

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
PNEUMOLÓGICAS**

**TESE DE DOUTORADO**

**Angio-TC no diagnóstico do Tromboembolismo Pulmonar: Grau de concordância em sua interpretação entre Emergencistas, Residentes de Radiologia e Radiologistas em 123 casos suspeitos.**

**MARCUS SILVANE SANCHEZ CHAVES**

**PORTO ALEGRE**

**2013**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
PNEUMOLÓGICAS**

**TESE DE DOUTORADO**

**Angio-TC no diagnóstico do Tromboembolismo Pulmonar: Grau de concordância em sua interpretação entre Emergencistas, Residentes de Radiologia e Radiologistas em 123 casos suspeitos.**

**MARCUS SILVANE SANCHEZ CHAVES**

Trabalho apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas da Universidade do Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

Orientador: Prof. José S Moreira

**Porto Alegre**

**2013**

**FICHA CATALOGRÁFICA****CIP - Catalogação na Publicação**

Silvane Sanchez Chaves, Marcus  
Angio-CT no diagnóstico do Tromboembolismo  
Pulmonar: Grau de concordância em sua interpretação  
entre Emergencistas, Residentes de Radiologia e  
Radiologistas em 123 casos suspeitos / Marcus  
Silvane Sanchez Chaves. -- 2013.  
44 f.

Orientador: José da Silva Moreira.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-  
Graduação em Ciências Pneumológicas, Porto Alegre, BR-  
RS, 2013.

1. Angiotomografia. 2. Concordância. 3.  
Emergência. 4. Radiologista. 5. Tromboembolia  
pulmonar. I. da Silva Moreira, José, orient. II.  
Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

## DEDICATÓRIA

Dedico esta Tese de Doutorado aos meus queridos pais, Silvane e Maria do Carmo, sempre juntos e ao meu lado nessa luta por mais uma conquista.....enfim, chegou o dia....consequimos! Graças a Deus!

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e ao meu Senhor do Bonfim por nunca me abandonar.

Aos meus Pais, que sempre me incentivaram a prosseguir nessa jornada. Que hoje sorriem orgulhosos ou choram emocionados. Minha eterna gratidão. Amo vocês.

Agradeço ao Prof. Dr. José Moreira, sempre ao meu lado nos momentos mais difíceis, disponibilizando muitas horas do seu trabalho e do convívio com sua família para se envolver no desenvolvimento e lapidação deste trabalho. Agradeço de coração e serei eternamente grato.

Ao Prof. Dr. Bruno Hochegger, pela amizade, ajuda incondicional e enorme competência com que se envolveu desde o início do projeto de pesquisa, confecção e acabamento do trabalho.

Ao Dr. Renato Kist e ao Prof. Guilherme Watte pela ajuda e parceria no desenvolvimento deste trabalho.

À Profa. Dra. Ana L. Moreira, por acreditar nesse projeto e me auxiliar na conclusão do mesmo.

À minha irmã Alessandra, pela amizade, torcida e apoio constante.

À querida amiga Bianca Paludo, pela amizade e parceria nos momentos difíceis.

Ao Sr.Marco Aurélio, pela amizade e apoio de sempre.

Aos funcionários do Serviço de Radiologia do Pavilhão Pereira Filho, cumprimento a todos pela torcida e ajuda.

Enfim, a todos que de alguma forma tornaram este caminho mais fácil de ser percorrido.

**SUMÁRIO**

<b>FICHA CATALOGRÁFICA</b>	III
<b>DEDICATÓRIA</b>	IV
<b>AGRADECIMENTOS</b>	V
<b>SUMÁRIO</b>	VII
<b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS</b>	VIII
<b>LISTA DE FIGURAS OU GRÁFICOS</b>	IX
<b>LISTA DE QUADROS E TABELAS</b>	X
<b>RESUMO</b>	XI
<b>ABSTRACT</b>	XII
<b>INTRODUÇÃO</b>	1
<b>JUSTIFICATIVA</b>	7
<b>OBJETIVOS</b>	8
<b>Geral</b>	8
<b>Secundários</b>	8
<b>METODOLOGIA</b>	9
<b>RESULTADOS</b>	11
<b>DISCUSSÃO</b>	19
<b>CONCLUSÕES</b>	22
<b>REFERÊNCIAS</b>	23
<b>ARTIGO – <i>INTER OBSERVER AGREEMENT...</i></b>	28
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	42

**LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

ANGIO-TC, ANGIO-CT – Angiotomografia Computadorizada do Tórax

*CTPA – Computed Tomography Pulmonary Angiography*

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

ECG – Eletrocardiograma

EP – Embolia Pulmonar

*PE – Pulmonary Embolism*

TEP – Tromboembolismo Pulmonar

TEV – Tromboembolismo Venoso



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1-** Paciente masculino, 50 anos, com suspeita clínica de TEP. Na Angio-TC axial (A) e coronal (B), os radiologistas, residentes da radiologia e um emergencista concluíram pela presença de êmbolo na artéria lobar inferior direita, com discordância de um dos médicos da emergência. ....14
- Figura 2-** Paciente feminina, 58 anos, com suspeita clínica de TEP. Na Angio-TC axial (A) e coronal (B), os radiologistas, residentes da radiologia e ambos emergencistas concluíram pela presença de êmbolo na artéria lobar inferior direita.....15
- Figura 3-** Paciente feminina, 65 anos, com suspeita clínica de TEP. Na Angio-TC axial (A) e coronal (B), os radiologistas e os residentes da radiologia concluíram pela presença de êmbolo na artéria segmentar apical direita, com discordância de ambos os médicos da emergência.....16
- Figura 4-** Paciente masculino, 73 anos, com suspeita clínica de TEP. Na Angio-TC axial (A) e coronal (B), os radiologistas, os residentes da radiologia e os médicos da emergência concluíram pela presença de êmbolo na artéria lobar inferior direita.....17
- Figura 5-** Paciente masculino, 46 anos, com suspeita clínica de TEP. Na Angio-TC axial com janela mediastinal (A) e de parênquima (B), os radiologistas concluíram pela ausência de embolia, com falha de enchimento em uma veia pulmonar do lobo superior direito devido a uma consolidação pulmonar pneumônica. Os residentes da radiologia e os médicos da emergência concluíram pela presença de êmbolo na artéria subsegmentar do lobo superior direito. ....18

**LISTA DE QUADROS OU TABELAS**

QUADRO 1: Taxas de mortalidade no TEP agudo	2
QUADRO 2: Fatores de risco para TEV/TEP	3
TABELA 1: Avaliação Kappa	10
TABELA 2: Distribuição das idades de 44 pacientes com TEP	11
TABELA 3: Localização dos êmbolos pelos diversos ramos da artéria pulmonar em 44 casos de TEP.	12
TABELA 4: Grau de concordância diagnóstica do TEP pela Angio-TC entre residentes da radiologia e médicos da emergência com os radiologistas torácicos.	12

## RESUMO

**Objetivo:** Verificar graus de concordância diagnóstica pela Angio-TC entre médicos da emergência, residentes de radiologia e radiologistas torácicos em casos suspeitos de tromboembolismo pulmonar (TEP).

**Material e Métodos:** Foram retrospectivamente estudados 123 pacientes consecutivos com suspeita de TEP, de março/2012 a fevereiro/2013, os quais realizaram Angio-TC pulmonar, obtida com colimação por multidetector 64x0,5. As imagens foram inicialmente interpretadas isoladamente por dois médicos da Emergência e por dois médicos residentes da Radiologia, e subsequentemente por dois Radiologistas Torácicos em consenso, verificando-se o grau de concordância interobservador entre eles quanto à presença de TEP.

**Resultados:** O grau de concordância entre os Residentes da radiologia e os Radiologistas torácicos foi muito bom (Índice Kappa de 0,82 e 0,81); entre os Médicos da Emergência e os Radiologistas torácicos foi baixo ou moderado (Kappa de 0,37 e 0,42.), com um índice de 40,0% de relatos falso-positivos, aproximadamente. Aproximadamente 40,0% das interpretações falso-positivas correlacionaram-se principalmente com casos de TEP lobar e segmentar, enquanto que as falso-negativas ocorreram mais vezes com casos de TEP segmentar e subsegmentar. O grau de concordância geral entre todos os observadores mostrou-se também moderado (Kappa de 0,50).

**Conclusão:** Usando a Angio-TC no diagnóstico do TEP, o grau de concordância entre os radiologistas torácicos e os residentes da radiologia foi muito bom; entretanto, a concordância entre os médicos da emergência com os radiologistas torácicos foi baixa, com tendência a superestimar o diagnóstico da condição.

**Palavras chave:** *Angio-TC, Concordância, Emergência, Radiologista, Tromboembolismo.*

## ***ABSTRACT***

**Purpose:** To assess interobserver agreement rates between the Radiology resident, the thoracic radiologist and the Emergency physician for diagnosing pulmonary embolism (PE) in Computed Tomography Pulmonary Angiography (CTPA) examinations.

**Methods:** Two Emergency physicians and two Radiology residents retrospectively evaluated 123 CTPA scans at our institution, and reported the presence of PE or not, individually. Two thoracic radiologists then reviewed the images, and a consensus was reached. Statistical analysis was performed, in order to provide the interobserver agreement. Results were expressed in kappa values for subsequent comparison.

**Results:** Very good agreement in CTPA reading was observed between Radiology residents and thoracic radiologists (kappa index of 0.82 and 0.81). Fair and moderate agreement (kappa index of 0.39 and 0.42) was demonstrated between Emergency physicians and thoracic radiologists, with a rate of 40% false-positive reports, approximately, mainly in cases of both lobar and segmental involvement, whereas false-negative occurred more times in cases of segmental and subsegmental PE. The overall agreement was also moderate (kappa index of 0.50).

**Conclusion:** The inter-observer agreement in CTPA examinations between radiology residents and thoracic radiologists in PE diagnoses was good, but it was low between the emergency physicians and the radiologists, with a tendency of overestimating that diagnoses.

**Keywords:** *Angiography-CTPA, Agreement, Emergency Physician, Pulmonary Embolism, Radiologist.*

## INTRODUÇÃO

O tromboembolismo pulmonar (TEP) de origem venosa (TEV) é evento cardiopulmonar grave, relativamente comum, com elevadas taxas de mortalidade, ainda que nas últimas três ou quatro décadas tenham ocorrido avanços em seu enfrentamento. A instalação súbita do TEP interferindo com a função de estruturas vitais nobres, a rapidez com que ocorrem os desfechos potencialmente letais, a repetição dos eventos, e as freqüentes comorbidades em pacientes em geral idosos, explicam em grande parte o atraso do diagnóstico com conseqüentes prejuízos para o tratamento (1,2).

Estima-se a incidência do TEP na população geral em aproximadamente 60 a 70 casos por 100.000/ano, e o de trombose venosa profunda (TVP) aproximadamente 125 por 100.000/ano (1,2). Taxas anuais de incidência de TEP em torno de 0,5 a 1,0% por 1000 habitantes são referidas em estudos europeus (3), mas os números reais podem ser bem mais elevados, uma vez que o TEP silencioso pode se desenvolver em até 40,0-50,0% dos pacientes com TVP (4), o que é corroborado por estudos de autópsia mostrando que a embolia havia sido diagnosticada previamente ao óbito em somente 30,0-45,0% dos pacientes (5). Depois da doença arterial coronariana e do acidente vascular cerebral, vem o TEP agudo ocupando o terceiro lugar entre os tipos mais comuns de doenças cardiovasculares. Enquanto relatos clínicos indicam a maioria dos casos de TEP ocorrendo entre 60 a 70 anos de idade, achados de autópsia, por outro lado, mostram maior incidência entre indivíduos na faixa dos 70-80 anos (2).

Se não tratado, o TEP agudo associa-se a uma taxa de mortalidade significativa (tanto quanto 30,0%); mas, quando diagnosticado e tratado ela pode cair a 8,0%. Morte súbita nos casos de TEP agudo pode ocorrer em até 10,0% dos casos, e dois de cada três pacientes morrem dentro das primeiras 2 horas do episódio (3,6). O Quadro1 resume dados da literatura sobre taxas de mortalidade no TEP.

QUADRO 1 – Taxas de mortalidade no TEP agudo (2,3)

<b>Apresentação clínica</b>	<b>Taxa de mortalidade</b>
População não selecionada	11,4% em 2 semanas, 17,4% em 3 meses
TEP Maciço (Todos)	18,0% a 65,0%
Tratado	Aproximadamente 20,0%
Com choque cardiogênico	25,0% a 30,0%
Com ressuscitação	65,0%
TEP Submaciço	5,0% a 25,0%
TEP com trombo em câmaras direitas	Até 27,0%
TEP pequeno	Até 1,0%

A ocorrência de TEV/TEP, leva a um impacto negativo no prognóstico, e é resultante de uma interação de fatores de riscos individual do paciente e de circunstâncias externas, que podem ser permanentes ou transitórios. Associados ao paciente, encontram-se, idade, história anterior de TEV,

malignidade ativa ou outras condições incapacitantes, como insuficiência cardíaca ou respiratória, distúrbios de coagulação congênita ou adquirida, terapia de reposição hormonal e contracepção oral. Pacientes criticamente doentes recebendo cuidados intensivos também são considerados uma população em risco para o desenvolvimento de TEV. As fontes mais comuns dos êmbolos (em até 85,0% dos casos) incluem a trombose venosa profunda de membros inferiores, seguida de trombose das veias íliacas e renais, e cava inferior. Veias de membros superiores não costumam ser identificados como fontes significativas (7). De acordo com a *British Thoracic Society* (8), os fatores de risco para TEP são tradicionalmente classificados em “maiores” e “menores” (Quadro 2).

QUADRO 2 – Fatores de risco para TEV/TEP (British Thoracic Society, 2003)

<b>Maiores (RR = 5,0 a 20,0)</b>	<b>Menores (RR = 2,0 a 4)</b>
<b>Estados pós-operatórios</b> Cirurgia abdominal ou pélvica Cirurgia de quadril ou joelho Pós-operatório com cuidados intensivos  <b>Obstétricos</b> Gravidez tardia Cesarianas Puerpério  <b>Afecções de membros inferiores</b> Fraturas Varicosidades extensas  <b>Doença maligna</b> Abdominal/pélvica Em estágio avançado/metastática  <b>Mobilidade limitada</b> Hospitalização Cuidado geriátrico  <b>História prévia de TEV</b>	<b>Cardiovasculares</b> Doença cardíaca congênita Insuficiência cardíaca Hipertensão arterial Trombose venosa superficial Cateter venoso central  <b>Humorais</b> Uso de estrógeno – contracepção oral Reposição hormonal  <b>Miscelânea</b> DPOC Doença neurológica Doença maligna Defeitos trombóticos Viagens longas na posição sentada Obesidade Doença intestinal inflamatória Síndrome nefrótica Diálise crônica Doença mieloproliferativa Hemoglobinúria paroxística noturna

Devido à variação na apresentação, estabelecer um diagnóstico de TEP pode não ser tarefa fácil. Frente a algum fator de risco ou dado clínico sugestivo, um alto índice de suspeição é imperativo. Deve-se estar ciente que a precisão do diagnóstico diminui à medida que aumenta a idade do paciente, com o progressivo acréscimo de comorbidades tais como broncopneumonia, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), asma ou processos pulmonares fibrosantes crônicos, que podem mascarar os achados, tornando-os menos seguros. Deve ser lembrado ainda, que até 30,0% dos pacientes podem desenvolver TEP sem um fator de risco identificável (3).

A severidade do TEP agudo é determinada principalmente pelo seu impacto hemodinâmico, com o súbito surgimento da hipertensão arterial pulmonar. No entanto, as conseqüências hemodinâmicas do TEP devem ser interpretadas de acordo com a reserva funcional cardiovascular, e adaptação dos sistemas respiratório e neuro-humoral do paciente (6). Tradicionalmente, acredita-se que pacientes sem histórico de doença pulmonar ou cardíaca toleram obstrução de 30,0-50,0% de seu leito arterial pulmonar antes de desenvolverem hipertensão (9). De outro lado, em cardiopatas e pneumopatas, mesmo uma pequena obstrução da circulação pulmonar é suficiente para levar à hipertensão no sistema.

A grande maioria dos pacientes com TEP (85,0%) tende a queixar-se principalmente de aparecimento ou agravamento da dispnéia em repouso, mas não é incomum que ela seja progressiva, induzida por exercício. Em mais de metade dos pacientes com TEP há referência de dor torácica, que às vezes é difícil de distinguir de uma angina de origem isquêmica. Tosse pode estar



presente em aproximadamente 20,0% dos pacientes, hemoptise em 7,0%, em geral como conseqüência da ocorrência de infarto pulmonar, e síncope em 14,0%. A tríade freqüentemente relatada de dispnéia, dor torácica e hemoptise na verdade não é de ocorrência tão comum no TEP, ficando entre 5,0 e 7,0% dos casos (2), mas mais de 90,0% dos pacientes com TEP apresentam-se com dispnéia, taquipnéia ou dor torácica (2,3).

O diagnóstico do TEP fundamenta-se na avaliação da probabilidade clínica (escore de Genebra e Wells), ECG, radiografia de tórax, exames laboratoriais (D-dímeros, marcadores de lesão cardíaca e de sobrecarga, gasometria arterial), e em técnicas como ecocardiografia, cintilografia pulmonar ventilação-perfusão, angiografia pulmonar e angiotomografia pulmonar (10). Na verdade, o que realmente importa, de início, é pensar na possibilidade de se estar frente a um caso de TEP, o que vai desencadear a investigação no sentido de confirmar ou descartar o diagnóstico usando algum desses outros testes laboratoriais e de imagem (3,11). Por pequena que seja a suspeita clínica, mesmo com a maioria dos dados contrários (12), ainda assim, o TEP pode estar presente (13).

Nos últimos anos, a Angio-TC pulmonar usando sistemas multidetectores avançados tem sido considerada o padrão-ouro para avaliar pacientes com suspeição de TEP (2,3,14), particularmente como uma ferramenta capaz de confirmar ou excluir a presença de trombos/êmbolos no leito pulmonar, revestindo-se de riscos consideravelmente menores que a tradicionalmente conhecida angiografia com uso de contraste. Todavia, embora a excelência de que é dotada a Angio-TC pulmonar para o diagnóstico do TEP, as imagens

obtidas nem sempre são de simples interpretação, podendo haver discordância de um para outro observador, em geral com maior rendimento entre os mais experientes, o que também se observa com a ressonância magnética [15]. Novos indícios da condição têm sido procurados nas imagens obtidas, buscando-se robustecer cada vez mais a capacidade diagnóstica do método.

## **JUSTIFICATIVA**

O presente trabalho, verificando o grau de concordância entre profissionais que costumam estar envolvidos no atendimento de pacientes com TEP (médicos atendentes em emergências, intensivistas e radiologistas), justifica-se pela importância em se saber da maior ou menor capacidade para se chegar a um acurado e rápido diagnóstico, fundamentado na Angio-TC pulmonar, hoje considerada a ferramenta de ponta para investigar a condição. Verificar o grau de acerto dos profissionais, e a concordância entre eles, ao analisarem as imagens nesse tipo de técnica podem ainda contribuir no sentido de melhorar o rendimento dos investigadores.

## **OBJETIVOS**

### **Principal**

– Avaliar o grau de concordância diagnóstica pela Angio-TC pulmonar entre médicos da emergência, residentes de radiologia e radiologistas torácicos experientes, em pacientes com suspeita do tromboembolismo pulmonar.

### **Secundários**

– Verificar o rendimento diagnóstico de cada grupo envolvido no atendimento desses pacientes, tomando-se a avaliação dos Radiologistas Torácicos como padrão áureo.

– Detectar em qual apresentação do TEP ocorre o maior número de erros diagnósticos.

## METODOLOGIA

No período de março/2012 a fevereiro/2013, no Complexo Hospitalar da Santa Casa de Porto Alegre - Brasil \ RS, foram retrospectivamente avaliadas as imagens da Angio-TC pulmonar que haviam sido obtidas em 123 pacientes consecutivos com suspeita de tromboembolismo pulmonar (TEP) – 49 (39,8%) homens e 74 (60,2%) mulheres, com idades entre 16 e 88 anos (média de 61,8 anos). Dos 123 pacientes, 100 (81,3%) tinham mais de 50 anos, e somente 11 (8,9%) menos de 40 anos. A grande maioria dos pacientes eram portadores de doença crônica prévia, como cardiopatia, pneumopatia, neoplasia, ou tinha história de trauma ou de cirurgia recente.

As imagens foram adquiridas em aparelhagem com *64-detector-row CT scanner (LightSpeed VCT XT; GE Healthcare, Waukesha, Wis, USA)*. Os pulmões foram escaneados da base ao ápice em sentido caudo-cranial, usando-se os parâmetros: colimação de 64x0,5 mm, 3,5 cm/seg de rotação do pórtrico, com tempo de 0,75 seg, 225 mAs e 120 kVp. A injeção do contraste foi efetuada usando-se um injetor automático (*CT injector; Ulrich Medical, Ulm-Jungingen, Germany*) a um fluxo de 4 mL/seg. Todos os pacientes receberam 1mL/Kg de Omnipaque 350 mg/mL (*Amersham Health, Cork, Ireland*). O tempo total do exame foi de 7,4 +/-1,45 segundos para todo o tórax, dependendo do volume coberto.

Dois médicos da Emergência (com 8 e 10 anos de experiência) e dois residentes da Radiologia (com 2 e 3 anos de experiência) da Instituição foram convidados para participar do estudo, cada um deles tendo 01 (uma) semana para avaliar as imagens das Angio-TCs, decidir pela presença ou não de TEP,

sendo também descrita a localização e extensão do evento no leito vascular pulmonar, não havendo margem para o avaliador expressar posição de dúvida. Ao final, dois Radiologistas Torácicos (com 6 a 10 anos de experiência) da mesma Instituição, relataram os seus resultados em consenso, o que foi considerado o padrão áureo da análise. Todos os profissionais revisaram os achados na estação de trabalho *Vitrea 2 workstation (Vital Images, Plymouth, MA)*, e eram cegados quanto ao quadro clínico apresentado pelos pacientes. Para avaliar o grau de concordância diagnóstica entre os participantes quanto à presença de TEP usou-se o Índice Kappa, cuja interpretação dos valores encontram-se na Tabela 1. O número de interpretações falso-positivas e falso-negativas relacionados à extensão do TEP foi avaliado por meio do Teste Exato de Fischer. As análises foram efetuadas usando o *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) software for Windows*, versão 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL), considerando-se significativos valores de  $P < 0,05$ .

**Tabela 1.** Avaliação Kappa

Valor de <i>K</i>	Concordância
< 0.20	Pobre
0.21 - 0.40	Fraca
0.41 - 0.60	Moderada
0.61 - 0.80	Boa
0.81 - 1.00	Muito boa

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição.

## RESULTADOS

De acordo com a avaliação das Angio-TCs pelos os Radiologistas Torácicos, TEP esteve presente em 44 pacientes (36,0%, 95% IC 27-44) e ausente em 79 (64,2%, 95% CI 55-72). Dos pacientes com TEP, 28 (63,6%) tinham mais que 60 anos de idade; 13 tinham entre 40 e 60 anos, e havia somente 3 com menos de 40 anos (Tabela 2).

Tabela 2 – Distribuição das idades de 44 pacientes com TEP

IDADE	N	%
Menos de 40 anos	3	6,8
Entre 40 e 60 anos	13	29,5
Mais de 60 anos	28	63,6

A presença do TEP (Tabela 3) foi identificada pelos radiologistas em ramo principal da artéria pulmonar em 13 (29,5%) dos 44 casos, em artérias lobares em 16 (45,5%), em artérias segmentares em 20 (36,4%), e em artérias subsegmentares em 9 (20,5%). Múltiplos êmbolos foram vistos em 20 casos (45,5%).

Tabela 3 – Localização dos êmbolos pelos diversos ramos da artéria pulmonar em 44 casos de TEP.

LOCALIZAÇÃO	N	%
Ramo principal	13	29,5
Ramo lobar	16	45,5
Ramo segmentar	20	36,4
Ramo subsegmentar	9	20,5
Múltiplos êmbolos	20	45,5

O grau de concordância na interpretação da Angio-TC pulmonar entre residentes da Radiologia e Radiologistas Torácicos foi muito bom, com K de 0,82 (0,71–0,92), e de 0,81 (0,69-0,90), e fraco ou moderado entre médicos da Emergência e Radiologistas, com K de 0,39 (0,26-0,52) e de 0,42 (0,23-0,55). Foi também moderada (K de 0,50) a concordância geral entre todos (Tabela 4)

Tabela 4 – Grau de concordância diagnóstica do TEP pela Angio-TC entre residentes da Radiologia e médicos da Emergência com os Radiologistas Torácicos.

Avaliador	TEP SIM	TEP NÃO	%	KAPPA (95% IC)
Residradiol 1	51 (42%)	72 (57%)	89	0,82 (0,71 – 0,92)
Residradiol 2	47 (38%)	76 (61%)	84	0,81 (0,69 – 0,90)
MédEmerg 1	80 (65%)	43 (35%)	69	0,39 (0,23 – 0,52)
MédEmerg 2	78 (63%)	45 (34%)	72	0,42 (0,23 – 0,55)
<i>Radiologistas 1,2</i>	<i>44 (36%)</i>	<i>79 (64%)</i>		



O número de interpretações falso-negativas foi baixo tanto entre os residentes da Radiologia (3,0 – 7,0 %) como entre os médicos da Emergência (2,0 – 6,0 %). As interpretações falso-positivas, entretanto, ocorreram em maior número, com 3 e 7 casos (6,0 - 13,0%) entre os residentes, e 34 e 36 casos (43,0 – 45,0%) entre os Emergencistas (Figuras 1-5). As interpretações falso-negativas foram mais vezes observadas em casos de TEP segmentar e subsegmentar, e falso-positivas em casos de TEP segmentar e Lobar ( $p < 0,05$ ; teste exato de Fischer).

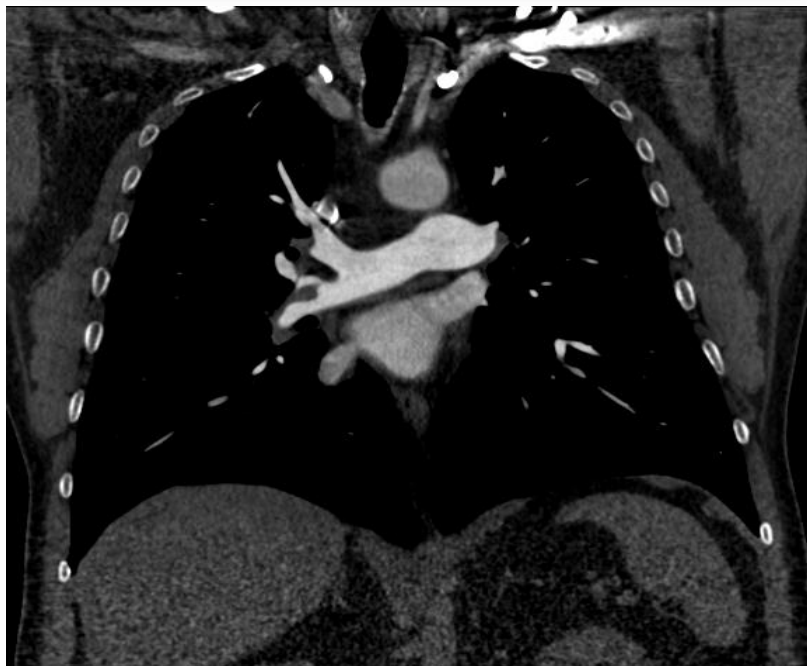
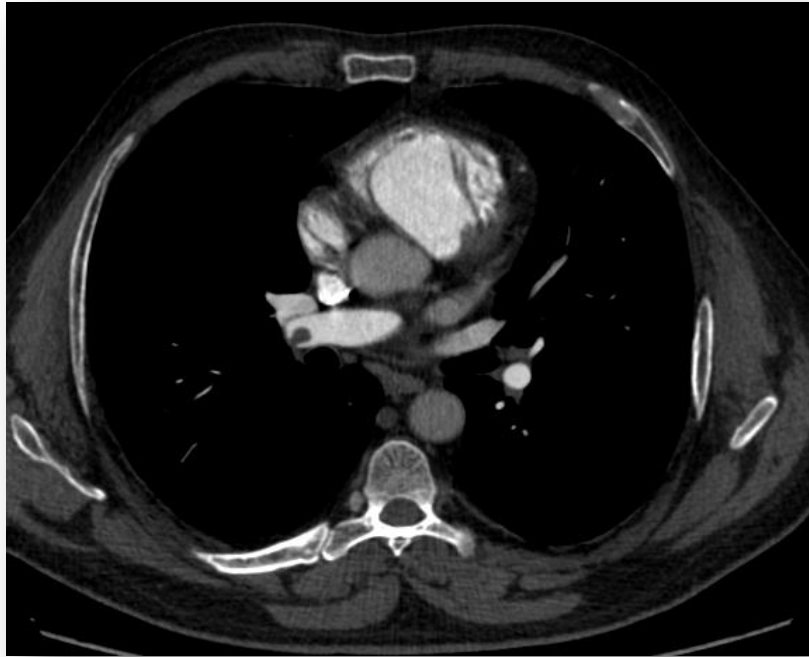


Figura 1- Paciente masculino, 50 anos, com suspeita clínica de TEP. Na Angio-TC axial (A) e coronal (B), os radiologistas, residentes da radiologia e um emergencista concluíram pela presença de êmbolo na artéria lobar inferior direita, com discordância de um dos médicos da emergência.

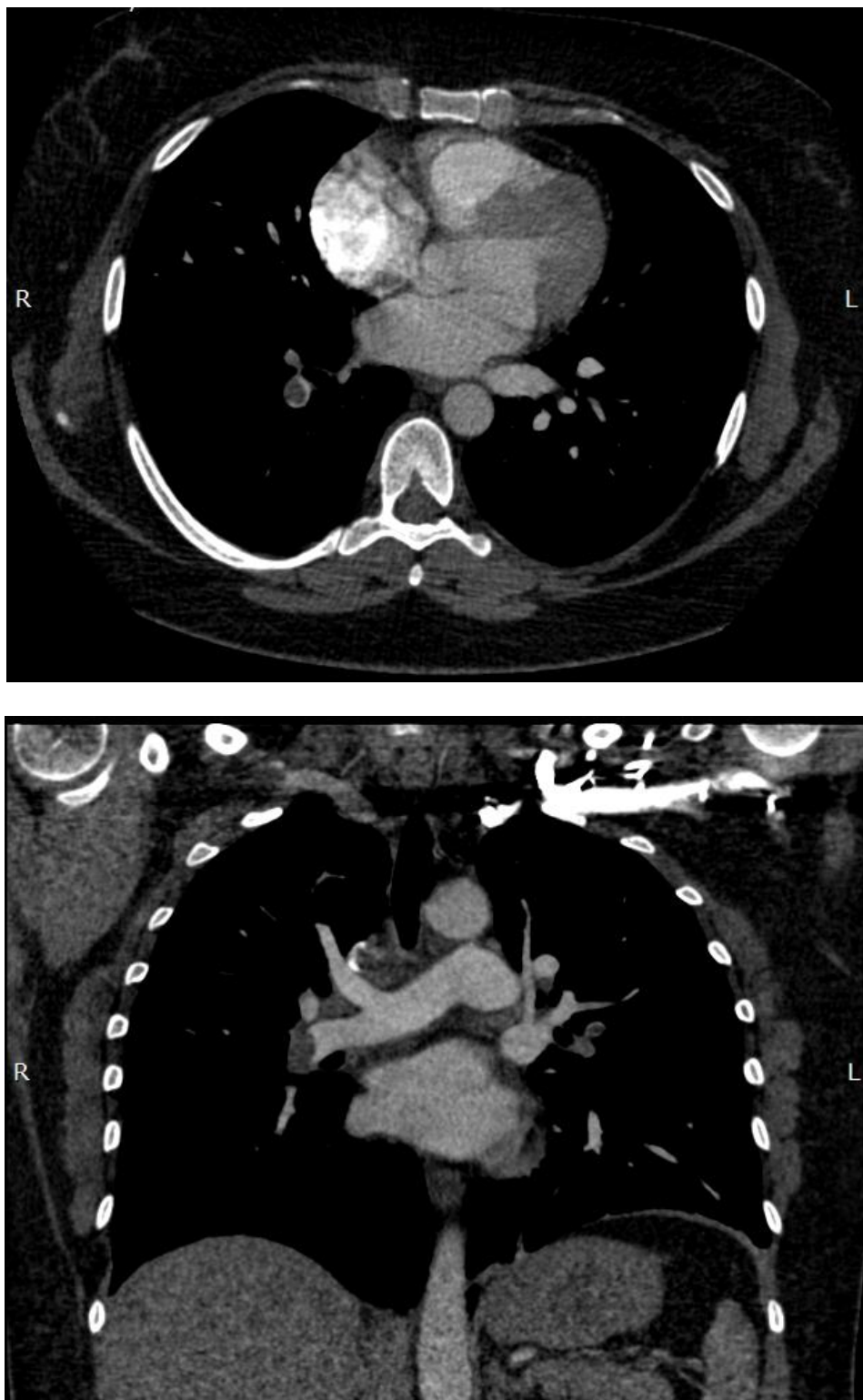


Figura 2 - Paciente feminina, 58 anos, com suspeita clínica de TEP. Na Angio-TC axial (A) e coronal (B), os radiologistas, residentes da radiologia e ambos emergencistas concluíram pela presença de êmbolo na artéria lobar inferior direita.

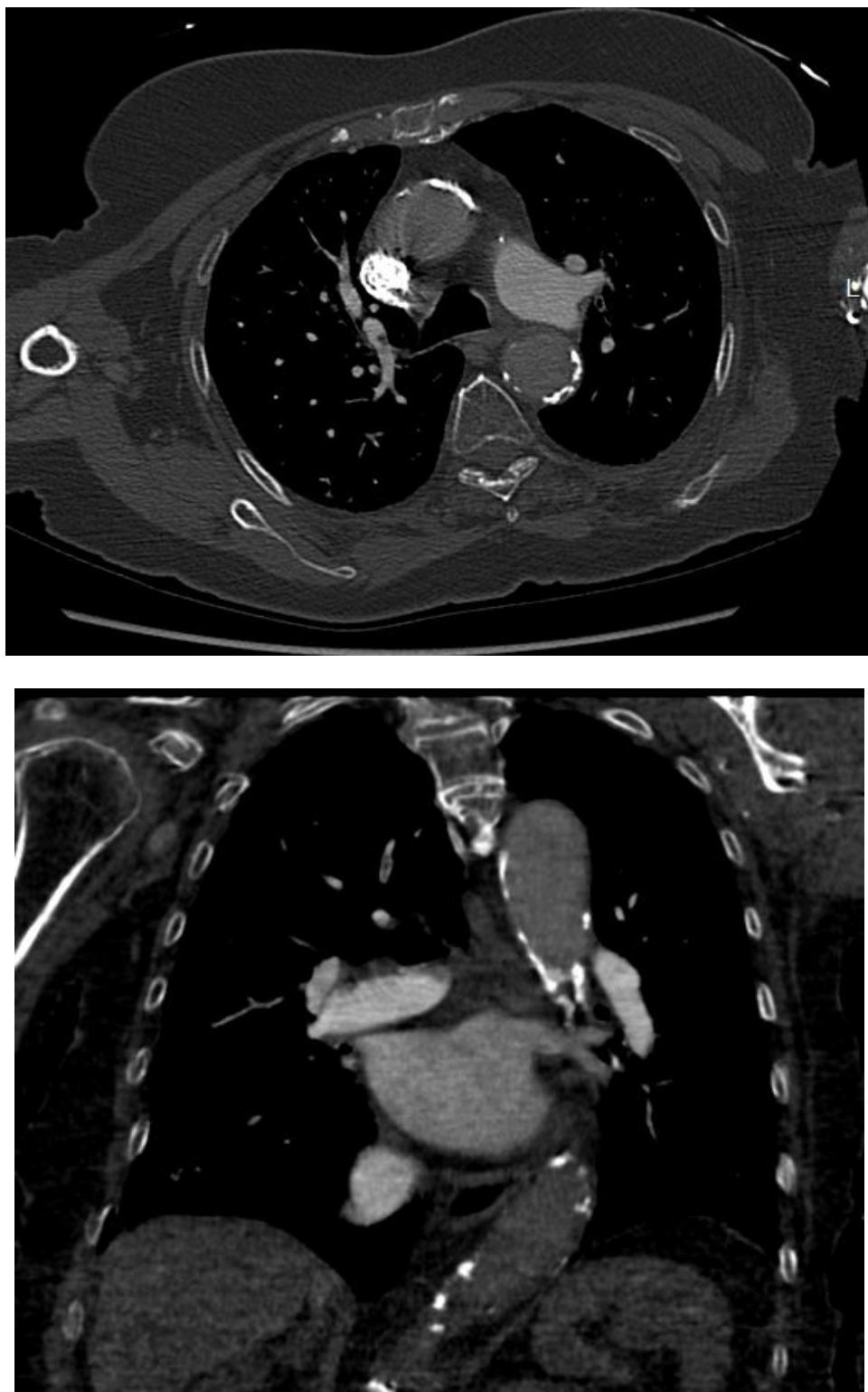


Figura 3- Paciente feminina, 65 anos, com suspeita clínica de TEP. Na Angio-TC axial (A) e coronal (B), os radiologistas e os residentes da radiologia concluíram pela presença de êmbolo na artéria segmentar apical direita, com discordância de ambos os médicos da emergência.

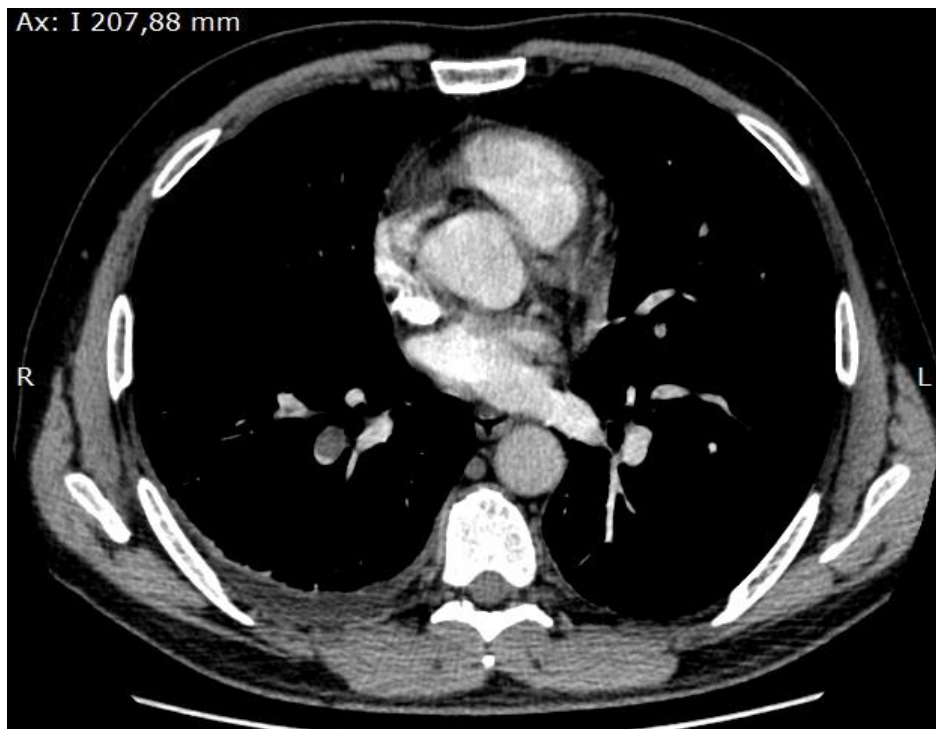


Figura 4- Paciente masculino, 73 anos, com suspeita clínica de TEP. Na Angio-TC axial (A) e coronal (B), os radiologistas, os residentes da radiologia e os médicos da emergência concluíram pela presença de êmbolo na artéria lobar inferior direita.



Figura 5- Paciente masculino, 46 anos, com suspeita clínica de TEP. Na Angio-TC axial com janela mediastinal (A) e de parênquima (B), os radiologistas concluíram pela ausência de embolia, com falha de enchimento em uma veia pulmonar do lobo superior direito devido a uma consolidação pulmonar pneumônica. Os residentes da radiologia e os médicos da emergência concluíram pela presença de êmbolo na artéria subsegmentar do lobo superior direito.

## DISCUSSÃO

A TC com múltiplos detectores tem sido progressivamente mais utilizada no diagnóstico de pacientes com suspeita de TEP (17-19) por muitas instituições, as quais tem praticamente padronizado o uso da Angio-TC como modalidade de escolha para investigar essa condição clínica (20-21). Como todo exame de imagem, a Angio-TC também tem sua interpretação dependente do observador, mais acurada em geral entre os mais experientes. Assim, variações interobservadores existem na análise desse tipo de exame, que podem ser reduzidas à medida que um maior número deles seja efetuado, e os profissionais mais treinados. Um estudo observacional de 192 pacientes provenientes de 4 hospitais, que apresentavam pelo menos um sintoma predefinido de TEP, tiveram suas Angio-TCs interpretadas pelos radiologistas desses hospitais, cujas opiniões foram comparadas com a de um outro radiologista externo tomado como referência (22). A concordância global foi de 87,2%, e em somente 2,6% ocorreu total discordância, mas a taxa de leituras falso-negativas ou indeterminadas pelos radiologistas dos hospitais, e dadas como positivas pelo radiologista de referência foi em média de 6,0% (4,0 – 7,0%).

Experiência e treinamento são fundamentais para o bom atendimento desses pacientes com TEP. Estudos iniciais relatam que 98,0% dos casos poderiam ser detectados pela Angio-TC (23,25) verificando-se, posteriormente, um decréscimo para 53,0-87,0% (26,27), variabilidade que pode ser atribuída à diferença de experiência dos profissionais, bem como também à qualidade dos processos de aquisição das imagens. Uma correta execução do exame, dentro

dos requisitos técnicos é de crucial importância, potencialmente se refletindo no apropriado diagnóstico. Ainda, tem sido descrito que a acurácia de um exame de Angio-TC de pacientes sem TEP seria de 90,0% (28). As discrepâncias entre interpretações parecem ocorrer mais vezes em casos inicialmente referidos como falso-positivos. De um modo geral, entretanto, há indicações de que o uso atual amplo da Angio-TC tem aumentado o registro de TEP na população geral (29,30).

O presente estudo parece ter sido o primeiro a avaliar o grau de concordância entre profissionais das áreas da emergência e da radiologia interpretando Angio-TCs de casos suspeitos de TEP, tendo-se observado que a concordância foi muito boa entre residentes da radiologia e radiologistas mais experientes. Em um estudo prévio (29), quatro radiologistas com diferentes experiências na interpretação de Angio-TCs avaliaram 46 exames efetuados para diagnóstico de TEP, logrando muito bom grau de concordância (K de 0,82, com variação entre 0,68 e 0,95), e em um outro estudo (30), buscando o mesmo diagnóstico, a concordância foi boa entre residentes de radiologia e radiologistas (K de 0,7). Há ainda, mais um relato demonstrando que radiologistas mais experientes poderiam estar super-diagnosticando TEP, enquanto que entre os em treinamento havia a tendência de subdiagnosticá-lo (31).

A concordância, no presente estudo, entre radiologistas torácicos e emergencistas ficou abaixo da média, com estes últimos tendendo a superestimar o diagnóstico do TEP, com índices elevados (40,0%) de falso-positivos, o que pode se dever à premência desses profissionais em decidir as medidas terapêuticas, a força da influência causada pelo exame que é



solicitado quando existe hipótese de embolia pulmonar, e a falta de um treinamento satisfatório na interpretação das imagens. Por outro lado, interpretações falso-negativas pelos residentes de radiologia foi baixa (3,0 – 7,0%), o que é uma vantagem, pois na ausência do radiologista mais experiente, um laudo negativo dado pelo residente poderá em princípio ser aceito, auxiliando a excluir o TEP dentro das possibilidades diagnósticas. Deve ser acentuado, contudo, que pequenos êmbolos, em especial os subsegmentares, podem passar despercebidos (27).

As conclusões do presente estudo devem, todavia, ser encaradas com alguma prudência, levando em conta algumas limitações que podem ter interferido nos resultados. Imagens tecnicamente inapropriadas não foram sempre excluídas, bem como aquelas de casos de TEP maciço, o que poderia ter influenciado na opinião dos observadores menos experientes. O número de profissionais envolvidos foi pequeno, aumentando a possibilidade de que habilidades pessoais pudessem ter afetado os resultados. As imagens dos 123 pacientes foram revisadas durante uma semana, dando chance aos profissionais de estudarem e se dedicarem aos casos especificamente objetivando um estudo. Contudo, foi uma experiência inicial certamente válida, e sua repetição por outros grupos, além de treinar as equipes envolvidas, poderá trazer novos subsídios às conclusões aqui apresentadas.

## CONCLUSÕES

O grau de concordância diagnóstica pela Angio-TC em casos suspeitos de tromboembolismo pulmonar (TEP), tomando a opinião de Radiologistas Torácicos experientes como padrão:

1. Foi muito bom com os Residentes da Radiologia;
2. Foi fraco com os Médicos da Emergência, entre os quais mostrou-se aumentado o número de casos falso-positivos;
3. Foi moderado entre todos os profissionais envolvidos;
4. Interpretações falso-positivas correlacionaram-se especialmente com casos de TEP lobares e segmentares;
5. Interpretações falso-negativas correlacionaram-se especialmente com casos de TEP segmentares e subsegmentares.

## REFERÊNCIAS

1. Oger E. Incidence of venous thromboembolism in a community-based study in western France. *ThrombHaemost.* 2000; 83:657–60.
2. Bělohávek J, VladimírDytrych V, Linhart A. Pulmonary embolism, part I: Epidemiology, risk factors and risk stratification, pathophysiology, clinical presentation, diagnosis and nonthrombotic pulmonary embolism. *ExpClinCardiol.* 2013; 18:129-38.
3. Torbicki A, Perrier A, Konstantidines S, et al. Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. *Eur Heart J.* 2008; 29:2276–315.
4. Meignan M, Rosso J, Gauthier H, et al. Systematic lung scans reveal a high frequency of silent pulmonary embolism in patients with proximal deep venous thrombosis. *Arch Intern Med.* 2000; 160:159–64.
5. Pineda LA, Hathwar VS, Grant BJ. Clinical suspicion of fatal pulmonary embolism. *Chest.* 2001; 120:791–5.
6. Goldhaber SZ, Visani L, De Rosa M. Acute pulmonary embolism: Clinical outcomes in the International Cooperative Pulmonary Embolism Registry (ICOPER) *Lancet.* 1999; 353:1386–9.
7. Kliford L, Broholm R, Beakgaard N. Deep venous thrombosis of upper extremity. A Review. *IntAngiol.* 2013; 32:447-52.
8. British Thoracic Society guidelines for the management of suspected acute pulmonary embolism. *Thorax.* 2003; 58:470–83.

9. McIntyre KM, Sasahara AA. The hemodynamic response to pulmonary embolism in patients without prior cardiopulmonary disease. *Am J Cardiol.* 1971; 28:288–94.
10. Mastora I, Remy-Jardin M, Masson P, et al. Severity of acute pulmonary embolism: Evaluation of a new spiral CT angiographic score in correlation with echocardiographic data. *Eur Radiol.* 2003; 13:29–35.
11. Lucassen W, Geersing GJ, Erkens PM, et al. Clinical decision rules for excluding pulmonary embolism: A meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2011; 155:448-60.
12. Wells PS, Anderson DR, Rodger M, et al. Excluding pulmonary embolism at the bedside without diagnostic imaging: management of patients with suspected pulmonary embolism presenting to the emergency department by using a simple clinical model and d-dimer. *Ann Intern Med.* 2001 Jul 17; 135:98-107.
13. Hugli O, Righini M, Le Gal G, et al. The pulmonary embolism rule-out criteria (PERC) rule does not safely exclude pulmonary embolism. *J ThrombHaemost.* 2011; 9:300-4.
14. Haap MM, Gatidis S, Horger M, et al. Computed tomography angiography in patients with suspected pulmonary embolism – too often considered? *Am J Emerg Med.* 2012; 30:325–30.
15. Stein PD, Chenevert TL, Fowler SE. Gadolinium-Enhanced Magnetic Resonance Angiography for Pulmonary Embolism: A Multicenter Prospective Study (PIOPED III). *Ann Intern Med* 2010; 152:434-W143.

16. Landis JR, Koch GG. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics*. 1977; 33:363-74.
17. Schoepf UJ, Goldhaber SZ, Costello P. Spiral computed tomography for acute pulmonary embolism. *Circulation*. 2004; 109:2160-7.
18. Groth M, Henes FO, Mayer U, Regier M, Adam G, Begemann PG. Age-related incidence of pulmonary embolism and additional pathologic findings detected by computed tomography pulmonary angiography. *Eur J Radiol*. 2012; 81:1913-6.
19. Sakuma M, Nakamura M, Nakanishi N, Miyahara Y, Tanabe N, Yamada N, et al. Diagnostic and therapeutic strategy for acute pulmonary thromboembolism. *Intern Med*. 2006; 45:749-58.
20. Jung JI, Kim KJ, Ahn MI, Kim HR, Park HJ, Jung S, Lim HW, Park SH. Detection of pulmonary embolism using 64-slice multidetector-row computed tomography: accuracy and reproducibility on different image reconstruction parameters. *Acta Radiol*. 2011; 52:417-21.
21. Garg K, Sieler H, Welsh CH, Johnston RJ, Russ PD. Clinical validity of helical CT being interpreted as negative for pulmonary embolism: implications for patient treatment. *AJR Am J Roentgenol*. 1999; 172:1627-31.
22. Stein PD, Fowler SE, Goodman LR, et al. Multidetector computed tomography for acute pulmonary embolism. *N Engl J Med*. 2006; 354: 2317-27.
23. Mullins MD, Becker DM, Hagspiel KD, Philbrick JT. The role of spiral volumetric computed tomography in the diagnosis of pulmonary embolism. *Arch Intern Med*. 2000 14;160:293-8.

24. Qanadli SD, Hajjam ME, Mesurolle B, et al. Pulmonary embolism detection: prospective evaluation of dual-section helical CT versus selective pulmonary arteriography in 157 patients. *Radiology*. 2000; 217:447-55.
25. Jacobs PC, Mali WP, Grobbee DE, van der Graaf Y. Prevalence of incidental findings in computed tomographic screening of the chest: a systematic review. *J Comput Assist Tomogr*. 2008; 32:214-21.
- 
26. Courtney DM, Miller C, Smithline H, Klekowski N, Hogg M, Kline JA. Prospective multicenter assessment of interobserver agreement for radiologist interpretation of multidetector computerized tomographic angiography for pulmonary embolism. *J ThrombHaemost*. 2010;8:533-9.
27. Carrier M, Righini M, Wells PS, et al. Subsegmental pulmonary embolism diagnosed by computed tomography: incidence and clinical implications. A systematic review and meta-analysis of the management outcome studies. *J ThrombHaemost*. 2010;8(8):1716.
28. Liang J, Gotway MB, Terzopoulos D, Sostman HD. Interobserver agreement in the diagnosis of acute pulmonary embolism from computed tomography pulmonary angiography and on the effectiveness of computer-aided diagnosis. *Am J Emerg Med*. 2011;29(4):465-7.
29. Wiener RS, Schwartz LM, Woloshin S. Time trends in pulmonary embolism in the United States: evidence of overdiagnosis. *Arch Intern Med* 2011; 171:831.
30. Kröger K, Küpper-Nybelen J, Moerchel C, et al. Prevalence and economic burden of pulmonary embolism in Germany. *Vasc Med* 2012; 17:303.

31. Costantino G, Norsa AH, Amadori R et al. Interobserver agreement in the interpretation of computer tomography in acute pulmonary embolism. *Am J Emerg Med* 2009; 27:1109-11.

32. Yavas SA, Calisir C, Ozkan IR. The interobserver agreement between residents and experienced radiologists for detecting pulmonary embolism and dvt with using ct pulmonary angiography and indirect ct venography. *Korean J Radiol* 2008; 9:498-502.

33. Ghanima W, Nielssen BE, Holmen LO, Witwit A, Al Ashtari A, Sandset PM. Multidetector computed tomography (MDCT) in the diagnosis of pulmonary embolism: interobserver agreement among radiologists with varied levels of experience. *ActaRadiol*. 2007; 48:165-70.

## ARTIGO

### **Inter-observer agreement between radiologists and radiology residents and emergency physicians in the detection of PE using CTPA**

#### ABSTRACT

**Purpose:** To assess interobserver agreement rates between the Radiology resident, the thoracic radiologist and the Emergency physician for diagnosing pulmonary embolism (PE) in Computed Tomography Pulmonary Angiography (CTPA) examinations.

**Methods:** Two Emergency physicians and two Radiology residents retrospectively evaluated 123 CTPA scans at our institution, and reported the presence of PE or not, individually. Two thoracic radiologists then reviewed the images, and a consensus was reached. Statistical analysis was performed, in order to provide the interobserver agreement. Results were expressed in kappa values for subsequent comparison.

**Results:** Very good agreement in CTPA reading was observed between Radiology Residents and Thoracic Radiologists (kappa index of 0.82 and 0.81). Fair and moderate agreement (kappa index of 0.39 and 0.42) was demonstrated between Emergency Physicians and Thoracic Radiologists, with a significant rate of 40% false-positive reports, approximately, being that the false-positive interpretations were correlated with PE cases of lobar and segmental and that the false-negative interpretations were correlated with PE cases of segmental and subsegmental. The overall agreement was moderate (kappa index of 0.50).

**Conclusion:** Our study demonstrates important differences regarding the interobserver agreement in CTPA examinations, with a tendency of overestimating PE diagnoses for Emergency Physicians. Considering avoiding unnecessary interventions, referring scans to on call Radiology Residents and Thoracic Radiologists would be advised, as well as developing educational activities focusing on such goals



## 1. Introduction

Pulmonary embolism (PE) encompasses any obstruction of the pulmonary artery or one of its branches by material (eg, thrombus, tumor, air, or fat) that originated elsewhere in the body, and is classified as acute or chronic. More than 90% of PEs arises from pelvic and legs deep veins clots. Because of this, the greatest risk factor for recurrent pulmonary embolism is the presence of residual proximal venous thrombosis [1]. The onset of PE is often a dramatic scenario, considering its variable and nonspecific presentation, which may lead to late management. Therefore, the reduction of mortality has been focused in prompt diagnosis and therapy establishment [2].

Fortunately, the advent of Computed Tomography Pulmonary Angiography (CTPA) has considerably modified the diagnostic approach to pulmonary embolism [3]. Also, one of the most cited benefits of CTPA is the possibility to detect alternative pulmonary abnormalities that may explain patient's symptoms and signs [4,5]. On the other hand, the accuracy to identify more anatomical structures and alternative diagnoses can potentially increase misinterpretations rates, especially in emergency situations.

The aim of this study was to evaluate the interobserver agreement between the professionals that are usually involved in this important setting: Radiology residents, Emergency physicians and thoracic radiologists.

## 2. Material and methods

The institutional ethics committee approved this study, and patient data were anonymized.

### 2.1. Study design

We retrospectively included 123 consecutive CTPA scans, which were performed because of PE suspicion, between March 2013 and July 2013. Two Emergency physicians, with 8 and 10 years of experience and two Radiology residents (2 and 3 years of experience) from our institution were invited to join the study.

They were asked, during a week, to evaluate individually each CTPA scan, and decide for the presence of PE or not. Finally, two thoracic radiologists, with 6 and 10 years of experience, consensually reported the examinations, and this was considered the standard for results analysis. All professionals reviewed the studies on a Vitrea 2 workstation (Vital Images, Plymouth, MA).

### 2.2. CTPA scans

Images were acquired with a 64-detector-row CT scanner (LightSpeed VCT XT; GE Healthcare, Waukesha, Wis, USA). The lungs were scanned from the base to the apex in the caudocephalic direction, using the following parameters: collimation of 64×0.5 mm, 3.5 cm/sec table movement per gantry rotation, a rotation time of 0.75 seconds, 225 mAs and 120 kVp. The injection of

contrast material was performed using an automatic power injector (CT injector; Ulrich Medical, Ulm-Jungingen, Germany) at a flow rate of 4 mL/sec. All the patients received 1 mL/kg of Omnipaque 350 mg/mL (Amersham Health, Cork, Ireland). The total scanning time was 7.4 +/-1.45 seconds for the entire chest, depending on the covered volume.

### *2.3 Statistical Analysis*

The interobserver agreement among the readings was assessed by using kappa statistics [6]. The interpretation of kappa values is described in Table 1. The achievement of a  $p$  value less than 0.05 was considered statistically significant. The number of false positive and false negative interpretations related to PE extension was evaluated by the Fischer exact test.

All statistical analyses were performed using Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) software for Windows, version 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL). A  $P < 0.05$  value was adopted as significant.

## **3. Results**

According to the thoracic radiologists reading, PE was present in 44 (36%, 95% CI 27-44) and absent in 79 (64.2%, 95% CI 55-72) scans. Twenty-eight of the patients with PE had more than 60 years age; 13 had between 40 and 60 years, and only 3 had less than 40 years.

PE was identified in main artery in 13 patients, lobar arteries in 16, segmental arteries in 20, subsegmental arteries in 9 and 20 patients in multiple arteries, PE was found.

The per patient agreement on PE diagnosis between thoracic radiologists and Radiology residents was very good (k of 0.82, range 0.71–0.92, and k of 0.81, range 0.69-0.90; Table 2). The agreement involving thoracic radiologists and Emergency physician varied between fair and moderate (k of 0.39, range 0.26–0.52, and k of 0.42, range 0.23-0.55; (Table 2). The overall agreement was also moderate (kappa index of 0.50).

False-negative interpretations were low for Radiology residents and Emergency physicians (3-7%). However, false-positive interpretations were registered by the Radiology residents in three and seven cases (6-13%), and in 34 and 36 by the Emergency physicians (43-45%) (Figure 1).

The false negative interpretations were correlated with segmental ( $r=0.56$ ) and subsegmental ( $r=0.76$ ) PE findings ( $p<0.05$ ). The false positive interpretations were correlated with segmental ( $r=-0.51$ ) and subsegmental ( $r=0.65$ ) PE findings ( $p<0.05$ ).

## **4 Discussion**

Multi-detector row CT scanning is being used increasingly as a diagnostic modality for patients with suspected PE [7-9]. Because of the technical and logistical issues that go with CTPA, many institutions have standardized the use of CTPA as the modality of choice in PE suspicion [10,11].

Because of the increasing use of CTPA, recent studies suggest that the interobserver variations have decreased, which is probably secondary to the experience gained by radiologists [10-15]. This can be illustrated by an observational study of 492 patients that found interobserver agreement in 92% of the scans. Complete discordance occurred in less than 3% of the exams [16].

Initial reports suggested that 98% of patients with PE would be detected by CTPA . However, subsequent studies showed a decrease to 53% and 87% [17-18]. The variability may obviously be due to differences in professional expertise, and also the quality of image acquisition. On the other hand, the accuracy of a negative CTPA among patients without PE has been described as more than 90% [18]. We believe that the discrepancies between interpretations are most secondary to initial false-positive reports. Our experience reveals that motion artifacts are often reported as pulmonary emboli. In this context, correct CTPA technical performance is also crucial, and may severely impair the potential of obtaining an appropriate diagnosis.

To our knowledge, this was the first experience assessing interobserver agreement in PE, which included both Emergency care and Radiology professionals. We have not conducted an analysis between both thoracic radiologists reports, as we aimed to have a standard for comparison. In a previous study, 4 radiologists with different expertise in CT interpretation evaluated 46 exams for acute PE. The mean concordance between them was very good (0.82; range, 0.68-0.95) [19].

Our study described a very good interobserver agreement rate between Radiology residents and thoracic radiologists for PE diagnosis using CTPA. Other study has also found a good correlation (k value of 0.7) between the

readings of Radiology residents and those of experienced radiologists [20]. There is also a report that experienced radiologists would overdiagnose PE, while the trainees tend to underdiagnose when compared to the consensus [3], but our results could not match this description. Difficulties emerge mainly in cases of small emboli (21).

The agreement values between Emergency physicians and thoracic radiologists were below average. Emergency physicians tended to overestimate the diagnosis of PE, as the rate of false positives was approximately 40%. This could be justified by three main reasons: the emergency character of scans performance (and therapy decision), the influence of clinical history and patient examination, and the lack of satisfactory training on interpreting CTPA examinations.

Oppositely, our study showed that false-negative interpretations were low for Radiology residents (3-7%). This could be useful information, because in absence of a thoracic radiologist, the negative interpretation could be accepted, helping on ruling out PE diagnosis in a compatible scenario.

We should prudently highlight some limitations of our study. First, we have not excluded technical inappropriate scans or massive PEs, which may bring difficulties in the evaluation of inexperienced observers. Secondly, the number of professionals involved was low, increasing the possibility of personal skills affecting the results. However, this was an initial experience, and more studies are needed to support the existing data. Thirdly, the 123 examinations were reviewed during one week, and the professionals could have studied in course to increase their group outcome.

## **6. Conclusion**

In conclusion, the overall agreement on the diagnosis of PE by CTPA between Thoracic radiologists and Radiology residents was very good. However, Emergency physicians level of agreement is still low, with emphasis in a tendency to false-positive diagnoses.

Despite the inherent limitations of our study, we intend to stimulate the Emergency room good medical practice, since these situations are frequent and the chance of a misdiagnosis revealed to be important. We believe that the preliminary assessment of the Radiology resident would be important, together with focused training for Emergency wards and institutional audits.

## References

1. Loud PA, Katz DS, Bruce DA, Klippenstein DL, Grossman ZD. Deep venous thrombosis with suspected pulmonary embolism: Detection with combined CT venography and pulmonary angiography. *Radiology*. 2001; 219:498-502
2. Hartmann IJ, Wittenberg R, Schaefer-Prokop C. Imaging of acute pulmonary embolism using multi-detector CT angiography: an update on imaging technique and interpretation. *Eur J Radiol*. 2010;4:40-9.
3. Ghanima W, Nielsens BE, Holmen LO, Witwit A, Al Ashtari A, Sandset PM. Multidetector computed tomography (MDCT) in the diagnosis of pulmonary embolism: interobserver agreement among radiologists with varied levels of experience. *Acta Radiol*. 2007;48:165-70.
4. Kim KI, Müller NL, Mayo JR. Clinically suspected pulmonary embolism: utility of spiral CT. *Radiology*. 1999; 210:693-7.
5. Hall WB, Truitt SG, Scheunemann LP, Shah SA, Rivera MP, Parker LA, et al. The prevalence of clinically relevant incidental findings on chest computed tomographic angiograms ordered to diagnose pulmonary embolism. *Arch Intern Med*. 2009; 169:1961-5.
6. Landis JR, Koch GG. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics*. 1977;33:363-74.



7. Schoepf UJ, Goldhaber SZ, Costello P. Spiral computed tomography for acute pulmonary embolism. *Circulation*. 2004; 109:2160-7.
8. Groth M, Henes FO, Mayer U, Regier M, Adam G, Begemann PG. Age-related incidence of pulmonary embolism and additional pathologic findings detected by computed tomography pulmonary angiography. *Eur J Radiol*. 2012; 81:1913-6.
9. Sakuma M, Nakamura M, Nakanishi N, Miyahara Y, Tanabe N, Yamada N, et al. Diagnostic and therapeutic strategy for acute pulmonary thromboembolism. *Intern Med*. 2006; 45:749-58.
10. Jung JI, Kim KJ, Ahn MI, Kim HR, Park HJ, Jung S, Lim HW, Park SH. Detection of pulmonary embolism using 64-slice multidetector-row computed tomography: accuracy and reproducibility on different image reconstruction parameters. *Acta Radiol*. 2011; 52:417-21.
11. Garg K, Sieler H, Welsh CH, Johnston RJ, Russ PD. Clinical validity of helical CT being interpreted as negative for pulmonary embolism: implications for patient treatment. *AJR Am J Roentgenol*. 1999;172:1627-31.
12. Stein PD, Fowler SE, Goodman LR, et al. Multidetector computed tomography for acute pulmonary embolism. *N Engl J Med*. 2006; 354: 2317-27.
13. Mullins MD, Becker DM, Hagspiel KD, Philbrick JT. The role of spiral volumetric computed tomography in the diagnosis of pulmonary embolism. *Arch Intern Med*. 2000 14;160:293-8.
14. Qanadli SD, Hajjam ME, Mesurolle B, et al. Pulmonary embolism detection: prospective evaluation of dual-section helical CT versus selective pulmonary arteriography in 157 patients. *Radiology*. 2000; 217:447-55.

15. Jacobs PC, Mali WP, Grobbee DE, van der Graaf Y. Prevalence of incidental findings in computed tomographic screening of the chest: a systematic review. *J Comput Assist Tomogr.* 2008; 32:214-21.

---

16. Courtney DM, Miller C, Smithline H, Klekowski N, Hogg M, Kline JA. Prospective multicenter assessment of interobserver agreement for radiologist interpretation of multidetector computerized tomographic angiography for pulmonary embolism. *J ThrombHaemost.* 2010;8:533-9.

17. Rathbun SW, Raskob GE, Whitsett TL. Sensitivity and specificity of helical computed tomography in the diagnosis of pulmonary embolism: a systematic review. *Ann Intern Med.* 2000; 132(3):227-32.

18. Liang J, Gotway MB, Terzopoulos D, Sostman HD. Interobserver agreement in the diagnosis of acute pulmonary embolism from computed tomography pulmonary angiography and on the effectiveness of computer-aided diagnosis. *Am J Emerg Med.* 2011;29(4):465-7.

19. Costantino G, Norsa AH, Amadori R et al. Interobserver agreement in the interpretation of computer tomography in acute pulmonary embolism. *Am J Emerg Med* 2009;27:1109-11.

20. Yavas SA, Calisir C, Ozkan IR. The interobserver agreement between residents and experienced radiologists for detecting pulmonary embolism and dvt with using ct pulmonary angiography and indirect ct venography. *Korean J Radiol* 2008;9:498-502.

21. Carrier M, Righini M, Wells PS, et al. Subsegmental pulmonary embolism diagnosed by computed tomography: incidence and clinical implications. *A*

systematic review and meta-analysis of the management outcome studies. *J Thromb Haemost.* 2010;8(8):1716-22.

**Table 1.** Kappa assessment

Value of <i>K</i>	Strength of agreement
< 0.20	Poor
0.21 - 0.40	Fair
0.41 - 0.60	Moderate
0.61 - 0.80	Good
0.81 - 1.00	Very good

**Table 2.** Comparison of interpretation of CTPA

Diagnosis of PE	Agreement with thoracic radiologist			
	Positive n (%)	Negative n (%)	%	k (95% CI)
Residentradiology 1	51(42%)	72(57%)	89	0,82 (0,71-0,92)
Residentradiology 2	47(38%)	76(61%)	84	0,81 (0,69-0,90)
Emergencyphysician 1	80(65%)	43(35%)	69	0,39 (0,26-0,52)
Emergencyphysician 2	78(63%)	45(34%)	72	0,42 (0,23-0,55)
Thoracic radiologists	44(36%)	79(64%)		



**Figure 1.** A 50-year-old man with clinically suspected pulmonary embolism (PE). This computed tomography pulmonary angiography image was interpreted by two radiology residents, one emergency physician, and two thoracic radiologists as demonstrating PE in the right lower-lobe artery. One emergency physician did not make the same diagnosis.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Dada a relevância do tema, onde a importância do diagnóstico imediato é indiscutível, com as graves consequências de não fazê-lo, ficando em risco a vida do paciente, como de fazê-lo em demasia (falso-positivos), acarretando a prescrição terapêutica anticoagulante com seus conhecidos para-efeitos, um estudo desse tipo, testando a capacidade de profissionais envolvidos no manejo da condição – e ao mesmo tempo os treinando – é certamente útil e muito bem vindo.

Novas investidas na mesma linha poderão ser implementadas e multiplicadas, com especiais benefícios em termos de aperfeiçoamento do atendimento dos pacientes, especialmente nos serviços de emergência.