



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

RENATTO CASTRO CONDE

**FORÇA DE PREENSÃO MANUAL E FUNCIONALIDADE EM PESSOAS ATINGIDAS
PELA HANSENÍASE, SEUS CONTATOS INTRADOMICILIARES E ESCOLARES DE
ÁREA ENDÊMICA:** Correlação com biomarcador molecular e sorológico de infecção pelo
Mycobacterium leprae

BELÉM – PARÁ

2023

RENATTO CASTRO CONDE

**FORÇA DE PREENSÃO MANUAL E FUNCIONALIDADE EM PESSOAS ATINGIDAS
PELA HANSENÍASE, SEUS CONTATOS INTRADOMICILIARES E ESCOLARES DE
ÁREA ENDÊMICA:** Correlação com biomarcador molecular e sorológico de infecção pelo
Mycobacterium leprae

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientador: Prof. Dr. Josafá Gonçalves Barreto

BELÉM – PARÁ
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C355f Castro Conde, Renatto.

FORÇA DE PREENSÃO MANUAL E FUNCIONALIDADE EM PESSOAS ATINGIDAS PELA HANSENÍASE, SEUS CONTATOS INTRADOMICILIARES E ESCOLARES DE ÁREA ENDÊMICA: : Correlação com biomarcador molecular e sorológico de infecção pelo *Mycobacterium leprae* / Renatto Castro Conde. — 2023.

81 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Josafá Gonçalves Barreto

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,

Instituto de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Belém, 2023.

1. Hanseníase. 2. diagnóstico. 3. dinamômetro de força muscular. 4. avaliação de deficiência.

CDD 617.103

RENATTO CASTRO CONDE

**FORÇA DE PREENSÃO MANUAL E FUNCIONALIDADE EM PESSOAS ATINGIDAS
PELA HANSENÍASE, SEUS CONTATOS INTRADOMICILIARES E ESCOLARES DE
ÁREA ENDÊMICA** Correlação com biomarcador molecular e sorológico de infecção pelo
Mycobacterium leprae

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciências do Movimento Humano.

26 de abril de 2023

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Josafá Gonçalves Barreto
(PPGCMH/Universidade Federal do Pará - Orientador)

Profª. Dra. Natáli Valim Oliver Bento Torres
(Membro Interno – PPGCMH/Universidade Federal do Pará - FFTO)

Prof. Dr. Claudio Guedes Salgado
(Membro externo – PPGNBC/Universidade Federal do Pará - ICB)

BELÉM – PARÁ
2023

AGRADECIMENTOS

- À companhia Vale pelo apoio financeiro para pesquisa de campo nos três municípios Imperatriz-MA, Marituba-PA e São Luís-MA, e os municípios citados;
- Agradeço ao Laboratório de Dermato-Imunologia (LDI) da Universidade Federal do Pará (UFPA) e aos profissionais que fazem parte, especialmente ao Prof. Dr. Claudio Guedes Salgado e o Prof. Dr. Moises L.C. Silva, pela grande contribuição para treinamentos, ensinamentos e avaliações dos sujeitos da pesquisa, além da contribuição de grande valia para coleta e análise de dados laboratoriais;
- Agradeço ao meu orientador Prof.Dr. Josafá Gonçalves Barreto, pelo apoio e grande contribuição a minha pesquisa, além de todos os ensinamentos para engrandecimento da minha pesquisa e para esse processo de evolução acadêmica;
- Agradeço pela contribuição e apoio dos Municípios de Imperatriz-MA, Marituba-PA e São Luís-MA, e de todos os profissionais que foram essenciais para avaliações e coletas de amostras;
- Agradeço ao apoio e contribuição da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e Universidade CEUMA de Imperatriz;
- Agradeço ao Programa de pós-graduação de Ciências do Movimento Humano (PPGCMH) pelo incentivo educacional e apoio a pesquisa, e por incentivar sempre o crescimento do aluno tanto profissional da saúde como ser humano;
- Agradeço em especial aos meus familiares, principalmente meus pais pelo apoio, incentivo e dedicação, sendo essenciais nesse processo de formação.

RESUMO

A hanseníase pode causar importantes incapacidades físicas quando não diagnosticada e tratada precocemente. O diagnóstico é essencialmente clínico, por meio de exame dermatoneurológico, incluindo o subjetivo teste manual de força muscular. Os contatos intradomiciliares de pacientes sem tratamento são as pessoas com maior risco de desenvolver a doença. O diagnóstico precoce é fundamental para a quebra da cadeia de transmissão e para prevenção de incapacidades. Nesse contexto, o uso da dinamometria fornece dados objetivos sobre a força de preensão manual, por meio de um teste clínico simples e de melhor custo-benefício, e com os testes funcionais, poderiam contribuir para uma detecção precoce de disfunções de nervos periféricos. O objetivo deste estudo é correlacionar dados de força de preensão manual e de funcionalidade com biomarcadores de infecção pelo *Mycobacterium leprae* entre pessoas atingidas pela hanseníase, seus contatos intradomiciliares e escolares de áreas endêmicas. O estudo foi aprovado (Parecer 5384136) e realizado em Imperatriz (MA), Marituba (PA) e São Luís (MA). Os sujeitos com diagnóstico de hanseníase, seus contatos intradomiciliares e escolares <15 anos foram examinados clinicamente e tiveram amostras biológicas coletadas para detecção de anticorpos IgM-anti-PGL-I e para detecção molecular do *M. leprae* por meio de RT-PCR. A força foi medida através de dinamômetros manuais, enquanto utilizamos escala e testes funcionais para avaliação da funcionalidade. Foram incluídos 179 sujeitos no estudo, sendo 94 do sexo feminino (52,51%), 67 casos de hanseníase (28 casos novos e 10 casos índices), 60 contatos intradomiciliares saudáveis (36,5 ±14,69 anos) e 52 escolares saudáveis de região endêmica. Encontramos uma prevalência significativa na perda de força muscular ($p=0,0003$) em casos de hanseníase comparados aos indivíduos saudáveis. Os sujeitos saudáveis >15 anos do sexo masculino obtiveram valores significativamente maiores de média de força de preensão e de pinça ($p<0,05$) em comparação aos casos de hanseníase do sexo masculino, exceto na pinça polpa. Os casos de hanseníase > 15 anos apresentaram significativas perdas funcionais ($p<0,05$), avaliados pelos TFMJT e 9-PnB e um maior tempo de teste, quando comparados ao grupo saudável, principalmente as mulheres. Foi observado que os casos de hanseníase apresentaram mais limitações de atividades ao avaliados na escala SALSA ($p<0,05$). Os sujeitos com alteração na palpação de nervos e diminuição de sensibilidade tátil, apresentaram mais fraqueza muscular e perda funcional ($p<0,05$). Encontramos correlação inversamente proporcional entre os títulos de IgM anti-PGL-I e a força de preensão muscular e de pinça em maiores de 15 anos ($p<0,05$). Foi observado fraqueza muscular na maioria dos casos positivos para RT-PCR. Os RT-PCR positivos, 42,31% apresentaram perda funcional nos testes, apresentando significativamente um maior tempo no TFMJT ($p=0,028$). Os positivos para RT-PCR, apresentaram tempos significativamente maiores nos subtestes de empilhamento de blocos ($p=0,046$) e simulação de alimentação ($p=0,025$). Observamos fraqueza muscular em 28,75% e perda funcional em 33,33% de sujeitos duplo positivos para anti-PGL-I e RT-PCR. Portanto, esses dados nos mostram que pode haver um comprometimento motor e funcional nessa população mais vulnerável para o desenvolvimento da hanseníase, onde esses testes podem encontrar incapacidades, além daquelas da avaliação clínica tradicional.

Palavras-chaves: Hanseníase; diagnóstico; dinamômetro de força muscular; avaliação de deficiência.

ABSTRACT

Leprosy can cause significant physical disabilities if not early diagnosed and treated. The diagnosis is essentially clinical, through dermatoneurological examination, including a subjective and low sensitivity manual muscle strength test. Household contacts of untreated patients are most at risk of developing the disease. Early diagnosis is essential for breaking the chain of transmission and preventing disability. In this context, the use of dynamometry provides objective data on handgrip strength through a simple and cost-effective clinical test, and with functional tests, could contribute to an early detection of peripheral nerve disorders. The aim of this study is to correlate handgrip strength and functionality data with biomarkers of *Mycobacterium leprae* infection among people affected by leprosy, their household contacts, and schoolchildren in endemic areas. The study was approved (report 5384136) and carried out in Imperatriz (MA), São Luís (MA) and Marituba (PA). Subjects diagnosed with leprosy, their household contacts and school contacts <15 years old were clinically examined and have biological samples collected for the detection of IgM-anti-PGL-I antibodies and for the molecular detection of *M. leprae* by means of RT-PCR. Strength was measured using a handheld dynamometer, while we used a scale and functional tests to assess functionality. A total of 179 subjects were included in the study, 94 females (52.51%), 67 cases of leprosy (28 new cases and 10 index cases) and 60 healthy household contacts (36.5 ±14.69 years) and 52 healthy schoolchildren from an endemic region. We found a significant prevalence of loss of muscle weakness ($p=0.0003$) in leprosy cases compared to healthy individuals. Healthy male subjects >15 years old had significantly higher mean values of grip strength and pinch strength ($p<0.05$) compared to male leprosy cases, except for the pulp pinch. Leprosy cases > 15 years old showed significant functional losses ($p<0.05$), evaluated by TFMJT and 9-PnB and a longer test time, when compared to the healthy group, mainly women. It was observed that leprosy cases had significantly more activity limitations when assessed on the SALSA scale ($p<0.05$). Subjects with changes in nerve palpation and decreased tactile sensitivity showed significantly more muscle weakness and functional loss ($p<0.05$). We found an inversely proportional correlation between anti-PGL-I IgM titers and muscle grip strength and pinch strength in individuals over 15 years of age ($p<0.05$). While muscle weakness was observed in most RT-PCR positive cases. Of the positive individuals for RT-PCR, 42.31% presented functional loss in the tests, showing a significantly longer time in the TFMJT ($p=0.028$). Those positive for RT-PCR presented significantly greater times in the block stacking ($p=0.046$) and feeding simulation ($p=0.025$) subtests. We observed muscle weakness in 28.75% and loss of function in 33.33% of subjects double positive for anti-PGL-I and RT-PCR. Therefore, these data show us that there may be motor and functional impairment in this population that is more vulnerable to the development of leprosy, where these tests can find disabilities, in addition to those of the traditional clinical evaluation.

Keywords: Leprosy. diagnosis. muscle strength dynamometer. evaluation of deficiency.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Distribuição geográfica de novos casos de hanseníase em 2021..... Página 14
- Figura 2 - Instrumentos para mensuração da força de preensão manual (FPM) e de pinça, e os três tipos de força de pinça. Página 31
- Figura 3 - Testes funcionais de função manual de Jebsen Taylor (TFMJT) e nove pinos no buraco (9-PnB)..... Página 33
- Figura 4 - Diagrama do desenho do estudo.....Página 36
- Figura 5 - Dados das médias da força de preensão manual, pinça lateral, pinça trípede e pinça polpa-polpa em quilogramas-força em diferentes grupos (n= 179).....Página 38
- Figura 6 - Dados das médias da força de preensão manual, pinça lateral, pinça trípede e pinça polpa-polpa em quilogramas-força de acordo com o sexo de indivíduos casos de hanseníase e indivíduos saudáveis maiores de 15 anos.Página 40
- Figura 7 - Distribuição do número de indivíduos com fraqueza muscular entre casos de hanseníase e indivíduos saudáveis geral e por faixa etária.....Página 41
- Figura 8 - Dados das médias, mínimo e máximo em maiores de 15 anos, nos testes de Função Manual de Jebsen Taylor (TFMJT) e dos nove pinos nos buracos (9-PnB) geral e de acordo com sexo em casos de hanseníase e saudáveis.....Página 42
- Figura 9 - Distribuição da perda funcional entre casos e saudáveis de acordo com o desempenho dos indivíduos nos testes de Jebsen Taylor (TFMJT) e teste de Nove pinos nos Buracos (9-PnB).....Página 45
- Figura 10 - Desempenho das tarefas do lado dominante (LD) no teste de Jebsen Taylor (TFMJT) entre casos de hanseníase e saudáveis.....Página 46
- Figura 11 - Correlação da densidade óptica de anti-PGL-I (D.O) com a força de preensão manual, pinça lateral, pinça trípede e pinça polpa-polpa em quilogramas-força (Kgf) em maiores de 15 anos.....Página 50
- Figura 12 - Correlação da densidade óptica de anti-PGL-I (D.O) com o tempo (s) de execução nos testes de TFMJT, 9 pinos e escore SALSA em maiores de 15 anos.....Página 51
- Figura 13 - Desempenho de acordo com resultado do RT-PCR no teste de Jebsen Taylor (TFMJT) e 9 PnB.....Página 52
- Figura 14 - Desempenho de acordo com resultado do RT-PCR para tarefas no teste de Jebsen Taylor (TFMJT).....Página 53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características sociodemográficas dos participantes..... Página 37

Tabela 2 - Valores de média e desvio-padrão da força de preensão manual (FPM), pinça polpa-polpa (FPP), pinça trípole (FPT) e pinça lateral (FPL) em quilograma-força (Kgf) de todos indivíduos positivo e negativo para anti-PGL-I e RT-PCR..... Página 49

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	REVISÃO DA LITERATURA	12
3.	JUSTIFICATIVA	26
4.	OBJETIVOS	27
4.1.	Objetivo Geral	27
4.2.	Objetivos Específicos	27
5.	MATERIAIS E MÉTODOS	27
5.1.	Aspectos Éticos	27
5.2.	Delineamento do Estudo	28
5.3.	Critérios de Inclusão e Exclusão	29
5.4.	Procedimentos	30
5.5.	Análise de Dados	35
6.	RESULTADOS	35
7.	DISCUSSÃO	53
8.	CONCLUSÃO	58
9.	REFERÊNCIAS	60
	APÊNDICE A: FICHA DE AVALIAÇÃO	69
	APÊNDICE B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	76
	APÊNDIC C: TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	79

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o Brasil continua sendo o país com o segundo maior número de casos notificados no mundo, perdendo apenas para a superpovoada Índia (WHO, 2022). Nesse contexto, a hanseníase se apresenta de forma heterogênea no território brasileiro, sendo as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste as que mais notificam casos. Na região Norte, o Pará é um dos estados com maiores taxas de detecção e apresenta baixa cobertura populacionais de serviços de saúde, além de dificuldades operacionais na busca ativa de casos de hanseníase (BRASIL, 2022; COSTA *et al.*, 2017; PEREIRA *et al.*, 2019; MONTEIRO *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2017).

O diagnóstico precoce permite modificar a história natural da doença, especialmente nos níveis de prevenção primária e secundária, reduzindo assim, as chances de incapacidades e limitações funcionais, que como consequência gera um forte impacto social, econômico e psicológico, além de ser fundamental para quebra da cadeia de transmissão (ROMANHOLO *et al.*, 2018). O diagnóstico clínico, não é simples, o conhecimento reduzido para reconhecer sinais e sintomas da hanseníase frequentemente leva a um diagnóstico tardio, resultando em elevado número de casos não detectados. Estudos epidemiológicos em alguns países têm demonstrado que os novos casos de hanseníase diagnosticados têm como características o tempo elevado para o diagnóstico e alto índice de deformidades (ZHANG *et al.*, 2020).

Dentre os fatores de risco para a hanseníase, destaca-se o convívio intradomiciliar com paciente não tratado, baixas condições socioeconômicas, baixo nível de escolaridade e elevado número de pessoas morando no mesmo domicílio (PESCARINI *et al.*, 2018). Assim, uma investigação adequada dos contatos é imprescindível, devido contribuir para uma interferência decisiva na dinâmica de transmissão da doença.

Outro grupo vulnerável é a população infantil, principalmente em regiões endêmicas. Segundo a OMS, do total de casos no mundo em 2021, mais de 9.000 eram crianças com menos de 15 anos de idade, resultando em uma taxa de detecção 4,5 casos novos por milhão de crianças (WHO, 2021; WHO, 2022). Portanto, a hanseníase em crianças está fortemente associada a um indicador de transmissão recente e focos ativos na comunidade onde ela vive, principalmente em familiares que moram na mesma residência, refletindo que a endemia está em expansão na região e há uma ineficiência dos programas de controle local para detecção

de novos casos. (PIERNEEF *et al.*, 2021)

A hanseníase, doença causada pelo *Mycobacterium leprae*, e menos frequentemente pelo *Mycobacterium lepromatosis*, é, entre as doenças infecciosas, a principal causa de incapacidade e danos físicos adquiridos (GAUDENCI *et al.*, 2015; PINHEIRO *et al.*, 2016; SANTANA *et al.*, 2018). De acordo com a OMS, entre os novos casos detectados, mais de 8.000 indivíduos foram diagnosticados com grau 2 de incapacidade física no mundo em 2021 (WHO, 2022). O impacto da hanseníase nos indivíduos pode levar a restrições de suas atividades de vida diária e como consequência um prejuízo na qualidade de vida (ABEN-ATHAR *et al.*, 2017; ABDELA *et al.*, 2020; REIS; DE CASTRO; FERNANDES, 2017; SANTOS *et al.*, 2015). Assim, estudos focados na funcionalidade dos pacientes com hanseníase, usando diferentes ferramentas avaliativas, relataram sua diminuição, onde o diagnóstico tardio está relacionado com as dificuldades para realizar as atividades de vida mais complexas (ABDELA *et al.*, 2020; AMARAL *et al.*, 2021; DE SOUZA *et al.*, 2016; PINHO *et al.*, 2014). As limitações funcionais dos indivíduos ocorrem principalmente devido ao envolvimento dos nervos periféricos na fisiopatologia da doença. Uma avaliação adequada do paciente é essencial para identificar precocemente o comprometimento funcional e as possíveis alterações na qualidade de vida, além de direcionar orientações e intervenções pelas equipes de saúde (CHAN *et al.*, 2018; TALHARI; TALHARI; PENNA, 2015;).

O diagnóstico da hanseníase é essencialmente clínico, por meio do exame dermatoneurológico, que inclui o teste manual de força muscular, sendo este subjetivo o que pode dificultar a identificação de alterações precoces de fraqueza muscular dessa patologia (BRAKEL; OFFICER, 2008; O'NEILL *et al.*, 2017; SURESH *et al.*, 2008).

Nesse contexto, algumas pesquisas, mostram que a avaliação da força de preensão manual, realizada por meio da dinamometria, tem sido utilizada como marcador da força e mobilidade funcional de todo o corpo, preditor do surgimento de doenças, morbidade e mortalidade precoce, fornecendo dados clínicos objetivos, com maior confiabilidade e com melhor custo-benefício (LEE *et al.*, 2016; PRATAMA; SETIATI, 2018; AMARAL *et al.*, 2015; MARTIN-PONCE *et al.*, 2014). Estudos demonstraram que a força de preensão manual foi menor em pacientes com hanseníase do que em grupos controles ou quando comparada com a média da população brasileira, e provavelmente refletiria em um comprometimento da capacidade funcional e na qualidade de vida das pessoas atingidas pela hanseníase (SÁ *et al.*,

2015).

Considerando a importância do diagnóstico precoce, questiona-se se existe algum biomarcador que possa prever o aparecimento da hanseníase em pessoas infectadas. Pesquisas tem demonstrado a presença frequente de monócitos e linfócitos CD4+, bem como o perfil de IgM específico, como preditor de infecção subclínica nos contatos domiciliares (QUEIROZ *et al.*, 2019). O glicolípido fenólico I (PGL-I) tem sido o principal antígeno utilizado no diagnóstico sorológico da infecção pelo *M. leprae*, pois o aumento dos níveis de IgM anti-PGL-I se correlacionam principalmente com a forma multibacilar da doença, além disso, outros estudos mostraram que entre contatos de casos de hanseníase, o risco de desenvolver hanseníase é cerca de 3 a 8 vezes maior naqueles indivíduos positivos para o anti-PGL-I (BARRETO *et al.*, 2015; PENNA *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2021; VAN HOOIJ; GELUK, 2021).

Com isso, a correlação de dados funcionais, de força de preensão manual e de pinça, com biomarcadores moleculares e sorológicos de infecção pelo *Mycobacterium leprae* talvez possa contribuir para identificar, de forma precoce, alterações que auxiliem no diagnóstico de hanseníase pré-clínica e/ou clínica.

Até aqui, nenhum estudo avaliou a correlação entre a força de preensão manual e a avaliação da funcionalidade entre contatos intradomiciliares de indivíduos com diagnóstico hanseníase e esses marcadores. Portanto, nesse projeto, nos propomos a correlacionar dados funcionais, de força de preensão manual e de pinça com biomarcadores de infecção pelo *Mycobacterium leprae* entre pessoas com diagnóstico de hanseníase, seus contatos intradomiciliares e escolares de áreas endêmicas para identificação precoce de alterações que possam auxiliar no diagnóstico da hanseníase.

2. REVISÃO DE LITERATURA

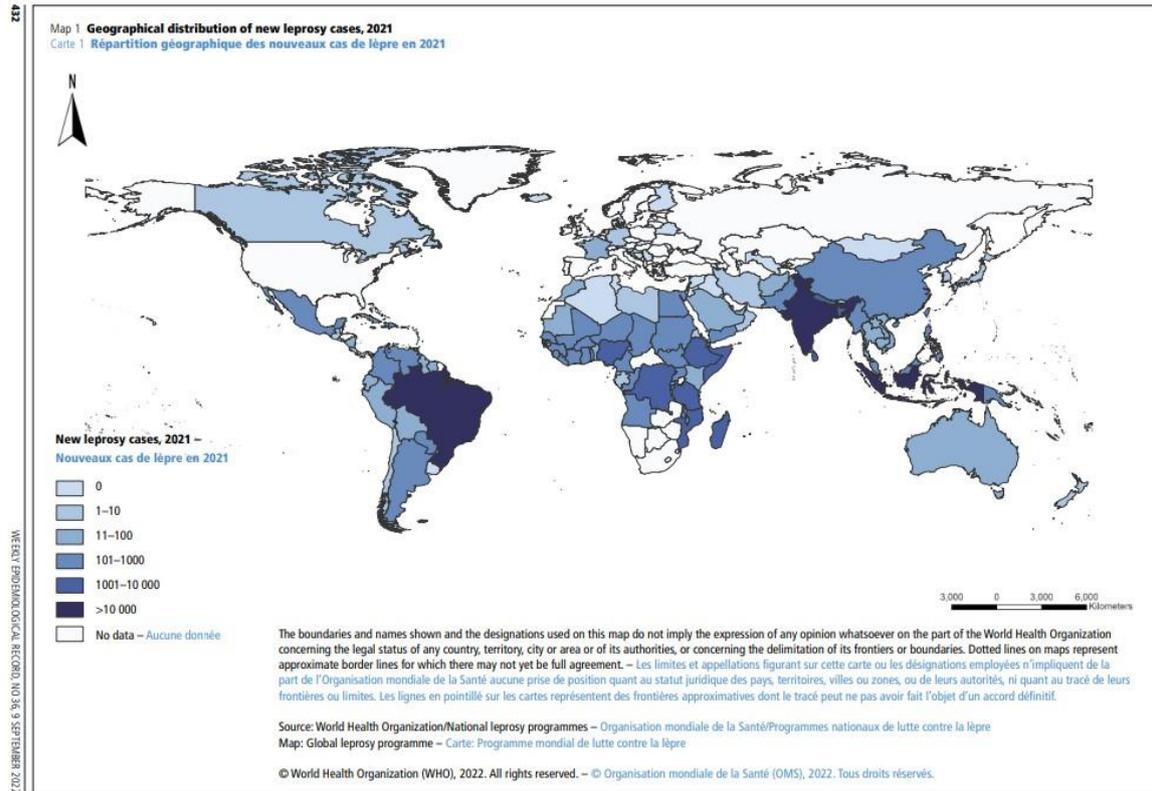
2.1 Epidemiologia

A hanseníase é uma doença de evolução lenta e longo período de incubação. É uma doença infectocontagiosa de característica crônica granulomatosa da pele e sistema nervoso periférico, podendo apresentar-se como uma doença sistêmica comprometendo articulações e afetar a mucosa do trato respiratório superior e os olhos, entre outros órgãos. O *M. leprae* é

parasita intracitoplasmático de macrófago, de alta infectividade e baixa patogenicidade, possuindo um período de incubação prolongado, por volta de 3 a 5 anos em média (MAYMON *et al.*, 2020; REIBEL *et al.*, 2015).

Recentes análises epidemiológicas publicadas pela OMS evidenciaram a persistência da hanseníase como um problema de saúde pública a nível mundial, onde a prevalência globalmente registrada foi de mais de 133.000 casos e a taxa de prevalência de 16,9 por milhão de habitantes em 2021. Além disso, mais de 140.000 novos casos foram relatados globalmente em 2021 (WHO, 2022). Entretanto, vale ressaltar que os programas de hanseníase foram afetados na maioria dos países devido a pandemia de coronavírus SARS-Cov-2 (COVID-2019), e os indicadores dos anos seguintes mostraram reduções substanciais em relação a 2019, nesse mesmo ano a prevalência registrada de hanseníase foi mais de 177.000 casos com uma taxa de prevalência de 22,7 por milhão de habitantes, onde foram detectados mais de 200.000 casos novos (WHO, 2020, 2022). A hanseníase é uma doença que acomete especialmente as populações mais pobres de países em desenvolvimento como a Índia, Brasil e Indonésia, e o Brasil sendo o segundo país com maior número de novos casos notificados (Figura 1) (BRASIL, 2023; WHO, 2022). Nesse contexto, a hanseníase se apresenta de forma heterogênea no território brasileiro, sendo as regiões Norte, Nordeste e centro-oeste as mais afetadas. Na região norte, o Pará é um dos estados mais prevalentes e está entre os chamados “clusters” prioritários, ou seja, áreas de maior risco e onde se encontram os maiores números de casos notificados de hanseníase, sendo um estado que apresenta sérias dificuldades para desenvolver o seu programa de controle de hanseníase adequadamente (BRASIL, 2023; COSTA *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2017).

Figura 1: Distribuição geográfica de novos casos de hanseníase em 2021.



Fonte: WHO, Weekly Epidemiological Record, 2022.

Estes números ainda são preocupantes, uma vez que a OMS, em 1991, estabeleceu como meta prevalência inferior a 1 caso por 10.000 habitantes. Após a introdução da terapia multidrogas (MDT) para programas de hanseníase em meados da década de 1980, houve redução na prevalência da doença, entretanto essas previsões sobre as taxas de detecção de casos não são baseadas no que realmente está ocorrendo, existem muitas lacunas no sistema de notificação de novos casos, principalmente em países de baixa renda, onde as condições favoráveis para hanseníase existem, revelando nesses territórios muitos casos ocultos de hanseníase que acabam não sendo registrados (ASSIS *et al.*, 2017; SALGADO *et al.*, 2018; OMS, 2022; OMS, 2016).

2.2 Modo de transmissão

A hanseníase é uma doença altamente infectante, sendo transmitida por meio de contato próximo de uma pessoa susceptível (com maior probabilidade de adoecer) com um indivíduo infectado com bacilos que não está em fase de tratamento. Normalmente, a fonte da doença é um parente próximo que não sabe que está doente, como avós, pais, irmãos,

cônjuges etc. (BRASIL, 2017; DAS *et al.*,2020; JOYCE, 2012; LASTÓRIA; ABREU, 2014)

Acredita-se que a bactéria seja transmitida pelas vias aéreas superiores, e não por objetos utilizados pelo indivíduo infectado. Pouco comum, a transmissão pode ocorrer por erosões cutâneas, e outras rotas de transmissão também são possíveis, como sangue, transmissão vertical, aleitamento materno e picadas de insetos. Estima-se que a maioria da população possua imunidade contra o *M. leprae*, portanto, a maior parte das pessoas que entram em contato com o bacilo não adoecerão. É conhecido que a susceptibilidade ao *M. leprae* possui influência genética, por isso familiares de pessoas com hanseníase possuem maior chance de se infectarem (DAS *et al.*,2020; JOYCE, 2012).

O convívio domiciliar com paciente não tratado está entre os principais fatores de risco para o desenvolvimento da hanseníase, onde o parentesco de primeiro grau aumenta a chance desse indivíduo em mais de 2 vezes em desenvolver a hanseníase (ALECRIN *et al.*, 2022; SANTOS *et al.*, 2023). Além disso, as baixas condições socioeconômicas, o baixo nível de escolaridade e elevado número de pessoas morando no mesmo domicílio aumentam as chances e contribuem para essa transmissão (BRASIL, 2023; PESCARINI *et al.*, 2018). Desse modo, uma investigação adequada dos contatos é imprescindível, devido contribuir para uma interferência decisiva na dinâmica de transmissão da doença.

A hanseníase é mais comum em adultos, entretanto, a população infantil é um grupo vulnerável para essa infecção, principalmente em regiões endêmicas, e de acordo com a OMS, do total de casos novos no mundo em 2021, mais de 9.000 eram crianças com menos de 15 anos, onde a taxa de detecção de novos casos entre a população infantil foi registrada em 4,5 por milhão de crianças (WHO, 2021; WHO, 2022). Enquanto no Brasil, do total de casos novos de hanseníase diagnosticados, mais de 4% eram em menores de 15 anos, principalmente nos estados do Maranhão, Mato Grosso e Pará (BRASIL, 2023). Logo, a hanseníase em crianças está fortemente associada a um indicador de transmissão recente e focos ativos na comunidade, principalmente em famílias que moram na mesma residência, refletindo que a endemia está em expansão na região e há uma ineficiência dos programas de controle local para detecção de novos casos. (PIERNEEF *et al.*, 2021)

2.3 Classificação

A classificação de Madri baseia-se nas características clínicas e baciloscópicas, estratificando a hanseníase em dois grupos instáveis (indeterminado e dimorfo) e dois tipos estáveis (tuberculoide e virchowiana). A classificação de Ridley e Jopling, empregada em pesquisas, baseia-se em critérios clínicos, baciloscópicos, imunológicos e histopatológicos. Considera as formas polares tuberculoide-tuberculoide e virchowiana-virchowiana, e subdivide a dimorfa em dimorfa-tuberculoide, dimorfa-virchowiana (conforme maior proximidade a um dos polos) e dimorfa-dimorfa. (EICHELMANN *et al.*, 2013; LASTÓRIA; ABREU, 2014; RIDLEY E JOPLING, 1966)

Em 2017 a OMS revisou as definições da classificação operacional de casos de hanseníase paucibacilar (PB) e multibacilar (MB) , considerando paucibacilares casos com um até cinco lesões cutâneas sem a presença de bacilos na baciloscopia e multibacilares casos com mais de cinco lesões cutâneas e/ou mais de um tronco nervoso acometido, ou com a presença de bacilos em esfregaço de pele, independentemente do número de lesões. (WHO, 2018; JÚNIOR *et al.*, 2016).

2.4 Manifestações clínicas

A hanseníase se manifesta por sinais e sintomas dermatológicos e neurológicos, dentre os quais: áreas da pele com manchas esbranquiçadas (hipocrômicas), acastanhadas ou avermelhadas, com alterações de sensibilidade ao calor e/ou dolorosa, e/ou ao tato; parestesia e disestesias em membros superiores e/ou inferiores, que evoluam para dormência; pápulas, tubérculos e nódulos, normalmente sem sintomas; diminuição ou queda de pelos, localizada ou difusa, especialmente nas sobrancelhas (madarose); pele infiltrada (avermelhada), com diminuição ou ausência de suor no local (BRASIL, 2017; BRASIL, 2022).

Além dos sinais e sintomas mencionados, pode-se observar dor, choque e/ou espessamento de nervos periféricos; diminuição e/ou perda de sensibilidade nas áreas dos nervos afetados, principalmente nos olhos, mãos e pés; diminuição e/ou perda de força muscular, principalmente nos membros superiores e inferiores e, por vezes, pálpebras, além

de edema de mãos e pés com cianose e ressecamento da pele; febre e artralgia, associados a nódulos dolorosos olhos, entre outros sintomas (BRASIL, 2017; BRASIL, 2022).

As manifestações clínicas da hanseníase podem depender da resposta imunocelular do hospedeiro ao *Mycobacterium leprae*. A proliferação lenta, a baixa antigenicidade e a limitação metabólica do *M. leprae* são possíveis explicações para os longos períodos de incubação da hanseníase. Diminuição da sensibilidade nas lesões, mudança de sensibilidade térmica, dolorosa e tátil são típicas manifestações (LASTÓRIA, ABREU, 2014; BRASIL, 2022).

A forma indeterminada é considerada como o estágio inicial da doença, caracterizando-se por máculas hipocrômicas, com bordas mal delimitadas e secas, ausência de sudorese na região, sem espessamento neural e apresentando ligeira hipoestesia térmica e/ou dolorosa, com preservação da sensibilidade tátil (LASTÓRIA; ABREU, 2014; TALHARI; TALHARI; PENNA, 2015).

Na forma tuberculoide, a doença é limitada pela boa resposta imunocelular do hospedeiro. As lesões cutâneas, isoladas e assimétricas, são placas eritêmato-hipocrômicas ou eritematosas, bem delimitadas, frequentemente com bordas externas elevadas e o centro normal, apresentando alteração importante da sensibilidade. Podem apresentar alopecia e anidrose, pelo comprometimento dos anexos cutâneos, e espessamento de filete nervoso próximo. Alteração sensorial, com ou sem espessamento neural evidente é a única manifestação na forma neural pura. (EICHELMANN, *et al.* 2013; REIBEL *et al.*, 2015; TALHARI; TALHARI; PENNA, 2015).

A forma virchowiana é a mais contagiosa da doença, na qual o *Mycobacterium leprae* multiplica-se e se dissemina por via hematogênica por conta da ausência de resposta imunocelular do hospedeiro. As lesões cutâneas, múltiplas e simétricas, caracterizam-se por máculas hipocrômicas, eritematosas ou acastanhadas, com bordas mal definidas, geralmente sem anestesia. É comum edema dos membros inferiores (EICHELMANN *et al.*, 2013; REIBEL *et al.*, 2015).

Com a progressão, formam-se nódulos e pápulas escuras, endurecidos e assintomáticos (hansenomas), sendo que, em estágios mais avançados, pode haver madarose. Pode ocorrer

comprometimento das mucosas, olhos, testículos e ossos, além da perda dos dentes incisivos centrais superiores, perfuração do septo nasal e manifestações viscerais (EICHELMANN *et al.*, 2013; REIBEL *et al.*, 2015).

O grupo dimorfo apresenta manifestações diversas por conta das diferentes respostas imunocelulares do hospedeiro ao *Mycobacterium leprae*. As lesões cutâneas dos dimorfo-tuberculoide lembram as da forma tuberculoide, porém são mais numerosas e menores, o espessamento dos nervos tende a ser irregular e menos intenso, contudo, mais numeroso (TALHARI; TALHARI; PENNA, 2015).

As lesões cutâneas dos dimorfo-dimorfos mostram características entre as formas tuberculoide e virchowiana, sendo pouco simétricas, e o acometimento nervoso é moderado. Tem como características a presença de placas eritematosas, com bordas externas esmaecentes e internas bem definidas, com centro oval hipopigmentado. Já as lesões cutâneas dos dimorfo-virchowianos lembram as dos virchowianos, tendendo a ser numerosas, não tão simétricas como em outras formas, mas com áreas anestésicas (EICHELMANN *et al.*, 2013; LASTÓRIA; ABREU, 2014; REIBEL *et al.*, 2015; TALHARI; TALHARI; PENNA, 2015).

2.5 Diagnóstico

O diagnóstico de hanseníase é essencialmente clínico, realizado por meio da análise da história e das condições de vida do paciente, do exame dermatológico e neurológico para identificar lesões ou áreas de pele com alteração de sensibilidade e/ou comprometimento de nervos periféricos, sensorial, motor e/ou autonômico. A escassez de sintomas no início da doença pode contribuir para a demora e erros no diagnóstico ou subdiagnóstico. (BRASIL, 2016; FISCHER, 2017; REIBEL *et al.*, 2015)

A hanseníase é diagnosticada clinicamente com base em três sinais cardinais estabelecidos pelo Comitê de Especialistas em Hanseníase da OMS em 1997 e atualizado nos últimos anos. O diagnóstico é feito quando um indivíduo que não completou um curso de tratamento possui um ou mais dos seguintes sinais: 1) Lesão (ões) e/ou área (s) da pele com alteração de sensibilidade térmica e/ou dolorosa e/ou tátil; 2) Nervo periférico espessado ou

umentado, associado a alterações sensitivas e/ou motoras e/ou autonômicas; 3) Presença de bacilos álcool-ácidos resistentes em esfregaço de raspado intradérmico ou biópsia da pele (BRASIL, 2022; WHO 2018).

A hanseníase é uma doença neural que pode ou não ter manifestações cutâneas, como pesquisas tem demonstrado espessamento de nervos periféricos em sujeitos que não apresentam lesões de pele. O envolvimento do nervo segue um padrão característico de distribuição e é mais marcado nos casos multibacilares (EICHELMANN *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2023; VIJAYAN *et al.*, 2021).

As lesões cutâneas com hipoestesia geralmente são o sinal distintivo da hanseníase, já que nenhuma outra condição dermatológica está teoricamente associada a distúrbios sensoriais. Os sinais dermatológicos e neurológicos são os indicadores clínicos da hanseníase (REIBEL *et al.*, 2015). Além disso, as análises microbiológicas e patológicas devem ser realizadas sempre que possível para apoiar o diagnóstico clínico, e a baciloscopia direta para bacilos álcool-ácido resistentes (BAAR) é um exame laboratorial corriqueiramente utilizado, sendo um exame complementar para o diagnóstico clínico, que busca detectar a presença de *M. leprae* em esfregaços de raspados intradérmicos e estimar a carga bacilar apresentada pelo sujeito. Apesar da baciloscopia possuir alta especificidade e baixo custo e de execução simples, ela tem baixa sensibilidade (BRASIL, 2022).

Nesse contexto, considerando a importância do diagnóstico precoce, tem se pesquisado ferramentas diagnósticas que possam detectar de forma precoce ou auxiliar de forma combinada com parâmetros clínicos a identificação de indivíduos expostos com alto índice de desenvolver hanseníase. A maioria das micobactérias tem glicolídeos específicos e altamente antigênicos que podem servir como ferramentas para sorodiagnóstico de diferentes infecções. À medida que a micobactéria entra no corpo humano, a parede celular é o primeiro ponto de encontro com o sistema imune. A parede celular do *Mycobacterium leprae* consiste principalmente de lipídeos, inclusive uma fração considerável de glicolipídeos com composição única de carboidratos. O glicolípido fenólico I (PGL-I) tem sido o principal antígeno utilizado no diagnóstico sorológico da infecção pelo *M. leprae*, e foi um dos primeiros antígenos específicos do *Mycobacterium leprae* a ser isolado e caracterizado, os

anticorpos contra o PGL-I refletem a carga bacilar do indivíduo. Estudos têm demonstrado a associação da positividade do anti-PGL-I e o desenvolvimento da hanseníase, e a presença frequente de monócitos e linfócitos CD4+, bem como o perfil de IgM específico, como preditor de infecção subclínica nos contatos domiciliares (QUEIROZ *et al.*, 2019; CARVALHO, *et al.*, 2015; PENNA, *et al.*, 2016).

Portanto, o aumento dos níveis de IgM anti-PGL-I se correlacionam principalmente com a forma multibacilar da doença, além disso, outros estudos mostraram que entre contatos de casos de hanseníase, o risco de desenvolver hanseníase é cerca de 3 a 8 vezes maior naqueles indivíduos positivos para o anti-PGL-I, onde esse contato positivo tem 4 vezes mais chance de comprometimento neural do que o contato soronegativo para anti-PGL-I (BARRETO *et al.*, 2015; PENNA, *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2021; VAN HOOIJ; GELUK, 2021).

A identificação do DNA do *Mycobacterium leprae* pela reação em cadeia da polimerase (PCR), consiste em outra ferramenta laboratorial que pode auxiliar no diagnóstico precoce de hanseníase, sendo um método molecular confiável e que se tem mostrado promissor para confirmação da doença (VENGALIL *et al.*, 2020). A PCR consiste na detecção e amplificação *invitro* de regiões específicas de ácidos nucleicos, ou seja, DNA ou RNA. Apresentando posição de destaque dentre os exames de alta sensibilidade pela possibilidade de amplificar e multiplicar fragmentos ou vestígios de DNA de células, incluindo bacterianas, proporcionando, desta forma, sua fácil detecção (GAMA *et al.*, 2018; MARTINEZ *et al.*, 2014). Estudos tem identificado uma associação entre os resultados positivos de PCR e a hanseníase, onde a positividade se mostrou um fator de risco para o desenvolvimento da hanseníase e o comprometimento de nervos, além disso, os resultados positivos de PCR aumentaram a probabilidade de desfecho para doença em contatos domiciliares (ALECRIN *et al.*, 2022; DA SILVA, *et al.* 2021; GOBBO *et al.*, 2022; SANTOS *et al.*, 2018)

2.6 Funcionalidade

De acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

(CIF), a funcionalidade é um termo que abrange todas as funções do corpo, atividades e participação (OMS, 2008). Ela indica os aspectos positivos da interação entre um indivíduo, com uma condição de saúde, e seus fatores contextuais (ambientais e pessoais). Enquanto a incapacidade é descrita como as deficiências, limitações de atividades e da participação de um indivíduo (BARRETO *et al.*, 2021; OMS, 2008).

As doenças infecciosas estão entre as principais causas de incapacidade e danos físicos adquiridos. Dentre elas, a hanseníase é a principal causa de incapacidade física (GAUDENCI *et al.*, 2015; PINHEIRO *et al.*, 2016; ROMANHOLO *et al.*, 2018), e de acordo com a OMS, entre os novos casos detectados, mais de 8.000 indivíduos foram diagnosticados com grau 2 de incapacidade no mundo em 2021, ou seja, pessoas que já apresentavam deficiências visíveis causadas pela hanseníase (BRASIL, 2022; BRASIL, 2023; WHO, 2022).

As alterações funcionais mais frequentes causadas pela hanseníase estão a fraqueza muscular em membros inferiores e superiores e perda ou diminuição de sensibilidade, o que gera grande impacto na vida desses indivíduos. Nesse contexto, de acordo com a OMS, estima-se que as doenças infecciosas, dentre elas a hanseníase, representem 9% dos anos vividos com deficiência em países de renda média e baixa (OMS, 2011; SANTANA *et al.*, 2018). O impacto dessas incapacidades geradas pode ocasionar restrições nas atividades de vida diária e como consequência prejuízos na qualidade de vida dos indivíduos acometidos pela hanseníase (ABEN-ATHAR *et al.*, 2017).

Além disso, acrescenta-se, de um lado, as implicações físicas e o imaginário sociocultural em torno da doença e do doente, que reforçam as dificuldades no estabelecimento de relações sociais. Do outro, as pessoas que carregam consigo um estigma podem enfrentar grave problemas psicológicos, exclusão de atividades sociais, rejeição no âmbito da familiar e sofrimento mental (ARAUJO *et al.*, 2016; GUADENCI *et al.*, 2015; PINHEIRO *et al.*, 2016).

Pesquisas tem demonstrado através dos relatos dos entrevistados, o estigma e o preconceito que enfrentam os pacientes com hanseníase, gerando um sentimento de vergonha do próprio indivíduo em relação ao seu estado. Após o recebimento do diagnóstico, os pacientes apresentaram-se desconfiados e resistentes em aceitar o diagnóstico (BRASIL, 2020;

PELIZZARI *et al.*, 2016; OMS 2011).

Assim, a hanseníase é uma doença que deve dar ênfase não somente ao tratamento com a poliquimioterapia (PQT), mas também incorporar as técnicas de prevenção de incapacidades, que envolvem desde o monitoramento mensal da função neural à aplicação de técnicas simples para o tratamento das deformidades e encaminhamentos das situações não resolúveis na sua esfera de atuação e nível de atenção. (PINHEIRO *et al.*, 2016; SOUSA; SILVA; XAVIER, 2017)

2.7 Dinamometria manual

Os músculos da mão dividem-se em dois grupos com base na localização do ventre muscular, onde os músculos intrínsecos tem os ventres musculares estão mão ou seja sua inserção proximal encontra-se nos ossos do carpo, podendo ser divididos em músculos tênares, hipotênares e palmares profundos, esses músculos são responsáveis pelo controle motor fino e por movimentos precisos da mão. Enquanto que os músculos extrínsecos os ventres musculares estão no antebraço e ultrapassam a região do punho e cruzam as articulações da mão, sua inserção proximal está localizada superiormente a articulação radiocarpal. Esses músculos possuem uma ação acessória nessa articulação, porém apresentam ação primária no polegar e demais dedos. (KAPANJI, 2000; LIPPERT, 2013). Assim, essa complexa organização anatômica e funcional da mão converge na preensão. Napier em 1956 definiu dois tipos básicos de preensão da mão: a de força, que consiste na ação de flexão dos dedos sobre a região palmar; e a de precisão, relacionada à aproximação dos dedos polegar e indicador (NAPIER, 1956).

De acordo com Kapanji (2000), as preensões propriamente ditas se classificam em três grupos, mas podemos destacar as preensões digitais e as palmares. As preensões digitais se dividem em dois subgrupos de acordo com a quantidade de dedos que participam durante a ação de preensão, sendo bidigitais e pluridigitais. A primeira constituem a clássica pinça polegar-digital, geralmente polegar-dedo indicador, onde a preensão pode ser por oposição terminal-polpa, sendo a mais fina e precisa, permitindo segurar objetos de pequeno calibre, e é

a preensão mais fácil de ser prejudicada, mesmo com uma alteração mínima na mão, os principais músculos envolvidos nesse tipo são, flexor profundo e o flexor longo do polegar. Temos a preensão por oposição da polpa, a mais comum, permitindo segurar objetos mais grossos, sendo o flexor superficial e os músculos tênares da primeira falange do polegar, os principais envolvidos nessa preensão. Além dessas, podemos realizar a preensão por oposição pulpo-lateral, quando seguramos uma chave, onde a superfície da polpa do polegar encontra-se com a região da primeira falange do dedo indicador, e nesse movimento temos os músculos flexor curto, primeiro interósseo dorsal e o palmar, e principalmente o adutor do polegar, como os responsáveis por esse movimento (KAPANJI 2000; LIPPERT 2013).

Dentre as preensões pluridigitais, podemos destacar a preensão tridigital, a mais frequentemente utilizada, que envolvem o polegar o dedo indicador e dedo médio, sendo relacionada a movimentos de escrita, ação de desenroscar a tampa de uma garrafa e levar alimento até a região da boca, entre outros. Dentre os principais músculos nesse movimento o flexor longo do polegar e flexor superficial do dedo indicador (KAPANJI 2000; LIPPERT 2013).

Enquanto que nas preensões palmares, participam tanto os dedos como a palma da mão, sendo utilizada para objetos pesados e volumosos. Os principais músculos desse tipo de preensão são os flexores superficiais, profundos e principalmente os interósseos, além de todos os músculos da região tenar, especialmente o adutor e flexor longo do polegar (KAPANJI 2000; LIPPERT 2013).

Para avaliar e mensurar esse tipo de movimento, utiliza-se aferição da força máxima voluntária de preensão manual, ou dinamometria manual, que consiste em um teste simples e objetivo que tem o objetivo de mensurar a função do músculo esquelético através de unidades de medidas. A consistência interna das medidas de força exercidas por diferentes grupamentos musculares sustenta a utilização da dinamometria manual para caracterizar o status funcional muscular geral. Trata-se de um teste de fácil manuseio realizado geralmente com um aparelho portátil - dinamômetro - sendo um procedimento rápido, de melhor custo-benefício e não invasivo (BRAKEL *et al.*, 2008; SCHLÜSSEL *et al.*, 2008).

Algumas características individuais influenciam a medida de dinamometria manual,

como a idade, o sexo, a massa corporal e a estatura. Estudos tem observado que homens apresentam maiores valores de dinamometria manual do que as mulheres, independentemente do instrumento utilizado, sendo que a dinamometria manual tem relação diretamente proporcional a idade. Ou seja, observa-se aumento na força conforme a idade aumenta, atingindo um pico entre os 30-45 anos. Subsequentemente, observa-se declínio nesses valores para indivíduos com idade mais avançada (AMARAL *et al.*, 2019; SCHLUSSEL *et al.*, 2008; NEVES *et al.*, 2017).

Para permitir que comparações sobre a força de preensão manual (FPM) fossem realizadas, a Sociedade Americana de Terapia de Mãos (SATM) propôs, em 1981, que todos os pacientes fossem testados em uma posição padronizada. Recomendou-se, então, que o sujeito permaneça sentado com o ombro aduzido e neutralmente rodado, cotovelo flexionado a 90°, antebraço em posição neutra, e o punho entre 0° e 30° de extensão (DIAS *et al.*, 2010; LAM *et al.*, 2016).

Corriqueiramente, a avaliação da FPM é utilizada como parâmetro na prática clínica, desempenhando um papel importante no controle de processos de reabilitação, na avaliação e tratamento de distúrbios musculoesqueléticos da mão e na avaliação de indivíduos com patologias neurológicas. A avaliação da FPM tem sido utilizada como marcador da força e mobilidade funcional de todo o corpo, preditor do surgimento de doenças, morbidade e mortalidade precoce (CHUA *et al.*, 2020; LEE *et al.*, 2016; PRATAMA; SETIATI, 2018; AMARAL *et al.*, 2015; MARTIN-PONCE *et al.*, 2014).

Alguns estudos demonstraram que a FPM avaliada por meio do dinamômetro estava significativamente menor em indivíduos com hanseníase quando comparada ao grupo de indivíduos saudáveis (SURESH *et al.*, 2008; RAJAN *et al.*, 2005 MOREIRA, ALVAREZ *et al.*, 2002; SÁ *et al.*, 2015). Além disso, o grupo com hanseníase apresentou um aumento da fadiga muscular mesmo com intervalos de tempos entre as medidas. De acordo com estudos, observou um espessamento neural de um ou mais nervos na maioria dos pacientes com diagnóstico de hanseníase, onde os nervos mais acometidos eram o ulnar e mediano, e o padrão de neuropatia desmielinizante sensorial e motora assimétrica foi mais frequente na eletroneuromiografia (SANTOS *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2017). Devido a isso, a força de

preensão palmar deveria ser considerada como um importante parâmetro durante a avaliação nos pacientes com diagnóstico de hanseníase. Portanto, a prevenção e a identificação precoce de alterações sensoriomotoras é um fator importante para análise dessas populações, o conhecimento reduzido para reconhecer sinais e sintomas, a utilização de ferramentas de avaliação pouco precisas, frequentemente levam a um diagnóstico tardio, resultando em algum grau de incapacidade física no momento do diagnóstico.

3. JUSTIFICATIVA

A relevância desse estudo é devida às recentes análises epidemiológicas publicadas pela OMS que evidenciam a persistência da hanseníase como um problema de saúde pública, acometendo especialmente as populações mais pobres de países em desenvolvimento como a Índia, Brasil e Indonésia, onde aproximadamente 74% dos casos novos foram reportados em 2021. No Brasil, o Pará e Maranhão, estão entre os estados com maiores taxas de detecção de casos novos por 100 mil habitantes.

Por ser uma doença transmissível e altamente incapacitante, onde danos físicos adquiridos impactam de forma negativa no cotidiano e no bem-estar psicossocial dos indivíduos afetados, se faz necessário o desenvolvimento de técnicas e procedimentos simples e objetivos que contribuam para o diagnóstico precoce, para detecção e prevenção das incapacidades e quebra na cadeia de transmissão da doença. Nesse contexto, a avaliação dos contatos intradomiciliares de pessoas atingidas pela hanseníase se torna imprescindível, sendo eles o grupo de maior risco para desenvolver a doença. Outro grupo de risco são as crianças, principalmente em regiões endêmicas. De acordo com a OMS, do total de casos no mundo em 2021, mais de 9.000 eram crianças com menos de 15 anos, onde a taxa de detecção de novos casos entre a população infantil foi registrada em 4,5 por milhão de crianças. Os estados do Pará e Maranhão estão nas primeiras posições em números de casos novos detectado em menores de 15 anos (taxa de 6,49 e 9,29, respectivamente), sendo esse um importante indicador recente de transmissão e focos de casos na comunidade (BRASIL, 2023).

Além disso, sabe-se que a neuropatia da hanseníase pode resultar em fraqueza muscular, deformidades, diminuição de sensibilidade e da habilidade manual, entre outros. Nesse cenário, alguns estudos demonstraram que a força de prensão palmar avaliada através do dinamômetro foi menor em indivíduos com diagnóstico de hanseníase quando comparada com sujeitos saudáveis, assim como, quando avaliou-se as limitações funcionais por escalas ou testes de função. Devido a isso, a força de prensão palmar e os testes funcionais, por serem testes objetivos, com boa confiabilidade e de melhor custo-benefício, em comparação a testes subjetivos atualmente utilizados, poderiam ser utilizados como importante parâmetro durante a avaliação de pacientes com diagnóstico de hanseníase e seus contatos.

Frente ao exposto, em um cenário de alta prevalência oculta e de infecção subclínica, onde são necessários novos estudos e abordagens inovadoras, o presente estudo visa avaliar

uma potencial ferramenta para o aprimoramento de um diagnóstico mais objetivo e precoce.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivos geral:

Correlacionar dados de força de preensão manual e de funcionalidade com biomarcadores de infecção pelo *Mycobacterium leprae* entre pessoas com diagnóstico de hanseníase, seus contatos intradomiciliares e escolares de áreas endêmicas.

4.2 Objetivos específicos:

- a) Avaliar a força de preensão manual e de pinça, de pessoas atingidas pela hanseníase, seus contatos intradomiciliares e de escolares de região endêmica;
- b) Avaliar a funcionalidade de pessoas atingidas pela hanseníase, seus contatos intradomiciliares e de escolares de região endêmica;
- c) Correlacionar os resultados dos testes de força e funcionais aos biomarcadores de infecção pelo *M. leprae*, bem como ao resultado do exame clínico dermatoneurológico.

5. MATERIAS E MÉTODOS

5.1 Aspectos éticos

O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Pará (CAAE: 57091322.4.0000.0018; Parecer número 5384136), seguindo as normas da Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, relativa à pesquisa envolvendo seres humanos. Todos os voluntários da pesquisa assinam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). No caso de menores de idade, utilizamos um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), que foi

devidamente assinado pelo menor e por um responsável maior de idade.

5.2 Delineamento do estudo

Esta é uma pesquisa observacional, do tipo caso-controle, e foi desenvolvida nos municípios de Marituba (PA), Imperatriz (MA) e São Luís (MA). Onde a equipe de pesquisadores composta por profissionais da saúde com experiência na avaliação e tratamento de pessoas acometidas pela hanseníase (dermatologista, hansenólogos, enfermeiro, fisioterapeuta, técnico em laboratório e agente comunitário de saúde local) realizaram visitas domiciliares a pessoas que foram diagnosticadas com hanseníase nos últimos 10 anos. Durante estas visitas, as pessoas atingidas pela hanseníase e seus contatos intradomiciliares foram avaliadas clinicamente quanto aos sinais e sintomas de hanseníase e realizadas coletas de materiais biológicos para exames laboratoriais. Além disso, os participantes foram entrevistados sobre suas características demográficas e socioeconômicas usando um questionário padrão.

Em uma etapa preliminar do estudo, as residências das pessoas acometidas pela hanseníase, e notificadas nos últimos dez anos, são georreferenciadas. A partir disso, são produzidos mapas detalhados da distribuição espacial da doença nas zonas urbanas dos municípios selecionados, e identificadas as áreas de potencial maior risco para transmissão do *M. leprae*. As listas contendo os casos notificados, bem como os seus dados clínicos e epidemiológicos, tais como o endereço completo dos pacientes, foram fornecidas pelas secretarias municipais de saúde, com dados extraídos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Diante disto, a seleção da amostra ocorreu com base no padrão de distribuição espacial dos casos, recrutando-se famílias dentro dos aglomerados de casos.

Adicionalmente, examinamos escolares menores de 15 anos, em escolas públicas desses municípios. A escolha das escolas obedeceu a mesma lógica da análise da distribuição espacial dos casos, selecionando instituições localizadas em áreas de aglomerados de casos notificados. Uma vez selecionada a escola, e obtendo-se a aprovação das secretarias de educação e saúde, e da própria direção do estabelecimento, foram enviados cartas-convites aos pais/responsáveis dos alunos de turmas selecionadas aleatoriamente pela direção da escola. Em geral, foram distribuídos 250 convites por escola.

Pais, estudantes e professores receberam informações gerais sobre a hanseníase, sua transmissão, diagnóstico, tratamento, e uma explicação sobre nosso estudo e procedimentos adotados. Aqueles pais e/ou responsáveis que autorizaram tiveram suas crianças incluídas em nosso estudo. Todos os escolares diagnosticados como casos de hanseníase durante nosso trabalho na escola tiveram suas residências visitadas pela equipe de pesquisadores para exame de todos os seus contatos intradomiciliares.

5.3 Critérios de inclusão e exclusão de participantes da pesquisa

Os critérios de inclusão foram os seguintes:

- a) Indivíduos contatos intradomiciliares de casos de hanseníase, maiores de 06 anos e igual ou abaixo dos 65 anos de idade;
- b) Indivíduos com diagnóstico de hanseníase, os já diagnosticados anteriormente e os novos casos, independente da forma clínica e operacional da hanseníase, em uso ou não de poliquimioterapia para esta doença, com idade acima dos 06 anos e igual ou abaixo dos 65 anos;
- c) De acordo em participar voluntariamente da pesquisa;
- d) De ambos os sexos;
- e) No grupo de escolares, foram incluídos estudantes maiores de 06 anos e menores de 15 anos, de acordo em participar voluntariamente da pesquisa e de seus responsáveis, que não apresentam deformidades e/ou disfunções em membros superiores ou inferiores que impossibilite a utilização do dinamômetro na posição pré-estabelecida ou comorbidades articulares, do sistema nervoso central ou periférico que possam influenciar na avaliação da força de prensão manual e nos testes funcionais.

Nosso grupo de pesquisa, considerou contato domiciliar toda pessoa que reside ou já residiu com o caso de hanseníase no momento do diagnóstico, diferente dos parâmetros do Ministério da Saúde que considera nos últimos anos.

Os critérios de exclusão são os seguintes:

- a) Indivíduos com comorbidades articulares, alterações do sistema nervoso central ou

periférico (não relacionados a hanseníase) que possam influenciar na avaliação da força de preensão manual e funcionalidade;

- b) Indivíduos que apresentam distúrbios cognitivos que não obedecem a comandos verbais;
- c) Indivíduos com queixas de mal-estar ou outra situação clínica que possa influenciar os testes no momento da avaliação.

5.4 Procedimentos

A avaliação clínica dos voluntários foi realizada utilizando-se uma ficha de avaliação pré-estabelecida (Apêndice A) para obtenção dos dados sociodemográficos, testes e escala para avaliação da funcionalidade, e um instrumento para mensuração da força de preensão manual e de pinça. Além disso, foi utilizada para registro do grau de incapacidade a ficha de avaliação neurológica simplificada que está englobada na ficha de avaliação pré-estabelecida.

Para a mensuração da força de preensão manual, foi utilizado o dinamômetro hidráulico manual (SAEHAN Corporation, Changwon, Modelo SH5001, Korea) (figura 2A). O quilograma-força (Kgf) foi utilizada como unidade de medida. Nosso protocolo de avaliação da força de preensão manual segue as recomendações da *American Society of Hand Therapists* (ASHT) (ROBERTS *et al.* 2011, FESS; MORAN, 1981), na qual os sujeitos foram posicionados sentados em uma cadeira, com o braço aduzido, paralelo ao tronco, cotovelo fletido a 90°, com antebraço e punho em posição neutra. Em seguida, foram orientados a realizar o movimento de preensão palmar após comando verbal do examinador (“um, dois, três e já”) realizando-se três medições com intervalo de um minuto entre os membros, alternando-se entre o lado dominante e não-dominante, anotando-se a média das três medições. Os participantes foram instruídos a aplicar o máximo de força no dinamômetro durante cinco segundos. A dominância foi estipulada de acordo com o lado que o indivíduo mais utiliza (RAJANGAM; LEELAVATHY; KULKARNI, 2017).

Figura 2: Instrumentos para mensuração da força de preensão manual (FPM) e de pinça, e os três tipos de força de pinça.

A



B



C



D



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Legenda: A= Força de Preensão manual (FPM) ;B= Pinça polpa-polpa (FPP) ; C= Pinça trípole (FPT); D= Pinça lateral (FPL).

Para mensuração da força de pinça, foi utilizado o dinamometro hidráulico de dedo (Baseline Mechanical Pinch gauge, Fabrication Enterprises Inc., NY, USA), seguindo as recomendações da *American Society of Hand Therapists* (ASHT) (paciente posicionado sentado, ombro aduzido e em rotação neutra, o cotovelo fletido em ângulo reto; antebraço e o punho mantidos em neutro; polegar posicionado em discreta flexão da interfalângica e os demais dedos não envolvidos na pinça mantidos em semiflexão). Foram medidas três

tentativas para as forças de pinça da mão dominante e da mão não dominante, foram registrados os resultados para as pinças em cada mão pela média das três tentativas em Kgf. Foram realizadas três tipos de padrões de pinças, conforme mostra a figura 2: 1) Polpa-polpa, foi realizada entre as polpas digitais do polegar e indicador; 2) Pinça trípole (ou tridigital) foi realizada entre as polpas digitais dos dedos polegar, indicador e médio; 3) Pinça lateral foi realizada entre a polpa digital do polegar e a face látero radial da falange média do indicador, como quando se pega uma chave para introduzir na fechadura (ABDALLA; BRANDÃO, 2005; FESS; MORAN, 1981).

Para avaliação da funcionalidade, foi utilizada a escala SALSA (Screening of Activity Limitation and Safety Awareness, ou Triagem de Limitação de Atividade e Consciência de Risco). Trata-se de instrumento traduzido e validado para língua portuguesa, com aplicação em diferentes cenários socioculturais. Em testes, a SALSA apresentou maior sensibilidade para medir as limitações funcionais e consciência de risco em indivíduos acometidos pela hanseníase e outras neuropatias periféricas. O seu escore varia de 0 a 80, pontuações elevadas indicam maior comprometimento funcional nas atividades de vida diária. Os graus de limitação funcional são classificados de acordo com as pontuações na escala em: sem limitação (≤ 24), limitação leve (25 a 39), limitação moderada (40 a 49), limitação severa (50 a 59) e limitação muito severa (60 a 80) (BRAKE; OFFICER, 2008; SALSA, 2007; SALSA, 2010).

Logo em seguida, foram utilizados dois testes para avaliação da função manual: teste de função manual Jebsen Taylor (TFMJT) e teste dos nove pinos nos buracos (9-PnB). Todos os participantes foram devidamente instruídos a sentarem confortavelmente em uma cadeira fixa que permitiu o contato dos pés com o chão e realizaram os testes com ambas as mãos. O TFMJT (*Sammons Preston Jebsen-Taylor Hand Function Test*) avaliou a função manual global e é composto de tarefas manipulativas semelhantes àquelas realizadas cotidianamente e é dividido em sete subtestes: (1) escrita, (2) simulação de uma tarefa de virar cartas, (3) levantamento de objetos pequenos, (4) simulação do uso da colher para a alimentação, (5) empilhamento de blocos (peças de dama), (6) levantamento de objetos grandes e leves e (7) levantamento de objetos grandes e pesados. Apenas seis dos sete subtestes foram aplicados em razão de o primeiro subteste ser o da escrita e exigir conhecimento da língua inglesa. O tempo de execução de cada um dos subtestes do TFMJT é registrado por um cronômetro

digital, e os participantes são instruídos a realizar os subtestes o mais rápido possível. A somatória dos tempos de execução de cada subteste é utilizada como variável dependente (JEBSEN *et al*, 1969; JEBSEN *et al*, 1971).

Após a realização do TFMJT, os participantes realizaram o teste dos 9-PnB (RolyanTM 9-Hole Peg Test), considerado padrão ouro para avaliar a destreza manual. Durante o teste, os participantes foram instruídos a pegarem com os dedos nove pinos de 6,4 mm de diâmetro e 32 mm de comprimento, depositados em um compartimento côncavo, um de cada vez, e encaixá-los em nove buracos (7,1 mm de diâmetro e 13 mm de profundidade) e, imediatamente após a colocação do último pino, retirá-los um a um e recolocá-los no compartimento de origem. Os participantes foram instruídos e continuamente incentivados a realizar o teste o mais rápido possível. Um cronômetro foi utilizado para registro do tempo gasto em cada uma das três tentativas realizadas, e o menor tempo gasto foi utilizado como variável dependente (MATHIOWETZ *et al*, 1985; GRICE *et al*, 2003).

Figura 3: Testes funcionais de função manual de Jebsen Taylor (TFMJT) e nove pinos no buraco (9-PnB).

A



B



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Legenda: A= Teste de função manual de Jebsen Taylor (TFMJT); B= Teste dos nove pinos no buraco (9-PnB)

Para avaliação do grau de incapacidade, foi utilizado um instrumento de avaliação neurológica simplificada. O exame neurológico compreende a inspeção dos sítios corporais (face, membros inferiores e membros superiores), palpação/percussão de nervos periféricos

(Nervos radial, nervo Ulnar, mediano, fibular superficial, tibial), teste manual de força muscular, teste de sensibilidade tátil por meio dos monofilamentos de Semmes-Weinstein ou estesiômetro, conforme preconiza o Ministério da Saúde. Foram avaliadas seis regiões do corpo, os olhos direito e esquerdo (D e), as mãos (D e) e os pés (D e), o grau máximo foi registrado como sendo o grau de incapacidades do paciente no diagnóstico e/ou na alta. Para obtenção do escore OMP (olhos, pés e mãos), somou-se o grau de incapacidades atribuídos a cada segmento avaliados direito e esquerdo, determinando um valor máximo que varia de 0 a 12. Para o grau de incapacidade foram utilizados os seguintes critérios: grau 0 (zero), quando não há comprometimento neural nas mãos ou pés; grau 1, corresponde à diminuição ou perda de sensibilidade; grau 2, indica a presença de incapacidades físicas visíveis no momento do diagnóstico. Essa avaliação é fundamental para o planejamento de ações de prevenção de incapacidades na hanseníase (BRASIL, 2022; BRASIL, 2016; BRASIL, 2008; BRASIL, 2017).

Além disso, também foram coletadas por profissionais treinados amostras de sangue periférico para pesquisa sorológica de anticorpos IgM anti-PGL-I e para detecção molecular do *M. leprae* por meio de RT-PCR, como descrito anteriormente por nosso grupo de pesquisa (BARRETO *et al.*, 2011; GOBBO *et al.*, 2022). Os sujeitos da amostra foram classificados em positivos e negativos de acordo com os resultados de anti-PGL-I e RT-PCR comparado com os valores de corte pré-estabelecidos.

A força de preensão manual e de pinça dos indivíduos dada pelos valores dos dinamômetros manuais foram consideradas alteradas, ou seja, com fraqueza muscular, quando seus valores de média eram menores que os valores de corte para indivíduos normais de acordo com a faixa etária e sexo. Os valores de corte foram estabelecidos usando a média dos resultados por faixa etária e por sexo menos uma 1,5 vezes o desvio padrão ($V_m - 1,5DP$). A perda de funcionalidade dada pelos valores em segundos dos testes funcionais, foi considerada alterada quando os valores de média eram maiores que os valores de corte, seguindo a faixa etária e sexo somados a 1,5 vezes os valores de desvio padrão ($V_m + 1,5DP$). Os valores de cortes de faixas etárias e sexo que não possuíam indivíduos saudáveis para análise foram baseadas na média e desvio padrão de acordo com a literatura (AMARAL *et al.*, 2019; FERREIRA *et al.*, 2011; SHETTY *et al.*, 2019). A partir dos dados de média e desvio padrão, os indivíduos foram classificados em três graus de comprometimento funcional: Leve

(Vm + 1,5DP), moderado (Vm + 2,0DP) e severo (Vm + 3,0DP) para função. Para força muscular em: leve (Vm – 1,5DP), moderado (Vm – 2,0DP) e severo (Vm – 3,0DP).

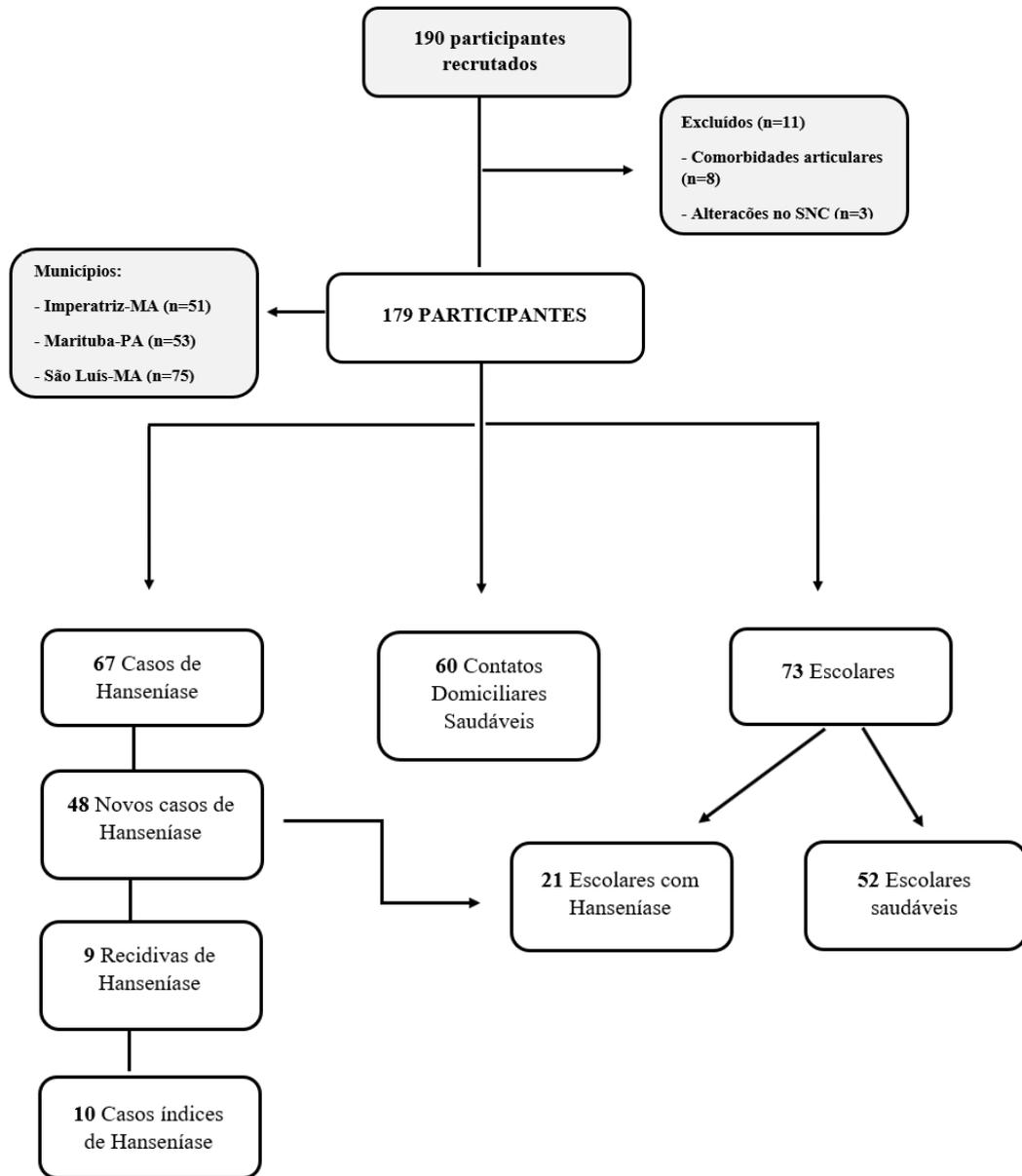
5.5 ANÁLISE DOS DADOS

O banco de dados foi organizado e tabulado em planilhas no programa Microsoft Excel 2016, para serem apresentados em forma de gráficos e tabelas. Realizou-se a estatística descritiva da amostra para obtenção da média, desvio-padrão, frequência relativa e absolutas. Posteriormente, as análises e gráficos foram realizadas no software estatístico GraphPad Prism 9.5.1, assumindo o nível alpha de significância de 5%. Análise da amostra foi pareada, uma vez que o estudo é do tipo caso-controle, e foram utilizados os testes de *Shapiro-Wilk* para avaliação da normalidade dos dados. Após análise de normalidade foram utilizados os teste *t* de *Student* e *Manm-Whitney*, teste exato de *Fisher* para comparação dos valores e frequências entre os grupos. Para correlação das variáveis utilizou-se a correlação de *Spearman* para não paramétricas, e de *Pearson* para variáveis paramétricas.

6. RESULTADOS

Foram recrutados pela nossa pesquisa 190 indivíduos dos municípios de Imperatriz-MA, Marituba-PA e São Luís-MA, porém 11 indivíduos foram excluídos devido possuírem comorbidades articulares e de sistema nervoso que impossibilitava a realização dos testes. No total 179 indivíduos foram avaliados e incluídos no estudo, a maioria do município de São Luís-MA (n=75) (figura 4).

Figura 4 – Diagrama do desenho do estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Noventa e quatro são do sexo feminino (52,51%); 67 casos de hanseníase (49 casos novos); 60 contatos intradomiciliares saudáveis, com média de idade foi $36,5 \pm 14,69$ anos. Cinquenta e dois voluntários são escolares saudáveis de região endêmica ($11,45 \pm 1,99$ anos), conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1 - Características sociodemográficas dos participantes.

Variáveis	N (179)	%
Sexo		
Masculino	85	47,49
Feminino	94	52,51
Lado Dominante		
Direito	173	92,16
Esquerdo	6	7,84
Escolaridade		
Ensino Fundamental	104	58,10
Ensino Médio	65	36,31
Ensino Superior	8	4,46
Nenhum	2	1,11
Casos de Hanseníase		
	67	37,43
Novos Casos em > 15 anos	28	41,79
Recidivas	9	13,43
Casos índices	10	14,92
Novos Casos em < 15 anos	20	29,85
Contatos intradomiciliares		
	60	33,51
Cônjuge	3	5,0
Filho (a)	13	21,66
Pai/Mãe	15	25
Irmão	10	16,66
Parente consanguíneo	14	23,33
Não Parente	3	5,0
Escolares Saudáveis		
< 15 anos	52	29,05

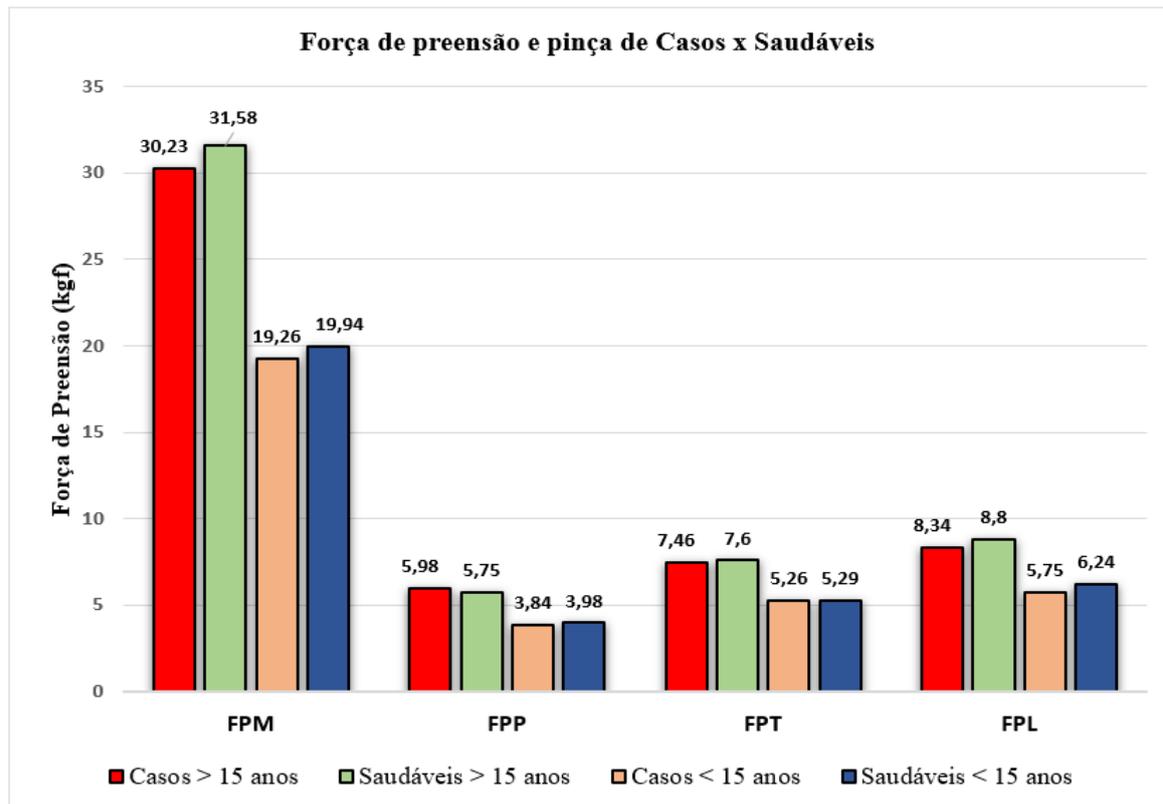
Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

6.1 Força de prensão manual e de pinça

No que se refere aos valores médios da força de prensão manual e de pinça tanto lado dominante (LD) como do não dominante (ND), foi observado que indivíduos saudáveis maiores que 15 anos de idade apresentaram maiores valores de força de prensão manual,

pinça tripode e pinça lateral, exceto na pinça polpa-polpa, entretanto não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, conforme é mostrado na figura 5. Enquanto os escolares saudáveis apresentaram uma maior força de preensão manual e de pinça em comparação aos escolares diagnosticados como casos de hanseníase ($p>0,05$) (Figura 5).

Figura 5 - Dados das médias da força de preensão manual, pinça lateral, pinça trípole e pinça polpa-polpa em quilogramas-força em diferentes grupos (n= 179).



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Legenda: FPM= Força de preensão manual; FPP= Força de pinça polpa-polpa; FPT= Força de pinça Trípole; FPL= Força de pinça Lateral; Kgf = quilogramas força. As diferenças estatísticas foram calculadas usando o Teste *t student*, **p*-valor<0,05.

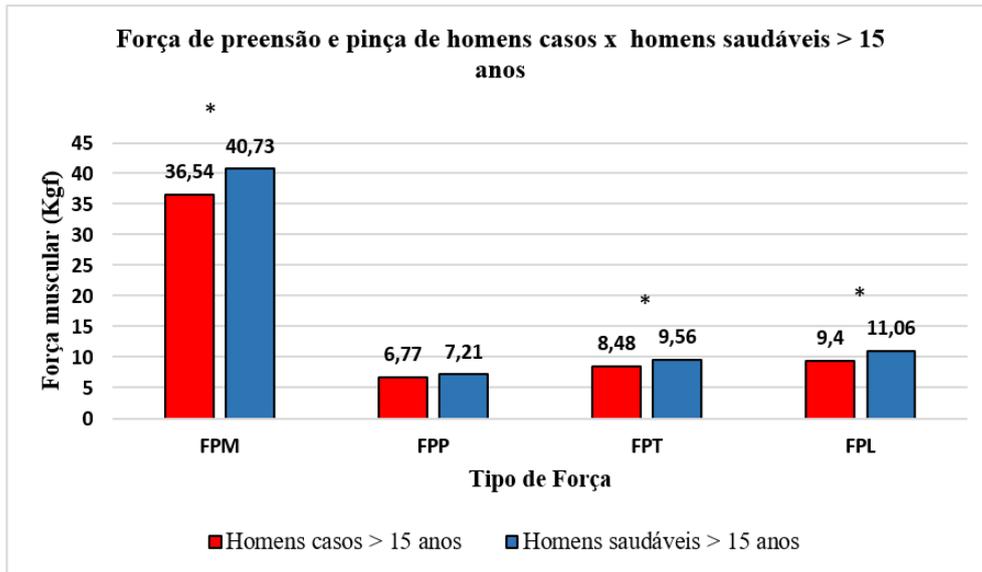
Os participantes “saudáveis”, maiores de 15 anos de idade, do sexo masculino, obtiveram maiores medidas de força de preensão manual, pinça polpa-polpa, pinça lateral e trípole, de ambos os lados em relação aos participantes “casos de hanseníase” do mesmo sexo ($p<0,05$), exceto pinça polpa-polpa. As mulheres do grupo contato saudáveis > 15 anos, apresentaram maiores medidas de força de preensão manual, pinça lateral e trípole, exceto na pinça polpa-polpa, quando comparado ao grupo de casos de hanseníase do sexo feminino, entretanto não houve diferença estatisticamente significativa neste grupo (Figura 6).

Em relação a fraqueza muscular, que é classificada pelos valores médios, de forma

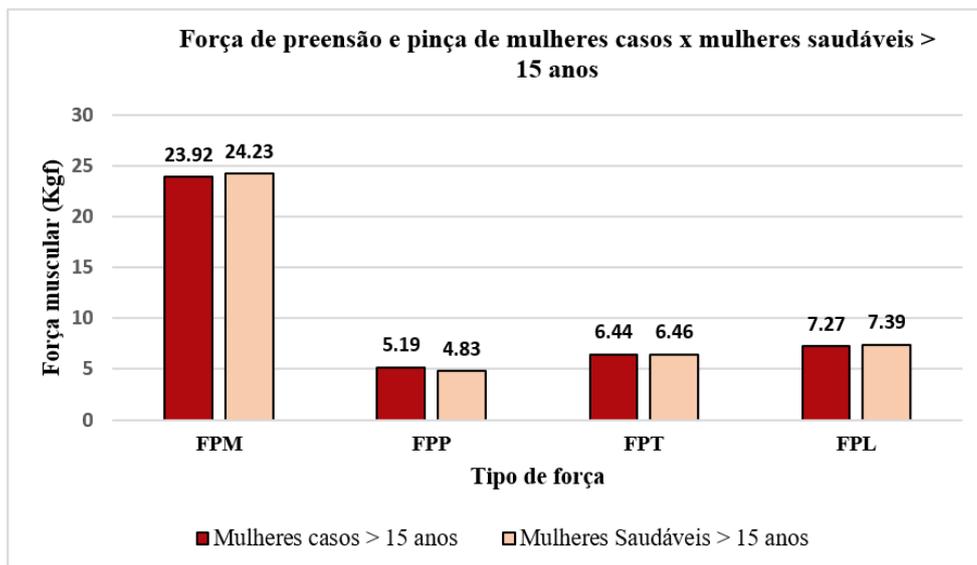
pareada por faixa etária e sexo, das forças de prensão, foi observado que 71,64% (48/67) dos casos de hanseníase apresentaram fraqueza muscular ($p=0,0003$) (Figura 7). Metade destes casos (24/48) foram classificados com fraqueza severa, seguido de 27,08% (13/48) com fraqueza moderada. Observou-se que 78,57% (22/28) dos novos casos de hanseníase mostraram fraqueza muscular, no qual a maioria apresentou uma classificação severa (9/28; 40,9%). Houve diminuição de força muscular em 72% (18/25) dos casos de hanseníase menores de 15 anos ($p=0,0012$), sendo a fraqueza muscular severa a mais prevalente. Enquanto 54,24% (32/59) dos saudáveis maiores que 15 anos apresentaram diminuição de força muscular, sendo 40,62% (13/32) com fraqueza severa, seguida de fraqueza moderada em 10/32 (31,25%). A diminuição da força muscular ocorreu em 30,77% (16/52) dos saudáveis menores de 15 anos de idade. (Figura 7).

Figura 6 - Dados das médias da força de apreensão manual, pinça lateral, pinça trípode e pinça polpa-polpa em quilogramas-força de acordo com o sexo de indivíduos casos de hanseníase e indivíduos saudáveis maiores de 15 anos.

A



B

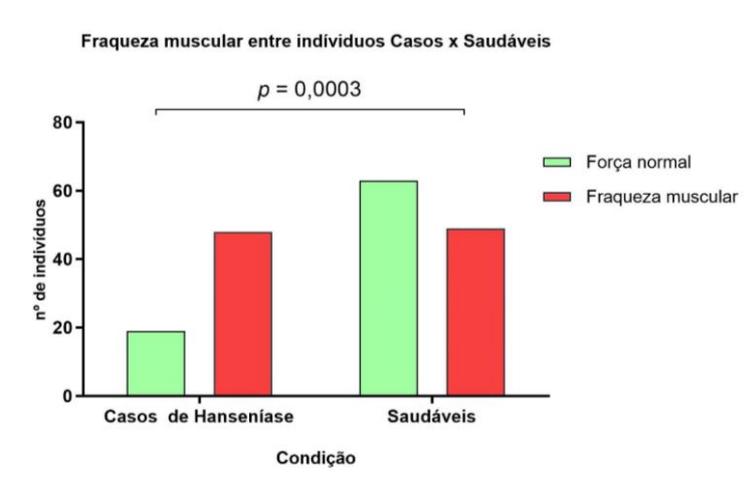


Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

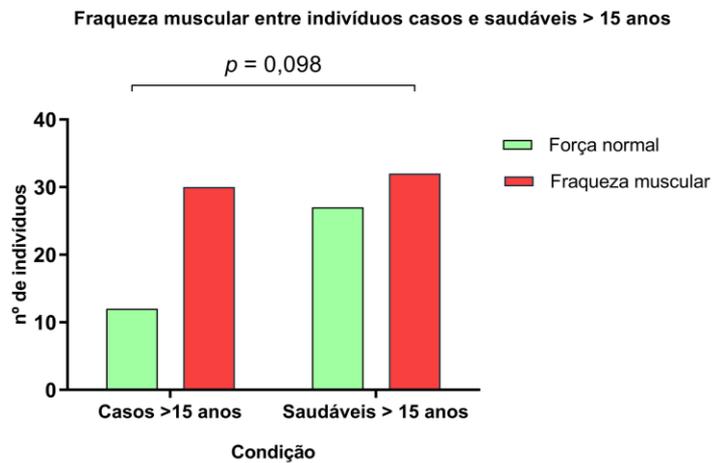
Legenda: FPM= Força de apreensão manual; FPP= Força de pinça polpa-polpa; FPT= Força de pinça Trípode; FPL= Força de pinça Lateral; Kg = quilogramas força. As diferenças estatísticas foram calculadas usando o Teste *t student*, *= *p*-valor <0,05

Figura 7 – Distribuição do número de indivíduos com fraqueza muscular entre casos de hanseníase e indivíduos saudáveis geral e por faixa etária.

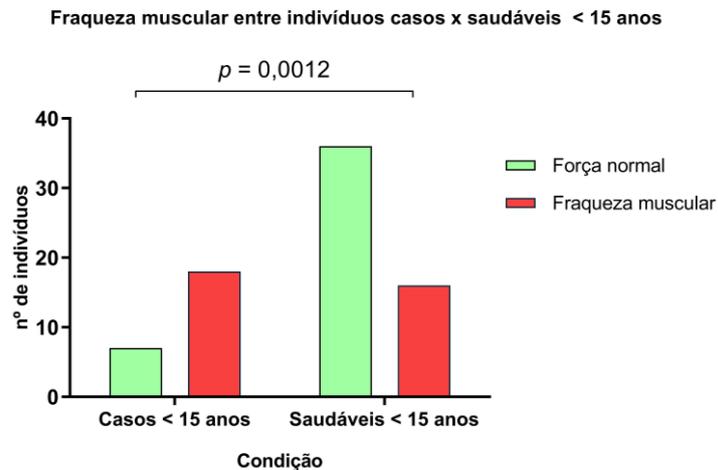
A



B



C



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Legenda: A= Fraqueza muscular em todos os indivíduos casos de hanseníase e saudáveis; B= Fraqueza muscular em indivíduos casos hanseníase e saudáveis maiores de 15 anos; C= Fraqueza

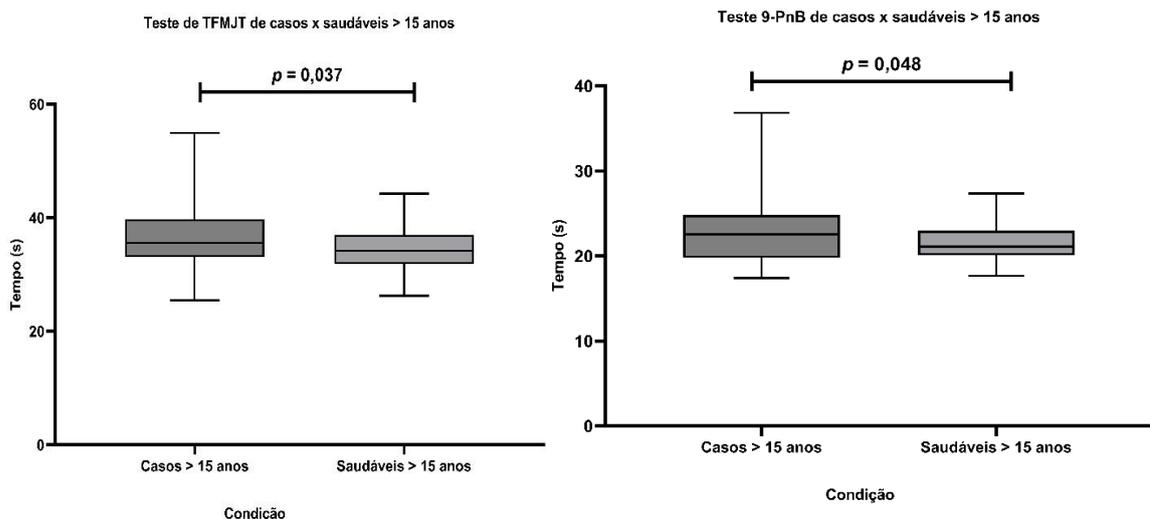
muscular em indivíduos casos de hanseníase e saudáveis menores de 15 anos. As diferenças estatísticas foram calculadas usando o Teste *exato de fisher*, * p -valor<0,05.

6.2 Funcionalidade

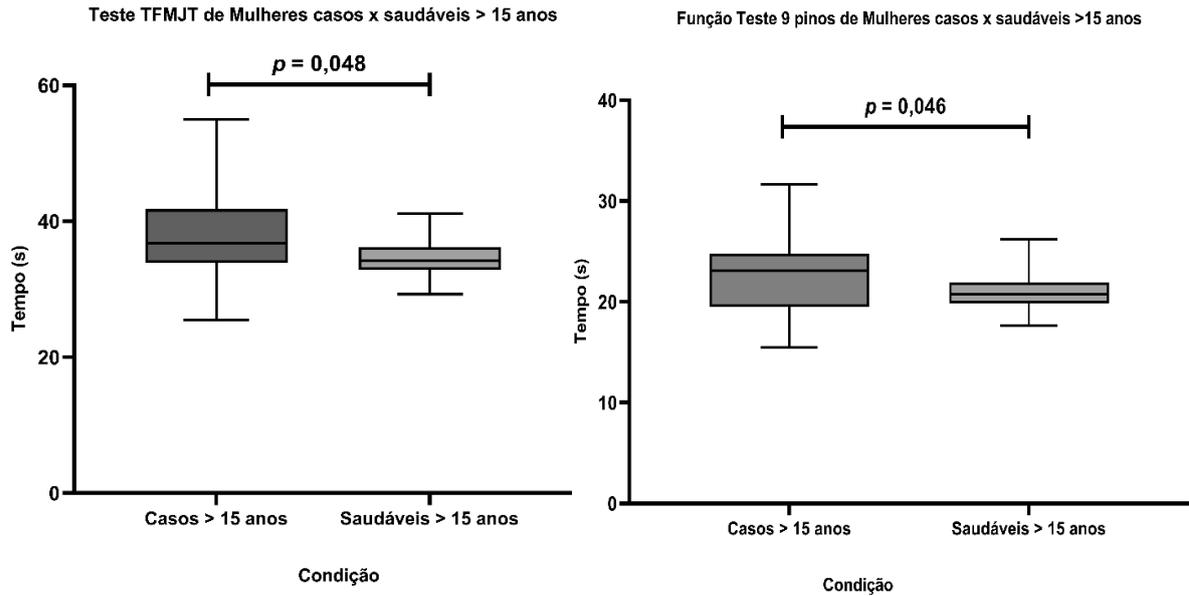
Com relação aos testes funcionais, de função manual de Jebsen Taylor (TFMJT) e dos nove pinos nos buracos (9-PnB), observamos que os indivíduos com hanseníase maiores de 15 anos realizaram os testes em um maior tempo, comparados aos indivíduos saudáveis (LD $36,66 \pm 6,48$ s ND $40,15 \pm 3,15$ s; $p=0,037$; LD $22,87 \pm 4$ s, ND $24,16 \pm 2,76$ s, $p=0,048$, respectivamente), principalmente as mulheres casos de hanseníase (LD $37,46 \pm 6,82$; LD $22,72 \pm 3,54$, respectivamente). Quando comparamos essas mulheres ao grupo de mulheres saudáveis >15 anos há uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p=0,048$; $p=0,046$, respectivamente). Os diagnosticados como casos de hanseníase menores que 15 anos apresentaram uma maior média de idade ($12,38 \pm 1,63$), porém realizaram os teste de Jebsen Taylor e teste de destreza (9 pinos) em um maior tempo em comparação a escolares saudáveis, não houve diferença significativa em relação aos testes funcionais ($p>0,05$) (Figura 8).

Figura 8 - Dados das médias, mínimo e máximo em maiores de 15 anos, nos testes de Função Manual de Jebsen Taylor (TFMJT) e dos nove pinos nos buracos (9-PnB) geral e de acordo com sexo em casos de hanseníase e saudáveis.

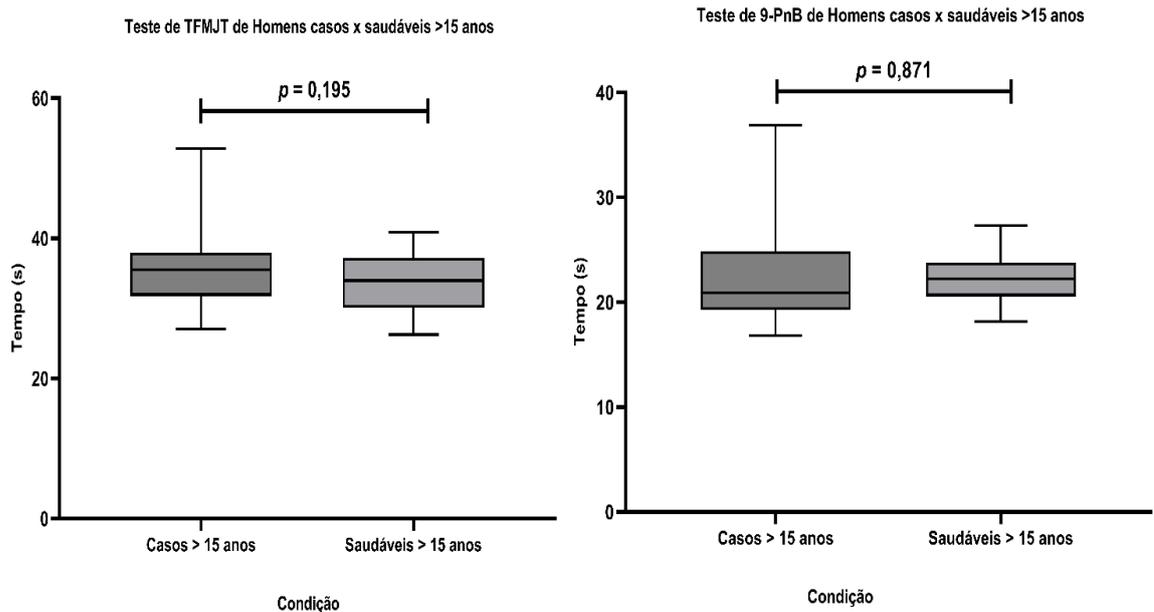
A



B



C



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Legenda: A= tempo em segundos (s) no teste de função manual de Jebsen Taylor (TFMJT) e 9 pinos no buraco (9-PnB) de casos de hanseníase e saudáveis; B= tempo em segundos (s) no TFMJT e 9-PnB de mulheres casos e saudáveis; C= tempo em segundos (s) no TFMJT e 9-PnB de homens casos e saudáveis; As diferenças estatísticas foram calculadas usando o Teste *t student*, **p-valor*<0,05.

Os casos de hanseníase apresentaram maior perda funcional (56,82%; $p=0,008$) e de função global (51,16%; $p=0,0056$) quando comparados ao grupo de indivíduos saudáveis (32,56% e 25,61%, respectivamente) (Figura 9). Observamos perda funcional significativa

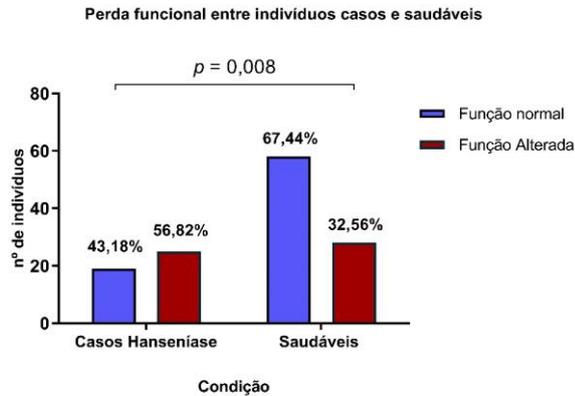
($p=0,041$) em 50% (14/28) dos casos de hanseníase maiores que 15 anos em comparação aos saudáveis maiores de 15 anos (11/42, 26,19%). Houve perda significativa ($p=0,026$) de função global em casos (12/28, 42,86%) comparado aos saudáveis (7/43,16,28%). A função destreza estava alterada significativamente ($p=0,036$) em 35,71% (10/28) dos casos de hanseníase em relação aos saudáveis maiores de 15 anos (6/42, 14,29%).

Dos casos menores de 15 anos, 68,75% (11/16) apresentaram perda funcional e 66,67% (10/15) com perda de função global, havendo uma diferença estatística ($p=0,041$ e $p=0,041$, respectivamente) em relação aos saudáveis menores que 15 anos (16/43, 37,21%; 14/39, 35,90%). Em relação a função destreza, 25% ($n=4/16$) dos casos menores que 15 anos apresentaram diminuição na destreza manual, porém não houve diferença estatística ($p=0,737$) com saudáveis de mesma faixa etária (9/43, 20,93%).

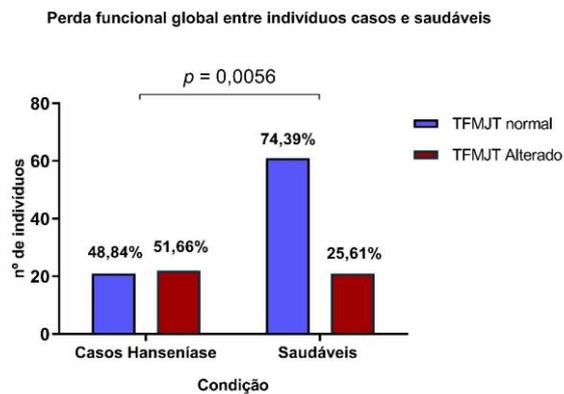
No teste de TFMJT, realizado através de 6 tarefas, o desempenho na tarefa de simulação de alimentação através da colher foi a que levou o maior tempo entre os participantes, seguido da tarefa de levantamento de objetos pequenos, principalmente em indivíduos com hanseníase, havendo uma diferença estatística entre os grupos maiores de 15 anos para tarefa levantamento de objetos pequenos ($p=0,02$) e empilhamento de blocos (dama), conforme é mostrado na Figura 10.

Figura 9 – Distribuição da perda funcional entre casos e saudáveis de acordo com o desempenho dos indivíduos nos testes de Jebsen Taylor (TFMJT) e teste de Nove pinos nos Buracos (9-PnB).

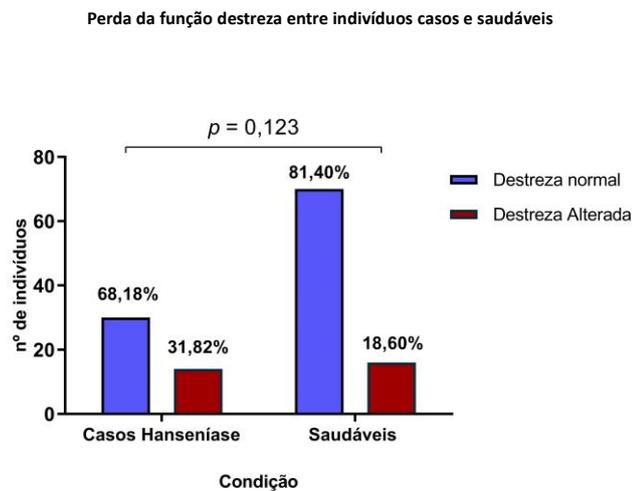
A



B



C

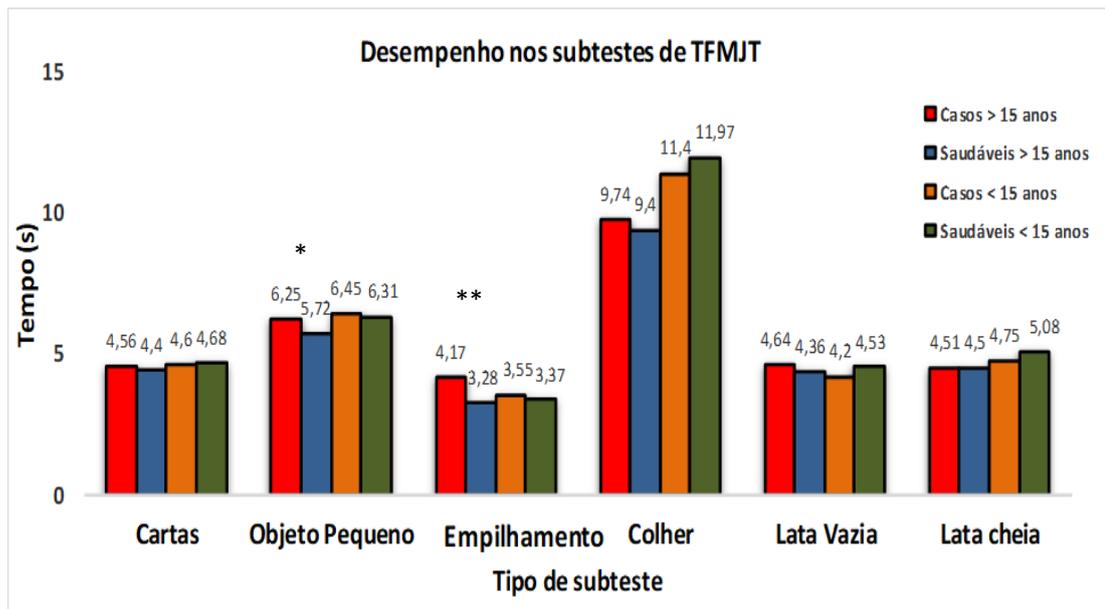


Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Legenda: A= número de indivíduos com perda funcional de acordo com os testes de função manual de Jebsen Taylor (TFMJT) e 9 pinos no buraco (9-PnB). B= número de indivíduos com perda funcional global . C= número

de indivíduos com função destreza alterada. As diferenças estatísticas foram calculadas usando o Teste *exato de fisher*, * p -valor<0,05.

Figura 10 - Desempenho das tarefas do lado dominante (LD) no teste de Jebsen Taylor (TFMJT) entre casos de hanseníase e saudáveis.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Legenda: Desempenho em segundos (s) entre casos e saudáveis de acordo com o tipo de subteste. As diferenças estatísticas foram calculadas usando o Teste *t student*, p -valor <0,05; * p =0,02; ** p =0,001

Na escala SALSA, a amostra obteve score entre 14 a 42. Os casos de hanseníase obtiveram uma média de pontuação maior na escala ($22,24 \pm 5,51$) e uma maior limitação de atividade (20,90%; 14/67) em relação aos indivíduos saudáveis ($19,19 \pm 2,65$; 6,25%; 7/112); houve diferença estatística entre os grupos ($p < 0,0001$ e $p = 0,006$ respectivamente). No que diz respeito aos saudáveis > 15 anos, 11,67% (7/60) apresentaram limitação de atividade, todos em grau leve, enquanto os indivíduos com hanseníase >15 anos 33,33% (14/42) apresentaram limitação de atividade, onde 21,42% (3/14) com grau moderado e 78,57% (11/14) com grau leve, houve diferença estatística para os graus de limitação de atividade entre os grupos ($p = 0,01$). Nenhum menor de 15 anos apresentou limitação das funções avaliadas, porém houve uma diferença estatística ($p < 0,0001$) entre os casos de hanseníase e os saudáveis com relação ao score na escala, no qual os casos apresentaram uma média de pontuação maior ($19,08 \pm 1,80$) em relação aos saudáveis ($17,44 \pm 1,36$).

6.3 Avaliação neurológica simplificada e a relação com os testes de força e funcionais

A avaliação neurológica simplificada, que compreende a avaliação de variáveis como força manual, sensibilidade, palpação de nervos e grau de incapacidade, foi realizada em 179 indivíduos da amostra. A sensibilidade tátil avaliada através dos monofilamentos de Semmes-Weinstein, mostrou que 21,78% (39/179) da amostra apresentou diminuição de sensibilidade. Dos casos de hanseníase, 74,36% (29/67) apresentaram diminuição de sensibilidade tátil, houve diferença estatística ($p < 0,0001$) quando comparada aos indivíduos saudáveis (10/112). Entre os indivíduos com diminuição de sensibilidade, 66,67% (26/39) apresentaram fraqueza muscular ($p = 0,045$; OR = 2,12), destes 75,86% (22/26) eram casos de hanseníase ($p = 0,038$; OR = 4,74).

A perda funcional ocorreu em 40,91% (9/22; $p = 0,87$) dos indivíduos com diminuição de sensibilidade, todos eram casos de hanseníase. Entre os casos com sensibilidade alterada, 52,94% tinham alteração funcional ($p = 0,034$; OR = 12,29). Enquanto que, 28,21% (11/39) dos sujeitos com alteração na sensibilidade tinham limitação de atividade ($p = 0,001$; OR = 5,107). A limitação de atividade ocorreu em 34,48% (10/29) dos casos de hanseníase com alteração de sensibilidade, porém não houve diferença significativa em relação aos saudáveis com alteração de sensibilidade.

Em relação a palpação de nervos de membros superiores, foi identificado que 44,88% (79/176) dos indivíduos tinham alguma alteração. Os casos de hanseníase apresentaram 56,92% (37/65) de alteração na palpação, diferença estatisticamente significativa ($p = 0,014$) em relação aos saudáveis. Dos indivíduos com alteração na palpação de nervos em membros superiores, 62,03% (49/79) tinham fraqueza muscular ($p = 0,038$; OR = 1,88), onde 59,18% (29/49) eram casos de hanseníase e 40,82% saudáveis ($p = 0,005$; OR = 3,98), do mesmo modo, houve perda funcional em 46,30% dos sujeitos com alteração na palpação de nervos (25/54, $p = 0,013$), onde 62,5% (15/23) eram casos de hanseníase e 37,5% saudáveis ($p = 0,013$; OR = 4,37). A limitação de atividade ocorreu em 22,5% (18/80) dos indivíduos com palpação alterada e em 3,03% (3/99) com normal palpação de nervos ($p < 0,0001$; OR = 9,29).

A partir do grau de incapacidade obtido através da avaliação neurológica simplificada, foi encontrado que 29/179 (16,20%) dos indivíduos tinha grau 1 de incapacidade (caracterizado por diminuição de sensibilidade protetora ou redução da força muscular nas mãos, pés e/ou nos olhos, sem deformidades físicas visíveis), sendo todos casos de hanseníase. Sujeitos com grau 1 de incapacidade apresentaram significativamente ($p=0,0096$; $OR=3,18$) mais fraqueza muscular do que os grau 0, e 75,86% (22/29) dos casos de hanseníase apresentaram diminuição de força. Dos indivíduos classificados como grau 1, 31,03% (9/29) tinham limitação de atividades ($p=0,0018$). Os sujeitos com grau de incapacidade 1 tinham maior perda de função (8/18, 44,44%), entretanto não houve diferença estatística ($p=0,798$) em relação aos sujeitos com grau 0 de incapacidade (45/112; 40,18%).

No que se refere ao teste manual de força muscular tradicionalmente realizado pelos profissionais de saúde (escala de 0 a 5) (BRASIL, 2017), apenas dois (1,11%), entre os 179 participantes, foram identificados com alguma perda de força muscular, havendo uma diferença estatística ($p<0,0001$) quando comparamos com avaliação da fraqueza muscular pela dinamometria (54,18%, 97/179).

6.4 Correlação dos resultados de força, função e PGL-I e RT-PCR

Foram analisados 161 resultados da sorologia anti-PGL-I, dos quais 31,67% (51/161) foram soropositivos. Os sujeitos soropositivos apresentaram menores valores médios de força de preensão e de pinça em relação aos soronegativos, conforme é mostrado na tabela 2. Houve fraqueza muscular em 52,73% (58/110) dos soronegativos e 52,94% (27/51) dos indivíduos positivos ($p=0,978$), onde a maioria (67,96%; 17/27) eram sujeitos saudáveis.

Tabela 2: Valores de média e desvio-padrão da força de preensão manual (FPM), pinça polpa-polpa (FPP), pinça trípole (FPT) e pinça lateral (FPL) em quilograma-força (Kgf) de todos indivíduos positivo e negativo para anti-PGL-I e RT-PCR.

Variáveis		anti-PGL-I		<i>p</i> -valor	RT-PCR		<i>p</i> -valor
		Positivo	Negativo		Positivo	Negativo	
FPM (Kgf)	LD	24,7 ± 8,1	25,82 ± 10,5	0,451	23,85 ± 9,58	24,17 ± 7,56	0,867
FPP (Kgf)	LD	4,40 ± 1,37	4,84 ± 1,74	0,083	4,83 ± 1,66	4,84 ± 1,43	0,963
FPT (Kgf)	LD	5,90 ± 1,78	6,28 ± 2,17	0,28	6,21 ± 1,99	6,20 ± 1,47	0,977
FPL (Kgf)	LD	6,90 ± 1,86	7,21 ± 2,45	0,368	7,09 ± 2,18	7,17 ± 1,64	0,86

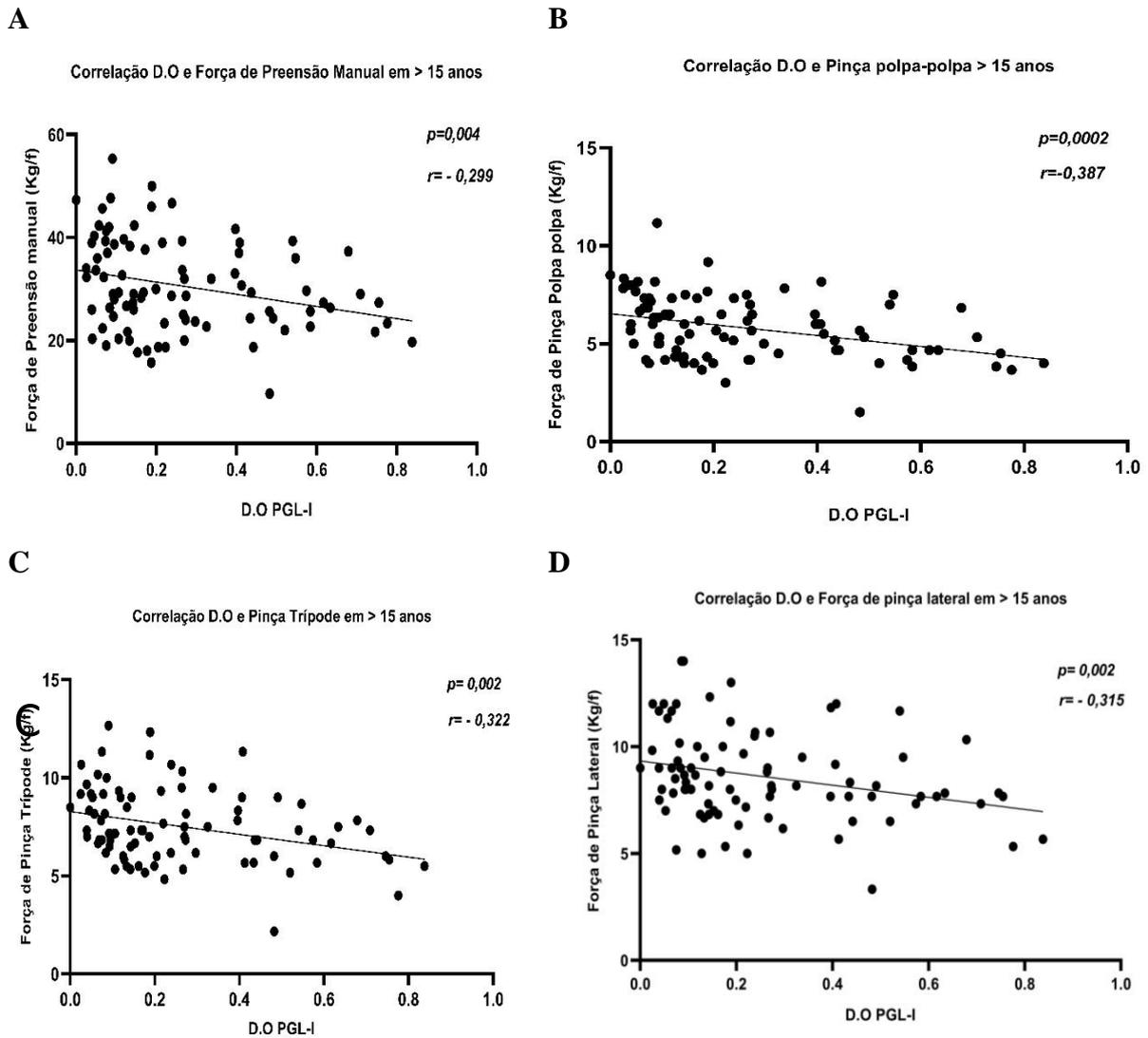
Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Legenda: LD= Lado dominante; FPM= Força de preensão manual; FPP= Força de pinça polpa-polpa; FPT= Força de pinça Trípole; FPL= Força de pinça Lateral; Kgf = quilogramas-força. PGL-I= glicolípídeo-fenólico-1. RT-PCR= Transcrição reversa seguida de reação em cadeia da polimerase. As diferenças estatísticas foram calculadas usando o teste de *Manm-Whitney*, **p*-valor <0,05

Houve correlação inversamente proporcional entre os títulos de anticorpos IgM anti-PGL-I, avaliados pela densidade ótica (DO) no ELISA, e a força muscular de preensão manual ($p=0,0048$; $r=-0,299$), força de pinça polpa-polpa ($p=0,0002$ $r=-0,387$), pinça trípole ($p=0,0023$ $r=-0,322$) e a pinça lateral ($p=0,0029$; $r=-0,315$) em maiores de 15 anos (Figura 11). Entretanto, o mesmo não foi observado entre os menores de 15 anos de idade ($p>0,05$).

Em relação aos testes funcionais, cento e dezesseis indivíduos com resultado de anti-PGL-I realizaram os testes. Ocorreu perda de função em 42,47% (31/73) dos soronegativos, enquanto que 32,55% (14/43) dos positivos para anti-PGL-I apresentaram perda funcional ($p=0,322$), a maioria (8/14; 57,14%) sujeitos saudáveis. Não houve correlação estatisticamente significativa entre os títulos de IgM anti-PGL-I e o tempo de execução nos testes de TFMJT ($p=0,609$), 9 pinos no buraco ($p=0,678$) e escore SALSA ($p=0,915$), como é mostrado na figura 12.

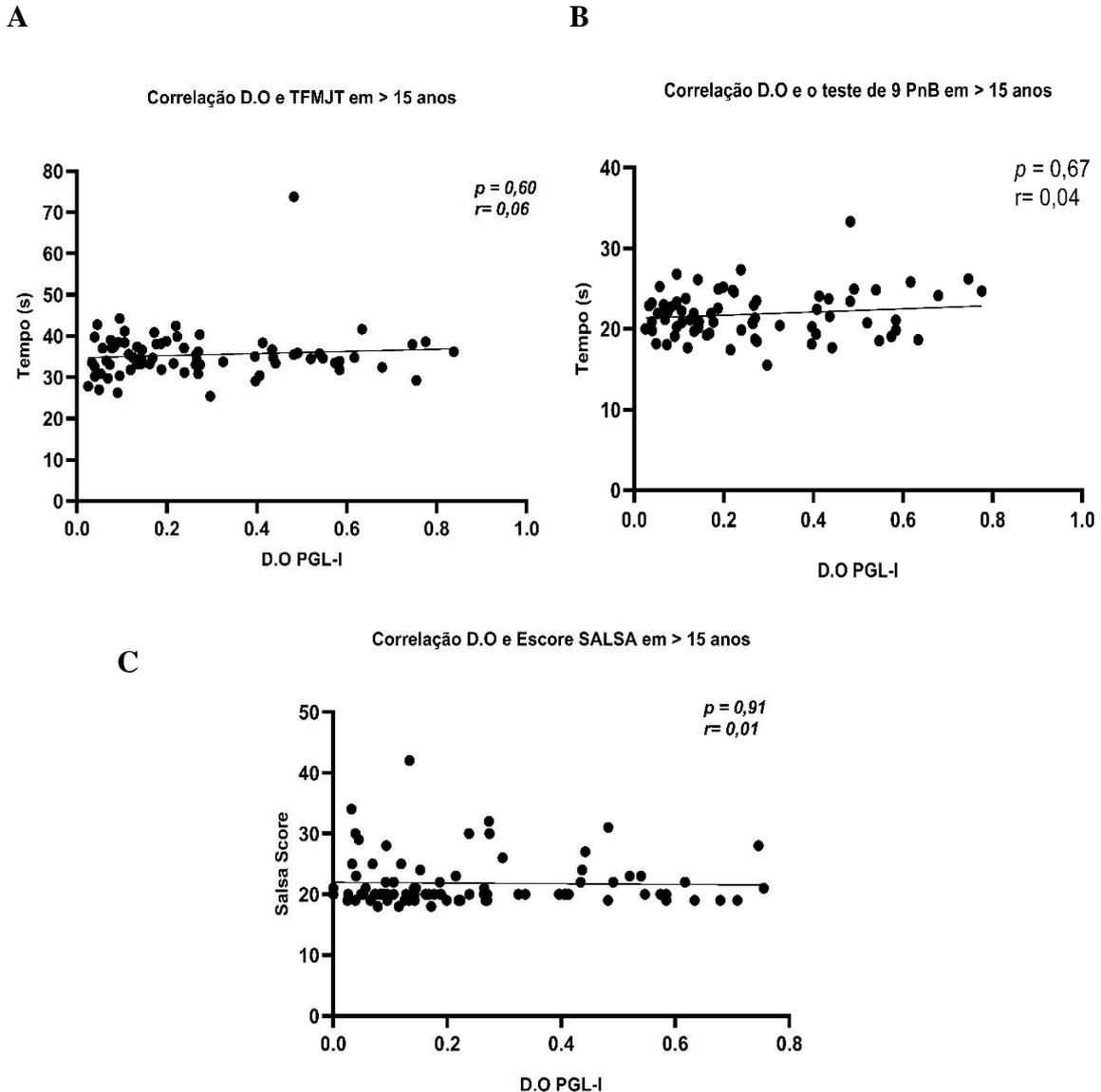
Figura 11 – Correlação da densidade óptica de anti-PGL-I (D.O) com a força de prensão manual, pinça lateral, pinça trípole e pinça polpa-polpa em quilogramas-força (Kgf) em maiores de 15 anos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Legenda: A= correlação da densidade óptica (D.O) e a força de prensão manual (FPM); B= correlação da densidade óptica (D.O) e a pinça polpa-polpa (FPP); C= correlação da densidade óptica (D.O) e a pinça trípole (FPT); D= correlação da densidade óptica (D.O) e a pinça lateral (FPL). As correlações foram realizadas usando teste de *spearman*, $p<0,05$; coeficiente de *spearman* (r).

Figura 12 – Correlação da densidade óptica de anti-PGL-I (D.O) com o tempo (s) de execução nos testes de TFMJT, 9 pinos e escore SALSA em maiores de 15 anos.



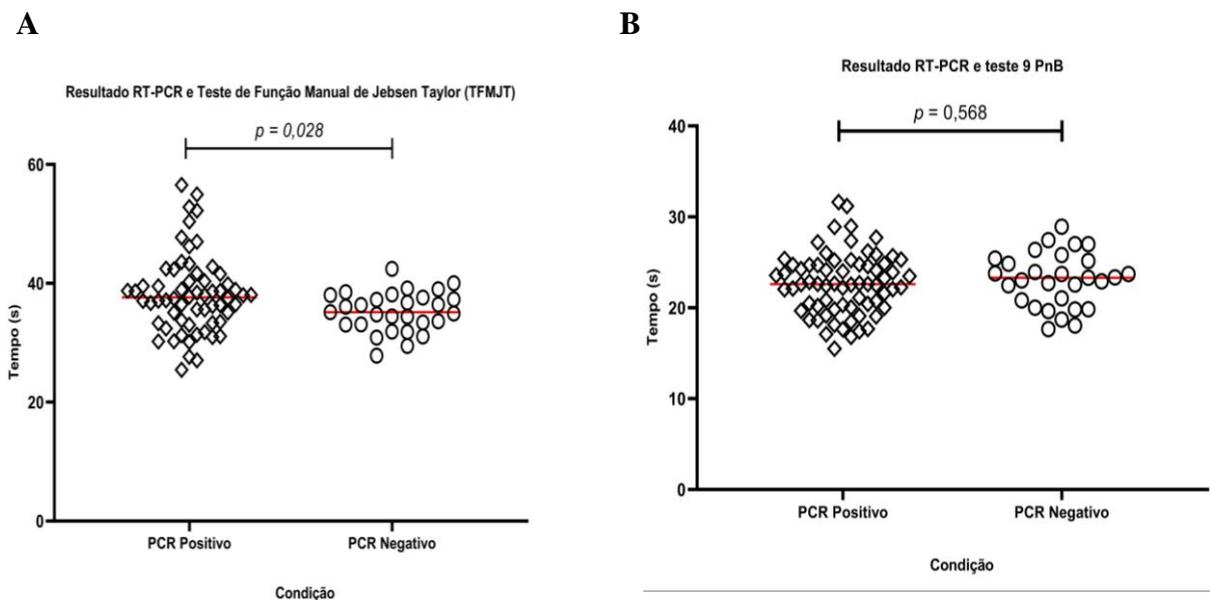
Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Legenda: A= correlação da densidade óptica (D.O) e o teste de função manual de Jebsen Taylor (TFMJT); B= correlação da densidade óptica (D.O) e o teste de 9 pinos no buraco (9-PnB); C= correlação da densidade óptica (D.O) e a Escala SALSA. As correlações foram realizadas usando teste de *spearman*, $p < 0,05$; coeficiente de *spearman* (r).

Um total de 109 resultados de RT-PCR foram analisadas, sendo que 70,64% foram positivos (77/109). Destes, 33,76% (26/77) eram casos de hanseníase, 27,27% (21/77) indivíduos saudáveis maiores que 15 anos e 38,96% (30/77) saudáveis menores que 15 anos. Os sujeitos RT-PCR negativos apresentaram maior média de força de preensão manual e de pinça, porém não houve diferença estatística (Tabela 2). Houve fraqueza muscular em 46,75%

(36/77) dos positivos para RT-PCR, no qual 18/36 (50%) eram sujeitos saudáveis e 18/36 (50%) casos de hanseníase. Dos 77 indivíduos positivos para RT-PCR, apenas 52 realizaram os testes funcionais, onde 42,30% (22/52) apresentaram perda funcional, enquanto que 57,7% (30/52) se mostraram com função normal. Os indivíduos positivos para RT-PCR obtiveram tempos significativamente maiores no teste de função manual de Jebsen Taylor (TFMJT) ($p=0,028$) do que os indivíduos negativos, porém não houve diferença significativa nos tempos do teste de 9 pinos no buraco ($p=0,568$) (figura 13). Ao analisar somente as tarefas dentro do TFMJT, sujeitos positivos RT-PCR apresentaram tempos significativamente maiores nos subtestes de empilhamento de blocos ($p=0,046$) e simulação de alimentação ($p=0,025$), conforme é mostrado na figura 14. Apesar dos indivíduos positivos para RT-PCR apresentarem escore de SALSA maiores ($19,96 \pm 3,64$), não houve diferença estatística ($p=0,834$) em relação aos RT-PCR negativos ($19,38 \pm 2,51$).

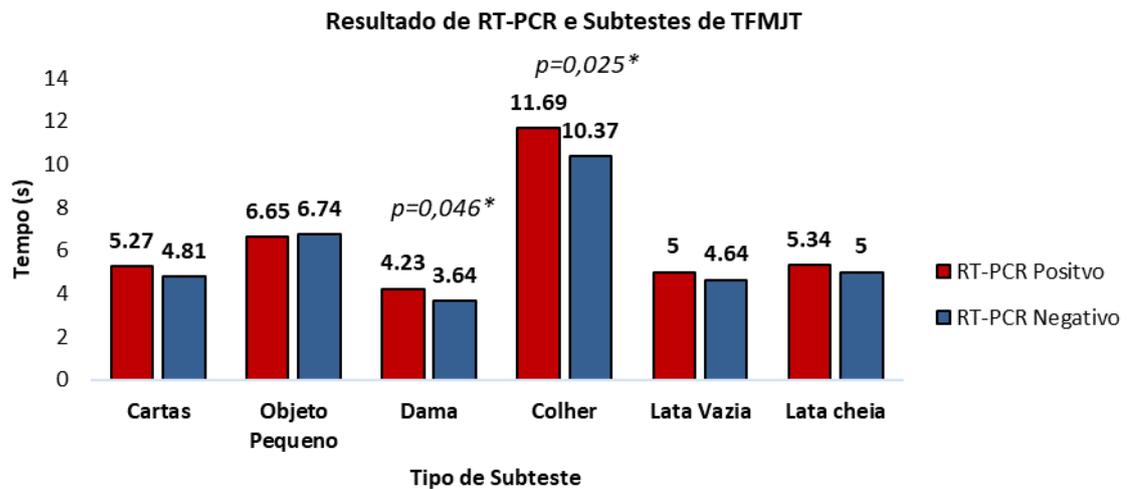
Figura 13 - Desempenho de acordo com resultado do RT-PCR no teste de Jebsen Taylor (TFMJT) e 9 PnB.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Legenda: A= Resultado Transcrição reversa seguida de reação em cadeia da polimerase (RT-PCR) e Teste de função manual de Jebsen Taylor (TFMJT); B= Resultado RT-PCR e teste de 9 pinos no buraco (9 PnB). As diferenças estatísticas foram calculadas usando o Teste *t student*, * p -valor $<0,05$

Figura 14 - Desempenho de acordo com resultado do RT-PCR para tarefas no teste de Jebsen Taylor (TFMJT).



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Legenda: RT-PCR= Transcrição reversa seguida de reação em cadeia da polimerase . Desempenho em segundos (s) entre indivíduos RT-PCR positivo e RT-PCR negativo de acordo com o tipo de subteste. As diferenças estatísticas foram calculadas usando o Teste t *student*, **p*-valor <0,05.

Um total de 102 indivíduos realizaram os dois testes, de sorologia para anti-PGLI e RT-PCR, sendo que 17,64% (18/102) foram duplo positivos, ou seja, positivo para os dois testes. Destes 77,78% eram indivíduos saudáveis (6/18 contatos domiciliares e 8/18 escolares) e 22,22% (4/18) casos de hanseníase. Dos sujeitos saudáveis duplo positivos 28,57% (4/14) tinham fraqueza muscular e 5,55% (1/18) limitação de atividade. Dos 14 sujeitos saudáveis duplo positivo, somente 12 realizaram os testes funcionais, onde 33,33% (4/12) apresentaram diminuição na função.

7. DISCUSSÃO

Em nosso estudo, os indivíduos maiores que 15 anos, saudáveis, apresentaram maiores valores de média de força de preensão manual e de pinça em relação aos casos de hanseníase, porém não houve diferença entre os grupos. Entretanto, encontramos prevalência perda de força muscular significativa em casos de hanseníase em comparação aos indivíduos saudáveis. Esse comprometimento muscular é causado pelo envolvimento de nervos periféricos e consequentemente uma desmielinização segmentar de axônios devido á infecção por

Mycobacterium leprae que resulta numa perda gradual de condutividade (BRAKEL *et al.*, 2005; RAJAN *et. al*, 2005; VIJAYAN *et. al*, 2021). Estudos anteriores relataram diminuição da força de preensão manual e de pinça de pacientes com hanseníase usando dinamometria em comparação com indivíduos saudáveis (SURESH *et. al*, 2008; RAJAN *et. al.*, 2005; SOARES, RIEDEL, 1997). Assim como, no estudo de Sá e colaboradores (2015) foi observado através de eletroneuromiografia que os pacientes com diagnóstico de hanseníase com comprometimento crônico de nervo ulnar e mediano tinham diminuição significativa na força de preensão da mão mais afetada em comparação aos controles.

Os sujeitos saudáveis maiores de 15 anos do sexo masculino obtiveram valores significativamente maiores de média de força de preensão e de pinça em comparação aos casos de hanseníase do sexo masculino, exceto na pinça polpa-polpa. Uma explicação para somente haver diferença no grupo masculino, seria que segundo Bardo *et al.* (2022), os homens apresentam uma variação significativamente maior na força de preensão do que as mulheres em todas as categorias de idade. Quando analisamos os indivíduos saudáveis, ou seja, contatos domiciliares de casos de hanseníase e escolares de área endêmica, foi observado que 43,75% deles apresentavam fraqueza muscular, sendo 40,62% fraqueza severa, assim como, quando analisamos somente menores de 15 anos saudáveis, com 30,77% de fraqueza muscular, esses dados nos mostram que pode haver um comprometimento motor nessa população mais vulnerável para o desenvolvimento da hanseníase, podendo representar uma fraqueza subclínica não detectada. Suresh e colaboradores (2008), identificaram em uma amostra de 303 indivíduos com diagnóstico de hanseníase, uma ampla variação das avaliações de dinamometria dentro de cada grau do teste de força muscular voluntária, onde havia uma tendência para redução da força de preensão e pinças com o aumento do envolvimento motor. Voltan e colaboradores (2023) observaram por meio de ultrassonografia de nervos periféricos que havia espessamento em todos os nervos avaliados de indivíduos contatos de pacientes com diagnósticos de hanseníase. Assim como Santos e colaboradores (2023) identificaram que 23,5% dos contatos domiciliares assintomáticos com PGL-I positivo apresentavam comprometimento neural através da avaliação por eletroneuromiografia.

Em nossos achados, os casos de hanseníase > 15 anos realizaram os testes funcionais, de função manual de Jebsen Taylor (TFMJT) e dos nove pinos nos buracos (9-PnB), em um tempo significativamente maior, quando comparados ao grupo saudável, principalmente as

mulheres casos de hanseníase. E quando comparamos essas mulheres ao grupo de mulheres saudáveis >15 anos houve uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Nossos resultados corroboram com o estudo de Neto e colaboradores (2018), que utilizaram o teste de TFMJT para indivíduos com sequelas de hanseníase, e observaram que os pacientes com hanseníase apresentaram tempos médios maiores quando comparado aos saudáveis nas seis tarefas avaliadas. Assim como no estudo de Melchior e colaboradores (2011), em que os indivíduos casos tiveram maior tempo no teste de 9 pinos, principalmente as mulheres.

Estudos têm demonstrado que os casos de hanseníase apresentam limitação funcional da mão (ABEN-ATHAR *et al.*, 2017; NETO *et al.*, 2018). Nossos dados corroboram com essas pesquisas, mostrando que os casos de hanseníase apresentaram maior perda funcional e de função global da mão quando comparado ao grupo saudável. Entretanto, ao analisar os indivíduos saudáveis, encontramos que 32,56% apresentavam perda funcional e 25,61% perda global, até o momento, não existe estudos que avaliaram a perda funcional em contatos de casos de hanseníase, através de testes funcionais como de TFMJT e 9 pinos no buraco, essa alteração pode estar relacionada ao comprometimento da função motora e sensorial encontrada nesse grupo de risco.

Os resultados da escala SALSA mostraram que os casos de hanseníase apresentaram um escore médio significativamente maior e mais limitações de atividade ($p=0,006$) em relação aos indivíduos saudáveis, sendo o grau leve o mais prevalente. Corroborando com nossos achados, o estudo de Aben-athar e colaboradores (2017), mostrou que a maioria dos casos de hanseníase tinham limitação de atividade na escala, sendo o grau leve a mais comum. Outros estudos (ABDELA *et al.*, 2020; MENALDI *et al.*, 2022; SANTOS *et al.*, 2015) encontraram os mesmos resultados, porém a porcentagem encontrada de indivíduos casos com limitação de atividades foi superior em relação ao nosso trabalho, acreditamos que nessas pesquisas foram avaliados mais indivíduos com grau 2 de incapacidade física, o que de acordo com Menaldi e colaboradores (2022) é um fator que afeta significativamente o escore total da escala SALSA. Segundo esse mesmo autor, as faixas etárias mais jovens não apresentaram limitações significativas quando comparadas a faixas etárias maiores, o que corrobora com nossos resultados, no qual nenhum sujeito menor que 15 anos avaliado pela SALSA apresentou limitação de atividade.

No que diz respeito aos saudáveis > 15 anos, 11,67% (7/60) apresentaram limitação de

atividade, todos em grau leve, esse fato pode ser explicado devido a escala está relacionada a fraqueza muscular (MENALDI *et al.*, 2022), um achado em indivíduos saudáveis do nosso estudo. Nenhum menor de 15 anos apresentou limitação das funções avaliadas, porém houve uma diferença estatística ($p < 0,0001$) entre os casos de hanseníase e os saudáveis com relação ao escore na escala, no qual os casos apresentaram uma média de pontuação maior ($19,08 \pm 1,80$) em relação aos saudáveis.

Os testes através dos monofilamentos de Semmes-Weinstein, mostraram que 21,78% da amostra apresentou diminuição de sensibilidade. Os casos de hanseníase apresentaram perda significativa ($p < 0,0001$) de sensibilidade tátil, quando comparada aos indivíduos saudáveis. Dos indivíduos com diminuição de sensibilidade, 66,67% apresentaram fraqueza muscular, destes 75,86% eram casos de hanseníase ($p = 0,038$), enquanto que 40,91% (9/22) tiveram perda funcional, sendo 52,94% casos de hanseníase ($p = 0,034$). A limitação de atividade ocorreu em 34,48% dos casos de hanseníase, porém não houve diferença significante entre os grupos. No estudo de Melchior e Velema (2011), os indivíduos com hanseníase tiveram um desempenho mais lento em todos os teste funcionais da mão, onde 40% apresentaram comprometimento motor e 20% sensorial relacionado ao nervo ulnar, o que pode ter impactado segundo o estudo no desempenho mais lento. Nesse mesmo estudo, a maioria tinha limitação de acordo com a escala SALSA.

Em relação a palpação de nervos de membro superior, foi identificado que 44,88% da amostra tinham palpação alterada, ou seja, com dor, espessamento ou parestesia. Os casos de hanseníase apresentaram 56,92% de alteração na palpação ($p = 0,014$). Dos indivíduos com alteração na palpação de nervos, 62,03% tinham fraqueza muscular, onde 78,38% ($p = 0,005$) eram casos de hanseníase. Do mesmo modo, houve perda funcional significativa em 46,30% (25/54) dos casos que tinham alteração na palpação dos nervos. Nossos dados mostram que sujeitos casos com alteração na palpação de nervos de membro superior tem até 4 vezes mais chances de apresentar fraqueza muscular e perda funcional comparados com os sujeitos sem alterações na palpação de nervos. O estudo de Khambati e colaboradores (2009) mostrou, em uma amostra de 357 casos de hanseníase, que 85% tinham espessamento de nervo periférico, onde o nervo ulnar foi o mais frequentemente espessado. Santos e colaboradores (2017), observaram um espessamento neural de um ou mais nervos em 58% dos pacientes, onde o nervo mais acometido foi o ulnar, e o padrão de neuropatia desmielinizante sensorial e motora

assimétrica foi mais frequente na eletroneuromiografia.

A partir do grau de incapacidade obtido através da avaliação neurológica simplificada, foi encontrado que 16,20% dos indivíduos tinha grau 1 de incapacidade, sendo todos casos de hanseníase. Sujeitos com grau 1 de incapacidade apresentaram significativamente mais fraqueza muscular do que os grau 0, e 75,86% dos casos de hanseníase apresentaram diminuição de força. Dos indivíduos classificados como grau 1, 31,03% tinham limitação de atividades ($p=0,0018$). Os sujeitos com grau de incapacidade 1 tinham maior perda de função, entretanto não houve diferença estatística ($p=0,798$) em relação aos sujeitos com grau 0 de incapacidade. De acordo com Menaldi *et al.* (2022), que avaliou indivíduos com hanseníase em área endêmica, a maioria com grau 2 de incapacidade, as limitações de atividade funcionais são afetadas significativamente pela classificação de incapacidade. Assim como, no estudo de Aben-athar e colaboradores (2017), que encontrou associações significativas entre as limitações e o grau de incapacidade, onde esses indivíduos com incapacidade física tinham 4 vezes mais chances de desenvolver limitações de atividade.

Os resultados da sorologia anti-PGL-I mostraram que 31,67% dos sujeitos eram soropositivos.. Não encontramos diferença significativa de fraqueza muscular em relação ao resultado da sorologia, entretanto é importante ressaltar que a maioria dos soropositivos com fraqueza muscular (67,96%) eram sujeitos saudáveis. Nossos achados, mostraram que há uma correlação estatisticamente significativa entre os títulos e IgM anti-PGL-I, estimados pela densidade óptica (D.O) no ELISA, e a força de preensão manual e de pinça em maiores de 15 anos. Exceto na força de preensão, que houve uma correlação fraca, todas as pinças mostraram correlação moderada com a D.O. A pesquisa de Alecrin *et al.* (2022) observou que os contatos soropositivos de casos de hanseníase tinham 4 vezes mais chances de comprometimento neural do que soronegativos. Assim como o estudo de Santos *et al.* (2018), que demonstrou através de eletroneuromiografia que os indivíduos contatos soropositivos para anti-PGL-I tinham 4 vezes mais chances de dano neural, ou seja, podendo afetar um ou mais nervos e desencadear perda sensório-motora.

Encontramos 32,55% de perda funcional entre os soropositivos para anti-PGL-I, a maioria sujeitos saudáveis. Enquanto, 42,47% dos soronegativos apresentaram perda funcional. Não encontramos correlação estatisticamente significativa entre os títulos de

anti-PGL-I e a perda funcional e limitação de atividade nos grupos. Porém, de acordo com Schuring *et al.* (2008), a presença de anticorpos anti-PGL-I é um fator de risco aumentado para comprometimento da função nervosa, principalmente indivíduos multibacilares, que pode gerar severas desvantagens e incapacidades no indivíduo se diagnosticadas de forma tardia.

A prevalência de positividade ao RT-PCR foi surpreendentemente alta (70,64%). Não houve diferença na força de preensão e pinça em relação ao resultado do RT-PCR. Nossos dados mostraram que houve fraqueza muscular em 46,75% dos casos positivos para RT-PCR, no qual 50% eram sujeitos saudáveis e 50% casos de hanseníase. Estudo de ALECRIN e colaboradores (2022) demonstrou que sujeitos positivos para PCR possuem alto risco de desenvolver hanseníase, onde a positividade de PCR apresenta 2 vezes mais chances de comprometimento neural em contatos.

Dos indivíduos positivos para RT-PCR, 42,31% apresentaram perda funcional nos testes ($p= 0,218$). Os sujeitos positivos apresentaram um tempo significativamente maior no teste de função manual de Jebsen Taylor (TFMJT), enquanto que, apesar de executarem o teste de 9 pinos em maior tempo, não houve diferença significativa. Ao analisar somente as tarefas dentro do TFMJT, houve diferença entre RT-PCR e os subtestes de empilhamento de blocos e simulação de alimentação. Apesar de os indivíduos positivos para RT-PCR apresentarem escore de SALSA maior, não houve diferença estatística. Não há estudos que analisem a condição de RT-PCR com os testes funcionais para mãos, muito menos subtestes específicos, entretanto há indícios que mostram que sujeitos com PCR positivo tem maior chance de apresentar incapacidades e conseqüentemente perdas funcionais devido ao comprometimento de nervos periféricos (ABEN-ATHAR *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2018).

8. CONCLUSÕES

- Encontramos uma prevalência significativa na perda de força muscular em casos de hanseníase comparados aos indivíduos saudáveis;
- Os sujeitos saudáveis maiores de 15 anos do sexo masculino obtiveram valores significativamente maiores de média de força de preensão e de pinça em comparação aos

casos de hanseníase do sexo masculino, exceto na pinça polpa. Além disso, foi observado que 43,75% dos indivíduos saudáveis apresentavam fraqueza muscular;

- Os casos de hanseníase > 15 anos apresentaram significativas perdas funcionais, avaliados pelos TFMJT e 9-PnB e um maior tempo de teste, quando comparados ao grupo saudável, principalmente as mulheres;
- Os casos de hanseníase apresentaram significativamente mais limitações de atividades ao avaliados na escala SALSA;
- Os sujeitos com alteração na palpação de nervos e diminuição de sensibilidade tátil, apresentaram significativamente mais fraqueza muscular e perda funcional;
- Há correlação inversamente proporcional entre os títulos de IgM anti-PGL-I e a força de preensão muscular e de pinça em maiores de 15 anos;
- Indivíduos positivos para RT-PCR, 42,31% apresentaram perda funcional nos testes. Os sujeitos positivos apresentaram significativamente um maior tempo no TFMJT;
- Indivíduos positivos para RT-PCR, apresentaram tempos significativamente maiores nos subtestes de empilhamento de blocos e simulação de alimentação;
- Observamos fraqueza muscular em 28,57% e perda funcional em 33,33% de sujeitos duplo positivos para anti-PGL-1 e RT-PCR

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, I. M.; BRANDÃO, M.C. Forças de preensão palmar e da pinça digital. In: Sociedade Brasileira de Terapeutas da Mão. *Recomendações para avaliação do membro superior*. 2a. ed. São Paulo: SBTM;p.38-41, 2005.
- ABDELA, S. G. *et al.* Activity limitation and social participation restriction among leprosy patients in Boru Meda Hospital, Amhara Region, Ethiopia. **PLoS Negl Trop Dis**. 14 (9): e0008702, 2020. doi:10.1371/journal.pntd.0008702
- ABEN-ATHAR, C.Y.U.P. *et al.* Assessment of the sensory and physical limitations imposed by leprosy in a Brazilian Amazon Population. **Rev Soc Bras Med Trop**, 50(2): 223-228, 2017.
- ALECRIN, E.S. *et al.* Factors associated with the development of leprosy in Brazilian contacts: a systematic review. **Rev Inst Med Trop Sao Paulo**. Sep 30;64:e55, 2022. doi: 10.1590/S1678-9946202264055.
- AMARAL, C.A. *et al.* Associação da força de preensão manual com morbidades referidas em adultos de Rio Branco, Acre, Brasil: estudo de base populacional. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 31(6):1313-1325, 2015.
- AMARAL, L.K.S. *et al.* Activity limitations in leprosy and its association to cognition and neuropsychiatric symptoms. **Rev Bras Enferm**;74(1):20200649, 2021.
- AMARAL CA, *et al.* Hand grip strength: Reference values for adults and elderly people of Rio Branco, Acre, Brazil. **PLOS ONE** 14 (1): e0211452, 2019.
- ASSIS, L. P. F. *et al.* Avaliação dos indicadores epidemiológicos para a hanseníase no Brasil, 2008 a 2015. **Rev. Educ. Saúde**, 5 (1): 06-14, 2017.
- BARRETO, J.G. *et al.* Anti-PGL-I seroepidemiology in leprosy cases: household contacts and schoolchildren from a hyperendemic municipality of the Brazilian Amazon. **Lepr Rev**. Dec;82(4):358–70, 2011.
- BARRETO, J.G. *et al.* A epidemiologia espacial e as coortes sorológicas aumentam a detecção precoce da hanseníase. **BMC Infect Dis**. 15, 527 2015. <https://doi.org/10.1186/s12879-015-1254-8>
- BARRETO, M.C.A. A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) como dicionário unificador de termos. **Acta Fisiátr**. 28(3):207-213, 2021.
- BARDO A. *et al.* Town K, Kivell TL, Donati G, Ballieux H, Stamate C, Edginton T, Forrester GS. A precisão da mão humana: variabilidade na força de aperto e destreza manual. *Simetria* . 14(1):71, 2022. <https://doi.org/10.3390/sym14010071>

BRAKEL, W.H.V.; OFFICER, A. Approaches and Tools for Measuring Disability in Low and Middle-Income Countries. **Leprosy Review**, Mar;79(1):50-64, 2008.

BRAKEL W.H.V., *et al.* The INFIR Cohort Study: investigating prediction, detection and pathogenesis of neuropathy and reactions in leprosy. Methods and baseline results of a cohort of multibacillary leprosy patients in north India. *Lepr Rev.* 2005 Mar;76(1):14-34. Erratum in: *Lepr Rev.* 2005 Sep;76(3):264

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Hanseníase** [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico de Hanseníase**. Número especial, Brasília, DF, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Diretrizes para vigilância, atenção e eliminação da hanseníase como problema de saúde pública: manual técnico-operacional**. Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância à Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de prevenção de incapacidades: Série A Normas e manuais técnicos**. 3ª Ed. Brasília, DF, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Guia prático sobre a hanseníase**. 1ª Ed. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Hanseníase: conhecendo estigma, discriminação e os direitos das pessoas acometidas pela hanseníase**/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. – Brasília : Ministério da Saúde, 2020.

CARVALHO, A.P.M., *et al.* Factors associated with anti-phenolic glycolipid-I seropositivity among the household contacts of leprosy cases. **BMC Infect Dis**, 15, 219,2015. <https://doi.org/10.1186/s12879-015-0955-3>

CHAN, J. P. *et al.* Lessons from Leprosy: Peripheral Neuropathies and Deformities in Chronic Demyelinating Diseases. **J Hand Surg Am**, 2018.

CHUA, K.Y. *et al.* Handgrip Strength and Timed Up-and-Go (TUG) Test are Predictors of Short-Term Mortality among Elderly in a Population-Based Cohort in Singapore. **J Nutr**

Health Aging,24(4):371-378,2020. doi: 10.1007/s12603-020-1337-0

COSTA, L. A. *et al.* Análise epidemiológica da hanseníase na Microrregião de Tucuruí, Amazônia brasileira, com alto percentual de incapacidade física e de casos entre jovens.**Rev Pan-Amaz Saude**, 8(3):9-17, 2017.

DAS, M. *et al.* Molecular epidemiology and transmission dynamics of leprosy among multicase families and case-contact pairs, **International Journal of Infectious Diseases**,Volume 96, 172-179, 2020,. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.04.064>.

DA SILVA, M.B. *et al.* Latent leprosy infection identified by dual RLEP and anti-PGL-I positivity: Implications for new control strategies. **PLoS One**. May 13;16(5):e0251631, 2021. doi: 10.1371/journal.pone.0251631.

DE SOUZA, V. T. C. *et al.* Is the WHO disability grading system for leprosy related to the level of functional activity and social participation?. **Lepr. Rev.**, 87: 191–200, 2016.

DIAS, J. A. *et al.* Força de preensão palmar: métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida. *Revista Brasileira De Cineantropometria & Desempenho Humano*, 1212(3), 209–216, 2010. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2010v12n3p209>

EICHELMANN, K. *et al.* Leprosy. An Update: Definition, Pathogenesis, Classification, Diagnosis, and Treatment. **Actas Dermosifiliogr**.104:554-563, 2013.

EICHINGER, F. L. F. *et al.* Força de preensão palmar e sua relação com parâmetros antropométricos. **Cad. Ter. Ocup. UFSCar**, São Carlos, v. 23, n. 3, p. 525-532, 2015.

FERREIRA, A. C.. Força de preensão palmar e pinças em indivíduos sadios entre 6 e 19 anos. *Acta Ortopédica Brasileira*, 19, **Acta ortop. bras.**, 2011 19(2),92–97. <https://doi.org/10.1590/S1413-78522011000200006>

FESS, E. E; MORAN, C. **Clinical assessment recommendations. Indianapolis:American Society of Hand Therapists Monograph**, 1981.

FISCHER, M. Leprosy – an overview of clinical features, diagnosis, and treatment. **Journal of the German society of Dermatology**. 2017.

GAUDENCI, E. M. *et al.* Qualidade de vida, sintomas Depressivos e incapacidade física de pacientes com hanseníase. **Hansen Int**, 40 (2):48-58, 2015.

GAMA, R.S. *et al.* High frequency of M. leprae DNA detection in asymptomatic household contacts. *BMC Infect Dis*. Apr 2;18(1):153, 2018. doi: 10.1186/s12879-018-3056-2

GOBBO, A.R. *et al.* NDO-BSA, LID-1, and NDO-LID Antibody Responses for Infection and RLEP by Quantitative PCR as a Confirmatory Test for Early Leprosy Diagnosis. **Front. Trop.**

Dis, 3:850886, 2022. doi: 10.3389/fitd.2022.850886

GRICE, K. O. *et al.* Adult norms for a commercially available Nine Hole Peg Test for finger dexterity. **Am J Occup Ther.**;57(5):570-3, 2003.

JEBSEN, R. H. *et al.* An objective and standardized test of hand function. **Arch Phys Med Rehabil.**50 (6):311-9, 1969.

JEBSEN RH. *et al.* Function of “normal” hand in stroke patients. **Arch Phys Med Rehabil**, 52(4):170-4, 1971.

JOYCE, M.P. Historic aspects of human susceptibility to leprosy and the risk of conjugal transmission. **Mem Inst Oswaldo Cruz.** 2012 Dec;107 Suppl 1:17-21, 2012. doi: 10.1590/s0074-02762012000900004.

JÚNIOR, I.A.R., *et al.*. Leprosy classification methods: a comparative study in a referral center in Brazil. **Int J Infect Dis.**Apr; 45:118-22, 2016.doi: 10.1016/j.ijid.2016.02.018.

KAPANDJI, AI. A mão. In: Fisiologia articular: esquemas comentados de mecânica humana. Revisão de Soraya Pacheco da Costa. 5ª. ed. São Paulo: Panamericana; volume1, p.266-283 2000.

KHAMBATI, F.A. *et al.* Sensitivity and specificity of nerve palpation, monofilament testing and voluntary muscle testing in detecting peripheral nerve abnormality, using nerve conduction studies as gold standard; a study in 357 patients. **Lepr Rev.** Mar;80(1):34-50, 2009.

LIPPERT, L.S. In: Cinesiologia clínica e anatomia. 5ª ed. Rio de Janeiro: editora Guanabara Koogan; p. 155-169, 2013.

LAM, N. W. *et al.* Normative data for hand grip strength and key pinch strength, stratified by age and gender for a multiethnic Asian population. **Singapore Med J**, 2016.

LASTÓRIA, J. C.; ABREU, M. A. M. M. Leprosy: review of the epidemiological, clinical, and etiopathogenic aspects – Part 1. **An Bras Dermatol.**89(2):205-18, 2014.

LEE, W.J. *et al.* Relative Handgrip Strength Is a Simple Indicator of Cardiometabolic Risk among Middle-Aged and Older People: A Nationwide Population-Based Study in Taiwan. **PLoS ONE**, 11(8): e0160876, 2016.

MAYMONE, M.B.C. *et al.* . Leprosy: Clinical aspects and diagnostic techniques. **J Am Acad Dermatol.** Jul;83(1):1-14. doi: 10.1016/j.jaad.2019.12.080, 2020.

MARTIN-PONCE, E. *et al.* Prognostic value of physical function tests: hand grip strength and six-minute walking test in elderly hospitalized patients. **SCIENTIFIC REPORTS**, 4: 7530, 2014.

MARTINEZ, A.N. *et al.*. PCR-based techniques for leprosy diagnosis: from the laboratory to the clinic. *PLoS Negl Trop Dis.* Apr 10;8(4):e2655, 2014. doi: 10.1371/journal.pntd.0002655

MATHIOWETZ, V. *et al.* Adult norms for the nine hole peg test of finger dexterity. **Occup Ther J Res.**,5(1):24-38, 1985.

MONTEIRO, L. D. *et al.* Tendências da hanseníase no Tocantins, um estado hiperendêmico do Norte do Brasil, 2001-2012. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro,31(5):971-980, mai, 2015.

MOREIRA D., ALVAREZ, R.R.A. Avaliação da força de preensão palmar com o uso do dinamômetro Jamar® em pacientes portadores de hanseníase atendidos em nível ambulatorial no Distrito Federal'. **Hansen. Int.** [Internet]. 27(2):61-9, 2002.

MENALDI, S.L. *et al.* Functional activity limitation of leprosy cases in an endemic area in Indonesia and recommendations for integrated participation program in society. **PLoS Negl Trop Dis.** 2022 Aug 19;16(8):e0010646. doi: 10.1371/journal.pntd.0010646. PMID: 35984857.

MELCHIOR H, VELEMA J. A comparison of the Screening Activity Limitation and Safety Awareness (SALSA) scale to objective hand function assessments. **Disabil Rehabil.** 2011;33(21-22):2044-52. doi: 10.3109/09638288.2011.560328. PMID: 21955054.

NAPIER JR. The prehensile movements of the human hand. **J Bone Joint Surg Br.** 1956;38B(4):902-13.

NEVES, R.S., Hand grip strength in healthy young and older brazilian adults: development of a linear prediction model using simple anthropometric variables. **Kinesiology**, 49(2), 208–216, 2017.

NETO, B.B. *et al.* Functional evaluation of the hand after ulnar claw correction in patients with leprosy; *Leprosy Review.* 89; 1; 25-35, 2018. DOI: 10.47276/lr.89.1.25

OMS. Organização Mundial da Saúde. CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde / [Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para a Família de Classificações Internacionais em Português, org.; coordenação da tradução Cássia Maria Buchalla]. – 1. ed., 1. reimpre. – São Paulo: **Editora da Universidade de São Paulo**, 2008.

O'NEILL S. *et al.* Using 4+ to grade near-normal muscle strength does not improve agreement. **Chiropr Man Therap.** Oct 10;25:28, 2017. doi: 10.1186/s12998-017-0159-6.

PENNA, M.L.F. *et al.* Anti-PGL-1 Positivity as a Risk Marker for the Development of Leprosy among Contacts of Leprosy Cases: Systematic Review and Meta-analysis. **PLOS Neglected Tropical Diseases** 10(5): e0004703, 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004703>

PEREIRA, W. M. M. *et al* . Hanseníase em metrópole da Amazônia brasileira: cobertura de atenção básica à saúde e sua relação com o perfil clínico e a distribuição espaço-temporal da doença em Belém, estado do Pará, Brasil, de 2006 a 2015. **Rev Pan-Amaz Saude**, Ananindeua , v. 10, e201900069, 2019 . <http://dx.doi.org/10.5123/s2176-6223201900069>.

PESCARINI, J. M. *et al*. Socioeconomic risk markers of leprosy in high-burden countries: A systematic review and meta-analysis. **PLoS Negl Trop Dis**;12 (7): e0006622, 2018. doi:10.1371/journal.pntd.0006622

PIERNEEF, L. *et al*. Detection of anti-M. leprae antibodies in children in leprosy-endemic areas: A systematic review. **PLoS Negl Trop Dis**. Aug 27;15(8):e0009667, 2021.

PINHEIRO, M. G. C. *et al*. Limitações e incapacidades físicas no pós-alta em hanseníase: Uma revisão integrativa. **Revista Baiana de Enfermagem**, abr./jun, Salvador, 30 (2): 1-11, 2016.

PINHO, A.B. *et al*. Avaliação dos tratamentos cirúrgicos das sequelas de hanseníase pelas escalas Salsa e Dash. **Rev bras ortop.**, 49(3): 292–296, 2014.

PRATAMA, I.K.; SETIATI, S. Correlation between hand grip strength and functional mobility in elderly patients. **Journal of Physics: Conf. Series**, vol. 1073, 042034, 2018. Doi: 10.1088/1742-6596/1073/4/042034.

PELIZZARI, V. D. Z. V. Percepções de pessoas com hanseníase acerca da doença e tratamento. **Rev Rene**. jul-ago; 17(4):466-74, 2016.

QUEIROZ, E. A, *et al*. Immunological biomarkers of subclinical infection in household contacts of leprosy patients. **Immunobiology**. Jul;224(4):518-525, 2019.

RAJANGAM, S.; LEELAVATHY, N.; KULKARNI, R.N. Handedness in Writing. **Journal The Anthropologist.**, 617- 626, 2017.

RAJAN P., *et al*. The impact of hand dominance and ulnar and median nerve impairment on strength and basic daily activities. **J Hand Ther**. Jan-Mar;18(1):40-5, 2005. doi: 10.1197/j.jht.2004.10.011. PMID: 15674786.

REIBEL, F. *et al*. Update on the epidemiology, diagnosis, and treatment of leprosy. **Med Mal Infect**, 2015.

REIS, B.M.; DE CASTRO, S.S.; FERNANDES, L.F.R.M. Limitation of activity and restriction of social participation in relation to age range, gender, and education in people with leprosy. **An Bras Dermatol**, 92(3):335-9, 2017.

RIDLEY, D.S, JOPLING, W.H. Classification of leprosy according to immunity. A five group system. **Int J Lepr Other Mycobact Dis**, 34:255-73, 1966.

RODINI, F. C. B. *et al*. Prevenção de incapacidade na hanseníase com apoio em um manual

de autocuidado para pacientes. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v.17, n.2, p.157-66, abr/jun. 2010.

ROMANHOLO, H. S. B. *et al.* Surveillance of intradomiciliary contacts of leprosy cases: perspective of the client in a hyperendemic municipality. **Rev Bras Enferm.** Jan-Feb;71(1):163-169, 2018.

ROBERTS, H. C. *et al.* A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. **Age Ageing**, Jul;40 (4): 423-9, 2011.

SÁ, V.W.B. *et al.* Primary Motor Cortex Representation of Handgrip Muscles in Patients with Leprosy Primary Motor Cortex Representation of Handgrip Muscles in Patients with Leprosy. **PLoS Negl Trop Dis**, 9 (7), 2015.

SALSA COLLABORATIVE STUDY GROUP, Ebenso J, Fuzikawa P, Melchior H, Wexler R, Piefer A. The development of a short questionnaire for screening of activity limitation and safety awareness (SALSA) in clients affected by leprosy or diabetes. **Disability and Rehabilitation**, 29(9): 689-700, 2007.

SALSA COLLABORATIVE STUDY GROUP. (Screening Activity Limitation and Safety Awareness). Scale. Users Manual. Version 1.1, 2010.

SALGADO, C. G. *et al.* Are leprosy case numbers reliable?. **LANCET INFECTIOUS DISEASES**, v. 18, p. 135-137, 2018.

SANTANA, E. M. F. *et al.* Factors associated with the development of physical disabilities in Hansen's disease. **Rev Inst Med Trop São Paulo**; 60: e27, 2018.

SANTOS, V.S. *et al.* Functional Activity Limitation and Quality of Life of Leprosy Cases in an Endemic Area in Northeastern Brazil. **PLoS Negl Trop Dis**, 9(7): e0003900, 2015.

SANTOS, D.F. *et al.* Molecular, immunological and neurophysiological evaluations for early diagnosis of neural impairment in seropositive leprosy household contacts. **PLOS Neglected Tropical Diseases** 12(5): e0006494, 2018 .<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006494>

SANTOS, D.F. *et al.* Early diagnosis of neural impairment in seropositive leprosy household contacts: The experience of a reference center in Brazil. **Front. Med.** 10:1143402, 2023. doi: 10.3389/fmed.2023.1143402

SANTOS, D. F. D. *et al.* Revisiting primary neural leprosy: Clinical, serological, molecular, and neurophysiological aspects. **PLoS Negl Trop Dis.** 2017 Nov 27;11(11):e0006086. doi: 10.1371/journal.pntd.0006086.

SHETTY M., *et al.* Grip and pinch strength: Reference values for children and adolescents from India. **J Pediatr Rehabil Med.**;12(3):255-262, 2019. doi: 10.3233/PRM-180580.

SILVA, C. L. M. *et al.* Spatial distribution of leprosy in Brazil: a literature review. **Rev.Soc.Bras.Med.Trop.**vol.50 no.4. 2017.

SILVA, K. K. P. *et al.* Anticorpos IgA séricos específicos para antígenos de *M. leprae* como biomarcadores para detecção de hanseníase e rastreamento de contato domiciliar. **Front Med** (Lausanne). 8: 698495, 2021. doi: 10.3389 / fmed.2021.698495

SOUSA, G. S. ., SILVA, R. L. F., XAVIER, M. B. Hanseníase e Atenção Primária à Saúde: uma avaliação de estrutura do programa. **Saúde Em Debate**, 41(112), 230–242, 2017. <https://doi.org/10.1590/0103-1104201711219>

SCHLÜSSEL MM, *et al.*. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: a population-based study. **Clin Nutr.** Aug;27(4):601-7, 2008. doi: 10.1016/j.clnu.2008.04.004.

SURESH M., *et al.* Voluntary muscle testing and dynamometry in diagnosis of motor impairment in leprosy: a comparative study within the INFIR Cohort Study. **Lepr Rev.** Sep;79(3):277-94, 2008.

SCHURING, R.P. *et al.*. Preventing nerve function impairment in leprosy: validation and updating of a prediction rule. **PLoS Negl Trop Dis.** 2(8):e283, 2008.

TALHARI, C.; TALHARI, S.; PENNA, G.O. Clinical aspects of leprosy. **Clinics in Dermatology**, 33: 26–37, 2015.

VAN HOOIJ, A.; GELUK, A. In search of biomarkers for leprosy by unraveling the host immune response to *Mycobacterium leprae*. **Immunol Rev.**,301(1):175-192, 2021. doi:10.1111/imr.12966

VIJAYAN, B.V. *et al.* Leprous Neuropathy: Observational Study Highlighting the Role of Electrophysiology in Early Diagnosis. **J Neurosci Rural Pract.** Jul;12(3):530-534, 2021. doi: 10.1055/s-0041-1727575.

VOLTAN, G., *et al.* Silent peripheral neuropathy determined by high-resolution ultrasound among contacts of patients with Hansen's disease. **Front. Med.** 9:1059448, 2023. doi: 10.3389/fmed.2022.1059448

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global leprosy update, 2015: time for action,accountability and inclusion. **Weekly epidemiological record.** No 35, 91, 405–420, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Regional Office for South-East Asia.Guidelines for the diagnosis, treatment and prevention of leprosy. World Health Organization. Regional Office for South-East Asia. 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global leprosy (Hansen disease) update, 2020: impact of COVID-19 on global leprosy control. **Weekly epidemiological record**. No 36, 96, 421–444, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global leprosy (Hansen disease) update, 2019: time to step-up prevention initiatives. **Weekly epidemiological record**. No 36, 95, 417–440, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global leprosy (Hansen disease) update, 2021: moving towards interruption of transmission. **Weekly epidemiological record**. No 36, 97, 429–452, 2022.

ZHANG, Q. P. *et al* . Epidemiological situation of leprosy in a province in China: a long time to diagnosis and a high rate of deformity. **BMC Public Health**. 20 (1):1790, 2020. doi:10.1186/s12889-020-09933-6

APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO

1 – DADOS SÓCIO-DEMOGRÁFICOS	DATA DA AVALIAÇÃO: ____/____/____
Nº de Cadastro da pesquisa:	Data de nascimento ____/____/____
Endereço:	
Telefone:	Profissão:
Estado civil: () Casado () Solteiro () Viúvo () Separado	
Sexo: Masculino () Feminino ()	
Escolaridade:	Município:
Classificação: PB () MB ()	
Nº de Lesões: _____	
DATA DO DIAGNOSTICO: ____/____/____	DOSE (S) : _____

2 – ANAMNESE
QUEIXA PRINCIPAL: <hr/> <hr/>
H.D.A.: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Antecedentes pessoais: () DM () MH () Neuropatias _____ () CA _____ () HAS () Dislipidemias () Histórico de traumas _____

() TB () Depressão () Alergia _____ () Cirurgias _____

Antecedentes familiares:

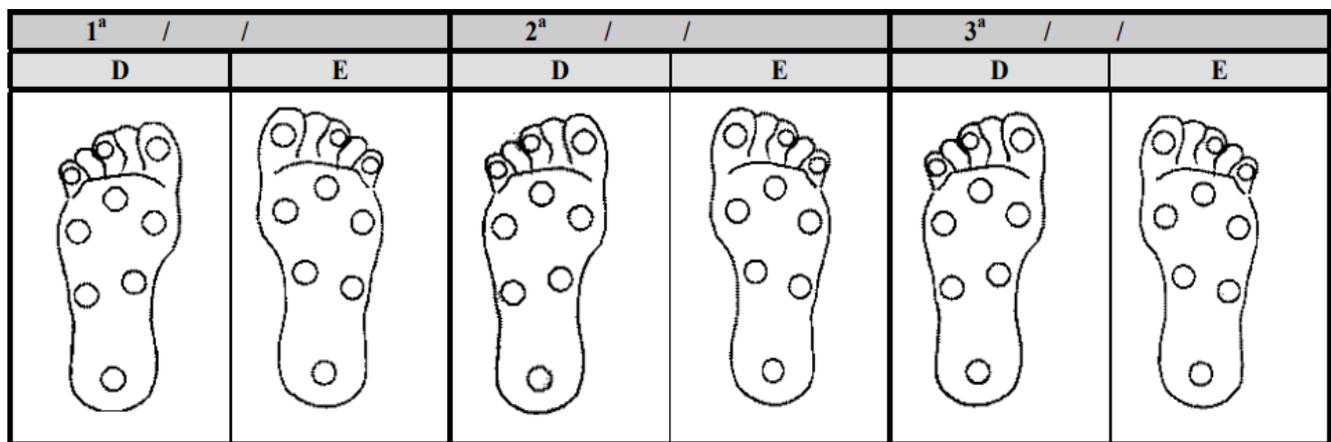
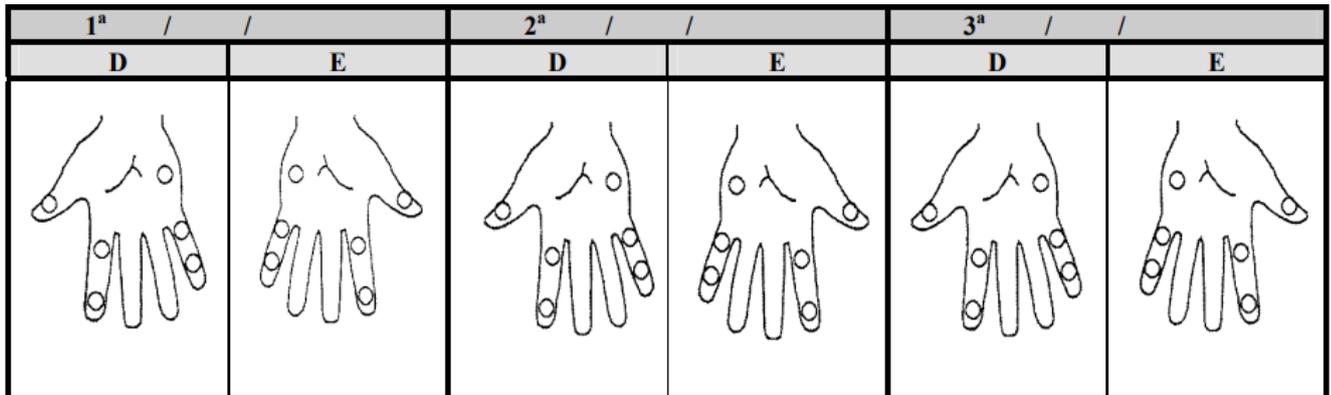
Medicações:

Dados Antropométricos

ALTURA: _____ PESO(KG): _____ IMC: _____

FACE		
NARIZ	DIREITO	ESQUERDO
QUEIXA PRINCIPAL		
Ressecamento (S/N)		
Ferida (S/N)		
Perfuração de septo (S/N)		
OLHOS	DIREITO	ESQUERDO
QUEIXA PRINCIPAL		
Fecha os olhos sem força (mm)		
Fecha os olhos com força (mm)		
Triquiase (S/N) / Ectrópio (S/N)		
Diminuição Sensibilidade		
Opacidade córnea (S/N)		
Catarata (S/N)		
Acuidade Visual		

3. INSPEÇÃO E AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE



4. FORÇA DE PRENSÃO DA MÃO/ PINÇA

	MAO DIREITA	MAO ESQUERDA
1 TENTATIVA		
2 TENTATIVA		
3 TENTATIVA		

OBS: *MÃO DOMINANTE (MD)

5. FORÇA MUSCULAR (Medical Research Council)		
(0) Sem contração (paralisia total) (1) Contração muscular visível e sem movimentação (2) Movimento ativo com eliminação da gravidade (3) Movimento ativo contra a gravidade (4) Movimento ativo contra resistência (5) Força normal		
	ESQUERDO	DIREITO
OMBRO	FLEXÃO () EXTENSÃO () ABDUÇÃO () ADUÇÃO ()	FLEXÃO () EXTENSÃO () ABDUÇÃO () ADUÇÃO ()
COTOVELO	FLEXÃO () EXTENSÃO ()	FLEXÃO () EXTENSÃO ()
PUNHO	FLEXÃO () EXTENSÃO ()	FLEXÃO () EXTENSÃO ()
QUADRIL	FLEXÃO () EXTENSÃO () ABDUÇÃO () ADUÇÃO ()	FLEXÃO () EXTENSÃO () ABDUÇÃO () ADUÇÃO ()
JOELHO	FLEXÃO () EXTENSÃO ()	FLEXÃO () EXTENSÃO ()
TORNOZELO	DORSIFLEXÃO () FLEXÃO PLANTAR ()	DORSIFLEXÃO () FLEXÃO PLANTAR ()

AVALIAÇÃO DA DOR

MEMBRO SUPERIOR () LOCAL _____

MEMBRO INFERIOR () LOCAL _____

7. GRAU DE AUXÍLIO NA MARCHA

- () Sem auxílio
 () Auxílio de terceiros
 () Auxílio de bengala ou muleta unilateral
 () Auxílio de muleta bilateral
 () Auxílio de andador
 () Auxílio de cadeira de rodas

8. Classificação do Grau de Incapacidade e Soma de Olhos Mão e Pés OMP (Escore)

DATA DA AVALIAÇÃO	Grau de Incapacidade	OLHOS		MÃOS		PÉS		Maior Grau	Total OMP
		D	E	D	E	D	E		
1ª ___ / ___ / ___	Grau								
	Soma OMP								
2ª ___ / ___ / ___	Grau								
	Soma OMP								
3ª ___ / ___ / ___	Grau								
	Soma OMP								

0 = para grau 0 1= para grau 1 2= para grau 2

GRAU	CARACTERÍSTICAS
0	<ul style="list-style-type: none"> - Força muscular das pálpebras e sensibilidade da córnea preservada - Conta dedos a 6 metros ou Acuidade Visual $\geq 0,1$ ou 6:60 - Força muscular das mãos preservada e Força muscular dos Pés preservada - Sensibilidade palmar e/ou plantar: sente até o monofilamento 2g (Lilás) ou toque da ponta da caneta esferográfica
I	<ul style="list-style-type: none"> - Diminuição da força muscular das pálpebras sem deficiências visíveis - Diminuição da força muscular das mãos e/ou dos pés sem deficiências visíveis <li style="text-align: center;">E/OU - Perda da sensibilidade protetora palmar e/ou plantar: não sente o monofilamento 2g (Lilás) ou Toque de caneta esferográfica
II	<p>OLHOS: Lagoftalmo e/ou ectrópio: entropio, triquiase. Opacidade córnea central; não conta a 6 metros ou acuidade visual $< 0,1$ ou 6:60, excluídas outras causas</p> <p>MÃOS: Deficiência (s) visível (eis) causadas pela hanseníase, como: garras, reabsorção óssea, atrofia muscular, mão caída, contratura, feridas.</p>

	PÉS: Deficiência (s) visível (eis) causadas pela hanseníase, como: garras, reabsorção óssea, atrofia muscular, pé caído, contratura do tornozelo, feridas.
--	---

9. TESTES FUNCIONAIS

9.1 Teste de função manual Jebsen Taylor (TFMJT)

	MEMBRO SUPERIOR DIREITO	MEMBRO SUPERIOR ESQUERDO
1 TAREFA		
2 TAREFA		
3 TAREFA		
4 TAREFA		
5 TAREFA		
6 TAREFA		

9.2 Teste de 9 pinos no buraco

	MEMBRO SUPERIOR DIREITO	MEMBRO SUPERIOR ESQUERDO
1 TENTATIVA		

10. Escala SALSA (Screening of Activity Limitation and Safety Awareness)

	Domínios	Escala SALSA <i>Screening of Activity Limitation & Safety Awareness</i> (Triagem de Limitação de Atividade e Consciência de Risco) Marque uma resposta em cada linha	Se SIM, o quanto isso é fácil para você?			Se NÃO, por que não?		
			Fácil	Um pouco difícil	Muito difícil	Eu não preciso fazer isso	Eu fisicamente não consigo	Eu evito por causa do risco
1.		Você consegue enxergar (o suficiente para realizar suas atividades diárias)?	1	2	3		4	
2.	Mobilidade (pés)	Você se senta ou agacha no chão?	1	2	3	0	4	4
3.		Você anda descalço? i.e., a maior parte do tempo	1	2	3	0	④	④
4.		Você anda sobre chão irregular?	1	2	3	0	④	④
5.		Você anda distâncias mais longas? i.e., mais que 30 minutos	1	2	3	0	④	④
6.		Você lava seu corpo todo? (usando sabão, esponja, jarra; de pé ou sentado)	1	2	3	0	4	4
7.	Autocuidado	Você corta as unhas das mãos ou dos pés? e.g., usando tesoura ou cortador	1	2	3	0	④	④
8.		Você segura um copo/tigela com conteúdo quente? e.g., bebida, comida	1	2	3	0	4	4
9.	Trabalho (mãos)	Você trabalha com ferramentas? i.e., ferramentas que você segura com as mãos para ajudar a trabalhar	1	2	3	0	④	④
10.		Você carrega objetos ou sacolas pesadas? e.g., compras, comida, água, lenha	1	2	3	0	④	④
11.		Você levanta objetos acima de sua cabeça? e.g., para colocar em uma prateleira, em cima de sua cabeça, para estender roupa para secar	1	2	3	0	④	④
12.		Você cozinha? i.e., preparar comida quente ou fria	1	2	3	0	④	④
13.		Você despeja/serve líquidos quentes?	1	2	3	0	④	④
14.		Você abre/fecha garrafas com tampa de rosca? e.g. óleo, água	1	2	3	0	4	4
15.		Você abre vidros com tampa de rosca? e.g., maionese	1	2	3	0	④	④
16.		Você mexe/manipula objetos pequenos? e.g., moedas, pregos, parafusos pequenos, grãos, sementes	1	2	3	0	4	4
17.	Destreza (mãos)	Você usa botões? e.g., botões em roupas, bolsas	1	2	3	0	4	4
18.		Você coloca linha na agulha? i.e., passa a linha pelo olho da agulha	1	2	3	0	④	④
19.		Você apanha pedaços de papel, mexe com papel/coloca papel em ordem?	1	2	3	0	4	4
20.		Você apanha coisas do chão?	1	2	3	0	4	4
Escore parcial			(S1)	(S2)	(S3)	(S4)	(S5)	(S6)
Escore SALSA (some todos os escores parciais)			(S1 + S2 + S3 + S4 + S5 + S6)					
Escore de consciência de risco (conte o número de ④'s marcados em cada coluna)								

APÊNDICE B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE

O senhor (a) está sendo convidado para participar de uma pesquisa que tem como título **“Força de preensão manual e funcionalidade em pessoas atingidas pela hanseníase, seus contatos intradomiciliares e escolares de área endêmica: correlação com biomarcador molecular e sorológico de infecção pelo *Mycobacterium leprae*”**, que tem como pesquisador responsável o fisioterapeuta Renato Castro Conde.

Este estudo tem como objetivo avaliar contatos intradomiciliares de casos de hanseníase por meio de testes funcionais e de força de aperto de mão e de dedos, após isso, será analisado os dados com os testes de sangue para identificação precoce de alterações que possam auxiliar no diagnóstico da hanseníase.

Consiste em entrevistar, examinar, realizar coleta de sangue e medir a força de aperto da mão e de dedos de indivíduos com hanseníase e seus contatos intradomiciliares, sendo utilizado o aparelho de força hidráulico para essa medição. Será utilizado uma ficha de avaliação elaborada pelos autores que contém informações como idade, sexo, procedência, data de nascimento e informações clínicas referentes a hanseníase. Também será realizado exames físicos e de inspeção no paciente. Essa avaliação será realizada em uma única sessão.

Para pesquisa sorológica (análise do sangue), será necessária uma pequena quantidade de seu sangue (equivalente a dois tubos pequenos de 4 ml para cada), que será coletada com auxílio de seringas e agulhas descartáveis. Todos os materiais biológicos (sangue) coletados durante este estudo e os dados obtidos durante o estudo não serão utilizados para outros fins além daqueles explicados neste Termo de Consentimento. Esses materiais não terão os seus dados pessoais, apenas códigos de identificação, para manter o seu sigilo. O material biológico coletado será adequadamente armazenado no Laboratório de Dermato-Imunologia (LDI), localizado na Av. João Paulo II, 113 - Bairro Dom Aristides, Marituba - PA, e ao final da pesquisa, depois de todas as análises terem sido realizadas, se sobrar alguma quantidade de amostra de sangue, estas amostras serão destruídas e/ou devolvidas. Apesar deste material biológico ficar armazenado no Laboratório de Dermato-Imunologia (LDI), ele pertence a você. A qualquer momento, durante ou após este estudo, você poderá retirar este material ou pedir que seja destruído.

O participante da pesquisa possui a liberdade para escolher aceitar ou não participar do estudo sem qualquer tipo de dano ou prejuízo para o mesmo. Assim como o participante poderá desistir a qualquer momento, caso não esteja se sentindo à vontade ou não concorde mais em participar da pesquisa.

Os benefícios propostos por essa pesquisa são o de contribuir para o aprimoramento das políticas públicas em relação a hanseníase, no sentido de garantir um alcance das ações integrais e de qualidade para essa população. Além disso, serão dadas para cada participante da pesquisa orientações referentes as alterações identificadas nos testes, assim como, orientações de prevenção de agravos.

O risco para o participante da pesquisa consiste na revelação da sua identidade o que pode causar constrangimento ou mesmo danos morais, porém, este risco será anulado mediante a identificação numérica dos mesmos em protocolos de pesquisa, preservando assim

a identidade e a privacidade de cada indivíduo. Além de possíveis acidentes durante a execução da mensuração da força de prensão e dos testes funcionais, além de manchas roxas na pele (hematomas) e dor após a coleta de sangue, porém esses riscos serão evitados com a presença de avaliadores experientes e sempre próximo ao indivíduo durante a realização dos mesmos.

Este trabalho será realizado com recursos próprios dos autores e apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), assim como não haverá pagamento aos indivíduos participantes da pesquisa, tão pouco despesas.

Esse termo será elaborado em duas vias, e você receberá uma via devidamente assinada e rubricada em todas as páginas. Em qualquer momento do estudo, os participantes poderão ter acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa, para esclarecimento de qualquer tipo de dúvida. Portanto, deixamos os telefones/E-mails para que o Sr. (a) entre em contato. Desde já agradecemos!

Orientador: **Dr. Josafá Gonçalves Barreto**. Universidade Federal do Pará, Faculdade de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Celular:(91) 991645945. E-mail josabarreto@gmail.com

Pesquisador: **Renatto Castro Conde**. Mestrando do Programa de Pós-Graduação de Ciências do Movimento Humano, da Universidade Federal do Pará. Celular: (91) 989800208. E-mail renattoconde10@gmail.com

Em caso de necessidade, o Sr. (a) pode entrar em contato direto com o Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará (CEP-ICS/UFPA), situado no prédio da Faculdade de Enfermagem - Sala 13 - Campus Universitário, Rua Augusto Corrêa, nº 01, Guamá – Belém, PA. CEP: 66075110. E-mail: cepccs@ufpa.br. Telefone: 3201-7735.

CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Declaro que li as informações sobre a pesquisa **“Força de prensão manual e funcionalidade em pessoas atingidas pela hanseníase, seus contatos intradomiciliares e escolares de área endêmica: correlação com biomarcador molecular e sorológico de infecção pelo *mycobacterium leprae*”**. E que sinto perfeitamente esclarecido a respeito do conteúdo da mesma, assim como seus riscos e benefícios.

Declaro que voluntariamente, aceito participar da pesquisa cooperando com os dados necessários.

Belém, ____/____/____

Assinatura do participante da pesquisa

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntaria o consentimento livre e esclarecido deste paciente, por meio de explicação da finalidade da pesquisa durante consulta previamente agendada, para participação do presente estudo.

Renatto Castro Conde
Pesquisador responsável
CREFITO 12 248829.1. F

Prof. Dr. Josafá Gonçalves Barreto
Pesquisador responsável

APÊNDICE C: TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TALE

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TALE

Convidamos você para participar de uma pesquisa que tem como título “**Força de preensão manual e funcionalidade em pessoas atingidas pela hanseníase, seus contatos intradomiciliares e escolares de área endêmica: correlação com biomarcador molecular e sorológico de infecção pelo *Mycobacterium leprae***”, que tem como pesquisador responsável o fisioterapeuta Renato Castro Conde. Informamos que seu pai/mãe ou responsável legal permitiu sua participação.

Este estudo tem como objetivo avaliar pessoas com hanseníase, seus contatos dentro da casa e alunos de escolas por meio de testes físicos e de força de aperto de mão e de dedos, após isso, será analisado os dados com os testes de sangue para identificação precoce de alterações que possam auxiliar no diagnóstico da hanseníase. Gostaríamos muito de contar com sua participação, mas você não é obrigado a participar e não tem problema em desistir. Outras crianças/adolescentes dessa pesquisa tem idade de 10 a 15 anos.

A pesquisa será feita na própria escola, e consiste em entrevistar, examinar, realizar coleta de sangue e medir a força de aperto da mão e de dedos, sendo utilizado o aparelho de força hidráulico para essa medição. Será utilizado uma ficha de avaliação elaborada pelos autores que contém informações como idade, sexo, data de nascimento e informações clínicas referentes a hanseníase. Também será realizado exames físicos e de inspeção no paciente. Essa avaliação será realizada em um único momento.

Para pesquisa sorológica (análise do sangue), será necessária uma pequena quantidade de seu sangue (equivalente a dois tubos pequenos de 4 ml para cada), que será coletada com auxílio de seringas e agulhas descartáveis. Todos os materiais biológicos (sangue) coletados durante este estudo e os dados obtidos durante o estudo não serão utilizados para outros fins além daqueles explicados neste Termo. Esses materiais não terão os seus dados pessoais, apenas códigos de identificação, para manter o seu sigilo. O material biológico coletado será adequadamente armazenado no Laboratório de Dermato-Imunologia (LDI), localizado na Av. João Paulo II, 113 - Bairro Dom Aristides, Marituba - PA, e ao final da pesquisa, depois de todas as análises terem sido realizadas, se sobrar alguma quantidade de amostra de sangue, estas amostras serão destruídas e/ou devolvidas. Apesar deste material biológico ficar armazenado no Laboratório de Dermato-Imunologia (LDI), ele pertence a você. A qualquer momento, durante ou após este estudo, você poderá retirar este material ou pedir que seja destruído.

Os benefícios propostos por essa pesquisa são o de contribuir para o aprimoramento das políticas públicas em relação a hanseníase, no sentido de garantir um alcance das ações integrais e de qualidade para essa população.

O risco para o participante da pesquisa consiste na revelação da sua identidade o que pode causar constrangimento ou mesmo danos morais, porém, este risco será anulado mediante a identificação numérica dos mesmos em protocolos de pesquisa, preservando assim a identidade e a privacidade de cada indivíduo. Além de possíveis acidentes durante a

execução da mensuração da força de aperto e dos testes funcionais, além de manchas roxas na pele (hematomas) e dor após a coleta de sangue, porém esses riscos serão evitados com a presença de avaliadores experientes e sempre próximo ao indivíduo durante a realização dos mesmos. Caso aconteça algo errado, você, seus pais ou responsáveis poderá (ão) nos procurar pelos contatos que estão no final do texto.

Orientador: **Dr. Josafá Gonçalves Barreto**. Universidade Federal do Pará, Faculdade de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Celular:(91) 991645945. E-mail josabarreto@gmail.com
 Pesquisador: **Renatto Castro Conde**. Mestrando do Programa de Pós-Graduação de Ciências do Movimento Humano, da Universidade Federal do Pará. Celular: (91) 989800208. E-mail renattoconde10@gmail.com

Em caso de necessidade, você, seus pais ou responsáveis poderá (ão) entrar em contato direto com o Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará (CEP-ICS/UFPA), situado no prédio da Faculdade de Enfermagem - Sala 13 - Campus Universitário, Rua Augusto Corrêa, nº 01, Guamá – Belém, PA. CEP: 66075110. E-mail: cepccs@ufpa.br. Telefone: 3201-7735

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa **“Força de preensão manual e funcionalidade em pessoas atingidas pela hanseníase, seus contatos intradomiciliares e escolares de área endêmica: correlação com biomarcador molecular e sorológico de infecção pelo Mycobacterium leprae”**.

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva/chateado comigo. Os pesquisadores esclareceram minhas dúvidas e conversaram com os meus pais/responsável legal. Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e quero/concordo em participar da pesquisa/estudo.

_____, ____ de _____ de 2022.

Assinatura do menor

Assinatura do pesquisador responsável