

DESAFIOS E ESTRATÉGIAS DO DIAGNÓSTICO CLÍNICO E ETIOLÓGICO NA PNEUMONIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

CHALLENGES AND STRATEGIES IN THE CLINICAL AND ETIOLOGICAL DIAGNOSIS IN PNEUMONIA: AN INTEGRATIVE REVIEW

DESAFIOS Y ESTRATEGIAS DEL DIAGNÓSTICO CLÍNICO Y ESTIOLÓGICO EM LA NEUMONÍA: UNA REVISIÓN INTEGRATIVA

Yago Israel Guedes Martins, Graduando em Medicina, Centro Universitário de Patos. E-mail: yagomartins@med.fiponline.edu.br Orcid: 0009-0007-6451-7112
Ivana Mélo Sousa Menezes, Graduanda em Medicina, Centro Universitário de Patos. E-mail: ivanamenezes@med.fiponline.edu.br Orcid: 0009-0004-0042-8354
Osman Batista de Medeiros Filho, Bacharel em Medicina, Centro Universitário de Patos. E-mail: osmanfilho@fiponline.edu.br Orcid: 0000-0002-4850-0667

Autor correspondente: Yago Israel Guedes Martins. E-mail: yagomartins@med.fiponline.edu.br

Submetido: 25/10/2026
Aprovado: 19/11/2026

ISSN 2177-5052

Resumo
A pneumonia é uma importante causa de morbimortalidade e ainda apresenta desafios relacionados ao diagnóstico precoce, à identificação dos agentes etiológicos e à avaliação da gravidade da doença. Este estudo teve como objetivo analisar os principais desafios e estratégias utilizados no diagnóstico clínico da pneumonia e sua contribuição para a precisão diagnóstica. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada entre agosto e setembro de 2026, com buscas nas bases PubMed, SciELO, CAPES e OpenAlex, utilizando os descritores "Diagnóstico Clínico", "Pneumonia" e "Estratégias". Inicialmente, foram encontrados 617 artigos, dos quais 15 foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Os resultados mostraram que 60,0% (n=9) dos estudos abordaram desafios relacionados ao manejo da pneumonia, com destaque para o diagnóstico e a identificação dos patógenos (33,3%; n=5), além das complicações e da gravidade da doença (26,7%; n=4). As estratégias corresponderam a 40,0% (n=6), envolvendo principalmente diagnóstico precoce, modelos preditivos, manejo clínico, tratamento, prevenção e assistência. Entre os recursos mais recentes, destacaram-se o sequenciamento metagenômico, os métodos moleculares e as ferramentas de aprendizado de máquina. Conclui-se que o diagnóstico da pneumonia deve envolver uma abordagem integrada, associando a avaliação clínica às novas tecnologias diagnósticas, a fim de favorecer maior precisão e identificação precoce da doença.

Palavras-chave: Pneumonia; Diagnóstico clínico; Diagnóstico precoce.

Abstract
Pneumonia is a major cause of morbidity and mortality, presenting challenges related to early diagnosis, identification of causative agents, and assessment of disease severity. This study aimed to analyze the main challenges and strategies employed in the clinical diagnosis of pneumonia and their impact on diagnostic accuracy. This is an integrative literature review conducted between August and September 2026, using the PubMed, SciELO, CAPES, and OpenAlex databases, with the descriptors "Clinical Diagnosis," "Pneumonia," and "Strategies." A total of 617 articles were identified, of which 15 were selected according to the established inclusion and exclusion criteria. The results showed that 60% (n=9) of the studies addressed challenges related to pneumonia management, particularly diagnosis and pathogen identification (33,3%; n=5) and complications and disease severity (26,7%; n=4). Strategies accounted for 40% (n=6) of the studies, focusing on early diagnosis and predictive models, clinical management and treatment, as well as prevention and care. Among the most recent resources, metagenomic sequencing, molecular methods, and machine learning tools stood out. It is concluded that the diagnosis of pneumonia requires an integrated approach combining clinical assessment and diagnostic technologies to improve accuracy, facilitate early identification of the disease, and contribute to better patient care.

Key words: Pneumonia; Clinical diagnosis; Early diagnosis.

Resumen
La neumonía es una causa importante de morbimortalidad y aún presenta desafíos relacionados con el

ISSN 2177-5052

diagnóstico precoz, la identificación de los agentes etiológicos y la evaluación de la gravedad de la enfermedad. Este estudio tuvo como objetivo analizar los principales desafíos y estrategias utilizados en el diagnóstico clínico de la neumonía y su contribución a la precisión diagnóstica. Se trata de una revisión integrativa de la literatura, realizada entre agosto y septiembre de 2026, mediante búsquedas en las bases de datos PubMed, SciELO, CAPES y OpenAlex, utilizando los descriptores "Diagnóstico clínico", "Neumonía" y "Estrategias". Inicialmente, se encontraron 617 artículos, de los cuales se seleccionaron 15 de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Los resultados mostraron que el 60,0 % (n=9) de los estudios abordaron desafíos relacionados con el manejo de la neumonía, destacándose el diagnóstico y la identificación de los patógenos (33,3 %; n=5), así como las complicaciones y la gravedad de la enfermedad (26,7 %; n=4). Las estrategias representaron el 40,0 % (n=6) y abarcaron principalmente el diagnóstico precoz, los modelos predictivos, el manejo clínico, el tratamiento, la prevención y la asistencia. Entre los recursos más recientes, destacaron la secuenciación metagenómica, los métodos moleculares y las herramientas de aprendizaje automático. Se concluye que el diagnóstico de la neumonía debe implicar un enfoque integrado, que combine la evaluación clínica con las nuevas tecnologías diagnósticas, con el fin de favorecer una mayor precisión y la identificación precoz de la enfermedad.

Palabras clave: Neumonía; Diagnóstico clínico; Diagnóstico precoz.

Introdução

A pneumonia constitui uma importante causa de morbimortalidade, caracterizada por infecção do parênquima pulmonar e apresentação clínica variável conforme o agente etiológico, a idade e as condições clínicas do paciente. O diagnóstico é frequentemente baseado na combinação de história clínica, exame físico e exames de imagem, especialmente manifestações como tosse, febre, dispneia e dor torácica apresentam baixa especificidade, podendo ocorrer em diversas condições respiratórias e cardiovasculares. Além disso, nenhum sinal ou sintoma isolado pode confirmar ou excluir pneumonia, tornando necessária a associação dos achados clínicos à demonstração da inflamação alveolar por meio de exames de imagem (Gil, Fernandéz e Sabbagh, 2005).

Um desafio significativo refere-se à identificação da causa da pneumonia. Embora descobrir o agente responsável seja essencial para orientar o tratamento antimicrobiano e favorecer um uso apropriado de antibióticos, a validação microbiológica ainda é restrita na prática médica. Pesquisas mostram que uma parte considerável dos casos não apresenta um agente etiológico identificado, mesmo com a aplicação de diversos métodos diagnósticos. Dentre os agentes identificados, *Streptococcus pneumoniae* continua sendo um dos principais patógenos bacterianos, enquanto técnicas moleculares têm melhorado a identificação de vírus respiratórios e mostrado a presença de coinfecções bacterianas e virais. Essa complicação se

deve, entre outros fatores, à baixa sensibilidade de certos testes microbiológicos, à necessidade de amostras adequadas, ao uso prévio de antimicrobianos e à sobreposição das manifestações clínicas de diferentes etiologias (Shoar e Musher, 2020).

O desafio de diagnosticar a condição se intensifica quando consideramos a chance de manifestações incomuns e de exames auxiliares que inicialmente fornecem resultados duvidosos. Exame muito utilizado na avaliação desses pacientes, a radiografia de tórax pode, em certos casos e em fases iniciais da moléstia, dar resultados que não detectam a presença da doença, e marcadores inflamatórios, como a proteína C reativa (PCR) e a procalcitonina, não são suficientes sozinhas para distinguir entre infecções causadas por bactérias e vírus (Ozbay *et al.*, 2023).

No exame de imagem, a radiografia de tórax continua a ser amplamente utilizada para registrar a existência de modificações que indiquem pneumonia. Contudo, sua capacidade de detecção pode ser restrita, principalmente em certas situações clínicas e nas fases iniciais da enfermidade, além de apresentar resultados inferiores aos da tomografia computadorizada na identificação de modificações pulmonares. Essas restrições podem levar a resultados iniciais negativos ou inconclusivos quando existe uma forte suspeita clínica, exigindo uma correlação com a evolução do paciente e, quando necessário, a utilização de outros métodos de imagem. Portanto, os achados radiográficos precisam ser avaliados em conjunto com a análise clínica, não sendo aconselhável tratá-los de forma isolada (Da Silva Bonfim *et al.*, 2026).

Nesse cenário, a ultrassonografia torácica tem se tornado cada vez mais importante como um recurso suplementar ou substituto à radiografia de tórax, especialmente por permitir avaliação no local do paciente, não empregar radiação ionizante e demonstrar alta precisão diagnóstica em vários estudos. Uma metanálise divulgada em 2024, que abrangeu 29 pesquisas e 6.702 indivíduos, revelou uma sensibilidade combinada de 92% e uma especificidade de 94% para a ecografia torácica no diagnóstico de pneumonia em adultos (Desai *et al.*, 2024). Esses achados são apoiados por provas anteriores que mostraram um desempenho diagnóstico positivo da ultrassonografia quando comparada à radiografia do tórax (Jones *et al.*, 2026).

As mais recentes informações também alteraram a postura das recomendações internacionais sobre a aplicação da ultrassonografia pulmonar. A atualização da *American Thoracic Society* (ATS) lançada em 2025 sugere, de maneira condicional e fundamentada em

evidências de qualidade inferior, que a ultrassonografia pulmonar seja vista como uma alternativa viável à radiografia de tórax em adultos com indícios de pneumonia, desde que realizada em instituições com profissionais devidamente qualificados. No entanto, a própria orientação destaca restrições relacionadas à formação do examinador, à qualidade das imagens obtidas e às características dos pacientes, além da possibilidade de que a radiografia ou tomografia sejam mais indicadas quando houver suspeitas de diagnósticos alternativos ou complicações (Jones *et al.*, 2026).

Dessa maneira, entender os maiores entraves ao diagnóstico clínico da pneumonia é essencial para vislumbrar as fronteiras da avaliação habitual, distinguir diagnósticos alternativos e apreciar a função das diversas ferramentas de apoio. Desse modo, esta revisão tem por objetivo analisar os achados existentes sobre os desafios no diagnóstico clínico da pneumonia e as estratégias empregadas para aprimorar com exatidão diagnóstica.

Método

O presente estudo se caracteriza como uma revisão integrativa que buscou apresentar os desafios e as estratégias do diagnóstico clínico na pneumonia. Esse método busca reunir e sintetizar resultados de estudos sobre um determinado tema ou questão, como abordado por Moreira (2024) em sua revisão integrativa focada nos desafios do diagnóstico clínico na pneumonia.

O método para a condução de revisões integrativas trata-se de uma coleta de dados secundários, por meio de fontes bibliográficas, sendo uma maneira de comparar os estudos já existentes, a partir das diferenças e semelhanças desses trabalhos. Nesse estudo, utilizaram-se seis etapas: escolha do tema e seleção de hipóteses ou questão de pesquisa para a elaboração da revisão integrativa, estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos ou de buscas na literatura, definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados, avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa, interpretação de resultados e apresentação da revisão (De Lima Dantas, 2022).

O trabalho teve como pergunta norteadora “Quais são os principais desafios e estratégias utilizados no diagnóstico clínico da pneumonia e quais são seus impactos na precisão e no diagnóstico precoce da doença?”. Essa temática busca reconhecer as principais estratégias e os principais desafios no diagnóstico da pneumonia e quais são seus efeitos no

diagnóstico da doença.

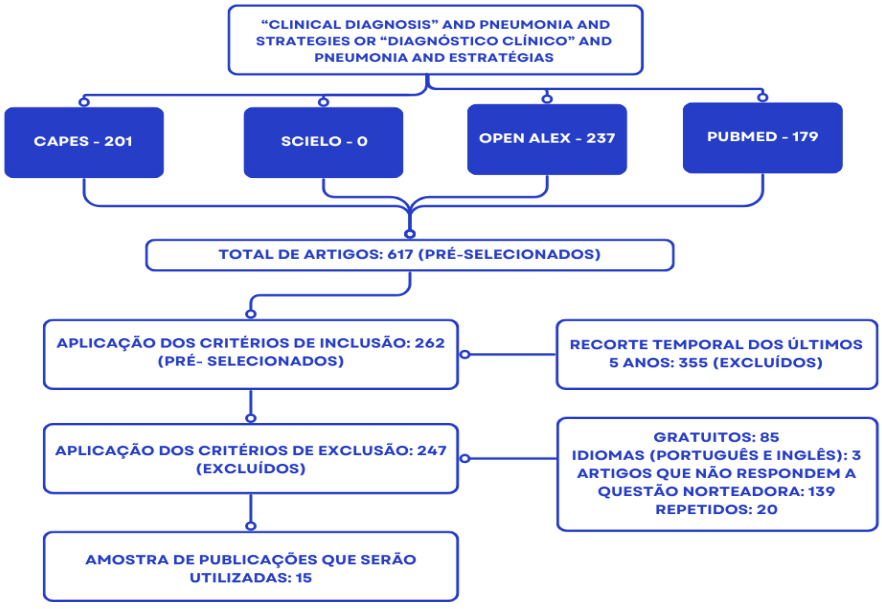
A busca foi realizada na *National Library of Medicine* (NLM/PUBMED) entre os meses de agosto a setembro de 2026, utilizando-se de bancos de dados *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da *Open Alex*.

A combinação feita com os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) foi "Diagnóstico Clínico" *AND* Pneumonia *AND* Estratégias, uma vez que os descritores padronizados são "Diagnóstico Clínico", Pneumonia e "Estratégias de Saúde", também foram utilizados os descritores em inglês, como *"Clinical Diagnosis" AND Pneumonia AND Strategies.*

Os critérios de inclusão estabelecidos foram: artigos originais disponibilizados na íntegra e na forma online, publicados nos idiomas português e inglês dos últimos 5 anos. Como critérios de exclusão foram estabelecidos trabalhos que não responderam à pergunta de pesquisa, bem como os artigos que não tinham relação com a temática abordada, além dos artigos encontrados de forma duplicada.

Para a seleção dos estudos, aplicaram-se os critérios de exclusão a partir dos estudos identificados nas bases pesquisadas. Foram reunidos 617 artigos e selecionadas 15 publicações, conforme detalhamento apresentado na Figura 1.

Figura 1: Fluxograma de seleção dos estudos



Fonte: Dados de pesquisa, 2026.

Nas três etapas finais do fluxograma, foi feito um filtro dos artigos selecionados para a pesquisa. Houve definições das informações a serem extraídas dos estudos selecionados, como autor, ano, título, idioma, país, periódico e tipo de estudo. Além disso, também ocorreu a análise dos estudos envolvidos na revisão integrativa, a interpretação de resultados e a apresentação da revisão para a realização deste estudo.

Resultados

No quadro 1, verifica-se que dos 15 estudos, a maior parte teve sua publicação em inglês, representando 86,7% (n=13), ao passo que 13,3% (n=2) foram divulgados em português. No tocante ao local de origem, a China se sobressai, com 66,7% (n=10) das pesquisas, seguida pelo Brasil com 13,3% (n=2), e Espanha e Índia, com 6,7% (n=1) cada. Acerca da categoria de investigação, prevalecem as investigações observacionais e retrospectivas, as quais tratam de particularidades clínicas, reconhecimento de agentes patogênicos e identificação da pneumonia. Igualmente foram encontrados revisão da literatura e revisão sistemática com metanálise, somados a estudos focados na elaboração e confirmação de modelos prognósticos e de aprendizado computacional.

A respeito das publicações, houve diversidade na distribuição, com artigos veiculados em distintas revistas locais e estrangeiras, sendo notáveis *BMC Infectious Diseases* e *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. Em referência ao intervalo de tempo da publicação, 66,7% (n=10) das pesquisas foram veiculadas entre 2025 e 2026, enquanto 33,3% (n=5) foram publicadas entre 2023 e 2024, mostrando a concentração dos achados selecionados nos períodos mais atuais.

Quadro 1: Caracterização geral dos artigos selecionados para compor a RIL.

Autores (Ano)	Título	Idioma e País	Periódico	Tipo de Estudo
Ceccato *et al.*, 2023	Avaliação da cinética da proteína do cálculo pancreático como preditor de pneumonia associada à ventilação mecânica	Inglês - Espanha	Biomedicines	Estudo Observacional
De Melo e De Oliveira, 2025	Pneumonia associada à ventilação mecânica	Português — Brasil	Revista Científica do Iamspe	Revisão da literatura

Giehl *et al*., 2025	Pneumonia: entendendo as causas, diagnóstico e estratégias de prevenção para uma melhoria eficaz no tratamento	Português — Brasil	Revista de Ciências da Saúde – REVIVA	Revisão da literatura / resumo expandido
Guo *et al*., 2025	Manejo de precisão da pneumonia adquirida na comunidade em crianças: estudo aplicado combinando detecção tradicional de patógenos no lavado broncoalveolar com sequenciamento nanopore multiplexado direcionado	Inglês — China	Medicine	Estudo aplicado/observacional
Huang *et al*., 2026	Manejo clínico e assistência farmacêutica de pneumonia grave por *Chlamydia psittaci* complicada com rabdomiólise e disfunção de múltiplos órgãos: relato de caso e revisão da literatura	Inglês — China	Frontiers in Cellular and Infection Microbiology	Relato de caso e revisão da literatura
Li *et al*., 2026	A metagenômica revela diversidade de patógenos e dinâmica temporal na pneumonia grave entre pacientes adultos em unidade de terapia intensiva	Inglês — China	BMC Infectious Diseases	Estudo observacional
Liang *et al.*, 2024	Estratégia diagnóstica do sequenciamento metagenômico de nova geração para bactérias Gram-negativas em infecções respiratórias	Inglês — China	Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials	Estudo diagnóstico/observacional retrospectivo
Liu *et al.*, 2025	Modelo de predição diagnóstica clínica para pneumonia por *Mycoplasma pneumoniae* em crianças	Inglês — China	Infection and Drug Resistance	Estudo de desenvolvimento e validação de modelo preditivo
Ma *et al*., 2025	Análise epidemiológica e clínica de 291 crianças diagnosticadas com pneumonia por *Chlamydia pneumoniae*: estudo retrospectivo de 10 anos em Shijiazhuang, China	Inglês — China	Frontiers in Pediatrics	Estudo retrospectivo
Ruan *et al.*, 2025	Eficácia diagnóstica do sequenciamento metagenômico de nova geração (mNGS) na identificação de patógenos da pneumonia pediátrica utilizando lavado broncoalveolar: revisão sistemática e metanálise	Inglês — China	Microbial Pathogenesis	Revisão sistemática e metanálise

ISSN 2177-5052

Shen *et al*., 2026	Forest-EMCBE: algoritmo evolutivo de aprendizado em conjunto para diagnóstico multiclasses de pneumonia bacteriana utilizando banco de dados de hemograma completo	Inglês — China	Frontiers in Bioinformatics	Estudo de desenvolvimento e validação de modelo de aprendizado de máquina
Thakur *et al*., 2024	Patogênese, diagnóstico e estratégias terapêuticas para pneumonia associada à ventilação mecânica	Inglês — Índia	Journal of Pure and Applied Microbiology	Revisão da literatura
Tuo *et al.*, 2023	Valor da aplicação dos títulos de anticorpos e da detecção de RNA na predição precoce da pneumonia por *Mycoplasma pneumoniae* em crianças: estudo retrospectivo	Inglês — China	BMC Infectious Diseases	Estudo retrospectivo
Wang e Pan, 2025	Características clínicas da pneumonia pediátrica: um estudo retrospectivo	Inglês — China	American Journal of Translational Research	Estudo retrospectivo
Zhang *et al., 2023*	Alta especificidade do sequenciamento metagemônico de nova geração utilizando amostra de escovado brônquico protegido no diagnóstico de pneumonia em crianças	Inglês - China	Frontiers in Cellular and Infection Microbiology	Estudo retrospectivo

Fonte: Dados de pesquisa, 2026.

De acordo com o quadro 2, constatou-se que as maiores dificuldades apontadas se referem ao diagnóstico e à detecção de microrganismos, constituindo 33,3% (n=5) das pesquisas. Dentre estas, destacam-se as metodologias de sequenciamento metagenômico e a criação de modelos para diagnóstico. Logo depois, 26,7% (n=4) dos trabalhos examinaram as complicações e a severidade da pneumonia, contemplando aspectos como pneumonia associada à ventilação mecânica, infecções severas e a variedade de agentes infecciosos.

Quanto às estratégias, 13,3% (n=2) das investigações focaram no diagnóstico antecipado e em modelos preditivos, visando aprimorar o reconhecimento da doença e prever seu desenvolvimento. Similarmente, 13,3% (n=2) trataram da gestão clínica e do tratamento, ao passo que outros 13,3% (n=2) concentraram-se na prevenção e no cuidado. Desse modo, constatou-se que 60,0% (n=9) das pesquisas se voltaram aos obstáculos no manejo da pneumonia, enquanto 40,0% (n=6) apresentaram estratégias focadas no diagnóstico, tratamento, prevenção e assistência, sublinhando a relevância tanto da identificação das

barreiras no manejo da enfermidade quanto da aplicação de métodos para otimizar seu diagnóstico e acompanhamento.

Quadro 2: Categorização dos estudos selecionados na pesquisa.

Categorias	Subcategorias	Autores (Ano)	n	%
Desafios	Diagnóstico e identificação de patógenos	Liang, *et al.* (2024); Liu, *et al.* (2025); Ma, *et al.* (2025); Ruan, *et al.* (2025) Zhang, *et al.* (2023);	5	33,3%
	Complicações e gravidade da pneumonia	Ceccato, *et al.* (2023); Huang, *et al.* (2026); Li, *et al*. (2026); Thakur, *et al.* (2024)	4	26,7%
Estratégias	Diagnóstico precoce e modelos preditivos	Shen, *et al.* (2026) Tuo, *et al.* (2023);	2	13,3%
	Manejo clínico e tratamento	Guo, *et al.* (2025) Wang e Pan (2025);	2	13,3%
	Prevenção e assistência	De Melo e De Oliveira (2025); Giehl, *et al.* (2025)	2	13,3%

Fonte: Dados de pesquisa, 2026.

Dessa forma, as descobertas demonstram que os estudos tem focado tanto em entender as maiores barreiras relacionadas ao diagnóstico e controle da pneumonia quanto em criar abordagens que possam melhorar a detecção antecipada, o tratamento e a prevenção de problemas.

Discussão

A análise dos 15 estudos incluídos nesta revisão integrativa mostra que o tratamento da pneumonia ainda enfrenta vários obstáculos. Os principais problemas são identificar corretamente a causa, fazer o diagnóstico precoce e avaliar a gravidade da doença. Ao mesmo tempo, vemos um aumento no uso de novas técnicas e tecnologias de diagnóstico. No Quadro 2, os obstáculos aparecem em 60,0% (n=9) dos estudos, enquanto as novas estratégias aparecem em 40,0% (n=6). Esse resultado indica que, mesmo com os avanços científicos

recentes, ainda há dificuldades significativas para considerar rapidamente os agentes causadores, classificar a gravidade e decidir um tratamento personalizado.

Em relação ao diagnóstico e à identificação dos patógenos, os estudos destacam a importância de métodos que permitam uma identificação mais rápida e precisa. Ma *et al.* (2025), ao analisarem 291 crianças diagnosticadas com pneumonia por *Chlamydia pneumoniae*, evidenciaram a relevância da avaliação epidemiológica, clínica e laboratorial para o reconhecimento da infecção. Além disso, os autores observaram a ocorrência de coinfecções, o que demonstra a complexidade de identificar o agente responsável pela doença em pacientes pediátricos. Dessa forma, a variedade de manifestações clínicas e de agentes infecciosos pode dificultar a definição da etiologia da pneumonia quando considerada apenas a avaliação clínica convencional.

Diante dessa dificuldade, as técnicas moleculares têm se mostrado uma alternativa importante para melhorar a identificação dos agentes infecciosos. Liang *et al.* (2024) avaliaram o uso do sequenciamento metagenômico de nova geração (mNGS) na identificação de bactérias Gram-negativas em infecções respiratórias e observaram que essa tecnologia pode ampliar a capacidade de detectar diferentes patógenos. Da mesma forma, Zhang *et al.* (2023) analisaram a aplicação do mNGS em amostras de escovado brônquico protegido para o diagnóstico de pneumonia em crianças, destacando seu potencial para auxiliar na identificação dos agentes responsáveis pela infecção.

Esses achados também são observados por Ruan *et al.* (2025), que, em uma revisão sistemática e metanálise, avaliaram a eficácia diagnóstica do mNGS na identificação de patógenos causadores de pneumonia em crianças, utilizando amostras de lavado broncoalveolar. Os resultados mostraram que o mNGS apresentou maior capacidade de detectar patógenos quando comparado aos métodos microbiológicos convencionais, sugerindo que a tecnologia pode ser útil para aprimorar a identificação da causa da infecção. Apesar disso, os resultados precisam ser analisados em conjunto com os achados clínicos, pois a presença de um microrganismo na amostra não significa, necessariamente, que ele seja o responsável pelo quadro apresentado pelo paciente.

Outro aspecto observado nesta revisão foi o uso de modelos preditivos como uma estratégia para auxiliar no diagnóstico precoce. Liu *et al.* (2025) desenvolveram um modelo de predição clínica para o diagnóstico de pneumonia por *Mycoplasma pneumoniae* em

crianças, considerando características clínicas e laboratoriais que podem ajudar na identificação da doença. De forma complementar, Tuo *et al.* (2023) avaliaram o uso de títulos de anticorpos e da detecção de RNA na predição precoce da pneumonia por *Mycoplasma pneumoniae*. Os resultados reforçam a possibilidade de integrar diferentes métodos diagnósticos para aumentar a precisão na identificação da infecção.

A utilização de ferramentas computacionais também apareceu entre as estratégias mais recentes identificadas nesta revisão. Shen *et al.* (2026) desenvolveram o algoritmo Forest-EMCBE, baseado em aprendizado de máquina, para o diagnóstico de diferentes tipos de pneumonia bacteriana a partir de dados do hemograma. Essa abordagem mostra que exames laboratoriais de rotina podem fornecer informações úteis para auxiliar na diferenciação entre os tipos de pneumonia. No entanto, antes de serem utilizados de forma mais ampla na prática clínica, esses modelos precisam ser testados e validados em diferentes populações e contextos, garantindo maior segurança e confiabilidade nos resultados.

Além das dificuldades relacionadas ao diagnóstico, 26,7% (n=4) dos estudos foram classificados na categoria de complicações e gravidade da pneumonia. Ceccato *et al.* (2023) avaliaram a cinética da proteína do cálculo pancreático como possível marcador para a pneumonia associada à ventilação mecânica, mostrando a importância da busca por biomarcadores que possam ajudar na identificação precoce de complicações em pacientes críticos. Esse achado é relevante, considerando que a pneumonia associada à ventilação mecânica pode tornar o tratamento mais complexo e estar relacionada a uma maior permanência hospitalar.

Huang *et al.* (2026) também evidenciaram a complexidade dos casos graves ao relatarem um caso de pneumonia por *Chlamydia psittaci* associada à rabdomiólise e à disfunção de múltiplos órgãos. O relato reforça a importância de um acompanhamento individualizado, principalmente em situações que envolvem complicações sistêmicas. Nesse contexto, a assistência farmacêutica também pode contribuir para o acompanhamento da terapia medicamentosa, permitindo monitorar a resposta ao tratamento e possíveis efeitos adversos ao longo da evolução clínica do paciente.

Da mesma forma, Li *et al.* (2026) investigaram a diversidade de patógenos e suas mudanças ao longo do tempo em pacientes adultos com pneumonia grave internados em unidade de terapia intensiva. Por meio da metagenômica, foi possível identificar diferentes

agentes infecciosos durante a evolução dos casos, reforçando a importância de conhecer a causa da infecção, principalmente em pacientes em estado grave. Já Thakur *et al.* (2024) abordaram aspectos relacionados à patogênese, ao diagnóstico e ao tratamento da pneumonia associada à ventilação mecânica, ressaltando a importância de medidas adequadas para reconhecer e tratar essa complicação e, assim, reduzir seus impactos na evolução dos pacientes.

No que diz respeito ao manejo clínico e ao tratamento, categoria que correspondeu a 13,3% (n=2) dos estudos, os resultados mostram a importância de relacionar as características clínicas, a identificação do agente infeccioso e a escolha do tratamento. Wang e Pan (2025) analisaram as características clínicas da pneumonia pediátrica, contribuindo para uma melhor compreensão das diferentes formas de apresentação da doença e dos fatores relacionados à sua gravidade. Já Guo *et al.* (2025) estudaram o manejo de precisão da pneumonia adquirida na comunidade em crianças, associando métodos tradicionais de identificação de patógenos ao sequenciamento direcionado por tecnologia nanopore. Esses achados mostram uma tendência de combinar métodos diagnósticos já utilizados na prática clínica com novas tecnologias moleculares, buscando tornar a identificação do agente causador mais precisa e orientar melhor a conduta terapêutica.

A prevenção e a assistência também se destacaram entre os temas abordados, correspondendo a 13,3% (n=2) dos estudos. De Melo e De Oliveira (2025) discutiram a pneumonia associada à ventilação mecânica, ressaltando a importância das medidas preventivas e dos cuidados prestados aos pacientes submetidos à ventilação mecânica. Da mesma forma, Giehl *et al.* (2025) abordaram aspectos relacionados às causas, ao diagnóstico, ao tratamento e à prevenção da pneumonia, reforçando a importância de associar medidas preventivas a um diagnóstico adequado e ao tratamento oportuno. Em conjunto, esses estudos mostram que a prevenção e a qualidade da assistência são fundamentais para reduzir a ocorrência de complicações e contribuir para melhores resultados no cuidado aos pacientes.

A caracterização dos estudos apresentada no Quadro 1 também mostra uma predominância de publicações recentes, com 66,7% (n=10) dos artigos publicados entre 2025 e 2026. Esse resultado sugere que o tema continua sendo bastante investigado, principalmente diante do avanço de novas tecnologias para o diagnóstico, dos modelos preditivos e dos métodos de identificação de patógenos. Observou-se ainda uma predominância de estudos

publicados em inglês (86,7%; n=13) e realizados na China (66,7%; n=10), indicando uma concentração da produção científica selecionada nesse país. Essa distribuição, entretanto, deve ser considerada na interpretação dos resultados, pois diferenças epidemiológicas, estruturais e relacionadas à assistência à saúde podem influenciar a aplicação dos achados em outros contextos.

Em relação aos desenhos metodológicos, houve predominância de estudos observacionais e retrospectivos, além de pesquisas voltadas à avaliação de métodos diagnósticos. Também foram encontrados estudos de revisão da literatura, revisão sistemática e metanálise, relato de caso e desenvolvimento de modelos preditivos. Essa variedade de métodos permitiu uma visão mais ampla sobre a pneumonia, incluindo aspectos epidemiológicos e clínicos, bem como diferentes estratégias de diagnóstico e prevenção. Por outro lado, a diversidade dos desenhos metodológicos também representa uma limitação, pois dificulta a comparação direta entre os resultados. Dessa forma, são necessários estudos prospectivos e multicêntricos que possam avaliar essas estratégias em diferentes populações e contextos clínicos.

De forma geral, os achados dos Quadros 1 e 2 mostram que os principais desafios identificados nos estudos estão relacionados às estratégias desenvolvidas para enfrentá-los. As dificuldades na identificação dos agentes causadores da pneumonia têm levado à utilização de métodos mais avançados, como o mNGS, a detecção molecular e o sequenciamento por tecnologia nanopore (Liang *et al.*, 2024; Zhang *et al.*, 2023; Ruan *et al.*, 2025; Guo *et al.*, 2025). Da mesma forma, a busca por um diagnóstico mais precoce tem incentivado o desenvolvimento de modelos preditivos e ferramentas baseadas em aprendizado de máquina (Tuo *et al.*, 2023; Liu *et al.*, 2025; Shen *et al.*, 2026). Além disso, a presença de complicações e de casos mais graves reforça a importância de estratégias que envolvam biomarcadores, acompanhamento clínico, assistência farmacêutica e medidas de prevenção (Ceccato *et al.*, 2023; Huang *et al.*, 2026; Li *et al.*, 2026; De Melo e De Oliveira, 2025).

De modo geral, os estudos analisados mostram que o manejo da pneumonia requer uma abordagem integrada, envolvendo diagnóstico precoce, identificação adequada dos agentes causadores, avaliação da gravidade, tratamento direcionado, prevenção de complicações e atuação multiprofissional. As evidências reunidas apontam avanços importantes no uso de tecnologias moleculares e computacionais como apoio ao diagnóstico,

mas também mostram a necessidade de validar essas ferramentas em diferentes populações e contextos de saúde. Nesse sentido, a combinação entre novas tecnologias, avaliação clínica e medidas preventivas pode contribuir para aprimorar o diagnóstico e o cuidado dos pacientes com pneumonia.

Considerações Finais

Os resultados encontrados neste trabalho mostram que o diagnóstico da pneumonia ainda apresenta algumas dificuldades, como a identificação dos agentes causadores, o diagnóstico precoce e na avaliação da gravidade da doença. Além disso, os estudos analisados mostram que novas estratégias vêm sendo utilizadas para melhorar esse processo, como o sequenciamento metagenômico, os métodos moleculares, os modelos preditivos e as ferramentas de aprendizado de máquina. Esses recursos podem ajudar a tornar o diagnóstico mais rápido e preciso, contribuindo para uma identificação mais adequada da pneumonia e para uma melhor condução dos casos.

Apesar desses avanços, ainda existem algumas limitações nas pesquisas, principalmente pela predominância de estudos observacionais e retrospectivos e pela concentração das investigações em determinadas populações. Dessa forma, são necessários novos estudos, especialmente pesquisas prospectivas e multicêntricas, que possam ampliar os conhecimentos sobre o diagnóstico e o manejo da pneumonia. Nesse contexto, o cuidado ao paciente deve envolver a avaliação clínica, o uso de tecnologias diagnósticas, a identificação do agente causador, a análise da gravidade, o tratamento adequado e a adoção de medidas preventivas. A integração desses aspectos pode contribuir para um diagnóstico mais rápido e preciso, além de melhorar a qualidade da assistência prestada aos pacientes.

Referências

CECCATO, Adrian *et al*. Evaluation of the kinetics of pancreatic stone protein as a predictor of ventilator-associated pneumonia. **Biomedicines**, v. 11, n. 10, p. 2676, 2023.

DA SILVA BOMFIM, Vitoria Vilas Boas *et al.* Aspectos radiológicos no diagnóstico de pneumonia. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 5, p. 2523-2532, 2023.

DE LIMA DANTAS, Hallana Laisa *et al*. Como elaborar uma revisão integrativa: sistematização do método científico. **Revista Recien-Revista Científica de Enfermagem**, v. 12, n. 37, p. 334-345, 2022.

DE MELO, Lara Beatriz Alves; DE OLIVEIRA, Ellen Pierre. Pneumonia associada a ventilação mecânica: Ventilator-associated pneumonia. **Revista Científica do Iamspe**, v. 14, n. 2, 2025.

DESAI, Dev *et al*. Lung ultrasonography accuracy for diagnosis of adult pneumonia: systematic review and meta-analysis. **Advances in Respiratory Medicine**, v. 92, n. 3, p. 241-253, 2024.

GIEHL, Daiane *et al.* PNEUMONIA: ENTENDENDO AS CAUSAS, DIAGNÓSTICO E ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO PARA UMA MELHORIA EFICAZ NO TRATAMENTO. **Revista de Ciências da Saúde-REVIVA**, v. 4, n. 2, 2025.

GIL, Rodrigo; FERNÁNDEZ, Patricia; SABBAGH, Eduardo. Diagnóstico clínico-radiológico de la neumonía del adulto adquirida en la comunidad. **Revista chilena de enfermedades respiratorias**, v. 21, n. 2, p. 89-94, 2005.

GUO, Ping *et al.* Precision management of community-acquired pneumonia in children: An applied study combining traditional detection of alveolar lavage fluid pathogenesis with multiplexed targeted nanopore sequencing. **Medicine**, v. 104, n. 39, p. e44806, 2025.

HUANG, Nan *et al*. Clinical management and pharmaceutical care of severe Chlamydia psittaci Pneumonia complicated with rhabdomyolysis and multiple organ dysfunction: a case report and literature review. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 16, p. 1785697, 2026.

JONES, Barbara E. *et al.* Diagnóstico e tratamento da pneumonia adquirida na comunidade: uma diretriz oficial de prática clínica da American Thoracic Society. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine** , v. 212, n. 1, p. 24-44, 2026.

LI, Zhen *et al*. Metagenomics reveals pathogenic diversity and temporal dynamics in severe pneumonia among patients in adult intensive care unit. **BMC Infectious Diseases**, v. 26, n. 1, p. 850, 2026.

LIANG, Wenyan *et al.* Diagnostic strategy of metagenomic next-generation sequencing for gram negative bacteria in respiratory infections. **Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials**, v. 23, n. 1, p. 10, 2024.

LIU, Xiaohua *et al*. Clinical diagnostic prediction model for Mycoplasma pneumoniae pneumonia in children. **Infection and Drug Resistance**, p. 5365-5378, 2025.

MA, Ran *et al*. Epidemiological and clinical analysis of 291 children diagnosed with Chlamydia pneumoniae pneumonia: a 10-year retrospective study in Shijiazhuang, China. **Frontiers in Pediatrics**, v. 13, p. 1681564, 2025.

MOREIRA, Gabriel Barreto Ferreira *et al.* PNEUMONIA BACTERIANA ADQUIRIDA NA COMUNIDADE: UMA REVISÃO DA LITERATURA COM FOCO NO DIAGNÓSTICO. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 10, p. 1188-1194, 2024.

OZBAY, Sedat *et al.* Papéis diagnósticos e prognósticos da procalcitonina e outras ferramentas na pneumonia adquirida na comunidade: uma revisão narrativa. **Diagnostics** , v. 13, n. 11, p. 1869, 2023.

RUAN, Zhifang *et al.* The diagnostic efficacy of metagenomic next-generation sequencing (mNGS) in pathogen identification of pediatric pneumonia using bronchoalveolar lavage fluid (BALF): a systematic review and meta-analysis. **Microbial pathogenesis**, v. 203, p. 107492, 2025.

SHEN, Yimin *et al*. Forest-EMCBE: an evolutionary ensemble learning algorithm for multiclass diagnosis of bacterial pneumonia using the CBC dataset. **Frontiers in Bioinformatics**, v. 6, p. 1792643, 2026.

SHOAR, Saeed; MUSHER, Daniel M. Etiology of community-acquired pneumonia in adults: a systematic review. **Pneumonia**, v. 12, n. 1, p. 11, 2020.

THAKUR, Harendra Kumar *et al.* Pathogenesis, diagnosis and therapeutic strategies for ventilator-associated pneumonia. **J. Pure Appl. Microbiol**, v. 18, p. 772-796, 2024.

TUO, Wenbin *et al*. Application value of antibody titres and RNA detection in the early prediction of Mycoplasma pneumoniae pneumonia in children: a retrospective study. **BMC Infectious Diseases**, v. 23, n. 1, p. 220, 2023.

WANG, Meimei; PAN, Junping. Clinical characteristics of pediatric pneumonia: a retrospective study. **American Journal of Translational Research**, v. 17, n. 6, p. 4642, 2025.

ZHANG, Chunyan *et al*. High specificity of metagenomic next-generation sequencing using protected bronchial brushing sample in diagnosing pneumonia in children. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 13, p. 1165432, 2023.