

## Aspectos radiológicos da sarcoidose pulmonar: Uma revisão integrativa da literatura

### Radiological aspects of pulmonary sarcoidosis: An integrative review of the literature

### Aspectos radiológicos de la sarcoidosis pulmonar: Una revisión integradora de la literatura

Recebido: 05/11/2023 | Revisado: 12/11/2023 | Aceitado: 12/11/2023 | Publicado: 15/11/2023

#### Ítalo Fernandes Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4329-6581>

Faculdade de Minas BH, Brasil

E-mail: [italoff\\_2011@yahoo.com.br](mailto:italoff_2011@yahoo.com.br)

#### Lavynia Duarte Mansur Maia

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9693-9213>

Faculdade de Minas BH, Brasil

E-mail: [lavyniam Maia@hotmail.com](mailto:lavyniam Maia@hotmail.com)

#### Daniel Fajoli Moreira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0057-5914>

Faculdade de Minas BH, Brasil

E-mail: [danielfajoli@gmail.com](mailto:danielfajoli@gmail.com)

#### Márcio José Rosa Requeijo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7102-6553>

Faculdade de Minas BH, Brasil

E-mail: [marciorequeijo3@hotmail.com](mailto:marciorequeijo3@hotmail.com)

#### Resumo

**Introdução:** A sarcoidose é uma condição de etiologia desconhecida multissistêmica, sendo caracterizada pela presença de granulomas não-caseosos. Seus sintomas mais comuns envolvem o sistema respiratório, através da tosse, falta de ar e hiper-reatividade brônquica, embora também possa se apresentar com fadiga, sudorese noturna, perda de peso e eritema nodoso. O diagnóstico da sarcoidose pulmonar é mais sensível quando realizado por meio de tomografia computadorizada (TC), permitindo a detecção de adenopatia e alterações parenquimatosas sutis. A prevalência de menos de um caso a 40 casos por 100.000 pessoas na população em geral, afetando principalmente adultos com menos de 40 anos, com um pico de incidência na terceira década de vida. **Objetivo:** Descrever as formas típicas da sarcoidose pulmonar por meio da TC, ressaltando sua importância para o diagnóstico da doença estudada. **Método:** Este estudo trata-se de uma revisão de literatura sobre os aspectos radiológicos da sarcoidose baseado na busca ativa da bibliografia em base de dados como Scientific Eletronic Library Online (SCIELO), Google Scholar e National Library of Medicine (PubMed MEDLINE), com descritores os “Sarcoidose”, “Tomografia Computadorizada” e “Radiologia”. **Resultados:** Os achados típicos encontrados na TC em sarcoidose pulmonar são os nódulos, opacidades em vidro fosco, opacidades parenquimatosas, opacidades reticulares, aprisionamento aéreo, fibrose, bronquiectasias. **Conclusão:** A sarcoidose torácica é complexa, sendo confundida com outras doenças pulmonares. Casos graves têm grande impacto, aumentando a morbidade e mortalidade. A tomografia de alta resolução é mais eficaz e sensível no diagnóstico. Logo, radiologistas são essenciais para identificar a sarcoidose e reduzir riscos.

**Palavras-chave:** Sarcoidose pulmonar; Pulmão; Diagnóstico por imagem; Radiologia.

#### Abstract

**Introduction:** Sarcoidosis is a multisystemic condition of unknown etiology, characterized by the presence of non-caseating granulomas. Its most common symptoms involve the respiratory system, through coughing, shortness of breath and bronchial hyperreactivity, although it can also present with fatigue, night sweats, weight loss and erythema nodosum. The diagnosis of pulmonary sarcoidosis is more sensitive when performed using computed tomography (CT), allowing the detection of adenopathy and subtle parenchymal changes. The prevalence ranges from less than one case to 40 cases per 100,000 people in the general population, mainly affecting adults under 40 years of age, with a peak incidence in the third decade of life. **Objective:** To describe the typical forms of pulmonary sarcoidosis using CT, highlighting its importance for the diagnosis of the disease studied. **Method:** This study is a literature review on the radiological aspects of sarcoidosis based on an active search of bibliography in databases such as Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Google Scholar and National Library of Medicine (PubMed MEDLINE), with descriptors “Sarcoidosis”, “Computed Tomography” and “Radiology”. **Results:** The typical findings found on CT in pulmonary sarcoidosis are nodules, ground-glass opacities, parenchymal opacities, reticular opacities, air trapping, fibrosis, and bronchiectasis. **Conclusion:** Thoracic sarcoidosis is complex and is often confused with other lung

diseases. Severe cases have a major impact, increasing morbidity and mortality. High-resolution tomography is more effective and sensitive in diagnosis. Therefore, radiologists are essential to identify sarcoidosis and reduce risks.

**Keywords:** Pulmonary sarcoidosis; Lung; Diagnostic imaging; Radiology.

### Resumen

**Introducción:** La sarcoidosis es una afección multisistémica de etiología desconocida, caracterizada por la presencia de granulomas no caseificantes. Sus síntomas más comunes afectan al sistema respiratorio, mediante tos, dificultad para respirar e hiperreactividad bronquial, aunque también puede presentarse con fatiga, sudores nocturnos, pérdida de peso y eritema nudoso. El diagnóstico de sarcoidosis pulmonar es más sensible cuando se realiza mediante tomografía computarizada (TC), permitiendo la detección de adenopatías y cambios parenquimatosos sutiles. La prevalencia oscila entre menos de un caso y 40 casos por 100.000 personas en la población general, afectando principalmente a adultos menores de 40 años, con un pico de incidencia en la tercera década de la vida. **Objetivo:** Describir las formas típicas de sarcoidosis pulmonar mediante TC, resaltando su importancia para el diagnóstico de la enfermedad estudiada. **Método:** Este estudio es una revisión de la literatura sobre los aspectos radiológicos de la sarcoidosis basada en una búsqueda activa de bibliografía en bases de datos como Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Google Scholar y National Library of Medicine (PubMed MEDLINE), con los descriptores “Sarcoidosis”, “Tomografía Computarizada” y “Radiología”. **Resultados:** Los hallazgos típicos encontrados en la TC en la sarcoidosis pulmonar son nódulos, opacidades en vidrio esmerilado, opacidades parenquimatosas, opacidades reticulares, atrapamiento aéreo, fibrosis y bronquiectasias. **Conclusión:** La sarcoidosis torácica es compleja y muchas veces se confunde con otras enfermedades pulmonares. Los casos graves tienen un impacto importante, aumentando la morbilidad y la mortalidad. La tomografía de alta resolución es más eficaz y sensible en el diagnóstico. Por tanto, los radiólogos son fundamentales para identificar la sarcoidosis y reducir los riesgos.

**Palabras clave:** Sarcoidosis; Pulmón; Diagnóstico por imagen; Radiología.

## 1. Introdução

Sarcoidose é enfermidade granulomatosa sistêmica por células epitelioides não caseosas (Criado, et al., 2010), que pode ocasionar lesões em praticamente todos os órgãos. Assim, lesões dermatológicas, oftalmológicas, hepáticas, gastroenterológicas, osteoarticulares, do sistema nervoso central, cardiológicas, entre outras, podem ser encontradas. Entretanto, o acometimento é mais frequente nas estruturas torácicas pulmonares, sendo esse responsável pela maior parte de morbidade e mortalidade associada à doença, o qual ocorre em mais de 90% dos casos, dos quais 20% a 25% desenvolvem comprometimento funcional permanente, levando a fibrose pulmonar (Lopes, 2015).

O acometimento pulmonar foi inicialmente descrito por Kusnitski em 1915. Assim, com o passar dos anos diversos investigadores do mundo inteiro descreviam as manifestações multisistêmicas da sarcoidose. Nesse contexto, surgiu um movimento internacional em prol do conhecimento dessa enfermidade, com encontros a cada 3 anos – World Association of Sarcoidosis and other Granuomatous Disorders (WASOG), que promove a troca de experiências e conhecimentos sobre a doença, que ainda apresenta certo mistério quanto à sua própria etiologia (Lopes, 2015).

Atualmente, os exames de imagem são recursos importantes de prognóstico e acompanhamento da sarcoidose, auxiliando no diagnóstico imediato, através dos sistemas de estadiamento radiológico, por exemplo, que são usados há muitos anos e ainda são valiosos na sarcoidose pulmonar. Além disso, estes sistemas podem ser úteis na previsão da probabilidade de remissão da doença. (Judson, et al., 2012)

Historicamente, os padrões de envolvimento pulmonar foram definidos com base no sistema de estadiamento de Scadding, que perdeu popularidade progressivamente com o advento da TC de alta resolução. Na verdade, a TC de alta resolução é realizada rotineiramente em pacientes com suspeita de sarcoidose e pode ser suficiente para estabelecer um diagnóstico na presença de manifestações clínicas e radiográficas típicas, evitando assim a necessidade de procedimentos invasivos, desde que diagnósticos alternativos tenham sido cuidadosamente procurados e excluído (Li, et al., 2021; Spagnolo, et al., 2014).

## **Etiologia e epidemiologia**

A sarcoidose tem etiologia desconhecida. Diversos agentes têm sido propostos como possíveis causadores, entretanto, até o momento, nenhum foi comprovado. Existe uma distribuição mundial heterogênea e parece ter maior prevalência nos países desenvolvidos, sendo pouco encontrada nos trópicos. Contudo, discute-se se essas áreas seriam realmente de menor prevalência ou se simplesmente há uma maior dificuldade diagnóstica. Uma avaliação cuidadosa de relatos internacionais nas diferentes conferências mundiais sobre sarcoidose demonstra que tal doença é cada vez mais reconhecida nas diferentes áreas do planeta. A faixa etária preferencial de acometimento são os adultos jovens, entre 20 e 40 anos de idade, porém em certos países um novo pico de incidência, após os 50 anos, pode ser encontrado. Não é comum em crianças, apesar de alguns relatos na literatura (Aleksionienė, et al., 2017).

## **Patogenia**

A interação macrofágico-linfocítica parece ser essencial na patogenia da sarcoidose. O “estímulo sarcoidótico” seria trabalhado pelo macrófago alveolar que, através dos MHC-II, apresentaria este antígeno, isoladamente ou em conjunto com células dendríticas, os linfócitos T, predominantemente do tipo CD4, que interagiriam por um ramo preferencial de receptores de antígeno (TCR), produzindo a liberação de diferentes citosinas e quimiocinas, com fenótipo de reação predominantemente Th1. Estas substâncias promovem o recrutamento, a ativação e proliferação de monócitos, ocasionando alveolite e criando as condições ideais para composição do granuloma. Além disso, pode ocasionar inter-relações para a evolução da enfermidade (Lopes, 2015).

## **Quadro clínico**

Na análise de casos diagnosticados de sarcoidose demonstra que em torno de um quarto dos pacientes apresenta combinação de tosse, artralguas, febre e dispnéia de esforço, caracterizando manifestações bem sugestiva dessa enfermidade. Entretanto, grande parte dos casos dos casos diagnosticados de sarcoidose é por achado radiológico. Em torno de 20% a 50% dos pacientes apresentam sintomas pulmonares como dispnéia, tosse e dor torácica. Escarros sanguíneos ou hemoptises são infrequentes. Sintomas constitucionais como febre, perda ponderal, anorexia e astenia podem surgir acometimento sistêmico da enfermidade (Lopes, 2015).

Diante do exposto, fica evidente que o presente trabalho desempenha um papel crucial na elucidação das características distintivas da sarcoidose pulmonar, utilizando a tomografia computadorizada como ferramenta primordial para o diagnóstico preciso desta condição. Ao destacar as formas típicas da doença por meio de imagens detalhadas, reforçamos não apenas a relevância da TC no cenário médico, mas também sua contribuição essencial para a compreensão aprofundada da sarcoidose pulmonar.

## **2. Metodologia**

O atual estudo consiste em uma revisão exploratória integrativa de literatura. A revisão foi feita através de seis etapas: 1) identificação do tema e pergunta norteadora; 2) critérios de exclusão e inclusão de estudos e busca na literatura; 3) busca e seleção dos estudos primários; 4) extração das informações de cada estudo; 5) avaliação e interpretação dos estudos incluídos na revisão integrativa; 6) Síntese e apresentação da revisão.

Neste estudo, estamos seguindo as diretrizes de uma revisão de literatura, adotando uma abordagem descritiva e qualitativa. Foi realizado uma pesquisa com foco em artigos de revisão integrativa, utilizando seu método para sintetizar os resultados da pesquisa de maneira ordenada e abrangente. Além disso, foi utilizado revisões sistemáticas para investigar,

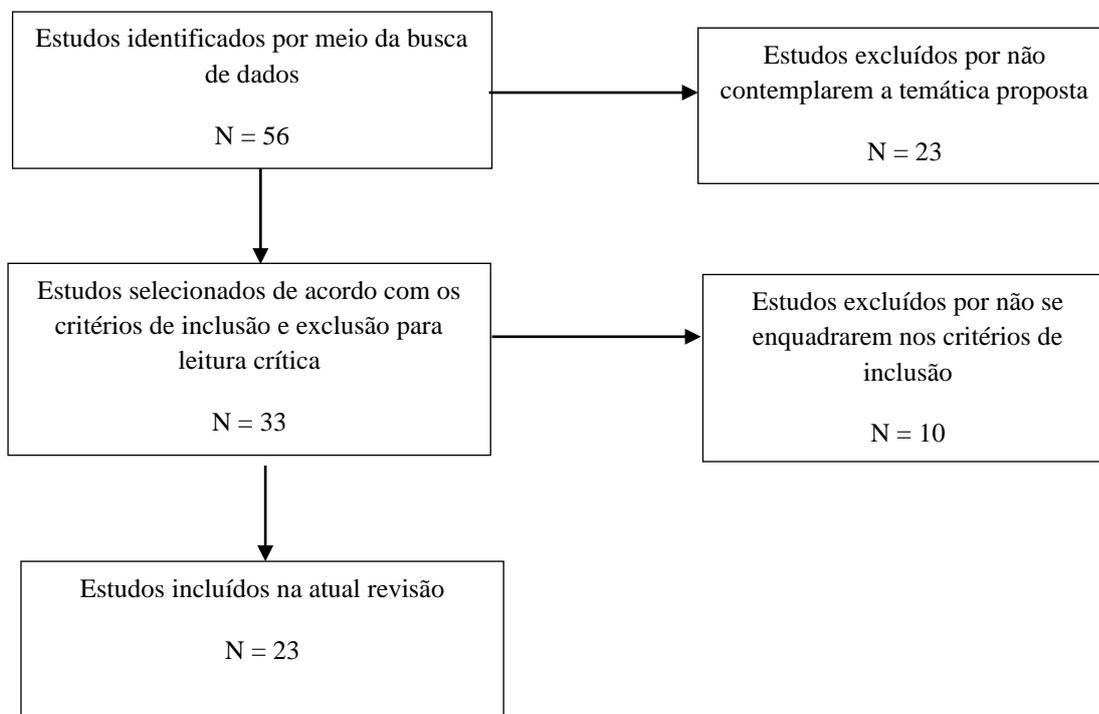
selecionar, identificar e sintetizar as evidências mais atuais disponíveis (Pereira et al., 2018). Para conduzir a revisão da literatura sobre o tema, estabelecemos uma pergunta orientadora que se utilizou da estratégia PICO (Acrônimo para Patient, Intervention, Comparison e Outcome). Assim, definiu-se a seguinte questão central que orientou o estudo: “Quais aspectos mais relevantes nos achados radiológicos presentes na sarcoidose pulmonar?”. Nela observa-se o P: “histórico da doença”; I: “exame de imagem”; C: “radiografia menos sensível”; O: “achados típicos na tomografia computadorizada”.

Para responder a esta pergunta, foi realizada a busca de artigos nas seguintes bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Google Scholar e National Library of Medicine (PubMed MEDLINE). Utilizando os seguintes descritores: “Sarcoidose”, “Pulmão”, “Tomografia computadorizada” e “Radiologia”.

A busca foi realizada durante os meses de julho e setembro do ano de 2023. Como critérios de inclusão, limitou-se a artigos escritos em inglês e português, publicados nos anos de 2000 a 2023, que abordassem o tema pesquisado, de forma que buscassem elucidar, de alguma maneira, a epidemiologia, os sintomas, os achados radiológicos, outros campos relacionando sarcoidose e o diagnóstico no exame de imagem que estivessem disponíveis eletronicamente em seu formato integral. Por outro lado, os critérios de exclusão descartaram estudos com estrutura e metodologia divergentes, publicados em idiomas diferentes do português ou inglês anteriores a 2000 e, por fim, que não tenham aspectos radiológicos típicos da sarcoidose.

Após a etapa de levantamento das publicações, encontrou-se 56 artigos, os quais foram analisados após a leitura do título e do resumo das publicações considerando o critério de inclusão e exclusão previamente definidos. Seguindo o processo de seleção, 33 artigos foram selecionados e 23 excluídos por não contemplarem a temática proposta. Em seguida, realizou-se a leitura na íntegra das publicações, atentando-se novamente aos critérios de inclusão e exclusão, sendo que 10 artigos não foram utilizados por não se enquadrarem nos critérios de inclusão, como é demonstrado na Figura 1.

**Figura 1** – Organização e seleção dos documentos para esta revisão.



Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

Na Figura 1, é possível visualizar a quantidade de artigos escolhidos, incluindo tanto aqueles que foram rejeitados por não cumprir os critérios estabelecidos quanto os que foram incorporados no decorrer desta revisão.

### 3. Resultados e Discussão

O Quadro 1 resume os principais documentos examinados nesta revisão de literatura, apresentando dados importantes, como os pesquisadores envolvidos, o ano de publicação e a metodologia empregada no estudo.

**Quadro 1** – Visão geral dos principais estudos incluídos no presente estudo.

<b>Estudo</b>	<b>Metodologia do Estudo</b>
(Ahmadzai, et al., 2018)	Revisão Integrativa
(Aleksionienė, et al., 2017)	Coorte Retrospectiva
(Broos, et al., 2013)	Revisão Narrativa
(Celada, et al., 2015)	Revisão Narrativa
(Criado, et al., 2010)	Revisão Integrativa
(Haramati, et al., 2001)	Coorte Retrospectiva
(Judson, et al., 2012)	Revisão Integrativa
(Lee, et al., 2019)	Revisão Narrativa
(Li Y, et al., 2021)	Revisão Narrativa
(Nishino, et al., 2010)	Revisão Integrativa
(Nóbrega, et al., 2005)	Revisão Narrativa
(Palmucci, et al., 2016)	Revisão Integrativa
(Patterson, et al., 2018)	Revisão Narrativa
(Polverino, et al., 2020)	Revisão Integrativa
(Polverosi, et al., 2013)	Coorte Retrospectiva
(Sève, et al., 2021)	Revisão Narrativa
(Spagnolo, et al., 2014)	Revisão Narrativa
(Spagnolo, et al., 2018)	Revisão Integrativa
(Spagnolo, et al., 2021)	Coorte Retrospectiva
(Tsushima, et al., 2011)	Coorte Prospectiva
(Vagal, et al., 2007)	Revisão Narrativa
(Veltkamp, et al., 2013)	Revisão Integrativa
(Walsh, et al., 2014)	Coorte Prospectiva

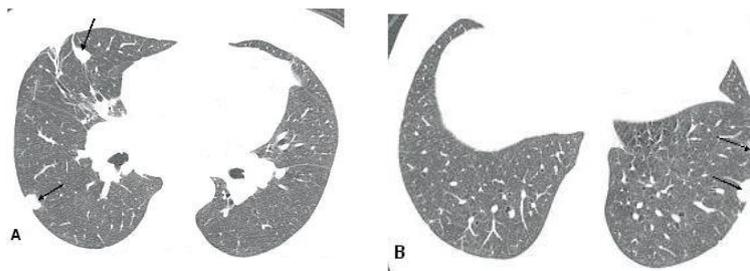
Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

Modalidades avançadas de imagem desempenham um papel essencial no diagnóstico, na delimitação da extensão da doença e no acompanhamento dela. A tomografia computadorizada (TC) e a tomografia computadorizada de alta resolução (TCAR) são particularmente cruciais nesse contexto. A TC pulmonar de alta resolução é notavelmente mais sensível e precisa do que as radiografias quando se trata de avaliar o comprometimento dos pulmões. Em situações comuns, a TC de alta resolução desempenha um papel de grande relevância no diagnóstico da sarcoidose, especialmente quando outras condições são descartadas. Além disso, ela pode identificar áreas potencialmente adequadas para procedimentos de biópsia pulmonar transbrônquica ou cirúrgica de alto rendimento. As manifestações tomográficas nos pulmões de pacientes com sarcoidose podem ser categorizadas em achados típicos e atípicos, mas neste estudo, nos concentraremos exclusivamente nos achados típicos. (Li Y, et al., 2021; Spagnolo, et al., 2014). Dessa forma, continuamos a análise dos diferentes padrões pulmonares associados à doença, que incluem a presença de nódulos, linfadenopatias, opacidades em vidro fosco, opacidades parenquimatosas, opacidades reticulares, fibrose, aprisionamento aéreo e bronquiectasia.

### 3.1 Achados Típicos

**Nódulos.** O padrão nodular é o mais frequente na sarcoidose pulmonar, (Nóbrega, et al., 2005) e se relaciona com a atividade inflamatória da sarcoidose medida pelo lavado broncoalveolar e pela dosagem sérica da enzima conversora de angiotensina (Nishino, et al., 2010). A TC de tórax é mais sensível do que a radiografia torácica para detectar nódulos pulmonares (Figura 2) (Sève, et al., 2021). Quando menores do que 3mm são chamados de micronódulos (Lee, et al., 2019).

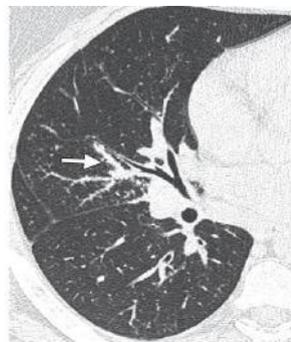
**Figura 2** – Tomografia Computadorizada em corte axial.



Forma nodular. Cortes axiais no terço médio (A) e base (B) dos pulmões, evidenciando múltiplos nódulos periféricos de dimensões variadas (setas). Fonte: Nóbrega, et al. (2005).

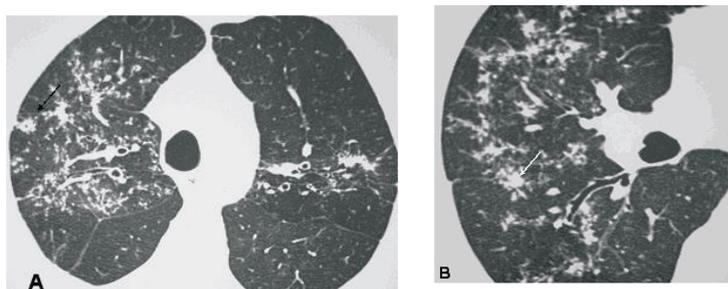
Distribuição perilinfática: é a distribuição mais comum (Nóbrega, et al., 2005), sugerindo a importância dos vasos linfáticos na patogênese da sarcoidose (Nishino, et al., 2010). Em TC de alta resolução vê-se nódulos arredondados, pequenos (2-4mm de diâmetro), bem definidos, geralmente com distribuição bilateral e simétrica, predominantemente, mas não invariavelmente em zonas superior e média. (Criado, et al., 2010) Há envolvimento de feixes peribroncovasculares, septos interlobulares, regiões centrolobulares subpleurais ao longo das fissuras. (Nóbrega, et al., 2005) Os nódulos se distribuem, principalmente, em lobos superior e médio (Li Y, et al., 2021). Os micronódulos podem coalescer com o tempo e formar lesões maiores (macronódulos) (Criado, et al., 2010), conhecido como “sinal de aglomerado sarcóide” (Lee, et al., 2019). Pode-se associar nódulos intraparenquimatosos na TC de alta resolução com comprometimento funcional respiratório. Além disso, para diferenciar de outras doenças com distribuição perilinfática (como linfângica do tumor, edema pulmonar e linfoma), na sarcoidose pulmonar, há presença de distorção arquitetural associada a nódulos, diferente das outras doenças, as quais não há. (Figura 3 e 4) (Nishino, et al., 2010).

**Figura 3** – Tomografia Computadorizada de alta resolução do pulmão direito.



Pulmão direito com sarcoidose pulmonar mostra a distribuição perilinfática típica de micronódulos (seta). Fonte: Criado, et al. (2010).

**Figura 4** – Tomografia de alta resolução do padrão micronodular intraparenquimatoso



A e B: Padrão micronodular. Micronódulos nos lobos superiores, alguns dos quais confluentes (setas). Fonte: Nóbrega, et al. (2005).

Nódulos cavitados ou de grandes dimensões: encontrados em 15 a 25% dos casos (Nóbrega, et al., 2005). À medida que os nódulos coalescem eles formam nódulos maiores que parecem massas, os quais são encontrados em região parahilar e periférica. Pode-se visualizar broncogramas aéreos, também, que aparentam consolidação. (Lee, et al., 2019).

### Linfadenopatia

O padrão mais comum de linfadenopatia é bilateral, simétrica, hilar e paratraqueal direita. O aumento bilateral dos linfonodos hilares, isoladamente ou em combinação com o aumento dos linfonodos mediastinais, ocorre em cerca de 95% dos pacientes afetados pela sarcoidose (Figura 5). (Criado, et al., 2010).

Achados assimétricos podem estar associados a diagnósticos como tuberculose, linfoma (Nishino, et al., 2010), doença fúngica e doença metastática, devendo ser melhor investigados, já que apenas 1 - 3% dos pacientes com sarcoidose pulmonar possuem manifestação de adenopatia hilar unilateral, sendo esta mais associada a idosos. Ademais, o aumento dos linfonodos mediastinais médios sem aumento concomitante dos linfonodos hilares é incomum.

A linfadenopatia hilar bilateral e adenopatia paratraqueal direita são conhecidas como “tríade de Garland”, sendo os linfonodos lobulados e bem demarcados. A adenopatia paratraqueal direita se manifesta com o alargamento da faixa paratraqueal direita com o aumento da opacidade e lobularidade (Vagal, et al., 2007).

A calcificação fraca e amorfa é comum na linfadenopatia causada pela sarcoidose e está associada à duração da doença. Quando presentes, as calcificações são indistinguíveis das de tuberculose e de Histoplasmose, podendo ter aparência amorfa, pontilhada ou pipoca. Também pode haver manifestação em casca de ovo, embora seja menos comum (Vagal, et al., 2007).

**Figura 5** – Tomografia de tórax.



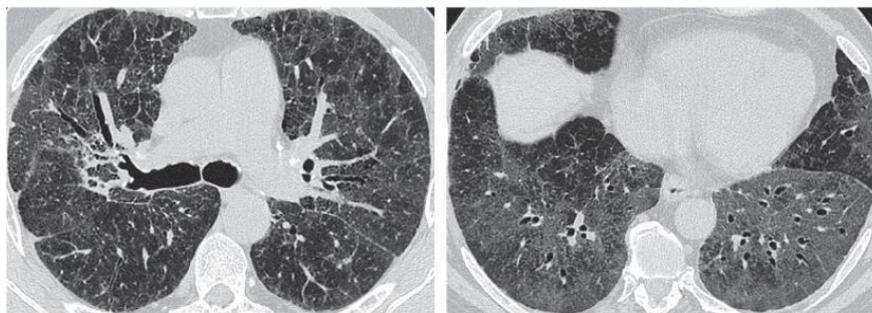
Manifestações clássicas da sarcoidose pulmonar: hilar e linfadenopatia mediastinal e nódulos perilinfáticos (com perolização do septo broncovascular e interlobula, centrolobular e nódulos subpleurais). Fonte: Spagnolo, et al. (2014).

### Opacidade em vidro fosco

Esse padrão é devido a confluência de múltiplas lesões intersticiais micronodulares granulomatosas e fibróticas, que causam compressão das vias aéreas, mas não preenchimento do espaço aéreo. (Criado, et al., 2010). Esse padrão é observado em 14 a 83% dos pacientes e tende a ter uma distribuição esparsa e com margens mal definidas, sendo incomum manifestações extensas. Sua ocorrência pode ser isolada ou associada a sinais de fibrose pulmonar (Figura 6). (Nóbrega, et al., 2005)

Normalmente, as alterações fibróticas predominam nas zonas superiores dos pulmões e incluem opacidade lineares, irradiando lateralmente a partir do hilo, distorção arquitetônica e faveolamento (Spagnolo, et al., 2018). Muitas vezes, são sobrepostas a um fundo de nódulos intersticiais, o qual também pode ser observado no carcinoma de células broncoalveolar, linfoma, pneumoconiose, pneumonia e bronquiolite obliterante com pneumonia em organização (Criado, et al., 2010). Podem ser vistas consolidação periférica não segmentar do espaço aéreo, chamado de sarcoidose alveolar, podendo exibir broncogramas aéreos (Vagal, et al., 2007).

**Figura 6** - Tomografia computadorizada axial de alta resolução obtida ao nível da carina.



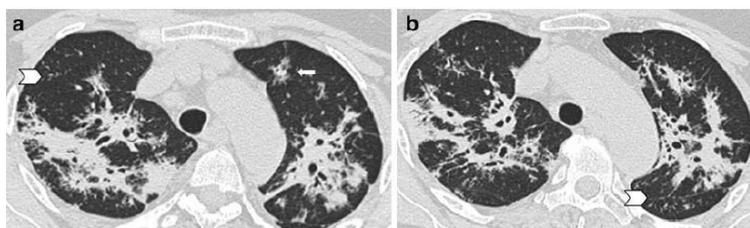
Opacidades em vidro fosco na sarcoidose pulmonar. Opacidades irregulares em vidro fosco resultantes de múltiplos micronódulos coalescentes em distribuição peribroncovascular e subpleural. Outras alterações descritas, todas indicativas de fibrose, incluem bronquiectasia de tração, distorção arquitetural, lesões císticas e espessamento septal. Fonte: Criado, et al. (2010).

### Opacidades parenquimatosas

É menos frequente do que as opacidades em vidro fosco e geralmente surge em estágios iniciais da doença, tendo incidência variada entre 10 - 20% na sarcoidose pulmonar. Sua localização é ao longo dos feixes peribroncovasculares ou na periferia pulmonar (Nóbrega, et al., 2005). Possuem margens irregulares, e tamanhos variando de 1 a 10 cm, sendo frequentemente associados com broncogramas aéreos e nódulos no parênquima adjacente (Nóbrega, et al., 2005; Nishino, et al., 2010).

As opacidades representam variadas lesões coalescentes de granuloma tônus na patologia conhecida como “sinal da galáxia sarcóide” (Figura 7). Na TC, vê-se um grande nódulo, geralmente com limite irregular, rodeado por pequenos nódulos satélites (Nishino, et al., 2010; Sève, et al., 2021).

**Figura 7** – Tomografia com consolidação.



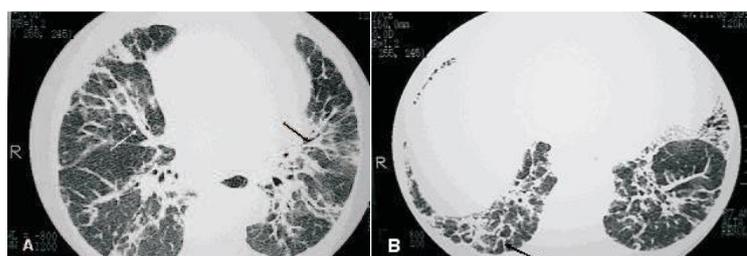
a e b: Grande consolidação parenquimatosa com broncograma aéreo em ambos os lados superiores. Fonte: Polverosi, et al. (2013). lóbulos (a, b), com sinal de galáxia (seta) e pequenos nódulos com distribuição perilinfática (ponta de seta).

### Opacidades reticulares

Ocorrem em cerca de 50% dos pacientes com sarcoidose pulmonar e são a combinação de espessamento dos septos interlobulares e do interstício intralobular (Figura 8). Esse espessamento acentuado e irregular pode simular uma carcinomatose linfangítica, mas na carcinomatose há envolvimento extenso e mais grave dos septos interlobulares e do espaço subpleural em imagens de TC (Nóbrega, et al., 2005; Criado, et al., 2010).

Na sarcoidose pulmonar, a localização preferencial é ao longo dos feixes peribroncovasculares, podendo ocorrer em outras topografias. Essa manifestação está associada à fibrose pulmonar precoce (Nóbrega, et al., 2005). A progressão da fibrose gera perda de volume em lobos superiores e retração ascendente dos hilos, além de poder haver bronquiectasias de tração e distorção arquitetônica (Lee, et al., 2019).

**Figura 8** – Tomografia em corte axial.

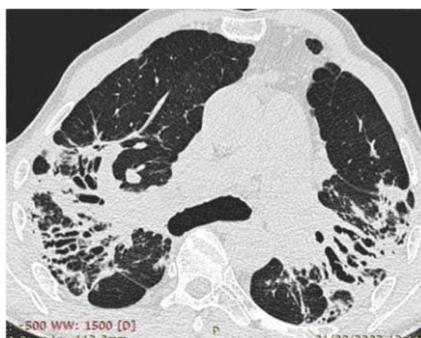


Opacidades reticulares. **A** – Espessamento irregular dos feixes peribroncovasculares (setas). **B** – Espessamento dos septos interlobulares basais posteriores (seta), associado a distorção da arquitetura pulmonar. Fonte: Nóbrega, et al. (2005).

### Fibrose

Anormalidades no parênquima podem evoluir para fibrose (Figura 9), a qual é associada a distorção arquitetural, perda volumétrica, opacidades lineares, faveolamento, massas fibróticas, bronquiectasias e bronchiolectasias de tração, principalmente nos campos pulmonares médios e superiores (Nóbrega, et al., 2005). Os achados mais precoces são o deslocamento dos brônquios do lobo principal e superior, indicando perda de volume nos segmentos posterior dos lobos superiores principalmente. (Vagal, et al., 2007) Esse deslocamento pode ser derivado da apresentação de massas conglomeradas circundando e abrangentes vasos e brônquios, o qual ocorre em cerca de 60% dos pacientes com sarcoidose fibrótica. (Veltkamp, et al., 2013). Em cerca de 20% dos pacientes com granulomas sarcóides, há progressão para fibrose. (Criado, et al., 2010).

**Figura 9** – Tomografia Computadorizada com fibrose avançada.

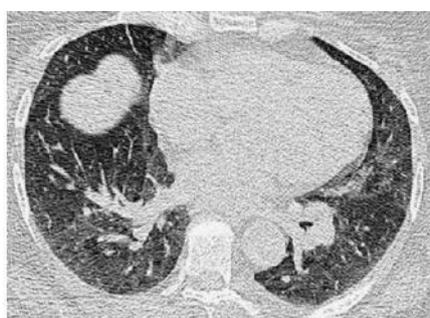


Aparência clássica da sarcoidose fibrótica avançada: fibrose conglomerada peri-hilar densa com bronquiectasias de tração graves que irradiam do hilo em direção às regiões dorsais dos lobos superiores. Fonte: Spagnolo, et al. (2014).

### Aprisionamento aéreo

É um achado comum na sarcoidose pulmonar (95% dos pacientes), apesar de muito inespecífico (Criado, et al., 2010) e está presente em quase todas as TC expiratórias, independente do estadiamento da doença (Figura 10) (Spagnolo, et al., 2014). É frequente visualizado na TC expiratória, devido ao esvaziamento pulmonar incompleto na expiração final, causado pela presença de granulomas peribrônquicos ou submucosos ou por fibrose peribronquiolar, acarretando obliteração das pequenas vias aéreas (Nóbrega, et al., 2005; Nishino, et al., 2010). Apesar dessa sugestão de doença de pequenas vias aéreas, alguns estudos demonstraram que o aprisionamento aéreo pode ocorrer a nível do lóbulo secundário em distribuições sugestivas de doença sublobular, subsegmentar e envolvimento segmentar (Criado, et al., 2010).

**Figura 10** – Tomografia Computadorizada de uma mulher de 54 anos com sarcoidose pulmonar.



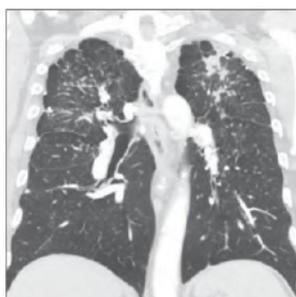
TC de alta resolução imagem no final da expiração demonstra múltiplas áreas radiotransparentes em comparação com o pulmão circundante, representando aprisionamento de ar. Fonte Nishino, et al. (2010).

### Bronquiectasias

São achados pouco comuns e frequentemente estão associados à fibrose devido à bronquiectasia de tração (Figura 11), muito característica em estágio terminal da sarcoidose. Também podem ocorrer devido a obstrução das vias aéreas por granulomas e compressão extrínseca por linfonodos (Nóbrega, et al., 2005; Vagal, et al., 2007). A estenose brônquica sintomática é rara e presente em apenas 2 a 8% dos pacientes. O brônquio do lobo médio direito é mais vulnerável à obstrução devido ao seu comprimento e calibre relativamente pequenos, ao ângulo agudo de sua origem intermediária e à sua proximidade com os gânglios linfáticos que drenam o lobo inferior direito, médio e superior (Criado, et al., 2010).

As anormalidades brônquicas vistas na TC de alta resolução mostram associação significativa com a presença de granuloma na biópsia brônquica. A broncomalácia, que é um estreitamento dinâmico ou colapso dos brônquios no final da expiração, está associado a propensão de granulomas sarcóides de envolver as vias aéreas, os brônquios e a inflamação granulomatosa peribrônquica, podendo causar fraqueza e colapso das paredes brônquicas (Nishino, et al., 2010).

**Figura 11** – Tomografia Computadorizada de um homem no corte coronal.



Opacidades bilaterais predominantes na zona pulmonar superior com distorção arquitetônica. Fibrose indica dano pulmonar irreversível. Bronquiectasias de tração e elevação de hilos presentes. Fonte: Lee, et al. (2019).

#### 4. Conclusão

Conclui-se que a sarcoidose pulmonar apresenta uma ampla variedade de apresentações típicas que devem ser melhor investigadas com exames de imagens associado a uma anamnese completa e avaliação clínica para descartar diagnósticos diferenciais, incluindo causas infecciosas, inflamatórias e neoplásicas. Os achados típicos incluem os nódulos e micronódulos, linfadenopatia hilar, opacidades parenquimatosas, em casos avançados encontramos fibrose, bronquiectasia e aprisionamento aéreo. A TC de tórax se demonstra melhor para auxiliar e caracterizar a doença e que possui maior eficiência que a radiografia de tórax, nesse caso por ser mais sensível a pequenas alterações pulmonares, facilitando um diagnóstico e uma conduta adequada.

O diagnóstico da sarcoidose requer uma abordagem multidisciplinar e embora não tenha uma cura definitiva, o tratamento do processo granulomatoso pode levar uma diminuição da morbidade e mortalidade do paciente. Devido os padrões da sarcoidose ser altamente variáveis, os radiologistas não podem hesitar em recomendar amostragem de tecido para um diagnóstico definitivo. Além disso, essa diversidade acaba criando uma dificuldade de categorizar os pacientes em subgrupos para estudos clínicos mais rigorosos, mesmo sendo uma doença com sua primeira descrição há 150 anos, o que significa uma escassez de ensaios clínicos randomizados (Spagnolo, et al., 2018).

Em suma, esta pesquisa proporcionou uma compreensão mais profunda dos achados típicos da sarcoidose no contexto diagnóstico da doença. Os resultados obtidos sugerem que a tomografia computadorizada é de suma importância para acompanhar a progressão da doença. Este estudo contribui significativamente para a literatura existente sobre a sarcoidose pulmonar ao abordar o exame de imagem como ferramenta propedêutica, e esperamos que essas descobertas possam orientar futuras pesquisas nesta área.

Dessa forma, propomos algumas sugestões para trabalhos futuros que podem enriquecer e aprofundar ainda mais o entendimento sobre a radiologia da sarcoidose pulmonar. Fazendo uma investigação mais aprofundada nos aspectos atípicos da doença complementando uma visão mais detalhada dessa patologia.

#### Referências

- Ahmadzai, H., Huang, S., Steinfert, C., Markos, J., Allen, R. K., Wakefield, D., & Thomas, P. S. (2018). Sarcoidosis: a state of the art review from the Thoracic Society of Australia and New Zealand. *The Medical Journal of Australia*, 208(11), 499–504. doi:10.5694/mja17.00610
- Aleksionienė, R., Zeleckienė, I., Matačiūnas, M., Puronaitė, R., Jurgauskienė, L., Malickaitė, R., Strumilienė, E., Gruslys, V., Zablockis, R., & Danila, E. (2017). Relationship between radiologic patterns, pulmonary function values and bronchoalveolar lavage fluid cells in newly diagnosed sarcoidosis. *J Thorac Dis*. 9(1):88-95. 10.21037/jtd.2017.01.17.
- Broos, C. E., van Nimwegen, M., Hoogsteden, H. C., Hendriks, R. W., Kool, M., & van den Blink, B. (2013). Granuloma Formation in Pulmonary Sarcoidosis. *Frontiers in Immunology*, 4. doi:10.3389/fimmu.2013.00437
- Celada, L. J., Hawkins, C., Drake, W. P. (2015) The Etiologic Role of Infectious Antigens in Sarcoidosis Pathogenesis. *Clin Chest Med*. 36(4):561-8. 10.1016/j.ccm.2015.08.001.
- Criado, E., Sánchez, M., Ramírez, J., Arguis, P., de Caralt, T. M., Perea, R. J., & Xaubet, A. (2010). Pulmonary Sarcoidosis: Typical and Atypical Manifestations at High-Resolution CT with Pathologic Correlation. *RadioGraphics*, 30(6), 1567–1586. 10.1148/rg.306105512
- Haramati, L. B., Lee, G., Singh, A., Molina, P. L., & White, C. S. (2001). Newly Diagnosed Pulmonary Sarcoidosis in HIV-infected Patients. *Radiology*, 218(1), 242–246. 10.1148/radiology.218.1.r01ja
- Judson, M. A. (2012). The treatment of pulmonary sarcoidosis. *Respiratory Medicine*, 106(10), 1351–1361. 10.1016/j.rmed.2012.01.013
- Lee, G. M., Pope, K., Meek, L., Chung, J. H., Hobbs, S. B., & Walker, C. M. (2019). Sarcoidosis: A Diagnosis of Exclusion. *American Journal of Roentgenology*, 1–9. 10.2214/ajr.19.21436
- Li Y, Liang Z, Zheng Y, Qiao J, Wang P. Pulmonary sarcoidosis: from clinical features to pathology- narrative review. *Ann Palliat Med*. 2021 Mar;10(3):3438-3444. 10.21037/apm-21-344.
- Lopes, A. C. (2009). Tratado de clínica médica (2a ed.). Roca Editora.
- Lopes, A. C. (2015). Tratado de clínica médica (3a ed.). Roca Editora.

Pereira et al. Metodologia da pesquisa científica. UFSM

Nishino, M., Lee, K. S., Itoh, H., & Hatabu, H. (2010). The spectrum of pulmonary sarcoidosis: Variations of high-resolution CT findings and clues for specific diagnosis. *European Journal of Radiology*, 73(1), 66–73. doi:10.1016/j.ejrad.2008.09.038

Nóbrega, B. B. de, Meirelles, G. de S. P., Szarf, G., Jasinowodolinski, D., & Kavakama, J. I. (2005). Sarcoidose pulmonar: achados na tomografia computadorizada de alta resolução. *Jornal Brasileiro De Pneumologia*, 31(3), 254–260. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132005000300012>

Palmucci, S., Torrisi, S.E., Caltabiano, D.C. et al. Clinical and radiological features of extra-pulmonary sarcoidosis: a pictorial essay. *Insights Imaging* 7, 571–587 (2016). <https://doi.org/10.1007/s13244-016-0495-4>

Patterson, K. C., & Chen, E. S. (2018). *The Pathogenesis of Pulmonary Sarcoidosis and Implications for Treatment*. *Chest*, 153(6), 1432–1442. doi:10.1016/j.chest.2017.11.030

Polverino, F., Balestro, E., Spagnolo, P. (2020) Clinical Presentations, Pathogenesis, and Therapy of Sarcoidosis: State of the Art. *J Clin Med*. 9(8):2363. 10.3390/jcm9082363.

Polverosi, R., Russo, R., Coran, A., Battista, A., Agostini, C., Pomerri, F., & Giraudo, C. (2013). Typical and atypical pattern of pulmonary sarcoidosis at high-resolution CT: relation to clinical evolution and therapeutic procedures. *La Radiologia Medica*, 119(6), 384–392. 10.1007/s11547-013-0356-x

Sève P, Pacheco Y, Durupt F, Jamilloux Y, Gerfaud-Valentin M, Isaac S, Bousset L, Calender A, Androdias G, Valeyre D, El Jammal T. (2021) Sarcoidosis: A Clinical Overview from Symptoms to Diagnosis. *Cells*. 10(4):766. 10.3390/cells10040766.

Spagnolo, P., Maier, L. A. (2021) Genetics in sarcoidosis. *Curr Opin Pulm Med*. 27(5):423-429. 10.1097/MCP.0000000000000798

Spagnolo, P., Rossi, G., Trisolini, R., Sverzellati, N., Baughman, R. P., Wells, A. U. (2018) Pulmonary sarcoidosis. *Lancet Respir Med*. 6(5):389-402. 10.1016/S2213-2600(18)30064-X.

Spagnolo, P., Sverzellati, N., Wells, A. U., & Hansell, D. M. (2014). Imaging aspects of the diagnosis of sarcoidosis. *European Radiology*, 24(4), 807–816. 10.1007/s00330-013-3088-3

Tsushima, K., Yokoyama, T., Kawa, S., Hamano, H., Tanabe, T., Koizumi, T., & Kubo, K. (2011). Elevated IgG4 Levels in Patients Demonstrating Sarcoidosis-Like Radiologic Findings. *Medicine*, 90(3), 194–200. doi:10.1097/md.0b013e31821ce0c8

Vagal, A. S., Shipley, R., & Meyer, C. A. (2007). Radiological manifestations of sarcoidosis. *Clinics in Dermatology*, 25(3), 312–325. 10.1016/j.clindermatol.2007.0

Veltkamp, M., & Grutters, J. C. (2013). The Pulmonary Manifestations of Sarcoidosis. *Pulmonary Sarcoidosis*, 19–39. 10.1007/978-1-4614-8927-6\_2

Walsh, S. L., Wells, A. U., Sverzellati, N., Keir, G. J., Calandriello, L., Antoniou, K. M., Copley, S. J., Devaraj, A., Maher, T. M., Renzoni, E., Nicholson, A. G. & Hansell, D. M. (2014). An integrated clinicoradiological staging system for pulmonary sarcoidosis: a case-cohort study. *Lancet Respir Med*. 2(2): 123-30. 10.1016/S2213-2600(13)70276-5. Epub 2014 Jan 15. PMID: 24503267.