

# Concordância entre radiologistas na quantificação de bronquiectasias pela tomografia computadorizada de alta resolução

*Radiologist agreement on the quantification of bronchiectasis by high-resolution computed tomography*

Milene Carneiro Barbosa de Brito<sup>1</sup>, Maurício Kenji Ota<sup>2</sup>, Fernando Sergio Studart Leitão Filho<sup>3</sup>, Gustavo de Souza Portes Meirelles<sup>4</sup>

Brito MCB, Ota MK, Leitão Filho FSS, Meirelles GSP. Concordância entre radiologistas na quantificação de bronquiectasias pela tomografia computadorizada de alta resolução. Radiol Bras. 2017 Jan/Fev;50(1):26–31.

**Resumo** **Objetivo:** Avaliar a concordância entre radiologistas na quantificação de bronquiectasias pela tomografia computadorizada de alta resolução (TCAR).

**Materiais e Métodos:** Foram avaliadas TCARs de 43 pacientes com bronquiectasias. Os achados foram graduados segundo um escore, e os valores de kappa ( $\kappa$ ) e concordância geral foram calculados.

**Resultados:** Para o tamanho e a aparência das bronquiectasias, houve concordância moderada interobservador ( $\kappa = 0,45$  e  $\kappa = 0,43$ , respectivamente) e intraobservador ( $\kappa = 0,54$  e  $\kappa = 0,47$ , respectivamente). Para a presença de impaction mucoide, a concordância foi mediana (central: concordância geral de 68,3% interobservador e  $\kappa = 0,39$  intraobservador; periférica:  $\kappa = 0,34$  interobservador e  $\kappa = 0,35$  intraobservador). Para espessamento brônquico, a concordância foi mediana ( $\kappa = 0,21$  interobservador e  $\kappa = 0,30$  intraobservador). Na análise de opacidades, vidro fosco e cistos/bolhas, a concordância foi mediana ( $\kappa = 0,39$ , concordância geral de 64,3% e  $\kappa = 0,47$  interobservador e concordância geral de 71,9%,  $\kappa = 0,24$  e  $\kappa = 0,44$  intraobservador, respectivamente). Após análise qualitativa dos achados de bronquiectasias na TCAR, realizou-se um escore final para cada paciente, com excelente correlação entre os observadores (coeficiente de correlação intraclasse de 0,85 interobservador e 0,81 intraobservador).

**Conclusão:** Os achados tomográficos de bronquiectasias apresentaram concordância regular entre os observadores. Na análise final dos achados, foi encontrada excelente correlação entre os observadores e na avaliação do mesmo observador.

**Unitermos:** Bronquiectasias; Pulmão; Tomografia computadorizada; Variações dependentes do observador.

**Abstract** **Objective:** To evaluate radiologist agreement on the quantification of bronchiectasis by high-resolution computed tomography (HRCT).

**Materials and Methods:** The HRCT scans of 43 patients with bronchiectasis were analyzed by two radiologists, who used a scoring system to grade the findings. Kappa ( $\kappa$ ) values and overall agreement were calculated.

**Results:** For the measurement and appearance of bronchiectasis, the interobserver agreement was moderate ( $\kappa = 0.45$  and  $\kappa = 0.43$ , respectively), as was the intraobserver agreement ( $\kappa = 0.54$  and  $\kappa = 0.47$ , respectively). Agreement on the presence of mucous plugging was fair, for central distribution (overall interobserver agreement of 68.3% and  $\kappa = 0.39$  for intraobserver agreement) and for peripheral distribution ( $\kappa = 0.34$  and  $\kappa = 0.35$  for interobserver and intraobserver agreement, respectively). The agreement was also fair for peribronchial thickening ( $\kappa = 0.21$  and  $\kappa = 0.30$  for interobserver and intraobserver agreement, respectively). There was fair interobserver and intraobserver agreement on the detection of opacities ( $\kappa = 0.39$  and 71.9%, respectively), ground-glass attenuation (64.3% and  $\kappa = 0.24$ , respectively), and cysts/bullae ( $\kappa = 0.47$  and  $\kappa = 0.44$ , respectively). Qualitative analysis of the HRCT findings of bronchiectasis and the resulting individual patient scores showed that there was an excellent correlation between the observers (intraclass correlation coefficient of 0.85 and 0.81 for interobserver and intraobserver agreement, respectively).

**Conclusion:** In the interpretation of HRCT findings of bronchiectasis, radiologist agreement appears to be fair. In our final analysis of the findings using the proposed score, we observed excellent interobserver and intraobserver agreement.

**Keywords:** Bronchiectasis; Lung; Tomography, X-ray Computed; Observer variation.

Trabalho realizado no Departamento de Diagnóstico por Imagem da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM-Unifesp), São Paulo, SP, Brasil.

1. Mestre, Médica Radiologista da Clínica da Imagem do Tocantins, Araguaína, TO, Brasil.

2. Médico Radiologista da Fundação Instituto de Pesquisa e Estudos de Diagnóstico por Imagem (FIDI), São Paulo, SP, Brasil.

3. Doutor, Professor do Curso de Medicina da Universidade de Fortaleza (Unifor), Fortaleza, CE, Brasil.

4. Doutor, Coordenador da Equipe de Imagem Torácica do Grupo Fleury, São Paulo, SP, Professor Orientador da Pós-Graduação em Radiologia Clínica da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM-Unifesp), São Paulo, SP, Brasil.

Endereço para correspondência: Dra. Milene Carneiro Barbosa de Brito. Clínica da Imagem do Tocantins. Rua Treze de Maio, 1359, Centro. Araguaína, TO, Brasil, 77803-130. E-mail: milenebrito7@gmail.com.

Recebido para publicação em 5/8/2015. Aceito, após revisão, em 21/12/2015.

## INTRODUÇÃO

Bronquiectasia é uma dilatação brônquica irreversível, que pode ser focal ou difusa. Geralmente, é decorrente de infecção crônica, obstrução das vias aéreas proximais ou anormalidades brônquicas congênitas, como fibrose cística ou discinesia ciliar, que propiciam infecções<sup>(1)</sup>. A bronquiectasia acomete entre 1/1.000 e 1/5.000 indivíduos na população em geral<sup>(2)</sup>.

Diante da suspeita clínica de bronquiectasia, o algoritmo de investigação utiliza métodos de imagem para o diagnóstico, incluindo a radiografia simples de tórax e a tomografia computadorizada de alta resolução (TCAR) dos pulmões. A TCAR é, atualmente, considerada o método de escolha para o diagnóstico. O protocolo de aquisição das imagens com cortes de 1 a 1,5 mm de espessura, em intervalos de 10 mm, apresenta sensibilidade e especificidade de 98% e 93–99%, respectivamente<sup>(3–5)</sup>.

O uso de sistemas de quantificação de bronquiectasias por exames de imagem – também chamados de escores radiológicos – permite uma padronização dos achados anormais e apresenta boa correlação com os testes funcionais e qualidade de vida<sup>(6–8)</sup>, podendo tais sistemas serem usados como ferramentas de acompanhamento clínico dos pacientes e de resposta terapêutica<sup>(9)</sup>.

O primeiro sistema de quantificação de bronquiectasias feito para a radiografia simples foi apresentado em 1958<sup>(10)</sup>. Desde então, uma série de sistemas de quantificação pela TCAR foi desenvolvida<sup>(11–18)</sup>, e mais recentemente foram propostos alguns outros para tomossíntese<sup>(19)</sup> e ressonância magnética<sup>(20)</sup>. Porém, a maioria deles é baseada nos achados tomográficos em pacientes portadores de fibrose cística.

Não encontramos, na literatura, estudos sobre a quantificação de bronquiectasias pela TCAR em adultos habitantes de países em desenvolvimento, como o Brasil. O objetivo do presente estudo foi avaliar a concordância entre radiologistas na quantificação de bronquiectasias pela TCAR e na identificação dos achados associados à doença, como impaction mucoide, espessamento de paredes brônquicas e acometimento pulmonar, utilizando o sistema de escore proposto por Brody et al.<sup>(18)</sup>.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi prospectivo e observacional. Foram selecionadas 43 TCARs de pacientes adultos, com diagnóstico de bronquiectasias, provenientes de ambulatório específico de pneumologia de um centro de referência terciário, no período de março a junho de 2008. Todos os pacientes tinham diagnósticos clínico e por imagem de bronquiectasias e foram incluídos de acordo com a sequência do atendimento ambulatorial. Foi obtido termo de consentimento livre e esclarecido e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da instituição.

As TCARs do tórax foram realizadas no seguimento clínico dos pacientes, de acordo com a solicitação do médico

assistente. Os cortes tomográficos foram feitos com técnica de exame segundo os seguintes critérios: decúbito dorsal, sem contraste intravenoso, com espessura de 1 a 2 mm, incremento de 10 mm, filtro de alta resolução, matriz de 512 × 512 e tempo de exposição de 1 a 2 segundos por corte. As imagens obtidas foram documentadas com janela para o parênquima pulmonar (*window width*: 1000 a 1500; *window level*: –600 a –800) e para o estudo do mediastino (*window width*: 300 a 400; *window level*: 50 a 80). A fase expiratória foi realizada em 18 pacientes, mas em apenas 10 deles foi considerada adequada para análise pelos radiologistas. Os casos que não apresentaram redução luminal significativa da traqueia durante a fase de expiração, associada a convexidade da parede posterior, ou os casos com artefatos de movimentação respiratória que dificultavam a correta análise das imagens foram desconsiderados para o estudo.

As imagens de TCAR foram analisadas por dois radiologistas, ambos com menos de cinco anos de experiência em radiologia torácica, que haviam recebido treinamento padrão para TCAR nos seus estudos acadêmicos, e que receberam orientação prévia de outro radiologista com mais de cinco anos de experiência em imagem do tórax, para avaliação e classificação dos exames. As leituras foram realizadas de modo independente e cego. Os dois radiologistas avaliadores não receberam informações sobre a história ou os dados clínicos dos pacientes, o que poderia influenciar a avaliação dos achados de imagem, e analisaram os exames em filmes tomográficos, em negatoscópios. Um dos radiologistas realizou nova análise dos exames de TCAR após 30 a 90 dias, para avaliar a concordância intraobservador.

Utilizando-se o escore de Brody et al.<sup>(18)</sup>, cada lobo pulmonar (considerando-se o segmento lingular do lobo superior esquerdo como um lobo separado) foi avaliado separadamente quanto a presença, tamanho e extensão das bronquiectasias, e de seus achados relacionados, como impaction mucoide, espessamento de paredes brônquicas, opacidades parenquimatosas, áreas de vidro fosco, cistos/bolhas e aprisionamento aéreo.

O escore final foi calculado pela soma das pontuações de cada achado específico de todos os seis lobos, multiplicada pela gravidade do acometimento. Os escores foram normalizados numa escala que variava de 0 a 100, com um valor alto indicando maior acometimento pela doença.

Posteriormente, foram avaliadas as concordâncias interobservador e intraobservador para a quantificação das bronquiectasias e seus achados associados na TCAR. Para a análise das concordâncias foi utilizado o índice kappa ( $\kappa$ ), com intervalos de confiança de 95%, útil para a categorização da variabilidade obtida pela interpretação de dois grupos de informações. Para a categorização das bronquiectasias, foi utilizado o índice  $\kappa$ , caracterizado por:  $\kappa$  menor que 0,00 = sem concordância;  $\kappa$  entre 0,00 e 0,20 = insignificante;  $\kappa$  entre 0,21 e 0,40 = mediano;  $\kappa$  entre 0,41 e 0,60 = moderado;  $\kappa$  entre 0,61 e 0,80 = substancial;  $\kappa$  entre 0,81 e 1,00 = quase perfeito<sup>(21)</sup>.

Nos casos em que não foram utilizadas todas as categorias de análise em ambas as avaliações, o teste de  $\kappa$  não podia ser aplicado. Nestas ocasiões, foi utilizado o cálculo da concordância geral: quanto maior o seu valor, mais próximos estavam os valores das avaliações dos observadores.

A concordância entre os observadores do escore final de bronquiectasia para cada paciente foi realizada de duas maneiras. O coeficiente de correlação intraclassa mostra o grau de concordância e reprodutibilidade entre as duas avaliações. Conover<sup>(22)</sup> estabelece o seguinte critério para o coeficiente de correlação intraclassa:  $\geq 0,75$ , excelente correlação;  $\geq 0,40$  e  $< 0,75$ , moderada correlação;  $< 0,40$ , fraca correlação.

O gráfico de Bland-Altman<sup>(23)</sup> verifica a concordância entre dois métodos de medida, representando a diferença entre cada par de valores por suas médias. Para verificar o limite de concordância nos gráficos, considerou-se duas vezes o desvio-padrão da média das diferenças.

## RESULTADOS

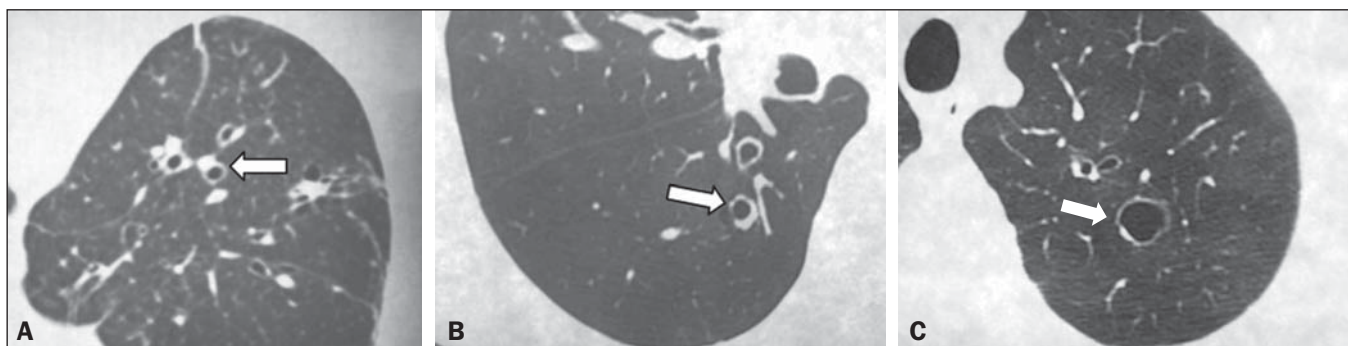
Foram avaliadas imagens de TCAR de 43 pacientes, sendo 24 mulheres e 19 homens, com idade variando de 15 a 78 anos (média de 46,5 anos). Os fatores causadores de bronquiectasia mais comumente encontrados foram infecções de repetição e seqüela de tuberculose, ambos com acometimento de 14 pacientes. Em nove casos não foi possível determinar a causa do desenvolvimento de bronquiectasias e essas foram classificadas como idiopáticas. Antecedentes

de discinesia ciliar primária, síndrome de Kartagener, fibrose cística, deficiência de IgM, micobacteriose atípica e bronquiectasias pós-bulectomia em paciente portador de doença pulmonar obstrutiva crônica foram encontrados em um paciente cada.

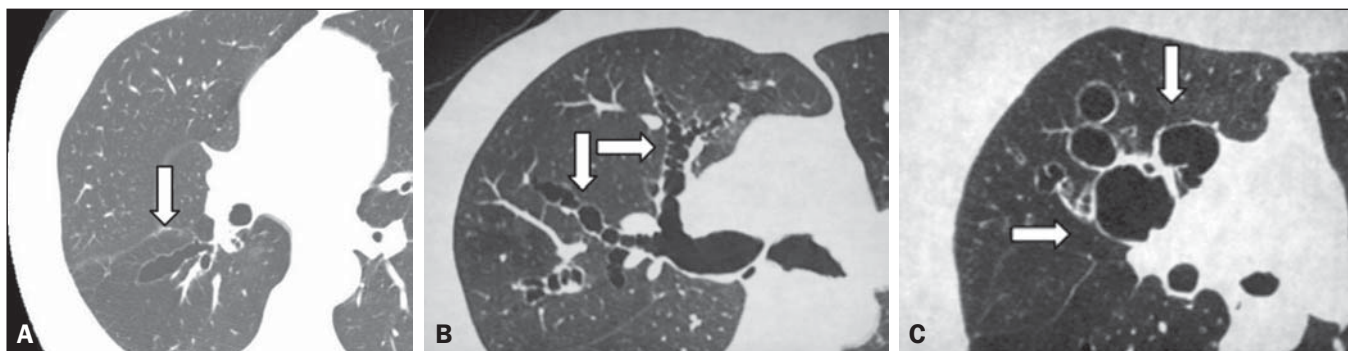
Foi encontrada distribuição simétrica das alterações pelos lobos pulmonares por ambos os observadores, tendo o observador 1 encontrado 18% delas no lobo superior direito e lobo médio, 20% no lobo inferior direito, 12% no lobo superior esquerdo, 15% na língula e 17% no lobo inferior esquerdo, e o observador 2, encontrado 17%, 19%, 19%, 10%, 18% e 17%, respectivamente (Tabela 1).

Na avaliação do maior tamanho e do tamanho médio das bronquiectasias (Figura 1), a concordância entre os observadores foi moderada, com valores de  $\kappa$  de 0,45 ( $p < 0,001$ ) e 0,48 ( $p < 0,001$ ), respectivamente. Para a concordância intraobservador, os resultados também foram moderados, com valores de  $\kappa$  de 0,54 ( $p < 0,001$ ) e 0,50 ( $p < 0,001$ ), respectivamente.

Na classificação da aparência da bronquiectasia (cilíndrica, sacular e varicosa) (Figura 2), também houve concordância moderada entre os observadores, com  $\kappa = 0,43$  ( $p < 0,001$ ) na avaliação interobservador e  $\kappa = 0,47$  ( $p < 0,001$ ) na avaliação intraobservador. Na distribuição central e periférica, foram encontrados valores de  $\kappa = 0,48$  ( $p < 0,001$ ) para o acometimento central e concordância geral de 71,7% para o periférico, e valores de  $\kappa = 0,46$  ( $p < 0,001$ )



**Figura 1.** Tomografias de alta resolução do tórax de pacientes com bronquiectasias cilíndricas (setas). **A:** Bronquiectasias no pulmão esquerdo, com calibre estimado em duas vezes maior que a artéria adjacente. **B:** Bronquiectasias no lobo inferior direito, com calibre estimado em três vezes acima do normal. **C:** Bronquiectasias no lobo superior esquerdo, a maior com calibre estimado em quatro vezes acima do normal.



**Figura 2.** Tomografias de tórax de pacientes com diferentes padrões de bronquiectasias (setas). **A:** Bronquiectasias centrais cilíndricas. **B:** Bronquiectasias centrais varicosas. **C:** Bronquiectasias centrais saculares.



**Tabela 1**—Resultados de concordância para cada item avaliado.

Achados na TCAR	Concordância interobservador	Concordância intraobservador
<b>Bronquiectasia</b>		
Maior tamanho	$\kappa = 0,45$	$\kappa = 0,54$
Tamanho médio	$\kappa = 0,48$	$\kappa = 0,5$
Aparência	$\kappa = 0,43$	$\kappa = 0,47$
Distribuição central	$\kappa = 0,48$	$\kappa = 0,46$
Distribuição periférica	71,70%	$\kappa = 0,51$
<b>Impactação mucoide</b>		
Distribuição central	68,30%	$\kappa = 0,39$
Distribuição periférica	$\kappa = 0,34$	$\kappa = 0,35$
<b>Espessamento de paredes brônquicas</b>		
Gravidade	$\kappa = 0,21$	$\kappa = 0,3$
Distribuição central	$\kappa = 0,16$	$\kappa = 0,29$
Distribuição periférica	61,30%	$\kappa = 0,29$
<b>Acometimento do parênquima pulmonar</b>		
Opacidade	$\kappa = 0,39$	71,90%
Vidro fosco	64,30%	$\kappa = 0,24$
Cisto/bolha	$\kappa = 0,47$	$\kappa = 0,44$
Aprisionamento aéreo	47,80%	53,10%
<b>Escore final</b>		
Coeficiente intraclasses	71,90%	$\kappa = 0,24$
Intervalo de confiança 95%	$\kappa = 0,44$	53,10%

e  $\kappa = 0,51$  ( $p < 0,001$ ) na avaliação intraobservador. As bronquiectasias centrais foram encontradas em 64% dos casos pelo observador 1 e em 66% dos casos pelo observador 2, e as bronquiectasias periféricas foram encontradas em 36% dos casos pelo observador 1 e em 34% pelo observador 2.

Para a presença de impactação mucoide, os valores de concordância foram maiores quando era central, apresentando concordância geral de 68,3% na avaliação interobservador, e mediana, com  $\kappa = 0,39$  ( $p < 0,001$ ), na avaliação intraobservador. Para as impactações periféricas, a concordância foi mediana em ambas as avaliações, com  $\kappa = 0,34$  ( $p < 0,001$ ) entre os observadores e  $\kappa = 0,35$  ( $p < 0,001$ ) para a concordância intraobservador. A presença de impactação mucoide central foi encontrada em 42% dos casos pelo observador 1 e em 46% dos casos pelo observador 2. Já a

impactação mucoide periférica foi encontrada em 58% dos casos pelo observador 1 e em 54% pelo observador 2.

A gravidade do espessamento brônquico foi o achado com menor concordância entre os observadores ( $\kappa = 0,21$  interobservador e  $\kappa = 0,30$  intraobservador, com  $p < 0,001$ ), principalmente nos casos de localização central, com  $\kappa = 0,16$  na avaliação interobservador e  $\kappa = 0,29$  ( $p < 0,001$ ) na avaliação intraobservador. Na análise da presença de espessamento brônquico de distribuição periférica, os resultados foram melhores entre os observadores, com concordância geral de 61,3%. Na avaliação intraobservador, essa mesma análise mostrou concordância mediana, com  $\kappa = 0,29$  ( $p < 0,001$ ). O espessamento brônquico central foi encontrado em 78% dos casos pelo observador 1 e em 71% dos casos pelo observador 2. Já o espessamento brônquico periférico foi encontrado em 22% dos casos pelo observador 1 e em 29% pelo observador 2.

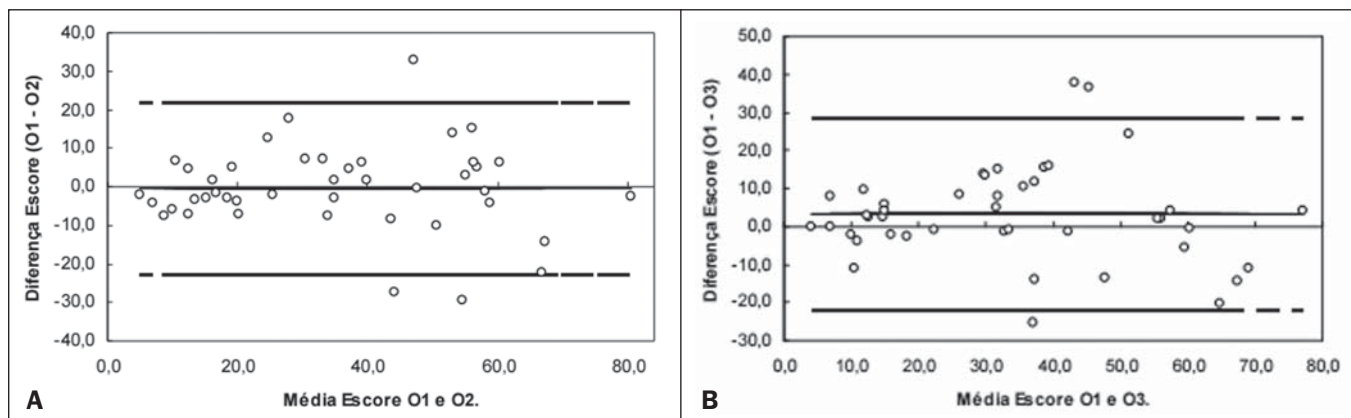
A análise da presença de opacidade no parênquima pulmonar, vidro fosco e cisto/bolha teve concordância mediana entre os observadores, com  $\kappa = 0,39$  ( $p < 0,001$ ), concordância geral de 64,3% e  $\kappa = 0,47$  ( $p < 0,001$ ), respectivamente. Na avaliação intraobservador, esses valores foram semelhantes, apresentando concordância geral de 71,9%,  $\kappa = 0,24$  ( $p < 0,001$ ) e  $\kappa = 0,44$  ( $p < 0,001$ ).

Para os pacientes que realizaram a expiração com boa qualidade (10 no total), a concordância da presença de aprisionamento aéreo foi 47,8% entre os observadores e um pouco melhor para a concordância intraobservador, com valor geral de 53,1%.

Na avaliação da concordância interobservador, o coeficiente de correlação intraclasses foi 0,85, com intervalo de confiança de 95% entre 0,74 e 0,91. Para a concordância intraobservador, o coeficiente de correlação intraclasses foi 0,81, com intervalo de confiança de 95% entre 0,68 e 0,89 (Figura 3).

**DISCUSSÃO**

A avaliação por TCAR das doenças pulmonares tem sido motivo de uma série de publicações recentes na literatura



**Figura 3.** Concordâncias interobservador (A) e intraobservador (B) para o escore final de bronquiectasias de cada paciente. O grau de concordância pelo coeficiente de correlação intraclasses pode ser considerado excelente e se confirma pelo gráfico de Bland-Altman, em que poucos pontos apenas ficaram de fora dos limites inferior e superior estabelecidos.

radiológica nacional<sup>(24-32)</sup>. Os resultados do presente estudo demonstram que, na avaliação de pacientes com bronquiectasias na TCAR, a concordância interobservador e intraobservador para cada achado tomográfico de modo isolado foi geralmente moderada. Porém, na obtenção do escore total de cada paciente, o grau de concordância e reprodutibilidade entre as duas avaliações foi excelente.

A bronquiectasia cilíndrica foi o padrão morfológico mais comum neste estudo, sendo este achado condizente com o da literatura<sup>(33)</sup>. As bronquiectasias varicosas podem ser confundidas com os outros padrões morfológicos caso seja analisada num plano transversal, o que pode mimetizar a bronquiectasia cilíndrica e a cística. Estes artefatos poderiam justificar a concordância moderada ( $\kappa = 0,43$  e  $\kappa = 0,47$ ) entre os observadores e na análise intraobservador na caracterização do tipo morfológico das bronquiectasias.

A análise da presença de impaction mucoide central mostrou concordância moderada nas duas avaliações, ao contrário da periférica, que não apresentou boa correlação entre os observadores e entre as avaliações do mesmo observador. Isto provavelmente ocorreu em razão da presença de outros achados que poderiam mimetizar nódulos em "árvore em brotamento", como nódulos centrolobulares classificados como vidro fosco ou artefatos de movimentação.

O espessamento da parede brônquica é achado frequente em pacientes com bronquiectasias. Estudo longitudinal recente, em população adulta, demonstrou que a gravidade do espessamento da parede brônquica foi o determinante primário no declínio funcional do paciente, implicando que a TCAR poderia ser útil no monitoramento da progressão da doença<sup>(34)</sup>. Vários autores propuseram formas de avaliação qualitativa para a sua presença<sup>(35)</sup>, porém, nenhuma delas obteve grande aceitação, e a definição do que constitui o espessamento anormal das paredes brônquicas continua incerta<sup>(36)</sup>. Com o advento dos aparelhos de tomografia computadorizada com múltiplos detectores (TCMD), é possível avaliar a presença de espessamento de paredes brônquicas por meio de *softwares* dedicados<sup>(37)</sup>. Este foi o achado com menor valor de concordância no presente estudo, nas duas avaliações, principalmente o espessamento central.

De fato, estudos já demonstraram que a concordância interobservador na avaliação de espessamento de paredes brônquicas foi pior que a da dilatação brônquica. Roberts et al. registraram excelente valor de  $\kappa$  para a gravidade ( $\kappa = 0,87$ ) e extensão da bronquiectasia ( $\kappa = 0,82$ ) e um valor moderado para o espessamento de paredes brônquicas<sup>(38)</sup>. Diederich et al. encontraram valores de  $\kappa$  menores para os três parâmetros, respectivamente, 0,78, 0,76 e 0,64<sup>(35)</sup>.

A concordância para a presença de opacidades pulmonares, áreas de vidro fosco e cisto/bolha foi mediana entre os dois observadores e na avaliação intraobservador. A concordância para tais achados poderia ser maior se os observadores fossem mais experientes em radiologia torácica, permitindo maior distinção dos padrões de lesão na TCAR. Contudo, procurou-se reproduzir a utilização do modelo de

quantificação das bronquiectasias por radiologistas gerais, não especialistas em imagem torácica, traduzindo o que ocorreria com maior frequência na prática diária.

Estudo realizado com 70 indivíduos portadores de bronquiectasias, diagnosticadas pela TCAR, mostrou aprisionamento aéreo em 34% das imagens obtidas em expiração<sup>(39)</sup>. No presente estudo, a amostra de pacientes com série expiratória adequada na TCAR foi pequena (10 casos), por causa das dificuldades técnicas para aquisição de exames com boa qualidade. As concordâncias entre os observadores e entre o mesmo observador foram medianas para determinação de aprisionamento aéreo, refletindo o registrado na literatura<sup>(35)</sup>.

Estudos demonstraram que a TCMD, especialmente a realizada em aparelhos com 16 canais de detectores, é superior à TCAR na avaliação de bronquiectasias<sup>(2,40,41)</sup>, porém, a TCAR ainda tem papel importante no nosso meio, por ser mais acessível. O exame pode ser realizado em aparelhos de tomografia helicoidais, com evolução tecnológica inferior à TCMD, sem prejuízo na qualidade. Outra vantagem da TCAR é a obtenção da imagem com uma apneia por corte tomográfico (com duração de cerca de 1 segundo), enquanto a aquisição dos cortes finos da TCMD de todo o tórax necessita de uma apneia de 10 a 15 segundos<sup>(41)</sup>. Para os pacientes dispneicos, esta diferença pode ser decisiva na qualidade da imagem. Além disso, há uma diferença de dose de radiação entre os métodos, que é muito maior na TCMD<sup>(42,43)</sup>.

Como limitação do nosso estudo, registramos a análise das imagens em filmes tomográficos, o que limitou a avaliação dos achados. A análise dos exames em uma estação de trabalho facilitaria a diferenciação entre bronquiectasias e lesões císticas, por exemplo, aumentando a concordância entre os observadores. Todavia, não foi uma desvantagem significativa para o resultado final da pontuação pelo escore.

Em conclusão, os achados tomográficos de bronquiectasia apresentaram concordância regular entre os observadores e na análise intraobservador, quando avaliados isoladamente, mas na análise final dos achados não houve mudanças significativas na classificação final de gravidade das bronquiectasias para cada paciente. Este fato demonstra a boa reprodutibilidade do método para quantificação de bronquiectasias, com o objetivo de mensurar a gravidade da doença.

Os resultados deste estudo, demonstrando excelente correlação para o escore tomográfico, segundo o modelo de quantificação proposto por Brody et al.<sup>(18)</sup>, abrem como perspectiva a possibilidade de correlacionar os resultados da quantificação e o escore tomográfico com dados clínicos e funcionais dos pacientes, permitindo que a TCAR do tórax possa ter fator prognóstico e servir como ferramenta de acompanhamento não invasivo para pacientes adultos portadores de bronquiectasias.

## REFERÊNCIAS

1. Silva CI, Marchiori E, Souza Júnior AS, et al. Illustrated Brazilian consensus of terms and fundamental patterns in chest CT scans. *J Bras Pneumol*. 2010;36:99-123.
2. Hill LE, Ritchie G, Wightman J, et al. Comparison between con-

- ventional interrupted high-resolution CT and volume multidetector CT acquisition in the assessment of bronchiectasis. *Br J Radiol.* 2010;83:67–70.
3. Kang EY, Miller RR, Müller NL. Bronchiectasis: comparison of preoperative thin-section CT and pathologic findings in resected specimens. *Radiology.* 1995;195:649–54.
  4. Grenier P, Maurice F, Musset D, et al. Bronchiectasis: assessment by thin-section CT. *Radiology.* 1986;161:95–9.
  5. Young K, Aspestrand F, Kolbenstvedt A. High resolution CT and bronchography in the assessment of bronchiectasis. *Acta Radiol.* 1991;32:439–41.
  6. Sheehan RE, Wells AU, Copley SJ, et al. A comparison of serial computed tomography and functional change in bronchiectasis. *Eur Respir J.* 2002;20:581–7.
  7. Eshed I, Minski I, Katz R, et al. Bronchiectasis: correlation of high-resolution CT findings with health-related quality of life. *Clin Radiol.* 2007;62:152–9.
  8. Montella S, Maglione M, Bruzzese D, et al. Magnetic resonance imaging is an accurate and reliable method to evaluate non-cystic fibrosis paediatric lung disease. *Respirology.* 2012;17:87–91.
  9. Brody AS, Kosorok MR, Li Z, et al. Reproducibility of a scoring system for computed tomography scanning in cystic fibrosis. *J Thorac Imaging.* 2006;21:14–21.
  10. Shwachman H, Kulczycki LL. Long-term study of one hundred five patients with cystic fibrosis; studies made over a five- to fourteen-year period. *AMA J Dis Child.* 1958;96:6–15.
  11. Bhalla M, Turcios N, Aponte V, et al. Cystic fibrosis: scoring system with thin-section CT. *Radiology.* 1991;179:783–8.
  12. Nathanson I, Conboy K, Murphy S, et al. Ultrafast computerized tomography of the chest in cystic fibrosis: a new scoring system. *Pediatr Pulmonol.* 1991;11:81–6.
  13. Maffessanti M, Candusso M, Brizzi F, et al. Cystic fibrosis in children: HRCT findings and distribution of disease. *J Thorac Imaging.* 1996;11:27–38.
  14. Shah RM, Sexauer W, Ostrum BJ, et al. High-resolution CT in the acute exacerbation of cystic fibrosis: evaluation of acute findings, reversibility of those findings, and clinical correlation. *AJR Am J Roentgenol.* 1997;169:375–80.
  15. Santamaria F, Grillo G, Guidi G, et al. Cystic fibrosis: when should high-resolution computed tomography of the chest be obtained? *Pediatrics.* 1998;101:908–13.
  16. Helbich TH, Heinz-Peer G, Eichler I, et al. Cystic fibrosis: CT assessment of lung involvement in children and adults. *Radiology.* 1999;213:537–44.
  17. Robinson TE, Leung AN, Northway WH, et al. Spirometer-triggered high-resolution computed tomography and pulmonary function measurements during an acute exacerbation in patients with cystic fibrosis. *J Pediatr.* 2001;138:553–9.
  18. Brody AS, Klein JS, Molina PL, et al. High-resolution computed tomography in young patients with cystic fibrosis: distribution of abnormalities and correlation with pulmonary function tests. *J Pediatr.* 2004;145:32–8.
  19. Vult von Steyern K, Björkman-Burtscher IM, Höglund P, et al. Description and validation of a scoring system for tomosynthesis in pulmonary cystic fibrosis. *Eur Radiol.* 2012;22:2718–28.
  20. Eichinger M, Optazaite DE, Kopp-Schneider A, et al. Morphologic and functional scoring of cystic fibrosis lung disease using MRI. *Eur J Radiol.* 2012;81:1321–9.
  21. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33:159–74.
  22. Conover WJ. *Practical nonparametric statistics.* New York: John Wiley & Sons; 1999.
  23. Bland JM, Altman DG. Statistical method for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet.* 1986;1:307–10.
  24. Alves UD, Lopes AJ, Maioli MCP, et al. Changes seen on computed tomography of the chest in mildly symptomatic adult patients with sickle cell disease. *Radiol Bras.* 2016;49:214–9.
  25. Torres PPTS, Moreira MAR, Silva DGST, et al. High-resolution computed tomography and histopathological findings in hypersensitivity pneumonitis: a pictorial essay. *Radiol Bras.* 2016;49:112–6.
  26. Ribeiro BNF, Ribeiro RN, Zanetti G, et al. Hughes-Stovin syndrome: an unusual cause of pulmonary artery aneurysms. *Radiol Bras.* 2016;49:202–3.
  27. Queiroz RM, Lauer LZ, Valentin MVN, et al. Immune reconstitution inflammatory syndrome, with pulmonary and neurological cryptococcosis, in an HIV-negative patient. *Radiol Bras.* 2016;49:411–2.
  28. Mogami R, Goldenberg T, Marca PGC, et al. Pulmonary infection caused by *Mycobacterium kansasii*: findings on computed tomography of the chest. *Radiol Bras.* 2016;49:209–13.
  29. Queiroz RM, Gomes MP, Valentin MVN. Pulmonary paracoccidioidomycosis showing reversed halo sign with nodular/coarse contour. *Radiol Bras.* 2016;49:59–60.
  30. Koenigkam-Santos M, Cruvinel DL, Menezes MB, et al. Quantitative computed tomography analysis of the airways in patients with cystic fibrosis using automated software: correlation with spirometry in the evaluation of severity. *Radiol Bras.* 2016;49:351–7.
  31. Bastos AL, Corrêa RA, Ferreira GA. Tomography patterns of lung disease in systemic sclerosis. *Radiol Bras.* 2016;49:316–21.
  32. Francisco FAF, Rodrigues RS, Barreto MM, et al. Can chest high-resolution computed tomography findings diagnose pulmonary alveolar microlithiasis? *Radiol Bras.* 2015;48:205–10.
  33. Fall A, Spencer D. Paediatric bronchiectasis in Europe: what now and where next? *Paediatr Respir Rev.* 2006;7:268–74.
  34. Patel IS, Vlahos I, Wilkinson TM, et al. Bronchiectasis, exacerbation indices, and inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004;170:400–7.
  35. Diederich S, Jurriaans E, Flower CD. Interobserver variation in the diagnosis of bronchiectasis on high-resolution computed tomography. *Eur Radiol.* 1996;6:801–6.
  36. Kim JS, Müller NL, Park CS, et al. Bronchoarterial ratio on thin section CT: comparison between high altitude and sea level. *J Comput Assist Tomogr.* 1997;21:306–11.
  37. Agarwal R, Khan A, Gupta D, et al. An alternate method of classifying allergic bronchopulmonary aspergillosis based on high-attenuation mucus. *PLoS One.* 2010;5:e15346.
  38. Roberts HR, Wells AU, Milne DG, et al. Airflow obstruction in bronchiectasis: correlation between computed tomography features and pulmonary function tests. *Thorax.* 2000;55:198–204.
  39. Devaraj A, Wells AU, Meister MG, et al. Pulmonary hypertension in patients with bronchiectasis: prognostic significance of CT signs. *AJR Am J Roentgenol.* 2011;196:1300–4.
  40. Chooi WK, Matthews S, Bull MJ, et al. Multislice helical CT: the value of multiplanar image reconstruction in assessment of the bronchi and small airways disease. *Br J Radiol.* 2003;76:536–40.
  41. Dodd JD, Souza CA, Müller NL. Conventional high-resolution CT versus helical high-resolution MDCT in the detection of bronchiectasis. *AJR Am J Roentgenol.* 2006;187:414–20.
  42. Mayo JR, Jackson SA, Müller NL. High-resolution CT of the chest: radiation dose. *AJR Am J Roentgenol.* 1993;160:479–81.
  43. Yi CA, Lee KS, Kim TS, et al. Multidetector CT of bronchiectasis: effect of radiation dose on image quality. *AJR Am J Roentgenol.* 2003;181:501–5.