

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“Júlio de Mesquita Filho”

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU

Eletroneuromiografia e Ultrassonografia neuromuscular no  
diagnóstico de Neuropatia Hansênica, uma revisão integrativa

**YASMIN PEREIRA DE LIRA**

**FABRICIO DE CASTRO BORBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Instituto de Biociências, Campus de Botucatu,  
UNESP, para obtenção de Bacharel em Ciências  
Biomédicas.

**BOTUCATU – SP**

**2025**

L768e

Lira, Yasmin Pereira de

Eletroneuromiografia e Ultrassonografia neuromuscular no diagnóstico de Neuropatia Hansênica, uma revisão integrativa / Yasmin Pereira de Lira. -- Botucatu, 2025

21 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biomédicas) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Botucatu

Orientador: Fabricio Castro de Borba

Coorientador: Jose de Anchieta de Castro Horta Junior

1. Hanseníase. 2. Neuropatia. 3. Eletromiografia. 4. Ultrassonografia. 5. Diagnóstico. I. Título.

Yasmin Pereira de Lira

**Eletroneuromiografia e Ultrassom Neuromuscular no diagnóstico de Neuropatia Hansênica, uma revisão integrativa**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Universidade Estadual Paulista, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel, do curso de Graduação em Ciências Biomédicas.

Botucatu-SP, 09 de Dezembro de 2025.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Fabrício Castro de Borba  
Departamento de Neurologia – Faculdade de Ciências Médicas – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

---

Prof. Dr. Jose de Anchieta de Castro Horta Junior  
Departamento de Biologia Estrutural e Funcional – Instituto de Biociências - UNESP

## **AGRADECIMENTOS**

A entrega desta monografia representa muito mais do que o encerramento de uma etapa acadêmica. Simboliza a conclusão de uma longa jornada de formação e, sobretudo, o início da minha trajetória profissional.

Agradeço, primeiramente, aos meus pais, Valquíria e Edmilson, que sempre foram e serão meus alicerces. Refúgio e acalento em todos os momentos de dificuldade, foram eles que, caminhando tantas vezes sob sol árido, me permitiram chegar até aqui, sob sombra fresca. Todo o meu amor e gratidão por acreditarem em mim.

Às minhas irmãs e aos meus tios, obrigada por me incentivarem a alçar novos voos e trilhar novas histórias, e por serem espelho para mim. Aos meus sobrinhos e primos, obrigada por me motivarem a ser exemplo.

Ao meu namorado, Kauan, sou grata pela presença constante nesta caminhada, por acompanhar cada percalço e me amparar em todos eles. Obrigada por ser amor, companhia e porto seguro nas idas e vindas.

Aos amigos que estiveram ao meu lado e me esperaram a cada volta, em especial Gabriele, obrigada por fazer parte da minha infância, juventude e adultez. Às amigas construídas ao longo do caminho Beatriz, Emily, Giovana, Mariana e Gabriela obrigada por me fazerem sentir pertencente em uma cidade nova e desconhecida. Levo comigo um pedaço de cada uma de vocês.

Aos meus ancestrais, ao povo que caminha junto de mim, aos meus orixás e aos meus pais de santo, Angélica e Rodrigo, agradeço profundamente por me ensinarem que só há caminho para quem busca chão para trilhar e, principalmente, que a felicidade não possui preço, mas um valor imenso.

À minha psicóloga, Caroline, obrigada por me oferecer os meios emocionais para reencontrar forças e tornar possível a conclusão deste processo.

Agradeço ao meu orientador, Fabrício de Castro Borba, e ao meu coorientador, José de Anchieta de Castro H. J., pela orientação atenciosa e pela contribuição essencial para a construção deste trabalho.

Aos professores e profissionais desta instituição, registro minha gratidão pela dedicação em formar bons profissionais e por contribuírem para meu crescimento pessoal e acadêmico. Levarei comigo cada momento de aprendizado e incentivo vividos ao longo desta trajetória.

“Quem traz na pele essa marca, possui a estranha mania de ter fé na vida.” Milton Nascimento – *Maria, Maria*.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	5
<b>1- INTRODUÇÃO</b> .....	6
<b>2- MÉTODOS</b> .....	9
<b>3- RESULTADOS</b> .....	10
<b>3.1 Marcadores Eletrofisiológicos (ENMG)</b> .....	11
<b>3.2- Marcadores Ultrassonográficos (USAR)</b> .....	12
<b>3.3- Correlação USAR X ENMG</b> .....	13
<b>4- DISCUSSÃO</b> .....	15
<b>5- CONCLUSÃO</b> .....	17
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	18

## RESUMO

**Introdução:** A hanseníase é uma doença infecciosa crônica causada por *Mycobacterium leprae*, de grande tropismo por células de Schwann e macrófagos, se enquadra como uma das principais causas de neuropatia periférica tratável. Suas manifestações clínicas são variáveis, mediante a resposta imunológica do hospedeiro. Embora seu diagnóstico se baseie na identificação de ao menos um dos sinais cardinais da doença, a detecção precoce permanece limitada, principalmente em forma neural primária, que se caracteriza por neuropatia periférica com ausência de lesões cutâneas e de baciloscopia negativa. Neste âmbito, a confirmação diagnóstica é frequentemente dependente da biópsia de nervo, procedimento invasivo que contribui para atrasos diagnósticos e aumentos de incapacidades. Desse modo, é evidente a necessidade de métodos complementares não invasivos, como a eletroneuromiografia (ENMG), que se apresenta, como padrão ouro para a avaliação funcional dos nervos, e a ultrassonografia de alta resolução (USAR), no reconhecimento precoce da neuropatia hansênica.

**Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa, conduzida em bases de dados como PubMed (MEDLINE), BVS e EMBASE, utilizando descritores do MESH, DeCS/MeSH e Emtree combinados por operadores booleanos. A busca combinada de hanseníase, ENMG e USAR, resultou em um número pequeno de artigos levantados, foram feitas buscas separadas associando a doença a cada método diagnóstico. Foram inclusos artigos em inglês e português que abordassem ENMG e/ou USAR na detecção da neuropatia hansênica, incluindo filtros para melhor delimitar o estudo. A seleção destes artigos ocorreu por 3 etapas de triagem.

**Resultados:** A ENMG evidenciou neuropatia de padrão axonal assimétrico, com redução de amplitude como principal achado e acometimentos frequentes dos nervos ulnar fibular comum e sural. Já a USAR evidenciou aumento de AST, alterações de echotextura e hipervascularização, identificando espessamentos assimétricos mesmo com ENMG normal. A combinação dos métodos aumentou a acurácia diagnóstica, permitindo detectar neuropatia hansênica precoce e diferenciá-la de outras neuropatias.

**Conclusão:** A revisão demonstrou que a integração entre achados funcionais da ENMG e estruturais da USAR são complementares para detecção precoce da neuropatia hansênica. A ENMG identifica alterações funcionais subclínicas, enquanto a USAR revela marcadores estruturais mais específicos. A combinação destes amplia a sensibilidade diagnóstica e possibilita intervenções precoces.

**Palavras-chave:** hanseníase; neuropatia; eletroneuromiografia; ultrassonografia de alta resolução; marcadores diagnósticos.

## 1- INTRODUÇÃO

A hanseníase, também denominada Doença de Hansen (DH), é uma das enfermidades infecciosas crônicas mais antigas que acometem a humanidade sendo documentada a mais de 4 mil anos nas antigas civilizações. (Voltan *et al.*, 2023). Seu agente etiológico, o *Mycobacterium leprae*, foi identificado pela primeira vez em 1873 pelo médico norueguês Gerhard Armauer Hansen (Maymone *et al.*, 2020; Voltan, 2022). Trata-se de uma bactéria de vida exclusivamente intracelular, apresentando acentuado tropismo por células de Schwann e macrófagos, afetando predominantemente os nervos periféricos e a pele, podendo também acometer outros tecidos, como a mucosa e o trato respiratório superior (BRASIL, 2023; Voltan *et al.*, 2023). As manifestações clínicas são ditas variáveis, mediante a resposta imunológica produzida pelo organismo do paciente. A DH é capaz de acometer quaisquer indivíduos independente de sexo e faixas etárias, sua transmissão ocorre essencialmente de maneira respiratória e por um contato próximo e estendido com um paciente contaminado. Em âmbito global, a hanseníase foi considerada eliminada como problema de saúde pública no ano de 2000, quando sua prevalência foi reduzida para menos de um caso por 10 mil habitantes, conforme os critérios estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS). No entanto, atualmente mais de 120 países relatam novos casos (BRASIL, [s.d.], 2017; World Health Organization, 2025). No ano de 2023 cerca de 182 815 casos novos notificados por ano, o Brasil ocupa segunda posição no ranking mundial de países que mais relatam novos casos anualmente, mantendo a hanseníase como um problema de saúde pública mundial e sendo um país prioritário para a OMS (World Health Organization and Control of Neglected Tropical Diseases (NTD), 2023; World Health Organization, 2025).

A neuropatia periférica se destaca como um dos componentes de maior relevância da hanseníase, integrando conjunto de manifestações cardinais da doença. A ação do *M. leprae* nas células de Schwann inicia um processo inflamatório que danifica progressivamente os nervos (mielina e axônios), comprometendo sua estrutura (Jaiswal *et al.*, 2018; Tomaselli, 2014). O comprometimento neurológico na hanseníase afeta fibras sensitivas, motoras e autonômicas, sendo a neuropatia periférica a principal manifestação clínica da doença (BRASIL, 2023, [s.d.]).

O diagnóstico da hanseníase fundamenta-se na identificação de sinais cardinais, como o espessamento dos nervos periféricos e alterações na sensibilidade cutânea (BRASIL, 2023). Considera-se o diagnóstico quando há, pelo menos, um dos ditos sinais cardinais, sendo eles a presença de lesões cutâneas com alteração de sensibilidade (térmica, dolorosa e/ou tátil),

espessamento de nervos periféricos associado a déficits sensitivos, motores ou autonômicos, ou confirmação do *Mycobacterium leprae* por baciloscopia ou biópsia. Para orientação de tratamento, a OMS propõe uma classificação operacional em paucibacilares (PB) e multibacilares (MB), baseada na quantidade de lesões e na carga bacilar (World Health Organization, 2025). No contexto da neuropatia hansênica, a classificação de Ridley-Jopling se destaca por considerar o perfil imunológico do paciente, diferenciando-se em formas tuberculoide, lepromatosa e limítrofe. Essa abordagem permite uma melhor compreensão dos aspectos histopatológicos e do tipo de comprometimento neural, sendo especialmente adequada para a análise dos marcadores morfológicos e funcionais do sistema nervoso periférico. (Chen *et al.*, 2022; Maymone *et al.*, 2020) Além disso, esse sistema organiza a doença em um espectro composto por cinco categorias que incluem as formas tuberculoide (TT), borderline tuberculoide (BT), borderline (BB), borderline lepromatosa (BL) e lepromatosa (LL), refletindo diferentes níveis de resposta imune. Esse gradiente garante uma análise dos pacientes desde o polo tuberculoide, associado a alta resistência imunológica e lesões bem delimitadas, até o polo lepromatoso, caracterizado por baixa resistência, numerosas lesões e elevada carga bacilar, o que influencia diretamente a apresentação clínica e o grau de comprometimento neural (BRASIL, 2023; Sardana and Khurana, 2023).

A detecção precoce da hanseníase é crucial para reduzir seu elevado potencial incapacitante (World Health Organization, 2025). Entretanto, esse processo é frequentemente dificultado pela forma clínica denominada Hanseníase Neural Primária (HNP), também conhecida como Hanseníase Puramente Neural (PNL) (Chen, 2025). Essa variante caracteriza-se por neuropatia periférica sem lesões cutâneas visíveis e com baciloscopia negativa no esfregaço intradérmico (SSS), podendo corresponder a aproximadamente 3,9% a 17,1% dos casos de hanseníase (Tomaselli *et al.*, 2022; Voltan *et al.*, 2023). Essa baixa prevalência está associada, sobretudo, às limitações diagnósticas. Em estudo realizado por Santos *et al.* (2017), verificou-se uma prevalência de 22,1% em um centro de referência, atribuída ao uso de abordagem múltipla para confirmação do diagnóstico. Os métodos clínicos convencionais, baseados na observação de déficits neurológicos assimétricos, muitas vezes não são suficientes, tornando necessária, em diversos casos, a realização de biópsia de nervo para confirmação etiológica (Santos *et al.*, 2017). Embora seja um procedimento invasivo e tecnicamente complexo, a biópsia é essencial para a detecção molecular do *Mycobacterium leprae* por meio da reação em cadeia da polimerase quantitativa (qPCR) ou para a identificação histopatológica do bacilo ou de granulomas (BRASIL, 2023, 2017; Jaiswal *et al.*, 2018; Jardim *et al.*, 2003; Santos *et al.*, 2017). A necessidade de exames complementares extensivos contribui para

atrasos no diagnóstico, o que, por sua vez, aumenta a proporção de pacientes que já apresentam danos neurológicos irreversíveis, evidenciados pelo índice de Grau 2 de Incapacidade Física (GIF 2), que atingiu 11,2% no Brasil em 2023 (BRASIL and BRASIL, 2025; Voltan *et al.*, 2023)

Diante da necessidade visível de superar as lacunas diagnósticas e reduzir a morbidade associada à hanseníase, a comunidade científica tem priorizado o uso de métodos complementares de neurodiagnóstico que sejam objetivos e não invasivos. A eletroneuromiografia (ENMG) é amplamente reconhecida como o padrão ouro para a avaliação funcional do sistema nervoso periférico, sendo essencial para a estratificação da gravidade e para a identificação de alterações subclínicas (Lima *et al.*, 2016). Em associação, a ultrassonografia de alta resolução (USAR) destaca-se como uma ferramenta de imagem de baixo custo e elevada sensibilidade, capaz de fornecer uma análise morfológica detalhada de nervos periféricos (Voltan *et al.*, 2023). O valor clínico da USAR e da ENMG reside na capacidade de detectar marcadores de neuropatias. Assim, este trabalho tem como objetivo analisar as evidências disponíveis na literatura sobre os marcadores funcionais e morfológicos obtidos por meio da ENMG e da USAR, respectivamente, no reconhecimento precoce da neuropatia hanseniana, demonstrando que o uso sistemático e integrado dessas ferramentas pode suprir as limitações do diagnóstico clínico, otimizar a intervenção terapêutica e contribuir para a redução das incapacidades físicas irreversíveis.

## 2- MÉTODOS

Foi realizada revisão integrativa da literatura através de pesquisa nas bases PubMed (MEDLINE), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), EMBASE (Elsevier), utilizando descritores controlados e termos livres relacionados à hanseníase, ENMG e ultrassonografia. Os termos foram combinados por operadores booleanos (AND/OR), conforme a seguinte estratégia:

(Leprosy OR “Hansen’s disease” OR “Neural leprosy” OR Neuritis) AND (Electromyography OR “Nerve conduction studies” OR “Electrodiagnosis”) AND (Ultrasonography OR “High-frequency ultrasound” OR “Neuromuscular ultrasonography”).

As buscas foram conduzidas com combinações de descritores adaptadas a cada plataforma, de modo a maximizar a sensibilidade e a especificidade da estratégia de pesquisa, combinando, optou-se por realizar buscas individuais, associando a hanseníase individualmente a cada método diagnóstico.

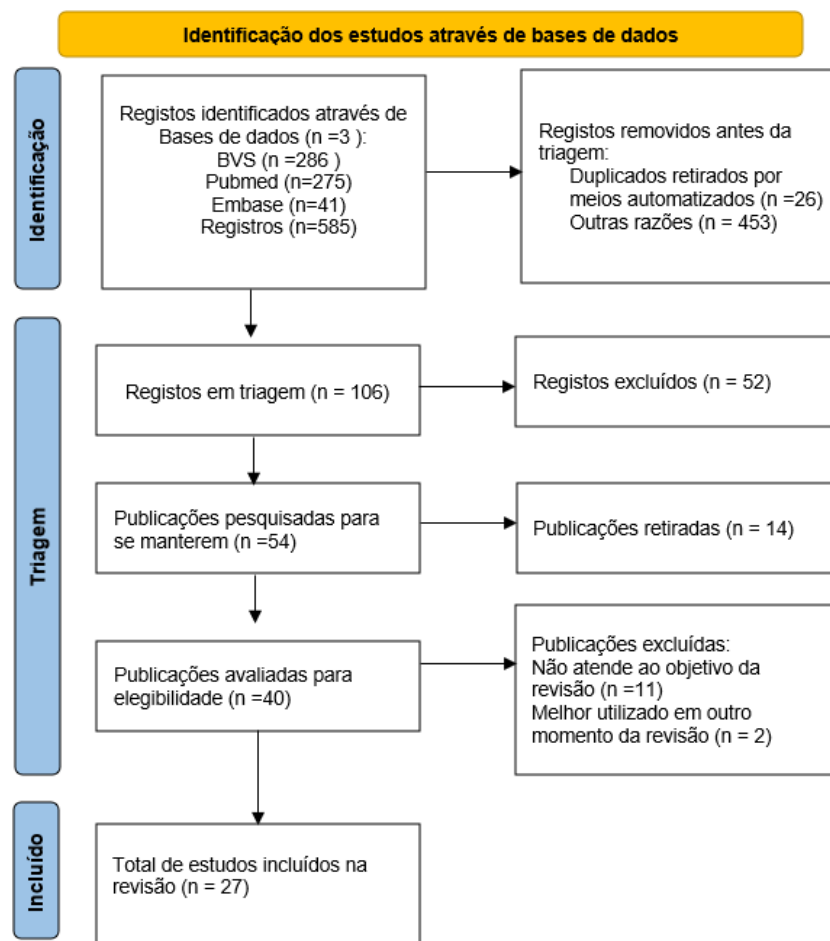
Foram incluídos estudos publicados em português e inglês, abrangendo pesquisas originais (coorte, caso-controle e transversais) e revisões que abordassem a aplicação da ENMG e/ou USAR em pacientes com hanseníase, com ênfase na identificação de marcadores diagnósticos úteis para o reconhecimento precoce da neuropatia. Excluíram-se artigos cujo foco principal estivesse relacionado a outras neuropatias, relatos de caso isolados, publicações puramente descritivas, estudos com limitações metodológicas significativas e aqueles que realizaram análise durante o processo de tratamento dos pacientes.

Para os trabalhos relacionados à ultrassonografia, delimitou-se o período de 2015 a 2025, considerando os avanços tecnológicos da técnica nesse intervalo. No caso dos estudos envolvendo ENMG, não se aplicou filtro temporal na busca realizada na EMBASE. Além disso, na EMBASE, quando utilizados os termos relacionados à hanseníase e ultrassonografia de alta resolução, aplicou-se o filtro “Mapear para o termo preferido no Emtree/Limitar aos termos indexados no artigo como foco principal”. A seleção dos estudos ocorreu em 3 etapas sucessivas, envolvendo leitura de títulos, resumos e textos completos, com vistas à organização, categorização e análise crítica dos dados mais relevantes.

### 3- RESULTADOS

A busca inicial nas bases de dados BVS, PubMed e Embase resultou em 585 registros. Durante o processo de busca, observou-se que, na base de dados Embase, a aplicação de filtro temporal ao que se diz a ENMG levaria a uma baixa considerável ao número de estudos, desse modo, a solução para esse empecilho foi não o utilizar. Após a remoção de duplicatas e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 27 estudos compuseram a amostra final. A Figura 1 apresenta o fluxograma PRISMA, que detalha o processo de identificação, triagem e elegibilidade dos artigos incluídos nesta revisão.

Figura 1- Fluxograma PRISMA



Traduzido por: Verónica Abreu\*, Sónia Gonçalves-Lopes\*, José Luís Sousa\* e Verónica Oliveira / \*ESS Jean Piaget - Vila Nova de Gaia - Portugal

de: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

Fonte: Adaptado por autora.

Os estudos incluídos utilizaram predominantemente as classificações PB/MB, recomendadas pela Organização Mundial da Saúde, e o sistema de Ridley–Jopling (RJ), com

variações conforme o desenho metodológico e a amostra estudada. Quando explicitadas pelos autores, as classificações específicas foram mantidas.

### **3.1 Marcadores Eletrofisiológicos (ENMG)**

Faria e Silva (1990), em uma amostra de 80 pacientes suspeitos e 12 controles, observaram que a redução da amplitude dos potenciais motores e sensitivos foi mais frequente que a diminuição da velocidade de condução. No potencial sensitivo do nervo ulnar, a amplitude estava reduzida ou ausente em 62% dos casos, enquanto a velocidade caiu 29%. A condução ulnar no cotovelo apresentou redução de velocidade em 55% dos pacientes, mas manteve-se normal no antebraço em 94%. Reduções de amplitude do reflexo H e respostas motoras foram detectadas em 16% e 58% dos casos, respectivamente, e a denervação foi mais intensa nas formas BB e LL. Entre contatos domiciliares, foram observadas alterações subclínicas, e a síndrome do túnel do carpo foi identificada em 46% dos pacientes.

Santos *et al.* (2023) analisaram 361 contatos soropositivos sem sinais clínicos e identificaram comprometimento neural por ENMG em 23,5% dos indivíduos, com média de 2,1 nervos afetados, predominando mononeuropatia (62,3%) e mononeuropatia múltipla (37,7%). Os nervos mais acometidos foram ulnar, fibular superficial e sural (sensitivos), e fibular comum e ulnar (motores). Em análise retrospectiva de 513 pacientes, foram examinados 2.627 nervos, com média de  $7,1 \pm 5,2$  nervos por paciente, mostrando predomínio de neuropatia axonal assimétrica com desaceleração focal, especialmente nos nervos sensoriais fibular superficial (15,8%), sural (15,1%) e ulnar (13,8%), e motores ulnar (12,9%), fibular comum (12,1%), tibial (6,8%) e mediano (6,7%).

Jardim *et al.* (2004) corroboraram que a mononeuropatia múltipla é o padrão predominante, apresentando neuropatia axonal assimétrica com desaceleração focal da velocidade de condução, sendo o nervo ulnar o mais acometido. Kumar *et al.* (2016), em 46 pacientes, observaram que o espessamento nervoso nem sempre se correlaciona com disfunção eletrofisiológica, destacando comprometimento sensorial predominante, mononeuropatia múltipla como padrão mais comum e deformidades como pé caído ou garra ulnar, especialmente em formas LL, evidenciando a utilidade da ENMG para diagnóstico precoce.

Agregando aos achados, Lima *et al.* (2016), em estudo caso-controle com 166 pacientes, avaliaram os nervos ulnar, mediano, radial, fibular comum, sural, tibial posterior e safeno, por meio de parâmetros eletrofisiológicos, tais quais amplitude, potencial de ação sensitivo (SNAP), potencial muscular composto (CMAP), latência e velocidade de condução. Identificaram que a mononeuropatia múltipla sensitivo-motora foi o padrão mais frequente

(47,7%), seguida por mononeuropatia sensitivo-motora (31,3%) e polineuropatia sensório-motora (4,7%). Os nervos mais acometidos foram ulnar (40,3%), fibular comum (30,7%) e sural (30,1%). O teste manual de força muscular apresentou sensibilidade limitada, detectando apenas 41% dos casos positivos, reforçando a importância da avaliação precoce da condução nervosa, uma vez que o dano inicial é predominantemente sensorial e frequentemente subclínico.

### 3.2- Marcadores Ultrassonográficos (USAR)

Venugopal *et al.* (2021) realizaram estudo transversal com 40 pacientes e 320 nervos, utilizando ultrassonografia de alta resolução para avaliação de área de secção transversal (AST), ecogenicidade e vascularização via Doppler colorido. A AST foi medida em três cortes perpendiculares e considerada aumentada quando ultrapassava os valores de referência para os nervos ulnar no cotovelo e proximal ao epicôndilo medial (8,5 mm<sup>2</sup>), mediano no punho e antebraço (6,2 mm<sup>2</sup>), fibular comum na cabeça da fíbula (5,9 mm<sup>2</sup>) e tibial posterior no tornozelo e próximo ao maléolo medial (6,3 mm<sup>2</sup>). Alterações consideradas anormais incluíram AST aumentada, hipocogenicidade com ou sem perda do padrão fascicular e hipervascularidade. O espessamento ocorreu em 22,2% dos nervos, predominando nos ulnares, enquanto a USAR identificou 19,7% de nervos anormais, detectando alterações subclínicas em 7,2%. A sensibilidade foi 63% e a especificidade 92,7%, com concordância moderada com o exame clínico ( $\kappa = 0,59$ ).

Cipriani *et al.* (2013) analisou 126 pacientes e encontrou ASTs significativamente maiores nos nervos ulnar, mediano e fibular comum em indivíduos com hanseníase, em relação a indivíduos saudáveis, com  $\Delta$ AST (definida pela diferença da maior área de seção transversal sendo ela direita ou esquerda, e a menor do nervo contralateral) e  $\Delta$ TPT (calculada pela diferença de medidas pré-túnel e pós-túnel) indicando espessamento irregular e segmentar. A maior sensibilidade foi observada para AST do fibular comum (81%), maior especificidade para AST do ponto pré-túnel do ulnar (85%) e melhor especificidade global para  $\Delta$ TPT (90%).

Sreejit *et al.* (2021) avaliou 30 pacientes e detectou espessamento em 47% dos nervos, predominantemente em sítios de aprisionamento, com alterações de echotextura em 21% e nenhuma hipervascularidade. O USAR mostrou maior sensibilidade que o exame clínico, identificando nervos com e sem alteração funcional. Voltan *et al.* (2023) demonstrou que contatos domiciliares apresentaram AST maior que controles e pacientes maior que ambos, com

$\Delta$ AST indicando maior assimetria nos contatos e maior focalidade nos pacientes, especialmente no nervo ulnar.

Luppi *et al.* (2023, 2024) confirmaram espessamento em múltiplos nervos por paciente, com predomínio em ulnar e tibial, e maior  $\Delta$ AST nos soropositivos, evidenciando assimetria bilateral e segmentar. Chen *et al.* (2018) observou aumento da AST nos nervos mediano e ulnar, especialmente proximais, enquanto  $\Delta$ AST e  $\Delta$ TPT não apresentaram significância estatística. Lugão *et al.* (2015, 2016) demonstraram maior AST e  $\Delta$ AST nos nervos ulnar e mediano em formas LL e BL, com impacto das reações hansênicas e redução do fluxo Doppler após tratamento.

Tijiaman *et al.* (2025), em revisão sistemática com 1.269 pacientes, confirmou espessamento significativo dos nervos em hanseníase e capacidade do USAR para detectar envolvimento subclínico. Kabra *et al.* (2025), com 60 pacientes, relatou alterações em 18,5% dos nervos, principalmente aumento de AST, com sensibilidade de 86,7% e especificidade de 93,5%. Oberoi *et al.* (2024) comparou USAR e Ressonância Magnética, mostrando maior sensibilidade quanto a caracterizar o aspecto do nervo e diferenciar de outras neuropatias, embora sem diferença estatística na média da AST. Kuraman *et al.* (2019) e Haritha *et al.* (2019) reforçaram a associação entre aumento de AST, alterações morfológicas e vascularidade, especialmente em casos multibacilares e reacionais.

### **3.3- Correlação USAR X ENMG**

Ashwini *et al.* (2018) avaliou 22 pacientes, focando no nervo ulnar, com análise de AST, ecogenicidade, fluxo Doppler e atrofia muscular. Identificou perda do padrão fascicular e aumento do fluxo Doppler, com AST aumentada em casos de neurite. Espessamento epineural e atrofia muscular não foram significativos. Cerca de 38,5% dos pacientes inicialmente normais na ENMG apresentaram critérios ultrassonográficos positivos.

Bathala *et al.* (2017) identificaram, por meio da ultrassonografia de alta resolução, aumento da AST em todos os pontos do nervo ulnar, com pico entre sulco ulnar e axila, além de alterações fasciculares moderadas a graves e hipervascularidade detectada em 67% dos casos pelo Doppler colorido. Esses achados se correlacionaram com pior desempenho eletrofisiológico na ENMG, evidenciado por redução do potencial de ação muscular composto, redução de potencial sensorial, diminuição de velocidade de condução nervosa sensorial e aumento da latência motora distal. De forma complementar, Spitzid *et al.* (2022) observaram que a USAR evidenciava perda do padrão fascicular, aumento da AST e fluxo Doppler em

casos de neurite. Além disso, 38,5% dos pacientes que inicialmente não apresentavam alterações na ENMG exibiam critérios positivos no exame ultrassonográfico. Na ENMG, esses pacientes apresentaram redução da velocidade de condução, aumento das latências, leve diminuição da amplitude, além de bloqueio de condução e dispersão temporal, compatíveis a neuropatia em fase inicial.

Mauralidhar Reddy *et al.* (2021) relataram que a AST do nervo mediano estava significativamente aumentada nos pacientes, principalmente no punho e 5 cm acima, com alterações fasciculares e vascularidade anormal em 26,6% dos casos, enquanto a ENMG mostrou que 76,6% apresentavam anormalidades motoras e sensoriais, 20% apenas sensoriais e 3,3% condução normal, mas com déficit clínico sensorial. De maneira semelhante, Jain *et al.* (2016), em revisão narrativa, destacou que a USAR detecta espessamento de nervos periféricos, alterações de ecogenicidade, perda do padrão fascicular e hipervascularidade mesmo quando a ENMG apresenta resultados normais, sugerindo maior sensibilidade para alterações iniciais. Akita *et al.* (2021) acrescentaram que o aumento do fluxo sanguíneo detectado pelo Doppler correlacionou-se com sinais inflamatórios, inclusive em nervos com condução normal, e que a combinação do USAR com a ENMG elevou a sensibilidade diagnóstica para neurite para 91%, sendo que a ENMG isoladamente mostrou redução da velocidade de condução e diminuição da amplitude dos potenciais motores em 19% dos nervos.

#### 4- DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar a literatura sobre o papel da eletroneuromiografia e da ultrassonografia de alta frequência na detecção precoce da neuropatia em pacientes com hanseníase, enfatizando a identificação de alterações subclínicas e a possibilidade de intervenções precoces para prevenir incapacidades permanentes.

Os achados evidenciam que a ENMG é capaz de detectar alterações antes mesmo do surgimento de sinais clínicos evidentes, revelando um padrão de mononeuropatia múltipla sensitivo-motora, que acometimento com maior frequência os nervos ulnar, fibular comum e sural (Lima *et al.*, 2016; Santos *et al.*, 2023; Jardim *et al.*, 2004). Esse predomínio é ilustrado por um padrão na redução da amplitude dos potenciais motores e sensoriais, sobressaindo sobre a velocidade de condução, indicando que o dano inicial é predominantemente sensorial e subclínico, inclusive em contatos domiciliares (Faria e Silva, 1990). Os estudos adicionais retratam que a neuropatia axonal assimétrica é característica da doença, com predomínio nos nervos ulnar e fibular comum. Estes destacam que o espessamento nervoso nem sempre se correlaciona com disfunção eletrofisiológica, reforçando o papel da ENMG, mesmo em pacientes sem alterações clínicas evidentes (Jardim *et al.*, 2004; Santos *et al.*, 2023).

A USAR complementa a avaliação ao identificar alterações estruturais subclínicas, principalmente nos nervos ulnar, fibular comum e mediano, por meio do aumento da AST, perda do padrão fascicular e alterações de vascularização detectadas pelo Doppler colorido, nesse sentido autores a destacam como um método não invasivo e de baixo custo capaz de dar informações morfológicas essenciais para diagnóstico (Venugopal *et al.*, 2021; Ashwini *et al.*, 2018; Lima *et al.*, 2016; Luppi *et al.*, 2023, 2024). Estudos demonstram que pacientes inicialmente normais na ENMG podem apresentar critérios ultrassonográficos positivos, reforçando a maior sensibilidade do USAR para alterações iniciais e segmentares (Ashwini *et al.*, 2018; Jain *et al.*, 2016). Estudos recentes confirmam que o USAR é capaz de detectar envolvimento subclínico de forma consistente, com boa sensibilidade e especificidade (Tijiaman *et al.*, 2025; Kabra *et al.*, 2025; Venugopal *et al.*, 2021).

Alterações estruturais observadas por ultrassonografia, como aumento da AST, hipervascularidade e perda do padrão fascicular, correlacionam-se com pior desempenho eletrofisiológico, incluindo redução de CMAP e SNAP, diminuição da velocidade de condução e aumento da latência motora distal, especialmente no nervo ulnar (Bathala *et al.*, 2017; Lima *et al.*, 2016; Spitzid *et al.*, 2022). A combinação de métodos aumenta a sensibilidade diagnóstica para neurite de 19% a 91%, permitindo diferenciar padrões de acometimento, como

polineuropatia hansênica versus síndrome do túnel do carpo, e identificar alterações segmentares ou subclínicas (Akita *et al.*, 2021; Alves *et al.*, 2024).

Aspectos metodológicos também influenciam os resultados, exemplificando Kumaran *et al.* (2019) aplicaram avaliação cega quanto ao perfil clínico do paciente, aumentando a confiabilidade, enquanto Haritha *et al.* (2019) não adotaram cegamento, pois todos os pacientes apresentavam hanseníase, o que pode ter prejudicado os resultados obtidos. Além disso, há variação nos valores de referência para AST e fluxo Doppler e tecnologia utilizada, fatores que reforçam a necessidade de padronização metodológica.

Há limitações nesta revisão dentre elas, destacam-se a heterogeneidade nos pontos de avaliação, o tamanho reduzido das amostras nos estudos e a ausência de pesquisas longitudinais, o que limita a generalização dos achados e a compreensão da evolução das alterações detectadas ao longo do tempo. Além disso, durante o processo de busca, notou-se que a combinação simultânea dos descritores relacionados à hanseníase, ENMG e USAR resultou em número extremamente reduzido de publicações, evidenciando não apenas a escassez de registros que integram as abordagens em um mesmo contexto diagnóstico.

Os achados sugerem que a incorporação sistemática de ENMG e USAR na rotina clínica pode aprimorar o diagnóstico precoce da neuropatia hansênica, permitindo intervenções antes do desenvolvimento de déficits permanentes. Para isso, recomenda-se padronização de protocolos, definição de valores de referência e treinamento dos profissionais. No âmbito das políticas de saúde, a integração dessas técnicas à vigilância epidemiológica em áreas endêmicas pode favorecer a detecção de casos subclínicos e reduzir a incidência de incapacidades. Estudos futuros com maior rigor metodológico e validação em larga escala são necessários para consolidar essas ferramentas como estratégias efetivas de rastreamento precoce.

## **5- CONCLUSÃO**

A eletroneuromiografia e a ultrassonografia de alta frequência exercem funções complementares na detecção precoce da neuropatia hansênica. Desse modo, correlação entre os dois métodos reforça que sua utilização conjunta potencializa a sensibilidade e a especificidade diagnóstica.

Enquanto a ENMG detecta alterações funcionais iniciais, o USAR fornece informação estrutural mais específica, permitindo uma avaliação abrangente do nervo afetado. Assim achados reforçam que a combinação de ENMG e USAR representa uma estratégia promissora para o rastreamento precoce da neuropatia em hanseníase.

Por fim estudos futuros com maior rigor metodológico e validação em larga escala, são essenciais para consolidação dessas ferramentas como práticas efetivas no diagnóstico e monitoramento da doença.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AKITA, J. et al. Comparison between nerve conduction study and high-resolution ultrasonography with color doppler in type 1 and type 2 leprosy. p. 6, 2021.
2. ALVES, P. H. S. C. et al. Median nerve impairment in leprosy: how does it differ from the classic carpal tunnel syndrome? **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 82, n. 12, 2024.
3. ASHWINI, B. et al. Ultrasound as a diagnostic modality for the involvement of peripheral nerves in leprosy. **Indian Journal of Leprosy**, v. 90, n. 1, p. 1–14, 2018.
4. BATHALA, L. et al. Extensive sonographic ulnar nerve enlargement above the medial epicondyle is a characteristic sign in Hansen's neuropathy. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 11, n. 7, 2017.
5. BRASIL, M. DA S. **Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Hanseníase**. Brasília, DF: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/protocolos/resumidos/PCDTResumidoHanseníase.pdf/view>>. Acesso em: 4 nov. 2025.
6. BRASIL, M. DA S. **Hanseníase**. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/h/hanseníase>>. Acesso em: 2 nov. 2025.
7. BRASIL, M. DA S.; BRASIL, S. DE V. S. E A. **Boletim Epidemiológico: Hanseníase**. Brasília, DF: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/h/hanseníase>>. Acesso em: 8 nov. 2025.
8. BRASIL, M. DA SAÚDE. S. DE V. EM SAÚDE. D. DE V. E D. T. **Guia Prático sobre a Hanseníase [recurso eletrônico]**. [s.l.] Ministério da Saúde, 2017.
9. CHEN, K. H. et al. **Leprosy: A Review of Epidemiology, Clinical Diagnosis, and Management**. **Journal of Tropical Medicine** Hindawi Limited, , 2022.
10. CHEN, X. et al. Coexistence of Nerve Enlargement and Neurotrophin Detected by Ultrasonography in Leprosy Patients. **Sci Rep**, v. 8, n. 1, p. 7812, 2018.
11. CHEN, X. Preliminary evaluation of a neurological clinical pathway for the early detection of leprosy in low-endemic settings: A single-center exploratory study. **Scientific Reports**, v. 15, n. 1, p. 17354, 19 maio 2025.
12. CIPRIANI, M. A. et al. New sonographic measures of peripheral nerves: a tool for the diagnosis of peripheral nerve involvement in leprosy. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v. 108(3), p. 257–262, 2013.

13. FARIA, C. R. D.; SILVA, M. **ELECTROMYOGRAPHIC DIAGNOSIS OF LEPROSY**. [s.l: s.n.].
14. HADDAWAY, N. R. et al. *PRISMA2020*: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis. **Campbell Systematic Reviews**, v. 18, n. 2, 27 jun. 2022.
15. HARITHA, S. et al. Evaluation of nerve involvement in Hansen's disease by a newer technique - high resolution ultrasonography (HRUS). **Journal of Pakistan Association of Dermatologists.**, v. 29, n. 2, p. 156–164, 2019.
16. JAIN, S.; VISSER, L. H.; SUNEETHA, S. Imaging techniques in leprosy clinics. **Clinics in Dermatology**, v. 34, n. 1, p. 70–78, 2016.
17. JAISWAL, N. et al. Hansen's neuritis revisited - A clinicopathological study. **Journal of Neurosciences in Rural Practice**, v. 9, n. 1, p. 42–55, 1 jan. 2018.
18. JARDIM, M. R. et al. Criteria for diagnosis of pure neural leprosy. **Journal of Neurology**, v. 250, n. 7, p. 806–809, 1 jul. 2003.
19. JARDIM, M. R. et al. Clinical, electroneuromyographic and morphological studies of pure neural leprosy in a Brazilian referral centre. **Leprosy Review**, v. 75, n. 3, p. 242–253, 2004.
20. KABRA, N. et al. A Comparative Study of High-Resolution Ultrasonography with Clinical Examination in the Assessment of Peripheral Nerve Involvement in Leprosy. **Indian Journal of Radiology and Imaging**, n. (Kabra N., nimishakabra12345@gmail.com; Sinha R.) Department of Dermatology, Indira Gandhi Institute of Medical Sciences, Bihar, Patna, India, 2025.
21. KUMAR, N. et al. Comprehensive electrophysiology in leprous neuropathy - Is there a clinico-electrophysiological dissociation? **Clin Neurophysiol**, v. 127, n. 8, p. 2747–2755, 2016.
22. KUMARAN, M. S. et al. Ultrasonography versus clinical examination in detecting leprosy neuropathy. **Leprosy Review**, v. 90, n. 4, p. 364–370, 2019.
23. LIMA, P. O. D. P. et al. Correlation between clinical tests and electroneuromyography for the diagnosis of leprosy neuropathy. **Lepr Rev**, v. 87, n. 1, p. 60–70, 2016.
24. LUGÃO, H. B. et al. Asymmetric Nerve Enlargement: A Characteristic of Leprosy Neuropathy Demonstrated by Ultrasonography. **PLoS Negl Trop Dis**, v. 9, n. 12, p. e0004276–e0004276, 2015.
25. LUGÃO, H. B. et al. Ultrasonography of Leprosy Neuropathy: A Longitudinal Prospective Study. **PLoS Negl Trop Dis**, v. 10, n. 11, p. e0005111–e0005111, 2016.

26. LUPPI, A. D. M. et al. High-resolution ultrasonography for early diagnosis of neural impairment in seropositive leprosy household contacts. **PLoS One**, v. 18, n. 5, p. e0285450–e0285450, 2023.
27. LUPPI, A. D. M. et al. Role of multisegmental nerve ultrasound in the diagnosis of leprosy neuropathy. **PLoS One**, v. 19, n. 7, p. e0305808–e0305808, 2024.
28. MAYMONE, M. B. C. et al. **Leprosy: Clinical aspects and diagnostic techniques**. **Journal of the American Academy of Dermatology** Mosby Inc., , jul. 2020. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32229279/>>. Acesso em: 2 nov. 2025
29. MURALIDHAR REDDY, Y. et al. Sonographic characteristics of median nerve neuropathy in hansen’s disease: A case-control study. **Leprosy Review**, v. 92, n. 3, p. 207–217, 2021.
30. OBEROI, B. et al. Diagnostic assessment of ulnar nerve thickness in leprosy using high-resolution ultrasonography versus magnetic resonance imaging. **Medical Journal Armed Forces India**, n. (Oberoi B., bhavni.oberoi@gmail.com) Assistant Professor (Dermatology), INHS Kalyani, Visakhapatnam, India, 2024.
31. SANTOS, D. F. DOS et al. Revisiting primary neural leprosy: Clinical, serological, molecular, and neurophysiological aspects. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 11, n. 11, p. e0006086, 27 nov. 2017.
32. SANTOS, D. F. DOS et al. Early diagnosis of neural impairment in seropositive leprosy household contacts: The experience of a reference center in Brazil. **Frontiers in Medicine**, v. 10, 13 mar. 2023.
33. SANTOS, D. F. DOS et al. Description of electroneuromiographic and laboratorial findings in leprosy neuropathy, according to its clinical forms: the confirmation of a spectral disease. **Frontiers in Medicine**, v. 10, 8 jan. 2024.
34. SARDANA, K.; KHURANA, A. Jopling’s Handbook of Leprosy 7th Edition. 2023.
35. SPITZID, C. N. et al. Ultrasonography as a diagnostic tool for Neural Pain in Leprosy. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 16, n. 4, 2022.
36. SREEJITH, K. et al. High-resolution ultrasound in the assessment of peripheral nerves in leprosy: A comparative cross-sectional study. **Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology**, v. 87, n. 2, p. 199–206, 2021.
37. TJIAMAN, M. P. et al. The role of high-resolution ultrasonography (HRUS) in detecting peripheral neuropathy in leprosy patients and household contacts: a systematic review. **Leprosy Review**, v. 96, n. 1, 2025.
38. TOMASELLI, P. J. **Hanseníase forma neural pura: aspectos clínicos e eletroneuromiográficos dos pacientes avaliados no serviço de doenças**

**neuromusculares HCRP da USP no período de março 2001 a março de 2013.** Ribeirão Preto-SP: [s.n.].

39. TOMASELLI, P. J. et al. Primary neural leprosy: clinical, neurophysiological and pathological presentation and progression. **Brain**, v. 145, n. 4, p. 1499–1506, 24 maio 2022.
40. VENUGOPAL, R. et al. Comparison of high resolution ultrasonography with clinical examination in the assessment of peripheral nerve involvement in leprosy. **Indian Dermatology Online Journal**, v. 12, n. 4, p. 536–540, 2021.
41. VOLTAN, G. ULTRASSOM POINT-OF-CARE DOS NERVOS PERIFÉRICOS PARA O DIAGNÓSTICO DA HANSENÍASE E AVALIAÇÃO DE CONTATOS. p. 138, 21 nov. 2022.
42. VOLTAN, G. et al. Silent peripheral neuropathy determined by high-resolution ultrasound among contacts of patients with Hansen’s disease. **Frontiers in Medicine**, 2023.
43. WORLD HEALTH ORGANIZATION; CONTROL OF NEGLECTED TROPICAL DISEASES (NTD). **WEEKLY EPIDEMIOLOGICAL RECORD**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.who.int/publications/i/item/who-wer9937-501-521>>. Acesso em: 23 nov. 2025.
44. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Leprosy. 24 jan. 2025.