologia de Radiologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR).
 5. Médico Residente de Radiologia da UFPR.
 6. Professor Auxiliar de Radiologia da Universidade Federal de Santa Catarina.
 7. Radiologista Consultor do The Pennine Hospitals NHS Trust, Inglaterra. Pesquisador-Orientador do Programa de Pós Graduação em Medicina (Pneumologia) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
 8. Professor Assistente de Radiologia da Universidade Federal da Bahia.
 9. Professora de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Petrópolis.
- Trabalho realizado no Departamento de Radiologia da Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, RJ e no Serviço de Radiodiagnóstico do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCCF) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ.

Endereço para correspondência: Edson Marchiori. Rua Thomaz Cameron, 438 Valparaíso 25685-120 Petrópolis RJ, E-mail : edmarchiori@bol.com.br
Artigo recebido para publicação no dia 19/11/2004 e aceito no dia 13/12/2004, após revisão.

Introdução

Pavimentação em mosaico é um padrão radiológico encontrado na tomografia computadorizada de alta resolução (TCAR), onde se observam áreas de opacidade em vidro fosco, com septos interlobulares espessados de permeio¹.

O padrão tomográfico de pavimentação em mosaico foi descrito inicialmente como característico da proteinose alveolar pulmonar². Posteriormente, outros autores descreveram o mesmo padrão em uma série de diferentes doenças, como pneumocistose, carcinoma bronquíolo-alveolar, pneumonia lipídica e edema pulmonar, entre outras³⁻¹³. Pouca ênfase tem sido dada, contudo, às outras doenças infecciosas que cursam com este padrão.

Este trabalho tem como objetivos discutir as principais doenças infecciosas que podem se apresentar com o padrão tomográfico de pavimentação em mosaico, e correlacionar os achados da TCAR com o seu substrato anatomopatológico.

Material e método

Neste trabalho foram estudadas retrospectivamente as tomografias computadorizadas de alta resolução de 8 pacientes que apresentavam o padrão de pavimentação em mosaico e tiveram infecção pulmonar com diagnóstico estabelecido por exames anatomopatológicos, bacteriológicos, correlação clínico-radiológica ou resposta terapêutica adequada.

Estes casos foram selecionados aleatoriamente dos arquivos radiológicos de ensino de instituições do Rio de Janeiro e de cinco outros estados brasileiros.

Quanto à rotina de exame, como o estudo foi realizado em diferentes instituições, não foi possível uma padronização adequada dos protocolos utilizados. De modo geral foi seguida a técnica de alta resolução, com cortes variando entre 1 a 2 mm de espessura, com intervalos de 10 a 20mm, dos ápices pulmonares até a cúpula diafragmática, utilizando-se reconstruções com o algoritmo de alta resolução espacial (ósseo), com o paciente em posição supina. O registro dos casos foi feito em filme radiológico, com janelas variando entre 1000 a 1500 UH e níveis entre -600 a -700 UH, dependendo do aparelho utilizado em cada instituição.

Critérios de inclusão:

1. Apresentar o padrão de pavimentação em mosaico na TCAR;
2. Diagnóstico do agente infeccioso estabelecido por exames bacteriológicos, anatomopatológicos, correlação clínico-radiológica e/ou resposta terapêutica adequada.

Critérios de exclusão:

1. Casos com discutíveis áreas de pavimentação em mosaico;
2. Casos com critérios diagnósticos passíveis de questionamento.

A análise das tomografias foi realizada retrospectivamente por dois radiologistas, dando especial atenção à distribuição do padrão de pavimentação em mosaico e aos achados tomográficos associados. Os casos discordantes foram resolvidos por consenso.

Nos casos onde foi obtido material anatomopatológico, através de biópsia ou necrópsia, este foi analisado com o objetivo de correlação com os achados da tomografia computadorizada de alta resolução.

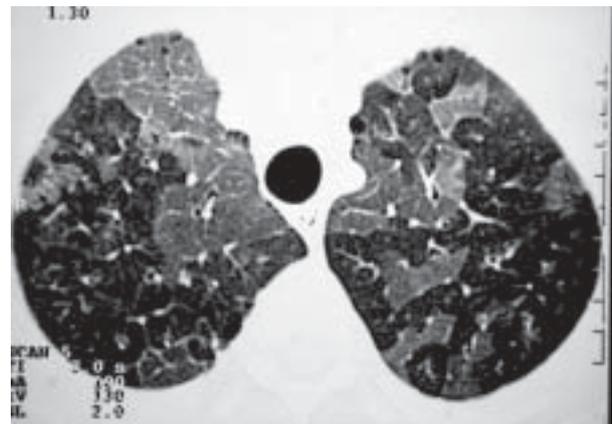
Resultados

1. Pneumocistose

O padrão de pavimentação em mosaico foi observado em 3 pacientes com pneumocistose, todos do sexo feminino, com 28, 32 e 54 anos, portadores da síndrome da imunodeficiência adquirida (SIDA).

Em um dos casos as áreas de pavimentação em mosaico eram separadas, por septos interlobulares espessados, de áreas adjacentes de parênquima pulmonar preservado (fig 1). Em outro caso, notava-se também reticulação intralobular, junto ao espessamento dos septos interlobulares, além de cistos. No terceiro caso, havia o padrão de pavimentação em mosaico, associado a focos de consolidações alveolares e dilatações brônquicas de permeio.

Figura 1 - (pneumocistose) - TCAR demonstrando aspecto de pavimentação em mosaico, onde septos interlobulares espessados separam áreas com atenuação em vidro fosco de áreas de parênquima normal.



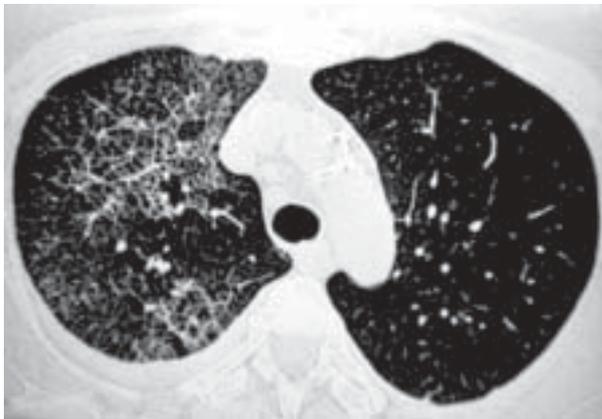
No estudo anatomopatológico, o padrão em vidro fosco e as consolidações alveolares se deveram à presença de ocupação alveolar por exsudato eosinofílico espumoso, constituído basicamente por surfactante, fibrina e restos celulares, com fungos de permeio. Os septos interlobulares estavam espessados por edema e infiltração celular. A reticulação intralobular correspondeu à presença de espessamento de septos alveolares.

2. Pneumonia bacteriana em resolução

O padrão de pavimentação em mosaico foi observado nas TCARs de dois pacientes, do sexo masculino, de 47 e 63 anos, realizadas durante o curso de antibioticoterapia de pneumonias bacterianas inespecíficas. Nos 2 casos este padrão ocorreu de forma focal e associado a reticulação intra-lobular (fig 2).

Não foi obtido material anatomopatológico de nenhum dos casos, já que houve evolução clínica satisfatória em ambos.

Figura 2 - (pneumonia em resolução) - TCAR realizada durante o tratamento de uma pneumonia, evidenciando áreas de pavimentação em mosaico no lobo superior direito, com consolidações associadas.

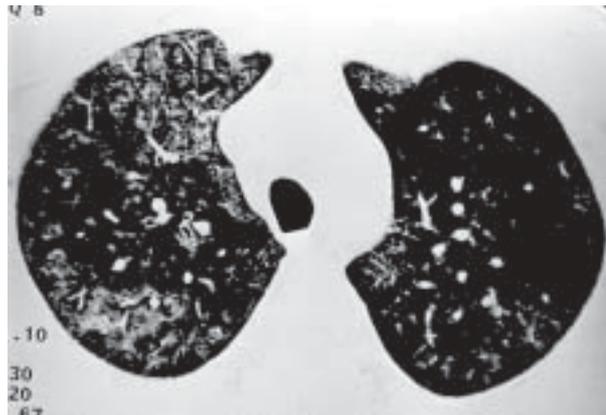


3. Leptospirose

O padrão de pavimentação em mosaico foi encontrado em um paciente do sexo masculino, 35 anos, com a forma pulmonar da leptospirose. Neste caso foram observadas áreas de atenuação em vidro fosco bilaterais e difusas e, em alguns locais, espessamento dos septos interlobulares de permeio (fig 3).

A correlação com os achados patológicos demonstrou que as opacidades em vidro fosco e os nódulos do espaço aéreo eram devidos à hemorragia alveolar. Os septos interlobulares também estavam espessados por hemorragia.

Figura 3 - (leptospirose) - TCAR evidenciando áreas de atenuação em vidro fosco bilaterais e difusas e, em alguns locais, espessamento dos septos interlobulares de permeio, com discreto predomínio nas áreas corticais dos pulmões.

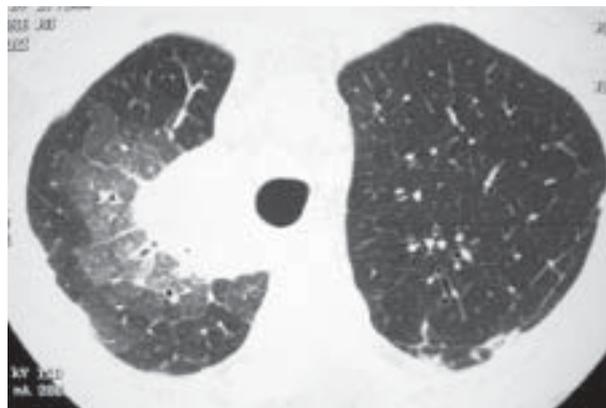


4. Aspergilose invasiva

Foi revista a TCAR de uma paciente de 72 anos, com aspergilose invasiva, onde o padrão de pavimentação em mosaico foi encontrado, circundando uma consolidação pulmonar (fig 4).

A correlação dos aspectos tomográficos com os achados anatomopatológicos demonstrou que a consolidação correspondia a uma área central necro-hemorrágica, com hifas de permeio, dispersas de forma paralela e do centro para a periferia, rodeadas por células inflamatórias. A atenuação em vidro fosco era determinada por preenchimento alveolar por sangue.

Figura 4 - (aspergilose invasiva) - TCAR evidenciando padrão de pavimentação em mosaico, ao redor de uma consolidação parenquimatosa.

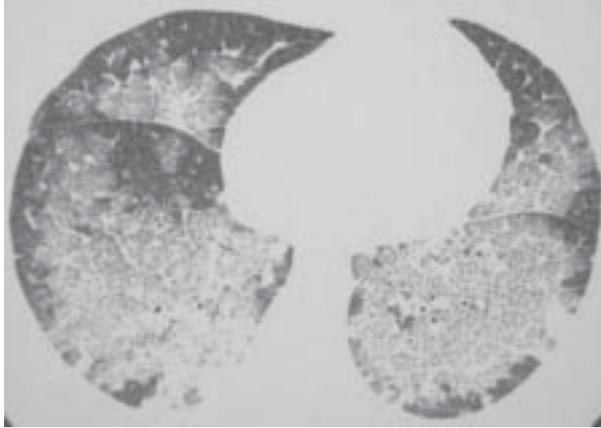


5. Toxoplasmose

Foi analisada a TCAR de uma paciente feminina, de 16 anos de idade, que havia realizado transplante de medula óssea 35 dias antes do exame, que mostrou

opacidades em vidro fosco bilaterais, associadas a espessamento de septos interlobulares e a reticulação intralobular, caracterizando o padrão de pavimentação em mosaico (fig 5).

Figura 5 - (toxoplasmose) - TCAR demonstra opacidade com atenuação em vidro fosco, bilaterais, com espessamento liso de septos interlobulares superposto (padrão de pavimentação em mosaico).



Na autópsia, os pulmões mostravam dano alveolar difuso, com edema alveolar, hemorragia e membranas hialinas, além de áreas multifocais de necrose. Múltiplos cistos de *Toxoplasma gondii* foram encontrados de permeio às lesões.

Discussão

O padrão de pavimentação em mosaico, correspondente ao achado de atenuação em vidro fosco com septos interlobulares espessados de permeio na TCAR, foi inicialmente descrito como altamente sugestivo de proteinose alveolar². Estudos subseqüentes demonstraram uma série de diferentes doenças capazes de cursar com este mesmo padrão tomográfico, dentre as quais podem ser incluídas, além das já citadas neste trabalho, as hemorragias pulmonares, o dano alveolar difuso, a SARA, a pneumonia criptogênica, as pneumonias eosinofílicas agudas ou crônicas, as pneumonites por drogas ou por radiação, a pneumonia intersticial aguda, e outras, além dos diferentes substratos anatomo-patológicos correspondentes a cada uma delas³⁻¹³.

No presente estudo foram analisadas as tomografias computadorizadas de alta resolução de oito pacientes com infecção pulmonar, apresentando o padrão de pavimentação em mosaico, correspondendo a cinco diferentes doenças. Correlação anatomo-patológica foi estabelecida em cada uma delas, com exceção da pneumonia em resolução.

As infecções encontradas como causa do padrão de pavimentação em mosaico neste estudo foram:

pneumocistose (3 casos), pneumonia em resolução (2 casos), aspergilose invasiva (1 caso), leptospirose (1 caso), e toxoplasmose (1 caso). A correlação anatomo-patológica foi feita através de material obtido por biópsias ou necrópsias.

1. Pneumocistose

Os principais achados descritos na TCAR em pacientes com pneumocistose são as opacidades em vidro fosco bilaterais, centrais ou peri-hilares, consolidações, lesões císticas, espessamento de septos interlobulares, nódulos centrolobulares, bronquiectasias ou bronchiolectasias e, em alguns casos, pneumotórax^{12,14}.

O padrão de pavimentação em mosaico foi observado em três casos deste estudo. Bergin e cols.³ descreveram o padrão de pavimentação em mosaico na TCAR em 50% dos casos de seu estudo; Pereira e cols.¹⁴, contudo, encontraram um pequeno percentual (13,3%) deste aspecto tomográfico em seus casos.

A atenuação em vidro fosco correspondeu, histologicamente, à ocupação alveolar por material espumoso, composto por restos celulares, fibrina e surfactante, além de parasitas de permeio. O espessamento dos septos interlobulares se deveu a edema e infiltração celular. Este aspecto corresponde ao que foi observado por Bergin e cols.³ e Marchiori e cols.¹³.

2. Pneumonia bacteriana em resolução

Pouco tem sido escrito sobre a resolução das pneumonias e acompanhamento de resposta terapêutica. Não encontramos referências na literatura quanto aos achados tomográficos ou histológicos de resolução de uma infecção pulmonar.

O padrão de pavimentação em mosaico foi observado em 2 pacientes submetidos a TCAR durante o tratamento antibiótico de uma pneumonia comunitária não complicada. Não foi obtido material histológico destes casos, já que ambos os pacientes apresentaram boa evolução clínica.

3. Leptospirose

A forma pulmonar da leptospirose é geralmente uma grave manifestação da doença, determinada basicamente por hemorragia alveolar, freqüentemente maciça, podendo levar a insuficiência respiratória e asfixia¹⁵.

No presente estudo, o padrão de pavimentação em mosaico foi encontrado em um caso de leptospirose

pulmonar. Este padrão já foi descrito em outras causas de hemorragia pulmonar^{9,16}, porém não encontramos, na literatura consultada, a leptospirose como um determinante deste aspecto.

Nos pulmões, a lesão do endotélio capilar é demonstrada como pneumonite, com infiltração hemorrágica e edema nos alvéolos e septos interlobulares^{15,17}. Neste estudo foram encontrados, histologicamente, espaços alveolares e septos interlobulares ocupados por hemorragia.

4. Aspergilose invasiva

O sinal do halo, correspondendo a áreas de atenuação em vidro fosco ao redor de um nódulo pulmonar, representando hemorragia, tem sido freqüentemente descrito na aspergilose invasiva e é considerado, num contexto clínico apropriado, bastante sugestivo desta condição¹⁸⁻²⁰.

Em nosso estudo, o padrão de pavimentação em mosaico foi encontrado ao redor de uma consolidação pulmonar (fig 4). Outras causas de hemorragia pulmonar já foram descritas como determinantes deste padrão^{9,16}, porém não encontramos na literatura consultada relatos de pavimentação em mosaico na aspergilose invasiva.

A aspergilose invasiva é caracterizada pela proliferação das hifas no parênquima pulmonar e pela invasão micótica da vascularização pulmonar, resultando em infartos hemorrágicos²⁰. Ocorre caracteristicamente uma área central de necrose, circundada por um anel periférico de hemorragia^{19,20}. Microscopicamente, as hifas podem ser vistas no centro necrótico²⁰. Em nosso estudo, os achados anatomopatológicos foram uma área central necro-hemorrágica, contendo hifas e células inflamatórias, rodeadas por alvéolos preenchidos por sangue.

5. Toxoplasmose

Toxoplasmose é uma causa rara de infecção após transplante de medula óssea (TMO), sendo descrita mais freqüentemente no estágio precoce, entre 30 e 100 dias após o transplante. Usualmente se apresenta como doença disseminada, que envolve principalmente sistema nervoso central, miocárdio, pulmões e fígado. O diagnóstico em geral é feito por necropsia, porque a toxoplasmose em pacientes com TMO está associada a altas taxas de mortalidade, e os achados clínicos e laboratoriais são inespecíficos²¹. Não encontramos na literatura relato dos aspectos tomográficos da toxoplasmose no TMO.

Em nosso paciente, o aspecto de pavimentação em mosaico observado na TCAR correspondeu nos estudos de necropsia a edema e hemorragia alveolar, com áreas de necrose de permeio, além da presença de múltiplos cistos do microrganismo esparsos pelos pulmões.

Em conclusão podemos dizer que, apesar de ter sido descrito inicialmente como característico da proteinose alveolar², sabe-se hoje que o padrão de pavimentação em mosaico é um achado inespecífico, com uma gama de diagnósticos diferenciais^{8,9,10}. Neste estudo encontramos cinco diferentes doenças infecciosas determinantes do referido padrão, incluindo pneumocistose, pneumonia bacteriana e toxoplasmose, já conhecidas como causas de pavimentação em mosaico. Foram acrescentadas a essa lista de infecções a leptospirose e a aspergilose invasiva, doenças que, na literatura consultada, ainda não haviam sido descritas como causa de pavimentação em mosaico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Souza Jr AS, Araújo Neto C, Jasinovodolinsky D, Marchiori E, Kavakama J, Irion KL, et al. Terminologia para descrição de tomografia computadorizada de tórax (Sugestões iniciais para um consenso brasileiro). *Radiol Bras* 2002;35(2):125-8.
2. Murch CR, Carr DH. Computed tomography appearances of pulmonary alveolar proteinosis. *Clin Radiol* 1989;40:240-3.
3. Bergin CJ. *Pneumocystis carinii* pneumonia: CT and HRCT observation. *J Comput Assist Tomogr* 1990;14:756-9.
4. Hartman TE, Primack SL, Müller NL, Staples CH. Diagnosis of thoracic complications in AIDS: accuracy for CT. *AJR* 1994;162:547-53.
5. Tan RT, Kuzo RS. High resolution CT findings of mucinous bronchioloalveolar carcinoma: A case of pseudopulmonary alveolar proteinosis. *AJR* 1997;168:99-100.
6. Coche E, Weynand B, Noirhomme P, Pieters T. Non-specific interstitial pneumonia showing a "crazy paving" pattern on high resolution CT. *JBR* 2001;74:189-91.
7. Franquet T, Giménez A, Bordes R, Arias JMR, Castella J. The crazy-paving pattern in exogenous lipid pneumonia: CT-pathologic correlation. *AJR* 1998;170:315-7.
8. Johkoh T, Itoh H, Müller NL, Ichikado K, Nakamura H, Ikezoe J, et al. Crazy paving appearance at thin-section CT: spectrum of disease and pathologic findings. *Radiology* 1999;211:155-60.

9. Murayama S, Murakami J, Yabuchi H, Soeda H, Masuda K. Crazy paving appearance on high resolution CT in various diseases. *J Comput Assist Tomogr* 1999;23(5):749-52.
10. Vabo KA, Marchiori E, Santos MLO, Souza Jr. AS. Doenças pulmonares cursando com o padrão de pavimentação em mosaico na tomografia computadorizada de alta resolução: Correlação com achados anatomopatológicos. *Rev Imagem* 2004;26(2):77-85.
11. Martins EML, Marchiori E, Souza Jr AS, Irion KL, Cerqueira EMFP, Nobre LF. Proteinose alveolar pulmonar: Aspectos na tomografia computadorizada de alta resolução. *Rev Port Pneumol* 2002;VIII(4):303-14.
12. Webb WR, Müller NL, Naidich DP. TC de alta resolução do pulmão. 3a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
13. Marchiori ES, Kavakama J, Capelozzi VL, Vabo KA, Damato SD. Pavimentação em mosaico: correlação da TCAR com a anatomopatologia. *Radiol Bras* 2000;33:169-73.
14. Pereira CIGS, Marchiori E, Souza Jr AS. Pneumocistose no paciente com síndrome da imunodeficiência adquirida: avaliação pela tomografia computadorizada de alta resolução do tórax. *Rev Imagem* 2001;23(2):91-9.
15. Silva JJP, Dalton MO, de Carvalho JEM, Oliveira JMC, Pereira MM. Aspectos clínico-patológicos e imunohistoquímicos da forma pulmonar grave da leptospirose. *Rev Soc Bras Med Trop* 2002;35(4):395-9.
16. Rossi SE, Erasmus JJ, Volpacchio M, Franquet T, Castiglioni T, McAdams P. " Crazy-paving" pattern at thin-section CT of the lungs: Radiologic-pathologic overview. *Radiographics* 2003;23:1509-19.
17. Marchiori E, Müller NL. Leptospirosis of the lung: high-resolution CT findings in 5 patients. *J Thorac Imaging* 2002;17(2):151-3.
18. Kuhlman JF, Fishman EK, Siegelman SS. Invasive pulmonary aspergilosis in acute leukemia: characteristic findings on CT, the halo sign, and the role of the CT in early diagnosis. *Radiology* 1985;157:611-4.
19. Logan PM, Primack SL, Miller RR, Müller NL. Invasive aspergilosis of the airways: Radiographic, CT and pathologic findings. *Radiology* 1994;193:383-8.
20. Franco IO, Marchiori E, Souza Jr AS, Melo AVF, Crespo SJV, Irion K. Aspergilose pulmonar angioinvasiva – aspectos na tomografia computadorizada. *Rev Imagem* 2002;24(2):77-82.
21. Escuissato DL, de Aguiar RO, Gasparetto EL, Müller NL. Disseminated toxoplasmosis after bone marrow transplantation: High-resolution CT appearance. *J Thorac Imaging* 2004;19(3):207-9. ■