



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CEILÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTU-SENSU* EM CIÊNCIAS DA
REABILITAÇÃO

**EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA FUNÇÃO
CARDIOPULMONAR E NA QUALIDADE DE VIDA DE INDIVÍDUOS COM
LESÃO MEDULAR TRAUMÁTICA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

ALEXANDRA MAILANE MARQUES DE MIRANDA

ORIENTADOR (A): Profª. Dra. GRAZIELLA FRANÇA BERNARDELLI
CIPRIANO

Brasília
Novembro de 2020



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CEILÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTU-SENSU* EM CIÊNCIAS DA
REABILITAÇÃO

**EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA FUNÇÃO
CARDIOPULMONAR E NA QUALIDADE DE VIDA DE INDIVÍDUOS COM
LESÃO MEDULAR TRAUMÁTICA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

ALEXANDRA MAILANE MARQUES DE MIRANDA

ORIENTADOR (A): Profa. Dra. GRAZIELLA FRANÇA BERNARDELLI
CIPRIANO

*Dissertação de Mestrado apresentada à
Universidade de Brasília - Faculdade de
Ceilândia do Programa de Pós-Graduação
em Ciências da Reabilitação.*

Brasília
Novembro de 2020

MEMBROS DA BANCA

Dissertação de mestrado, intitulada “Efeito do treinamento muscular inspiratório na função cardiopulmonar e na qualidade de vida de indivíduos com lesão medular traumática: Ensaio clínico randomizado” com autoria de Alexandra Mailane Marques de Miranda do curso de mestrado Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade de Brasília.

A banca será composta por:

Profª. Dra. Graziella França Bernardelli Cipriano (presidente)
Universidade de Brasília - UnB/FCE
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação
e em Ciências e Tecnologias em Saúde

Prof. Dr. Vinícius Zacarias Maldaner da Silva (membro externo)
Secretaria da Saúde do Distrito Federal/SES-DF
Orientador no Programa de Ciências da Saúde/FEPECS-DF

Prof. Dr. Leonardo Petrus Paz da Silva (membro externo)
Universidade de Brasília - UnB/FCE
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde

Profª. Dra. Patrícia Azevedo Garcia (suplente)
Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília - UnB/FCE
Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CEILÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTU-SENSU* EM CIÊNCIAS DA
REABILITAÇÃO

**EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA FUNÇÃO
CARDIOPULMONAR E NA QUALIDADE DE VIDA DE INDIVÍDUOS COM LESÃO
MEDULAR TRAUMÁTICA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

ALEXANDRA MAILANE MARQUES DE MIRANDA

ORIENTADOR (A): Profa. Dra. GRAZIELLA FRANÇA BERNARDELLI CIPRIANO

Brasília
Novembro de 2020

*“Mas os que esperam no Senhor renovarão as forças, subirão com asas como águias;
correrão, e não se cansarão; caminharão, e não se fatigarão.”*

Isaias 40:31

DEDICATÓRIA

Dedico à Deus que é o Senhor da minha vida, que me fortalece, me sustenta e me levanta;

Dedico à minha família que me apoia, que é meu alicerce e fonte de amor;

Dedico a mim, pois sei do caminho, dedicação, superações e aprendizado durante todo o processo;

Dedico aos mestres que tive a graça de conhecer durante esse percurso e que contribuíram para meu crescimento profissional e acadêmico;

Dedico aos voluntários, pacientes, pois eles são estímulo para que eu me empenhe em ser cada dia uma profissional melhor!

Amo tudo o que Deus me deu para cuidar.

“Não temas, porque eu sou contigo; não te assombres, porque eu sou teu Deus; eu te fortaleço, e te ajudo, e te sustento com a destra da minha justiça. ”

Isaías 41:10

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que é o Senhor da minha vida, Deus que me ama, me sustenta e fortalece. Agradeço por sua misericórdia e amor infinitos

Aos meus pais, José Roberto Rodrigues de Miranda e Edna Marques de Miranda por estarem presentes em todos os momentos de minha, me apoiando, orientando, me fortalecendo e mostrando o que é importante na vida. Sou grata por toda a compreensão nos momentos de ausência, nas necessidades, no cuidado em me oferecer conforto e principalmente carinho, cuidado e amor. Por serem meu porto seguro.

À minha irmã que é uma irmã melhor amiga, que me conforta, me apoia e aconselha e me estimula a continuar, que me faz entender que temos momentos altos e baixos, mas que com dedicação tudo da certo.

Aos meus amigos, os que estavam comigo durante o mestrado, aos outros que mesmos não inclusos no processo, de longe torciam por mim e tinham sempre palavras amigas.

Aos colaboradores da escrita do artigo pela disponibilidade, boa vontade e paciência.

Ao Sérgio Ramalho, mentor inicial do projeto, pelo apoio em coleta, avaliações e disponibilidade para sanar dúvidas, aquisição de dados e contribuição na escrita/continuidade do projeto.

Aos membros do grupo de pesquisa, GPRC, àqueles que dispuseram de seu tempo para trocar experiências comigo, que tiveram a caridade de parar e me ensinar algo.

À minha orientadora Graziella F.B Cipriano que foi minha inspiração para iniciar, grata pela orientação, conselhos, ensinamentos, palavras e apoio.

Ao professor Gaspar Chiappa pelo cuidado, disponibilidade e boa vontade de olhar meus dados, de dispor de tempo para contribuir para meu trabalho.

Ao professor Sérgio Mateus que disponibilizou seu tempo e discussão de assuntos essenciais para minha formação durante esse processo, grata pela boa vontade, disponibilidade e o respeito que sempre senti quando se portava à minha pessoa.

Aos funcionários do UnB/FCE, como o pessoal da biblioteca, dos laboratórios, da secretaria, da portaria e limpeza.

Aos pacientes que gentilmente se dispuseram a participar, que tiveram boa vontade em continuar o protocolo e contribuir para que esse trabalho pudesse ser realizado.

À Júlia, aluna que esteve comigo nas coletas, que foi um anjo na minha vida, sua presença deu outro sentido e ânimo as coletas.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para meu crescimento e fim de mais uma fase. Muito obrigada!

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	18
2	OBJETIVOS.....	19
3	REVISÃO DE LITERATURA	20
4	MATERIAS E MÉTODOS.....	24
4.1	Caracterização do Estudo	24
4.2	Amostra	24
4.3	Randomização e cegamento.....	24
4.4	Intervenção.....	25
4.5	Protocolo de Avaliação.....	25
4.5.1	<i>Desfechos Primários.....</i>	<i>26</i>
	<i>Avaliação da Força muscular respiratória.....</i>	<i>26</i>
	<i>Avaliação Diafragmática por imagem.....</i>	<i>26</i>
4.5.2	<i>Desfechos secundários.....</i>	<i>27</i>
	<i>Avaliação de Função Pulmonar.....</i>	<i>27</i>
	<i>Força Muscular Expiratória.....</i>	<i>27</i>
	<i>Teste Cardiopulmonar de Membros Superiores.....</i>	<i>27</i>
	<i>Qualidade de Vida.....</i>	<i>28</i>
4.6	Análise Estatística e cálculo amostral.....	29
5	RESULTADOS	30
6	DISCUSSÃO.....	35
7	LIMITAÇÕES	38
8	CONCLUSÃO.....	39
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
	Anexos	45

LISTA DE TABELAS**PÁGINA**

Tabela.1	Dados demográficos e clínicos entre GTMI e GC.....	30
Tabela2.	Função Cardiopulmonar antes e após o TMI.....	32
Tabela3.	Comparação dos valores de diferença média no Grupo TMI e no Grupo Controle.....	33
Tabela 4.	Qualidade de Vida antes e após TMI. Questionário Whodas 2.0.....	34
Tabela 5.	Qualidade de Vida antes e após TMI. Questionário Whoqol Bref 26.....	34
Tabela 6.	Acompanhamento semanal S-index.....	35

LISTA DE FIGURA

PÁGINA

Figura 1. Diagrama do Estudo.....**31**

LISTA DE ABREVIACÕES, NOMENCLATURAS E SÍMBOLOS

LM	Lesão medular
LMT	Lesão Medular Traumática
FCE	Faculdade de Ceilândia
UnB	Universidade de Brasília
TMI	Treinamento Muscular Inspiratório
PI_{máx}	Pressão Inspiratória Máxima (cmH ₂ O)
PE_{máx}	Pressão Expiratória Máxima (cmH ₂ O)
PE_{máx}	Pressão Expiratória Máxima (cmH ₂ O)
S-index	Pressão inspiratória dinâmica máxima (cmH ₂ O)
VO_{2pico}	Consumo de Oxigênio no Pico de Esforço
CRFC	Carga Resistiva de Fluxo Cônico
ASIA	<i>American Spinal Injury Association</i>
GTMI	Grupo Intervenção Treinamento Muscular Inspiratório
GC	Grupo Controle
CVF	Capacidade Vital Forçada
VEF₁	Volume expiratório forçado no 1º segundo (L)
TCPE	Teste Cardiopulmonar de Exercício
VE	Ventilação Minuto (L/min)
VCO₂	produção de dióxido de carbono

W	Watts
FR	Frequência respiratória (irpm)
CPT	Capacidade pulmonar total
CRF	Capacidade residual funcional
USG	Ultrassonografia
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
IMC	Índice de Massa Corporal
VR	Volume Residual
CPT	Capacidade Pulmonar Total
NC	Nervo Craniano
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
US	Ultrassom
FED	Fração de espessamento do diafragma
TMR	Treinamento Muscular Respiratório
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

RESUMO

Introdução: A lesão medular traumática (LMT) acarreta alterações com impacto na saúde física e qualidade de vida (QV). Uma das principais causas de morbimortalidade é o acometimento sistema respiratório. O treinamento muscular inspiratório (TMI) pode melhorar a força e endurance da musculatura inspiratória na Lesão medular (LM) e, potencialmente, o desempenho funcional. O TMI em domicílio pode ser uma alternativa efetiva. **Objetivo:** Avaliar o efeito do TMI com carga resistiva de fluxo cônico (CRFC), em domicílio, na função cardiopulmonar e na QV de indivíduos com LMT. **Métodos:** Trata-se de um ensaio clínico randomizado controlado. Total de 18 indivíduos com LMT que foram submetidos a avaliação das pressões inspiratórias e expiratórias máximas estáticas (P_{Imáx} e P_{Emáx}) e dinâmica (S-Index), avaliação diafragmática por meio do ultrassom (USG), função pulmonar, teste cardiopulmonar e QV. Os pacientes foram randomizados para o grupo de treinamento muscular inspiratório (GTMI) ou grupo controle (GC). O GTMI realizou o TMI com o equipamento Powerbreathe K5®, com uma carga de 40% do S-Index, 30 incursões, 2 vezes ao dia, 5 vezes por semana durante 4 semanas. O GC realizou o mesmo treinamento, porém com a carga mínima do equipamento. Os desfechos primários foram P_{Imáx}, S-index e USG diafragmático. ANOVA two way foi utilizada para detectar os efeitos do tratamento. **Resultados:** Não houve aumento significativo da P_{Imáx} (p=0,12) e S-index (p= 0,42) no GTMI em comparação com o GC. A espessura diafragmática durante a inspiração (p = 0,04) e na fração de espessamento (p = 0,0) no GTMI aumentou significativamente. As demais variáveis não apresentaram mudanças significativas.. **Conclusão:** O TMI com CRFC em domicílio proporcionou aumento na espessura diagramática, com ganhos relacionados ao desempenho inspiratório e contrátil. Como uma nova modalidade de TMI nesta população, nosso estudo fornece uma nova base para estudos futuros de CRFC em LM.

Palavras chave: Lesão Medular; Treinamento Muscular Respiratório; Treinamento Muscular Inspiratório; Pressões Respiratórias Máximas; Qualidade de vida.

ABSTRACT

Introduction: Traumatic Spinal cord injury (TSCI) causes changes with an impact on physical health and quality of life (QOL). One of the main causes of morbidity and mortality is the involvement of the respiratory system. Inspiratory muscle training (IMT) may improve inspiratory muscles strength and endurance in Spinal cord injury (SCI), and potentially better functional performance. IMT home-based can be an effective alternative. **Objective:** To evaluate the effect of IMT with tapered flow resistive loading (TFRL), at home, on cardiopulmonary function and on the QOL of individuals with traumatic SCI. **Methods:** This is a randomized controlled clinical trial. In total of 18 individuals with TSCI underwent assessment of static maximal inspiratory and expiratory pressures (MIP and MEP) and dynamic (S-Index), diaphragmatic assessment using ultrasound (USG), lung function, cardiopulmonary testing and QOL. Patients were randomized to the IMT group (IMT-G) or control group (CG). The IMT group performed IMT using Powerbreathe K5®, with a load of 40% of the S-Index value, and 30 inspiratory incursions, twice a day, 5 times a week, for 4 weeks. The CG performed similar training, but with a minimum predetermined load on the equipment. Primary outcome was MIP, S-index and diaphragmatic variables improvements. Two-factors ANOVA was used to detect treatment effects. **Results:** There were no significant improvements in MIP ($p = 0.12$) and S-index ($p = 0.42$) in IMT-G compared to CG, but a significant increase in diaphragmatic thickness during inspiration ($p = 0.04$) and the thickening fraction ($p = 0.0$) in GTMI. There was no significant change for the other variables. **Conclusion:** IMT with TFRL home-based provided increase on the diaphragmatic thickness, with gains related to inspiratory and contractile performance. As a new modality of IMT in this population, our study provides a new basis for future studies of TRLF in SCI.

Key words: Spinal cord injury; Respiratory muscle training; Inspiratory muscle training; Maximum respiratory pressure; Quality of life.

1 INTRODUÇÃO

A lesão medular traumática (LMT) tem incidência estimada de 40 a 71 novos casos por milhão de habitantes/ano no Brasil, totalizando entre 8 mil e 14 mil pessoas.^{1,2} Entre as principais causas da morbimortalidade nessa população está o acometimento do sistema respiratório, com uma redução da eficiência respiratória.² A insuficiência respiratória é a causa de 80% da mortalidade intra-hospitalar, sendo a pneumonia o diagnóstico etiológico em 50% dos óbitos.³ Além do acometimento respiratório, essa condição acarreta profundas modificações, com consequências físicas relevantes que propiciam alterações nas atividades de vida diária e na qualidade de vida (QV) dos indivíduos com LMT.⁴

A lesão medular (LM) afeta os músculos respiratórios, sendo acentuado o comprometimento do diafragma. Apesar de lesões abaixo do nível das raízes do nervo frênico pouparem este músculo, outros músculos respiratórios são acometidos, que altera o trabalho do diafragma e que causa redução da função respiratória.⁵ Assim, esses indivíduos apresentam um declínio da capacidade de gerar diferenças de pressões intratorácicas, o que afeta diretamente os volumes pulmonares, a eficácia da tosse e a função pulmonar, em consequência, contribui para a limitação ao exercício, à locomoção e às atividades da vida diária.^{5,6} Por fim, esses fatores desencadeiam efeitos negativos sobre a saúde geral e a qualidade de vida dos pacientes.^{6,7}

Nesse sentido, o Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) é um recurso benéfico a esses indivíduos, pois envolve condicionamento da musculatura envolvida, com o objetivo de melhorar sua força e sua resistência, de forma a promover um incremento no desempenho das atividades exercidas com impacto na qualidade de vida.^{6,8} Além do mais, sabe-se que esses indivíduos apresentam mobilidade reduzida, pensar em alternativas que viabilizem o treinamento é algo de grande importância, alternativas como TMI realizado em domicílio pode facilitar a adesão do indivíduo, sendo uma alternativa prática e viável.⁹

Estudos prévios descrevem o TMI em pacientes com LM utilizando metodologias distintas, sendo a inspiração e expiração voluntária contra uma válvula de resistência estática predefinida (*threshold*), hiperpneia isocápnica e canto, com evidências positivas na melhora da capacidade vital, a pressão inspiratória máxima e a pressão expiratória máxima.⁶ Outro modo de realizar o TMI é por meio da Carga Resistiva de Fluxo Cônico (CRFC), sendo caracterizado como um recurso atual e moderno, ainda há carência de

evidências do uso desta técnica na LM. Na CRFC, a carga é ajustada de forma eletrônica e dinâmica ao longo de toda a capacidade vital, representando um avanço tecnológico.^{10,11}

Sendo assim, justifica-se a realização desse estudo devido à escassez de evidências científicas a respeito do impacto do TMI em LM com um aparelho de fluxo cônico, em domicílio, bem como o seu impacto na qualidade de vida. Espera-se que com a melhora da função pulmonar o paciente apresente melhor performance da realização atividades de vida diária com melhora na QV.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito do TMI com Carga Resistiva de Fluxo Cônico na função cardiopulmonar e na qualidade de vida de pacientes com LMT.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar o perfil demográfico e clínico dos pacientes com LMT;
- Descrever a função pulmonar e cardiopulmonar dos pacientes com LMT;
- Avaliar a força muscular respiratória antes e após o TMI em pacientes com LMT;
- Avaliar a espessura e a mobilidade do músculo diafragma antes e após TMI em pacientes com LMT;
- Avaliar qualidade de vida antes e após TMI dos pacientes com LMT.

HIPÓTESE

Os pacientes com LMT submetidos ao TMI com CRFC por 4 semanas, poderão se beneficiar com melhora da força muscular respiratória e espessura diafragmática, com ganhos na função cardiopulmonar e qualidade de vida.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Função muscular respiratória em Lesão Medular

O principal músculo da inspiração é o diafragma, innervado pelo nervo frênico, oriundo das raízes nervosas cervicais C3 a C5. Durante a inspiração, ocorre encurtamento da musculatura do diafragma, o músculo então desce e a zona de aposição diminui, aumentando, assim, a cavidade torácica, deslocando o conteúdo abdominal caudalmente e elevando a caixa torácica inferior.¹²

Os músculos intercostais externos e a porção paraesternal dos intercostais internos supridos pelos nervos espinhais torácicos correspondentes têm uma ação sinérgica com o diafragma durante inspiração, servindo para elevar a 2ª a 12ª costelas. As costelas superiores e o esterno são elevados pelos músculos acessórios de inspiração, incluindo os músculos esternocleidomastóideo (nervo craniano - NC XI), escaleno (C2-C7) e trapézio superior (NC XI).¹²

A função adequada do diafragma depende da função muscular do intercostal interno e abdominal (musculatura de grande desempenho na expiração), com alteração desses, o efeito dos músculos intercostais externos, ou inspiratórios, não estão mais presentes na LM, logo, nesses indivíduos com lesão cervical ou torácica, a paralisia da musculatura intercostal interna e abdominal prejudica o desempenho do diafragma.¹²

Quando o diafragma contrai e reduz a pressão intrapleural, os intercostais internos não conseguem mais contrabalançar os efeitos contrários da pressão intrapleural negativa na caixa torácica.^{12,6} Dessa forma, há movimento paradoxal para dentro da caixa torácica superior durante a inspiração. A paralisia muscular abdominal aumenta a complacência abdominal, o diafragma perde um importante suporte durante a inspiração resultando em maior encurtamento para um determinado volume corrente.

A combinação desses dois fatores, redução da complacência abdominal e movimento paradoxal para dentro da caixa torácica superior resulta em uma diminuição na eficiência diafragmática (menor volume inalado para uma dada quantidade de trabalho diafragmático) e um aumento no custo de oxigênio da respiração.^{12,6}

Com essas desvantagens fisiopatológicas apresentadas acima, o diafragma está em desvantagem, estudos anteriores mostraram comprometimento da função pulmonar e

da tosse em pessoas com lesão medular crônica. A redução da eficiência da tosse, acarreta retenção de secreção, com aumento da resistência das vias aéreas, favorecendo assim surgimentos de pneumonias e atelectasias.⁶ Além disso, vários estudos demonstraram que a sensação de falta de ar (dispneia) é comum¹³, fato que se deve também à essa resistência de via aérea aumentada, que apresenta como consequência o aumento o trabalho respiratório.⁶

O grau de comprometimento da musculatura ventilatória depende do nível, completude e tempo de lesão. Sendo o maior comprometimento associado ao maior nível de lesão medular e motora completa, o principal fator subjacente à disfunção pulmonar e ao risco de complicações respiratórias.^{12,14}

As medidas de pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e pressão expiratória máxima (PE_{máx}), são mais sensíveis para detecção de fraqueza muscular precoce. As pressões estáticas PI_{máx} e PE_{máx} correlacionaram-se com o nível de lesão entre indivíduos com lesões motoras completas.¹² Em indivíduos com lesão medular há uma redução desses valores, com uma redução da capacidade de gerar diferenças de pressões intratorácicas pela musculatura respiratória o que pode contribuir para limitar a tolerância ao exercício imposta por uma restrição ventilatória mecânica.^{15,16} Assim, faz - se necessário a utilização de um recurso que possa oferecer melhor desempenho a musculatura diafragmática e demais músculos envolvidos na respiração, bem como impactos nas variáveis relacionadas a função pulmonar e desempenho cardiopulmonar.

Além das pressões respiratórias máximas citadas acima, a ultrassonografia (USG) pode ser uma outra forma de detectar alterações da musculatura respiratória, com avaliação, mais especificamente, do principal músculo envolvido durante o processo inspiratório. Com a vantagem de ser não invasiva e não ionizante, a ultrassonografia (USG) é uma ferramenta altamente sensível e amplamente aplicada para avaliar as funções diafragmáticas.¹⁷ Já descrita na literatura como uma ferramenta confiável e reprodutível para o diagnóstico de disfunção neuromuscular do diafragma e com correlação com a função pulmonar.^{18,19}

3.2 Treinamento Muscular Inspiratório em Lesão Medular

Devido à paralisia completa ou parcial dos músculos respiratórios, os indivíduos com lesão medular apresentam ineficiência ventilatória e fraqueza nessa musculatura. Os músculos respiratórios podem ser treinados tanto para força quanto para resistência, uma revisão Cochrane associada e meta-análise demonstraram que o TMI melhora significativamente a força muscular respiratória, função e resistência durante o período de treinamento em indivíduos com LM⁶. Este recurso promove otimização no condicionamento da musculatura inspiratória, com o objetivo de melhorar sua força e sua resistência, de forma a promover melhor desempenho nas atividades exercidas.^{20,21}

Diversas modalidades de TMI existem na literatura, sendo a hiperpneia voluntária isocápnica (HVI), onde o treino é simultâneo inspiratório e expiratório, inspiração e expiração voluntária contra uma válvula de resistência estática predefinida (*threshold*), carga resistiva dependente de fluxo inspiratório (calibre controlado) (CRDF), onde a carga de treino varia de forma diretamente proporcional ao fluxo inspiratório; e a carga resistiva de fluxo cônico (CRFC), com carga ajustada eletronicamente de forma dinâmica por toda a capacidade vital. Além dessas, há evidências nesta população de um outro tipo de treinamento com efeito satisfatório na função pulmonar, trata-se do treino de canto terapêutico, que utiliza inspirações rápidas e vigorosas, extensão vocal, expiração regulada e recrutamento de músculos acessórios.^{6,22,23}

O treinamento com carga resistiva de fluxo cônico é realizado no equipamento da marca PowerBreathe, é algo moderno, que propicia praticidade durante o treinamento e melhor acompanhamento devido a inovação no ajuste de carga e monitorização. Há um maior suporte permitindo maiores intensidades de carga por unidade de tempo. Uma redução gradual da carga absoluta durante a inspiração, acomoda a relação pressão-volume dos músculos inspiratórios, favorecendo a manutenção da resistência em uma mesma intensidade relativa por toda a inspiração. Poucos trabalhos utilizaram este recurso como TMI, desses há variadas intensidade e frequência de treinamento. A literatura é escassa quanto à essa modalidade de TMI com CRFC em indivíduos com lesão medular.^{24,25}

3.3 Qualidade de vida em lesão medular

A LMT acarreta profundas mudanças tanto do ponto de vista funcional quanto psicossocial do indivíduo, com impactos na QV. A qualidade de vida é caracterizada como a avaliação do indivíduo com relação a sua posição na vida, considerando sua inserção no contexto social, cultural, religioso e econômico em que vive, a partir dos valores estabelecidos, objetivos e preocupações pessoais.⁷ Para a Organização Mundial de Saúde (OMS), qualidade de vida é *“a percepção do indivíduo de sua posição na vida, no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupação”*.²⁶ Esse conceito foi construído na década de 1990, a partir de um projeto multicêntrico, o qual projeto originou o instrumento World Health Organization Quality of Life Whoqol bref., um instrumento que não se baseia na doença ou lesão, de abordagem transcultural.²⁷ Também desenvolvido pela OMS, um questionário transcultural, o WHODAS 2.0 avalia a funcionalidade, a participação do indivíduo com uma determinada condição de saúde, ambos têm boa validade e confiabilidade.²⁸

A lesão da medula espinhal acomete geralmente uma população economicamente ativa que, devido ao acesso a melhores tratamentos, tem obtido maior sobrevida, porém, com uma alta carga de incapacidade e com demandas de atendimento de saúde por toda a vida. As pessoas normalmente buscam serviços de saúde devido à dificuldade ocasionada pela doença de executar tarefa que anteriormente eram desenvolvidas de forma rotineira.^{7,29}

Tão importante quanto identificar uma doença, é saber se o indivíduo poderá trabalhar e realizar as atividades diárias necessárias ao cumprimento de seu papel em casa, no contexto econômico e outras áreas sociais.⁶ Indivíduos com LM apresentam redução da participação das atividades,³⁰ alterações na função respiratória são responsáveis também por essa limitação, justificado pela dificuldade de gerar pressões negativas, ou seja, pelo impacto ventilatório, que gera cansaço, caracterizado como dispneia. Esta está presente em indivíduos com lesão medular, durante atividades diárias e até mesmo em repouso.^{22,30,31} O estudo de Jain et al.³² encontrou associações significativas entre vários sintomas, como limitações físicas e sociais e função respiratória, se justificando avaliar o impacto do TMI nessa variável.³²

Desta forma, intervenções que possam atenuar complicações clínicas decorrentes do LMT, bem como seu impacto econômico e social são necessárias.^{33,34}

4 MATERIAS E MÉTODOS

4.1 Caracterização do Estudo

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, cego, paralelo e controlado. A pesquisa foi elaborada de acordo com as recomendações do CONSORT (*Consolidated Standards of Reporting Trials*) (TURNER, 2012).³⁵

4.2 Amostra

A amostra foi composta por 18 indivíduos portadores de LMT. O estudo ocorreu entre agosto de 2018 a março de 2020, no Laboratório de Biofísica e Fisiologia - LABFB, na Universidade de Brasília (UNB/FCE). Os pacientes foram recrutados por meio de divulgação de cartazes, por mídia social, centro de referências e hospitais.

Os critérios de inclusão foram indivíduos maiores de 18 anos, com lesão medular traumática, lesão motora completa (American Spinal Injury Association Impairment Scale - ASIA A ou B), entre os níveis C4 e T4, ocorrida há pelo menos 6 meses. Os critérios de exclusão foram pacientes em programação cirúrgica, portadores de cardiopatia, pneumopatia, ou que apresentassem alguma síndrome infecciosa aguda, fumantes, alterações cognitivas que impactassem no entendimento para realização dos testes e do TMI.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília, CAAE: 91304718.2.0000.809 (Anexo A) e foi registrado no Registro Brasileiro para Ensaio Clínicos (ReBEC), REBEC RBR-54bvbb. Todos os participantes assinaram o TCLE (anexo B).

4.3 Randomização e cegamento

Foram randomizados 20 indivíduos para os dois grupos, sendo o grupo 1 denominado grupo treinamento muscular inspiratório (GTMI) e o grupo 2 como grupo controle (GC), utilizando o site www.randomization.com. A randomização foi feita por

blocos, um envelope opaco, lacrado, com o número correspondente ao grupo específico foi sorteado antes de cada início de treinamento, a correspondência do número sorteado foi verificada na lista de randomização, que definiu a alocação em cada grupo. As avaliações foram realizadas por fisioterapeutas e médicos devidamente treinados, antes e após intervenção. O treinamento foi duplo cego, ou seja, o paciente e o avaliador não sabiam qual o grupo correspondente. Somente o profissional, fisioterapeuta que conduziu o treinamento sabia o grupo alocado.

4.4 Intervenção

Os indivíduos realizaram o TMI no equipamento Powerbreathe K5® (Londres, Inglaterra, RU). O GC utilizou a carga mínima do equipamento (3cmH₂O) e GTMI utilizou uma carga fixada em 40% do valor do S-Index, sendo o mesmo avaliado e ajustada semanalmente., dessa maneira a carga em relação ao seu valor absoluto modificada semanalmente. Foram realizadas 30 incursões inspiratórias, duas vezes por dia, cinco vezes por semana, durante 4 semanas.^{22,24}

O TMI foi executado em domicílio. Previamente a fisioterapeuta realizava as orientações a respeito do TMI, acompanhava por meio de mensagem eletrônica, chamada telefônica a realização do mesmo e por meio de registro diário (anexo C). A cada semana, o paciente era avaliado de forma presencial, para orientações e aferição de novo S-index para ajuste de carga conforme grupo alocado. Após a finalização do protocolo, os pacientes eram reavaliados de acordo com a sequencia prévia em um intervalo de tempo de até 72 horas. Os indivíduos ficavam com o aparelho e assinavam um termo de responsabilidade, se comprometendo a devolver o mesmo conforme e encontrou (anexo D).

4.5 Protocolo de Avaliação

Os participantes foram avaliados por meio de um questionário padronizado, com informações sobre características pessoais e demográficas, seguido de uma avaliação clínica inicial composta pelo teste cardiopulmonar (TCPE) e ultrassom (US) diafragmático. Sequencialmente os pacientes foram avaliados no âmbito domiciliar em relação a função pulmonar, força muscular respiratória e qualidade de vida (Ficha de

avaliação-ANEXO E). Todas as avaliações ocorreram antes e após o TMI (Pré e Pós TMI).

4.5.1 *Desfechos Primários*

Avaliação da Força muscular respiratória

A força muscular respiratória estática foi avaliada por meio da P_{Imáx} foi utilizando o manovacuômetro MicroRPM® (Micro Medical, Reino Unido). Os indivíduos ficaram sentados em suas próprias cadeiras de rodas e motivados a realizar um esforço máximo de expiração voluntária em volume residual (VR) e, em seguida, um comando verbal era dado para realizar um esforço inspiratório máximo para mensuração da P_{Imáx}. Foram realizadas 3 medidas com menos de 20% de variação, com esforço mantido por pelo menos 1 segundo, o maior valor foi o utilizado, de acordo com as diretrizes da American Thoracic Society.³⁶ Os valores obtidos foram registrados e comparados aos valores previstos para uma população brasileira, tendo com referência a equação de predição de normalidade de *Neder et al*, 2007.³⁷

A força muscular respiratória dinâmica, foi avaliada por meio do S-Index, obtido por meio do aparelho Powerbreathe K5® (Londres, Inglaterra, RU), com o mesmo posicionamento e descrição da técnica utilizada para P_{Imáx}, bocal de silicone flangeado conectado a um tubo de pressão. Foram realizadas dez manobras, considerando a falta de diretrizes de recomendação para esta variável e o máximo recomendado para avaliações semelhantes. O valor máximo dentre as manobras foi o utilizado.^{11,36}

Foi estabelecido um intervalo de descanso de aproximadamente 60 segundos entre cada manobra. Todos os procedimentos realizados sem cinta abdominal.

Avaliação Diafragmática por imagem

A avaliação diafragmática foi realizada por meio da ultrassonografia e utilizando o aparelho Philips HD11XE®O (CA, USA). O paciente foi colocado em posição dorsal com 30° graus de elevação. A espessura diafragmática foi medida na zona de aposição, localizada entre as linhas axilares anterior e média, sobre o 8° ou os 9° espaços intercostais, entre os folhetos externos da pleura e do peritônio com um transdutor de matriz linear multifrequência (10MHz), no modo bidimensional pelo ultrassom.^{38,39}

A avaliação da espessura do músculo foi realizada em três momentos: ao final de uma respiração tranquila (espessura em repouso), ao final da inspiração nível de

capacidade pulmonar total (espessura durante a inspiração) e ao final da expiração, na capacidade residual funcional (espessura durante a expiração). Para avaliar o deslocamento craniocaudal, o transdutor convexo de 3,5 MHz foi posicionado sobre a região subcostal direita, em um ângulo de incidência perpendicular ao eixo craniocaudal.^{39,40}

Três medidas foram feitas com distância de 1mm entre elas e o valor utilizado foi a média entre as mesmas. A fração de espessamento do diafragma (FED) foi calculado considerando $FED = (\text{espessura ao final da inspiração} - \text{espessura ao final da expiração}) / \text{espessura ao final da expiração final}$.³⁵ Medidas realizadas foram do diafragma direito (D).

4.5.2 Desfechos secundários

Avaliação de Função Pulmonar

Foi realizada espirometria utilizando o espirômetro portátil. (Microlab MK8 ML 3500®, Carefusion, CA, EUA). Os testes foram realizados na cadeira de rodas própria do paciente, sem o uso de cinta abdominal, com as mãos livres, com os valores calculados de acordo com a American Thoracic Society (ATS)/European Respiratory Society. Utilizamos a manobra de capacidade vital forçada, com duração de 6 segundos.⁴¹ Os valores obtidos foram registrados e comparados aos valores previstos para uma população brasileira, tendo com referência a equação de predição de normalidade de Pereira et al, 2007.⁴²

Força Muscular Expiratória

A PEmáx foi realizada utilizando o manovacuômetro MicroRPM®(Micro Medical, Reino Unido). Os indivíduos ficaram sentados em suas próprias cadeiras de rodas e motivados a realizar um esforço máximo inspiratório em nível de capacidade pulmonar total (CPT), e em seguida o comando verbal para realizar um esforço expiratório. Foram realizadas 3 medidas com menos de 20% de variação do valor mais elevado, com esforço mantido por pelo menos 1 segundo o maior valor foi utilizado. Foi estabelecido um intervalo de descanso de aproximadamente 60 segundos entre cada manobras.³⁶

Teste Cardiopulmonar de Membros Superiores

Foi realizado utilizando o aparelho Ultima–Breeze, MGC Diagnostics (Saint Paul, MN, EUA). A avaliação foi realizada por meio da análise da respiração dos gases

expirados, utilizando uma máscara tipo Hans-Rudolph, com o tamanho adequado de forma individual para evitar escape aéreo. O paciente foi posicionado de forma que a articulação escapulo-umeral e a extremidade distal do pedal ficassem alinhadas. Foi feito teste incremental máximo de membros superiores, utilizando o protocolo de rampa, entre 5 e 10W/minuto, em um cicloergômetro de membros superiores de controle eletromagnético, com um ritmo de pedalada em 60 ± 5 rpm, era realizado estímulo verbal com o intuito de alcançar esforço máximo, o motivo de finalização do teste ocorria quando havia a incapacidade de manter pelo menos 50rpm. O programa de computador fez o controle de incremento da carga e a interface de operação, iniciando com 2 minutos de repouso, 1 minuto de esforço sem carga e logo após iniciava.⁴³

Os pacientes foram monitorados com eletrocardiograma de 12 derivações (Quark C12X, Cosmed srl, Roma, Itália) . (Durashock DS44, Hillrom-Inc., Illinois, EUA). O teste ergométrico com sintomas limitados foi realizado e finalizado de acordo com as estatísticas da American Heart Association.^{43,44}

Qualidade de Vida

Foram utilizados para avaliação de qualidade de vida os questionários “*World Health Organization Disability Assessment Schedule*” (WHODAS 2.0) (Anexo F) e “*The World Health Organization Quality Of Life Whoqol Bref*” 26 (Anexo G).

O primeiro avalia funcionalidade (exemplo: desempenho objetivo em um dado domínio de vida), o segundo determina o bem-estar subjetivo (exemplo: um sentimento de satisfação de um indivíduo sobre o desempenho em dado domínio de vida), ou seja, enquanto WHODAS 2.0 questiona o que uma pessoa faz em um domínio particular, o WHOQOL questiona o que a pessoa sente nesse domínio.^{27,28}

O WHODAS 2.0 tem sido amplamente utilizado em pessoas com LM, apresentando boa validade e confiabilidade.^{45,46} É composto por oito questões que buscam analisar o quanto a deficiência das pessoas afetou suas vidas nos últimos 30 dias. Cada pergunta é respondida em uma escala de 5 pontos (1 = ‘nenhum’, 2 = ‘leve’, 3 = ‘moderado’, 4 = ‘grave’ e 5 = ‘extremo ou impossível’). As pontuações são computadas e expressas de uma pontuação total possível de 40 pontos, onde uma pontuação mais alta reflete problemas extremos associados a todos os aspectos da participação da comunidade.⁴⁶

O WHOQOL-BREF 26 é um questionário de QV válido transculturalmente, com 26 itens e 4 domínios de QV: saúde física, saúde psicológica, relações sociais e meio ambiente. Trata-se um instrumento que pode ser utilizado tanto para populações saudáveis como para populações acometidas por doenças crônicas e por agravos. Quanto maior a pontuação, melhor essa percepção.²⁷ A versão em português foi realizada segundo metodologia preconizada pelo Centro WHOQOL para o Brasil e apresentou características psicométricas satisfatórias.⁴⁷

Este questionário possui cinco escalas de respostas do tipo Likert, ou seja, com resposta psicométrica: muito ruim a muito bom” (escala de avaliação), “muito insatisfeito a muito satisfeito” (escala de avaliação), “nada a extremamente” (escala de intensidade), “nada a completamente” (escala de capacidade) e “nunca a sempre” (escala de frequência). Cada domínio é composto por questões cujas pontuações das respostas variam de um a cinco. O escore médio em cada domínio indica a percepção do indivíduo quanto à sua satisfação em cada aspecto em sua vida, relacionando-se com sua qualidade de vida.²⁷

4.6 Análise Estatística e cálculo amostral

O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para verificar a normalidade dos dados. A anova two-way foi usada para análises dos efeitos da intervenção entre os grupos (GTMI *versus* GC) e dentro do mesmo grupo em relação ao “tempo” (pré *versus* pós intervenção) em cada uma das variáveis dependentes (Análise anova interação tempo \times grupo). Se efeito significativo, as comparações aos pares foram feitas usando o teste *Post hoc* de Tukey. O teste T-independente foi utilizado para calcular a diferença entre as médias pré e pós entre os dois grupos.

O cálculo amostral, foi realizado com base em estudo anterior análogo a este,⁴⁴ no programa G-power (*D de Cohen* de 1.26), considerando como a variável de desfecho Pressão Inspiratória Máxima (PI_{máx}), nível de significância de 95% e Power de 80%, o valor obtido foi de 22 indivíduos. As análises estatísticas foram realizadas por meio do software SPSS Version 23 (IBM Corp., Armonk, NY, United States). O tamanho do efeito foi calculado usando eta-quadrado parcial (η^2) e interpretado como pequeno (0,01), médio (0,06) ou grande (0,14). (Cohen, 1988).⁴⁸

5 RESULTADOS

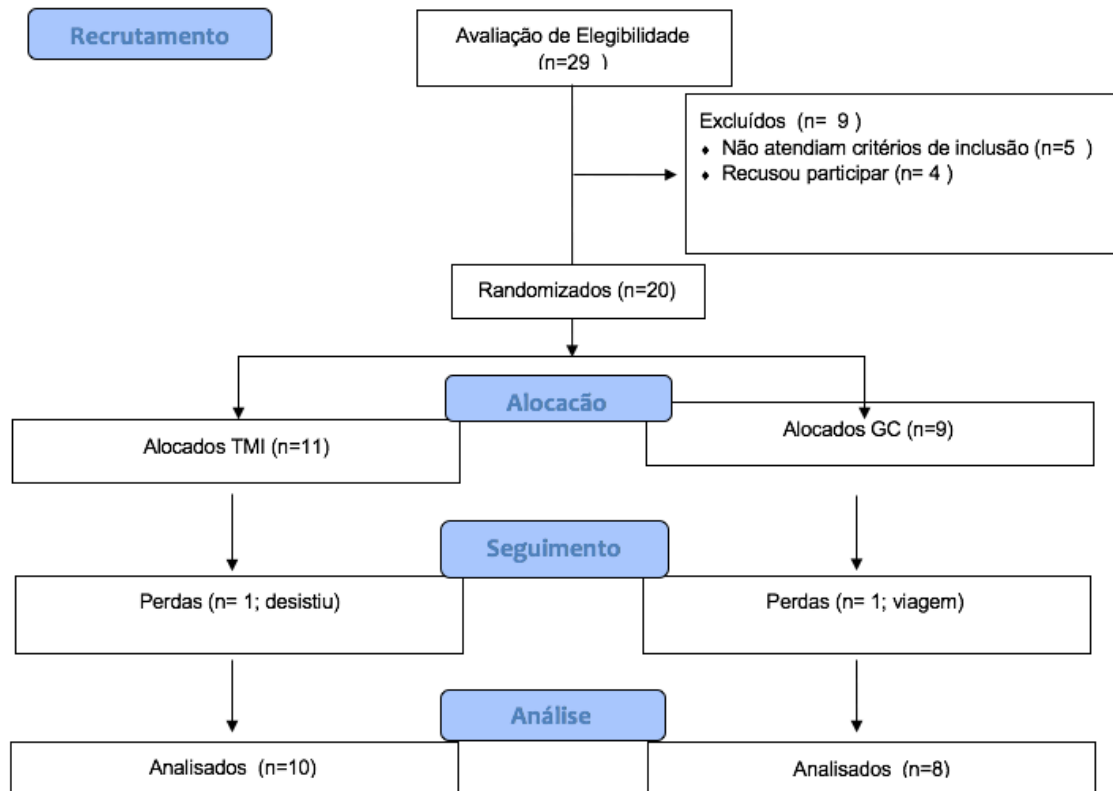
Foram elegíveis 29 indivíduos, 9 foram excluídos. Vinte indivíduos iniciaram o estudo, houveram duas perdas, 1 no grupo controle devido viagem no momento do treinamento e outra no grupo intervenção por dificuldade em continuar o treinamento. Dezoito indivíduos finalizaram o treinamento e realizaram as avaliações pré e pós. A média de idade do GTMI foi $34,80 \pm 5,37$ anos e no GC $45,12 \pm 9,84$ anos, com IMC de $23,67 \pm 3,65$ Kg/m² e $23,38 \pm 4,21$ Kg/m², respectivamente. Em relação ao nível de lesão no GTMI, 7 (70%) pacientes eram tetras baixo e no GC 6 (75%). As variáveis demográficas e clínicas dos indivíduos participantes são apresentadas na tabela 1. A figura 1 apresenta o Diagrama do Estudo.

Tabela 1. Dados demográficos e clínicos entre GTMI e GC

	GTMI n = 10	GC n = 8
Idade (anos)	34,80 ± 5.37	42,12 ± 9.84
Massa Corpórea (Kg)	67,80 ± 10.67	70,75 ± 10.7
Altura (cm)	169,30 ± 6.91	174.± 8.24
IMC (Kg/m ²)	23,67 ± 3.65	23,38 ± 4.21
<i>Gênero (masculino)</i>	n (%)	N (%)
	9 (90)	7 (87.5)
<i>Nível de Lesão</i>		
Tetra Baixo	7 (70)	6 (75)
Para alto	3 (30)	2 (25)
<i>ASIA</i>		
A	4 (40)	7(87.5)
B	6 (60)	1(12.5)
<i>Tempo de Lesão (anos)</i>		
3-5	3 (30)	0 (0)
6-10	0	0 (0)
11 - 15	3 (30)	2 (25)
16- 20	3 (30)	2 (25)
Mais de 20 anos	1(10)	4 (50)
<i>Mecanismo de Lesão</i>		
Acidente		
Automobilístico	3 (30)	4 (50)
Mergulho Águas Rasas	7 (70)	3 (37.5)
PAF	0	1 (12.5)

Valores apresentados em média e ± desvio padrão, dados nominais valor absoluto (n) e percentual (%). GTMI, Grupo Treinamento Muscular Inspiratório; GC: Grupo Controle; IMC, Índice de massa corpórea; Tetra Baixo, C4-C8; Para baixo:, T1-T6. ASIA, Escala de Comprometimento da Asia; PAF, por arma de fogo.

Figura 1. Diagrama do Estudo



Fonte: dados do autor (modelo CONSORT 2010)

Resultados Primários

No GTMI a MIP apresentou um aumento de 27,89% e no GC 6,19%, mas não houve diferença estatisticamente significativa, ($F_{1,7}= 3,01$, $p: 0,12$, $\eta^2:0,30$, $power:0,32$). Também não houve diferença significativa no percentual (%) do valor previsto da MIP (32,11% vs 5,81%, $F_{1,7} :5,10$, $p:0,05$, $\eta^2: 0,42$, $power:0,49$) e o S-index (GTMI 17,52% vs GC 4,53% , $F_{1,6}:0.71$, $p = 0.42$, $\eta^2:0.10$, $power: 0.11$). Estes resultados são apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Função Cardiopulmonar antes e após o TMI

	GTMI (n=10)		GC (n=08)	
	Pré	Pós	Pré	Pós
<i>Função Pulmonar</i>				
VEF ₁ , L	3,08 (2,65 - 3,51)	2,97 (2,49 - 3,44)	2,35 (1,61 - 3,08)	2,57 (1,75 - 3,38)
VEF ₁ , % Pred	79,50 (72,01 - 86,98)	76,00 (65, 84 - 86,15)	62,37 (48,61 - 76,13)	65,37 (49,61- 81,13)
CVF, L	3,59 (3,11 - 4,07)	3,49 (3,08 - 3,90)	2,80 (1,81 - 3,72)	2,94 (1,96 - 3,91)
CVF, % Pred	74,50 (67,79 - 81,20)	74,20 (67,01 - 81,38)	59,87 (46,19 - 3,55)	60,12 (44,45 - 75,79)
<i>Função Respiratória</i>				
PI _{máx} , cmH ₂ O	87,10 (64,50 - 109,69)	111,4 (84,40 - 138,39)	90,75 (61,86 - 119,63)	96,37 (56,32 - 136,42)
PI _{máx} , % Pred	71,24 (51,26 - 87,10)	94,12 (72,37 - 115,87)	78,56 (55,74 - 101,38)	83,12 (52,70 - 113,54)
PE _{máx} , cmH ₂ O	52,00 (31,10 - 72,89)	39,9 (28,29 - 51,50)	58,37 (33,64 - 83,10)	52,37 (27,04 - 77,70)
PE _{máx} , % Pred	40,16 (24,98 - 55,30)	29,85 (21,94 - 37,76)	48,66 (22,15 - 75,16)	44,56 (18,29 - 70,82)
S-Index, cmH ₂ O	89,00 (75,32 - 102,67)	104,60 (85,71 - 123,48)	85,14 (66,65 - 103,63)	89,00 (74,36 - 103,63)
<i>TCPE</i>				
VE, l/min	44,96 (33,18 - 56,74)	41,70 (32,30 - 51,90)	52,51 (13,57 - 91,45)	55,75 (15,65 - 95,84)
VCO ₂ , l/min	1077 (813,33 - 1340,66)	1112,55 (784,03 - 1441,07)	1265,33 (380,73 - 2149,92)	1295,66 (625,31 - 1966,01)
VO ₂ , ml.min	943,55 (722,57 - 1164,53)	953,88 (744,70 - 1163,06)	1094,16 (504,95 - 1683,38)	1108,33(654,71 - 1561,95)
VO ₂ , ml/kg.min	14,34 (10,66 - 18,02)	14,53 (11,45 - 17,60)	15,83 (7,78 - 23,88)	15,38 (9,89 - 20,86)
R	1,90 (1,54 - 2,26)	2,18 (1,43 - 2,92)	1,57 (1,57 - 1,09)	1,62 (1,24 - 1,99)
Tempo (min)	9,77 (8,59 - 10,95)	9,52 (8,18 - 10,86)	9,56 (3,55 - 15,58)	10,72 (8,01 - 13,42)
Wmax, watts	57,00 (44,05 - 69,94)	66,33 (42,52 - 90,14)	62,33 (12,61 - 112,04)	57,83 (14,10 - 101,56)
<i>US Diafragmático (D)</i>				
Repouso (cm)	0,22 (0,18 - 0,26)	0,23 (0,18 - 0,28)	0,20 (0,16 - 0,25)	0,20 (0,15 - 0, 25)
Inspiração (cm)	0,39 (0,31 - 0,46)	0,49 (0,38 - 0,59)	0,37 (0,32 - 0,42)	0, 34 (0,28 - 0,41) *†‡
Expiração (cm)	0,17 (0,14 - 0,19)	0,17 (0,13 - 0,20)	0,16 (0,12 - 0, 21)	0,16 (0,14 - 0,19)
FED(%)	1,34 (0,95 - 1,72)	1,90 (1,54 - 2,26)	1,29 (0,82 - 1,76)	1,05 (0,84 - 1,26) *†‡
Mobilidade (cm)	4,73 (3,93 - 5,52)	4,53 (3,17 - 5,89)	4,38 (2,70 - 6,06)	4,30 (3,14 - 5,46)

Valores expressos em média (IC). GTMI: Grupo Treinamento; GC: Grupo Controle; VEF₁: volume expiratório forçado no Isegundo; CVF: capacidade vital forçada; PI_{máx}: pressão inspiratória estática máxima; PE_{máx}: pressão expiratória estática máxima; S-index: pressão inspiratória dinâmica máxima; % Pred, percentual do predito; TCPE: Teste Cardiopulmonar de Exercício; VE: ventilação minuto; VCO₂: produção de dióxido de carbono; VO₂: consumo de oxigênio (pico); R: Razão de trocas respiratórias; Tempo: tempo de exercício; Wmax: taxa de trabalho máximo; US, ultrassom; D, direito; FED, fração de espessamento do diafragma. Anova two way. * **p < 0,05 para interação grupo e tempo**; † **p<0,05 para comparação (pós hoc): Pré GTMI versus Pós GTMI**; ‡ **p<0,05 para comparação (pós hoc): Pós GTMI vs. Pós GC.**

Nas avaliações do ultrassom diagramático D, foi observado aumento de 4,54% da espessura em repouso no GTMI após o TMI e manutenção do valor no GC, porém sem significância estatística. Em relação a espessura diafragmática durante a inspiração, após 4 semanas de treinamento houve melhora de 25,64% no GTMI e queda de 8,10% no GC, diferença estatisticamente significativa para análise interação tempo x grupo ($F_{1,7}:6,86$, $p:0,03$, $\eta^2:0,49$, $\text{power}:0,61$) na análise *post-hoc* foi observado aumento significativo da espessura diafragmática durante a inspiração no GTMI comparado os dois momentos, pré-IMT em relação ao pós-IMT ($p = 0,04$) e diferença significativa na análise entre grupos, no pós GTMI vs. Pós GC ($p = 0,01$). (Tabela 2)

A fração de espessamento do diafragma D também apresentou interação grupo x tempo ($F_{1,7} = 15,21$, $p = 0,00$, $\eta^2: 0,68$, $\text{power}: 0,91$), com aumento significativo nos valores de média pré vs pós intervenção no GTMI ($p=0,02$) e diferença significativa na análise inter grupo, no momento pós intervenção, com melhora no grupo GTMI e queda no GC (41,79% vs - 21,64 %, $p=0,0$). Em relação a espessura durante a expiração ($F_{1,6}:1,15$, $p:0,32$, $\eta^2:0,16$, $\text{power}:0,14$) e mobilidade diafragmática ($F_{1,6}:0,0$, $p:0,95$, $\eta^2:0,0$, $\text{power}:0,05$), não houve diferença significativa. (Tabela 2)

Na tabela 3 apresentamos os dados das variáveis de força muscular respiratória máxima em relação a diferença das média pré e pós TMI.

Tabela 3. Comparação dos valores de diferença média no Grupo TMI e no Grupo Controle.

	Delta GTMI	Delta GC	Média das Diferenças (IC 95%)	p
PImáx (cmH ₂ O)	24,30 (0,97 - 47,41)	5,62(-12,10 - 23,35)	18,57 (-9,68 - 46,83)	0,18
PImáx, % Pred	22,88 (4,64 - 45,90)	4,56 (-9,23 - 18,35)	20,40 (-3,79 - 44,60)	0,93
PEmáx(cmH ₂ O)	-12,10 (-26,87 - 2,67)	-6,0 (-15,00 - 3,0)	-6,10 (-23,24-11,04)	0,46
PEmáx, % Pred	-10,30 (-21,21 - 0,60)	-4,10 (-11,28 - 3,08)	-6,20 (-19,05 - 6,64)	0,32
S-index(cmH ₂ O)	15,60 (-4,38 - 35,58)	3,86 (-13,51-21,22)	11,74(-14,18 - 37,89)	0,35

Valores apresentados em média (IC); GTMI: Grupo Treinamento; GC: Grupo Controle; PImáx: pressão inspiratória estática máxima; Delta, diferença entre média pré e pós TMI (treinamento muscular inspiratório); PEmáx: pressão expiratória estática máxima; S-index: pressão inspiratória dinâmica máxima. Teste T independente; p valor (nível de significância * $p<0,05$).

Resultados Secundários

Não houveram mudanças significativas no VEF₁ e em seu percentual do previsto ($p = 0,17$ para ambas análises), na CVF valor absoluto ($p=0,65$) e seu valor em percentual do previsto ($p=0,75$), assim como em relação as variáveis da análise cardiopulmonar ($p = 0,23 - 0,89$). A MEP não apresentou melhora nos valores absolutos ($p=0,06$), bem como em seus valores percentuais do previsto ($p=0,36$). (Tabela 2).

Tabela 4. Qualidade de Vida antes e após TMI. Questionário Whodas 2.0

Whodas 2.0	GTMI (10)		GC (7)	
	PRÉ n(%)	PÓS n(%)	PRÉ n(%)	PÓS n(%)
0-4% (nenhuma dificuldade)	1(10%)	1(10%)	0	0
5-24% (dificuldade leve)	6(60%)	4(40%)	3(42,85%)	2(28,57%)
25-49% (dificuldade moderada)	3(30%)	5(50%)	2(28,57%)	4(57,14%)
50-95% (dificuldade grave)	0	0	2(28,57%)	1(14,28)
96-100% (dificuldade completa/não faz)	0	0	0	0

Dados apresentados em valor absoluto(n) e percentual (%). GTMI, grupo treinamento muscular inspiratório; GC, Grupo Controle; WHODAS, WHO Disability Assessment Schedule – OMS Avaliação saúde e deficiência. Nível de significância * $p<0,05$.

Também não houve mudança significativa quanto as variáveis de qualidade de vida por meio questionário Whodas 2.0 e Whoqol Bref ($p=0,8-0,34$). Dados apresentados na tabelas 4 e 5, respectivamente.

Tabela 5. Qualidade de Vida antes e após TMI. Questionário Whoqol Bref 26

Variáveis	GTMI (n=10)		GC (n=7)	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
<i>Whoqol</i>				
Domínio Físico	3,96(3,34-4,49)	3,85 (3,32-4,38)	3,52 (2,86-4,18)	4,34 (2,32-6,35)
Domínio Psicológico	4,12 (3,71-4,54)	4,08 (3,60-4,45)	3,68 (3,19-4,17)	3,83 (3,20-4,45)
Relações Sociais	4,03 (3,57-4,48)	3,98 (3,45-4,51)	3,18 (2,60-3,77)	3,47 (2,94-4,00)
Meio Ambiente	3,59 (3,20-3,98)	3,69 (3,26-4,12)	3,73 (3,16-4,29)	3,62 (3,43-3,81)
Total	15,73 (14,16-17,30)	15,57 (13,78-17,36)	14,05 (12,24-15,87)	15,28 (12,63-17,93)

Valores expressos em média (IC). GTMI, grupo treinamento muscular inspiratório; GC, Grupo Controle; WHOQOL, WHO Quality of Life Brief Scale – OMS Escala Curta de Qualidade de Vida. Anova two way. Nível de significância * $p<0,05$.

Na tabela 6 apresentamos o acompanhamento semanal do valor do S-index.

Tabela 6. Acompanhamento semanal S-index

	GT	GC	P valor
S-index 1	89,00 (75,32 - 102,67)	85,14 (66,65 - 103,63)	0,63
S-index 2	99,50 (87,03 - 111,96)	86,33 (60,09 - 112,57)	0,23
S-index 3	103,20 (92,48 - 113,91)	82,50 (57,19 - 107,80)	0,05
S-index 4	98,80 (78,99 - 118,60)	76 (59,09 - 92,90)	0,08
S-index 5	104,60 (85,71 - 123,48)	89,00 (74,36 - 103,63)	0,11

Valores expressos em média (IC). GTMI, grupo treinamento muscular inspiratório; GC, Grupo Controle. S-index 1, pré treino; S-index 2, segunda semana de treinamento; S-index 3, terceira semana de treinamento; S-index 4, quarta semana de treinamento; S-index 5, pós de treinamento. Teste t. Nível de significância $p < 0,05$.

6 DISCUSSÃO

Este é o primeiro estudo em indivíduos com LMT a realizar TMI em domicílio, com aparelho de CRFC. Mostramos que 4 semanas desta modalidade de treinamento resultou em um aumento na força muscular respiratória estática e dinâmica, embora não significativo, sem melhora na função pulmonar, no teste cardiopulmonar e na qualidade de vida. Também demonstramos um aumento significativo na espessura diafragmática durante a inspiração e fração de espessamento do diafragma. Diante destes resultados, é possível recomendar o TMI como parte da reabilitação de indivíduos com lesão medular.

No presente estudo foi observado um aumento médio na P_{max} de 27,89% (24cmH₂O) no GTMI. De acordo com a literatura, um aumento de 10 cmH₂O na P_{max} após um TMI, representa um potencial de melhora de 10% a 25%.⁶ Interessantemente, em um estudo prévio⁴⁹, a P_{max} melhorou após 6 semanas de treinamento respiratório com threshold em LM, contudo em menor magnitude que o evidenciado no presente estudo (15cmH₂O). A divergência entre dos valores podem ser devido ao tipo de treinamento, pois o TMI com CRFC trabalha com uma carga de resistência relativamente constante, pois é ajustado eletronicamente com acomodação da relação pressão volume, promovendo um melhor trabalho durante toda a capacidade vital, isso permite ao indivíduo maior tolerância de cargas de treinamento.⁵⁰ Esta afirmativa é corroborada por Langer *et al*,²⁴ que compararam TMI com threshold *versus* CRFC em indivíduos com

DPOC e observou que o grupo CRFC tolerou maiores cargas de treinamento e alcançou melhores resultados na força muscular inspiratória.

Observamos que o S-index aumentou 17,52% (15cmH₂O) no grupo GTMI e 4,53% no GC (3 cmH₂O), porém essa tendência não atingiu diferença significativa entre os dois grupos. Dada a ausência de diretrizes validadas para considerar uma diferença mínima clinicamente relevante para o S-index, usando a medição de força estática como um parâmetro, essa variação foi semelhante ao potencial de melhora clínica da P_{Imáx} relatado anteriormente.⁶ O S-Index é um novo método que mede a força muscular inspiratória dinamicamente, ou seja, em toda a variação do volume pulmonar inspirado.⁵¹ Os padrões de ativação neural durante as contrações musculares isométricas (ex.: como na P_{Imáx} e no TMI com carga estática) são diferentes das contrações dinâmicas (ex.: como no S-index e no TMI com CRFC).^{52,53} Dadas as características dessa variável, potencialmente adequadas para a população de LM, este foi o primeiro ensaio clínico a avaliar e realizar TMI com carga dinâmica.⁵⁴

Contrário à nossa hipótese inicial, a força muscular inspiratória não aumentou significativamente após o TMI, apesar de uma média maior após a intervenção para P_{Imáx} como para o S-index. Isso pode ter algumas explicações, quanto à metodologia de treinamento, ainda há dúvidas para esta população, em relação a dosimetria e o tempo do efeito do treinamento, no entanto no presente estudo o TMI foi conduzido por 5 vezes por semana durante 4 semanas, que quando comparado a outros estudos abarca o tempo e frequência necessária para aumento da pressão inspiratória máxima.^{6,55,56} Porém devido a característica da amostra investigada pode ter sido o fator responsável por não encontrar diferença. Assim como a heterogeneidade da amostra, em relação ao nível, integridade e tempo de lesão, o que pode ter ampliado a generalização e assim ter limitado o tamanho do efeito da intervenção.

Além disso, o treinamento em domicílio, apesar do monitoramento diário por meio de contato telefônico para reafirmar a adesão, não podíamos garantir o cumprimento integral do treinamento. No entanto, sabe-se que vários estudos de TMI com população de LM são limitados pelo pequeno tamanho da amostra, devido à falta de adesão à protocolos extensos, ou pela perda de seguimento devido a complicações clínicas ou dificuldades de mobilidade para continuidade da intervenção.^{55,56} Logo foi fundamental testar um protocolo mais curto, mas ainda assim com relatos também positivos para a

Plmáx e em domicílio, situações mais favoráveis para continuidade do treinamento para esta população.^{6,56} Estudo prévio relata que a reduções no investimento de tempo pode ajudar a melhorar a adesão do paciente.¹¹

Em nosso estudo, observamos um aumento da espessura diafragmática durante a inspiração e da fração de espessamento, mas sem modificação da espessura em repouso. A melhora da espessura diafragmática durante a inspiração associada ao GTMI, pode expressar uma adaptação muscular do treinamento resistido, um aumento de recrutamento das unidades motoras.⁵⁷ Isso pode ter ocorrido em toda a amplitude da capacidade vital, nesses indivíduos o diafragma atua em um comprimento muscular menor.⁵⁸ Sendo assim, o ajuste de resistência dinâmica do CRFC potencialmente acomoda de forma mais eficiente a relação pressão-volume dos músculos inspiratórios, melhorando a contratilidade durante a inspiração.⁵⁰ Embora a hipertrofia diafragmática não possa ser confirmada, dada a espessura de repouso inalterada, nossos achados sugerem que o TMI forneceu algum grau de orientação ou organização da fibra muscular durante a inspiração, mas abaixo dos limiares clínicos.⁵⁹ O tempo de 4 semanas não pode ter sido insuficiente para detectar clinicamente essas alterações em repouso, agravadas pela potencial ineficiência diafragmática basal na LM, essencialmente devido ao tônus abdominal reduzido, que limita a transmissão de força por meio da zona de aposição pela negatização da pressão intrapleurar.⁶⁰

No presente estudo as variáveis de função pulmonar não apresentaram mudanças. *West et al*⁴⁴ mesmo com melhora na variável diafragmática, não obteve melhora das variáveis de função pulmonar, o que coincide com o nosso estudo. Isso pode ter duas implicações, primeiro pelas características basais da amostra, uma vez que indivíduos tetraplégicos apresentam espessura maiores, gerando um efeito prévio na função pulmonar com interferência nas respostas frente ao treinamento.⁶¹ Segundo, devido às diferentes posições de avaliação dessas duas variáveis, uma em sedestação e outra em supina.⁶² Sabe-se que em sedestação o diafragma sofre o efeito do aumento da complacência abdominal e efeito da gravidade, apresentando menores volumes pulmonares e dificuldade em trabalhar, assim como menos sensíveis ao TMI que é realizado nesta posição. Por outro lado, a avaliação do diafragma é realizada em supino, com menor interferência do aumento na complacência abdominal e sem efeito da gravidade, logo pode ser mais sensível ao efeito do TMI.^{62,63}

A função pulmonar permaneceu inalterada com o TMI, o que também foi previamente demonstrado com o TMI com threshold.⁴⁴ Possivelmente porque o volume de treinamento prescrito não atingiu nenhum efeito de modificação para o componente restritivo predominante, ou as adaptações crônicas já que a LM não pode ser modificada apenas pelo TMI.⁶⁴ Não encontramos diferenças na capacidade funcional, provavelmente devido tamanho da amostra e heterogeneidade basal e a limitação da musculatura periférica nesta população que pode ter superado os potenciais benefícios do TMI. Outro fator limitante às respostas dessas variáveis é o nível de atividade física. A heterogeneidade da nossa amostra também comporta uma diferença de nível de atividade física que infelizmente não foi mensurada, as adaptações de treinamento resultantes de um estímulo de sobrecarga são reduzidas quanto mais ativo um indivíduo no início de um treinamento.^{65,66}

Não houve melhora nos domínios da QV. Semelhantemente, *Mueller et al.*⁶⁷ que também não encontrou mudança na QV de pacientes com LM após treinamento respiratório. Espera-se que a melhora na QV reflita a melhora em algum componente do contexto biopsicossocial dos pacientes.⁶⁸ Assim, como não encontramos melhora significativa nas variáveis cardiopulmonares, a QV manteve-se também sem alterações. Um importante fator na QV de pacientes com LM é o engajamento social ou em atividades lúdicas que sejam relevantes para cada indivíduo.^{69,70} Uma vez que o TMI, nos moldes do presente estudo, não foi planejado para ser lúdico, o TMI provavelmente também não foi capaz de entreter a amostra. Já tem sido mostrado que o uso de realidade virtual ajuda na adesão nas intervenções de reabilitação.^{71,72} Estudos futuros podem considerar esse fator de modo a aumentar a adesão ao TMI.

7 LIMITAÇÕES

Devido à dificuldade de recrutamento dos pacientes com LMT, não conseguimos atingir o número de participantes previamente estabelecido. Ainda assim, com os resultados apresentados, provavelmente o tamanho do efeito foi subestimado, dada a razoável diferença em nossa variável de desfecho principal do ponto de vista clínico, porém sem significância estatística. O espessamento do diafragma durante a inspiração contribui para essa hipótese. Além disso, a heterogeneidade dos indivíduos com LM em relação ao nível, completude e tempo de lesão também pode ter influenciado nesse

resultado. No entanto, essa variabilidade foi relativamente equilibrada entre os grupos e também pode refletir resultados mais generalizados. Um tamanho de amostra maior, maior volume de treinamento ou maior duração do programa poderiam ter resolvido essa questão, no entanto, dado que nenhum estudo anterior usou CRFC em LM, acreditamos que este trabalho pode apontar um novo tamanho de efeito para o planejamento de estudos futuros.

8 CONCLUSÃO

Concluimos que o treinamento muscular inspiratório em domicílio, com carga resistiva de fluxo cônico, foi uma intervenção viável na LM, o que proporcionou uma tendência de melhora na força muscular respiratória estática e dinâmica em comparação ao treinamento simulado, embora sem significância estatística. Além disso, o TMI alterou a estrutura diafragmática, demonstrada pelo espessamento inspiratório e contratilidade, isso pode repercutir na melhora da função ventilatória, apesar de não ter atingido o limiar de modificação para outras variáveis funcionais. Como uma nova modalidade de TMI nesta população, nosso estudo fornece uma nova base para estudos futuros de CRFC em LM.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Masini M. Estimativa da incidência e prevalência de lesão medular no Brasil. *Jornal Brasileiro de Neurocirurgia*. 2001;12(2):97-100.
2. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Diretrizes de Atenção à Pessoa com Lesão Medular. Brasília. Brasil.2013.
3. Campos MF, Ribeiro AT, Listik S, Pereira CAB, Sobrinho JA, Rapoport A. Epidemiologia do Traumatismo da Coluna Vertebral. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*. 2008;35(2):88-93.
4. Aarabi B, Harrop JS, Tator CH, Alexander M, Dettori JR, Grossman RG, et al. Predictors of pulmonary complications in blunt traumatic spinal cord injury. *J Neurosurg Spine*. 2012;17(1 Suppl):38-45.
5. Schilero GJ, Spungen AM, Bauman WA, Radulovic M, Lesser M. Pulmonary function and spinal cord injury. *RespirPhysiolNeurobiol* 2009; 166: 129–141.
6. Berlowitz DJ, Tamplin J. Respiratory muscle training for cervical spinal cord injury. *Cochrane DatabaseSyst Rev*. 2013;7:CD008507.
7. França ISX, COURA AS, 40ispn FS, Almeida PC, 40ispneia LMF. Qualidade de vida em pacientes com lesão medular. *Rev Gaúcha Enferm*. 2013; 34(1):155-163.
8. Illi SK, Held U, Frank I, Spengler CM. Effect of respiratory muscle training on exercise performance in healthy individuals: a systematic review and metaanalysis. *Sports Med*. 2012;42(8):707-24.
9. Jacobs PL, Nash MS. Exercise recommendations for individuals with spinal cord injury. *Sports medicine* 2004;34(11):727-51.
10. Charususin N, Gosselink R, Decramer M, et al. Inspiratory muscle training protocol for patients with chronic obstructive pulmonary disease (IMTCO study): a multi-centre randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2013;3:e003101.
11. Langer D, Jacome C, Charususin N, et al. Measurement validity of an electronic inspiratory loading device during a loaded breathing task in patients with COPD. *Respir Med*. 2013;107:633– 635.
12. Schilero GJ, Bauman WA, Radulovic M. Traumatic Spinal Cord Injury: Pulmonary Physiologic Principles and Management. *Clin Chest Med*. 2018 Jun;39(2):411-425.
13. Postma K, Post MWM, Haisma JA, Stam HJ, Bergen MP, Bussmann JBJ. Impaired respiratory function and associations with health-related quality of life in people with spinal cord injury. *Spinal Cord* 2016; **54**: 866–871.
14. M Velloso, C Costa Pinheiro, C Ozeki Midori. Métodos de mensuração da dispneia: uma revisão da literatura. *ConScientiae Saúde* [en linea] 2002, [Fecha de consulta: 4 de junho de 2018].
15. Raab, A. M., Krebs, J., Perret, C., Pfister, M., Hopman, M., & Mueller, G. (2018). *Evaluation of a clinical implementation of a respiratory muscle training group during spinal cord injury rehabilitation*. *Spinal Cord Series and Cases*, 4(1).doi:10.1038/s41394-018-0069-4
16. Ditunno JF, Little JW, Tessler A, et al. Spinal shock revisited: a four-phase model. *Spinal Cord* 2004; ¹_{SEP}42(7):383–95
17. Boon AJ, O’Gorman C: Ultrasound in the assessment of respiration. *J Clin Neurophysiol*, 2016; 33: 112–19.
18. Boon AJ, Sekiguchi H, Harper CJ et al: Sensitivity and specificity of diagnostic ultrasound in the diagnosis of phrenic neuropathy. *Neurology*, 2014; 83: 1264–70

19. Zhu Z, Li J, Yang D, Du L, Yang M. Ultrasonography of Diaphragm Can Predict Pulmonary Function in Spinal Cord Injury Patients: A Pilot Case-Control Study. *Med Sci Monit.* 2019 Jul 20;25:5369-5374.
20. Postma K, Post MWM, Haisma JA, Stam HJ, Bergen MP, Busmann JBJ. Impaired respiratory function and associations with health-related quality of life in people with spinal cord injury. *Spinal Cord*2016; **54**: 866–871.
21. HajGhanbari B, Yamabayashi C, Buna TR, Coelho JD, Freedman KD, Morton TA, et al. Effects of respiratory muscle training on performance in athletes: a systematic review with meta-analyses. *J Strength Cond Res.* 2013;27(6):1643-63.
22. Soumyashree S e Kaur J. Effect of inspiratory muscle training (IMT) on aerobic capacity, respiratory muscle strength and rate of perceived exertion in paraplegics. *J Spinal Cord Med.* 2018 Apr 18:1-7.
23. Illi SK, Held U, Frank I, Spengler CM. Effect of respiratory muscle training on exercise performance in healthy individuals: a systematic review and metaanalysis. *Sports Med.* 2012;42(8):707-24.
24. Langer D, Charususin N, Jacome C, Hoffman M, McConnell A, Decramer M, et al. Efficacy of a Novel Method for Inspiratory Muscle Training in People With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Phys Ther.* 2015;95(9):1264-73.
25. Cahalin LP, Arena R, Guazzi M, Myers J, Cipriano G, Chiappa G, et al. Inspiratory muscle training in heart disease and heart failure: a review of the literature with a focus on method of training and outcomes. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2013;11(2):161-77.
26. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. Geneva: WHO; 2010. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf Acessado em junho de 2020.
27. The WHOQOL Group. The development of the World Health Organization quality of life assessment instrument (WHOQOL). In: Orley J, Kuyken W (Ed.). *Quality of life assessment: international perspectives.* Heidelberg: Springer Verlag; 1994. p. 41-60.
28. *Avaliação de Saúde e Deficiência: Manual do WHO Disability Assessment Schedule (WHODAS 2.0) (PDF Download Available).* Available from: https://www.researchgate.net/publication/274954713_Avaliacao_de_Saude_e_Deficiencia_Manual_do_WHO_Disability_Assessment_Schedule_WHODAS_20 [accessed fev 15, 2019].
29. Ekechukwu E, Ikrehero JO, Ezeukwu AO, Egwuonwu AV, Umar L, Badaru UM. Determinants of quality of life among community-dwelling persons with spinal cord injury: A path analysis. *Niger J Clin Pract.* 2017 Feb;20(2):163-169
30. Hossain, M. S., Islam, M. S., Rahman, M. A., Glinsky, J. V., Herbert, R. D., Ducharme, S., & Harvey, L. A. (2019). Health status, quality of life and socioeconomic situation of people with spinal cord injuries six years after discharge from a hospital in Bangladesh. *Spinal Cord.*
31. Jain NB, Sullivan M, Kazis LE, Tun CG, Garshick E. Factors associated with health-related quality of life in chronic spinal cord injury. *Am J Phys Med Rehabil* 2007; **86**: 387–396.

32. Jain NB, Sullivan M, Kazis LE, Tun CG, Garshick E. Factors associated with health-related quality of life in chronic spinal cord injury. *Am J Phys Med Rehabil* 2007; 86: 387–396.
33. Van den Berg ME, Castellote JM, de Pedro-Cuesta J, Mahillo-Fernandez I. Survival after spinal cord injury: a systematic review. *J Neurotrauma*. 2010;27(8):1517-28.
34. Erosa NA, Berry JW, Elliott TR, Underhill AT, Fine PR. Predicting quality of life 5 years after medical discharge for traumatic spinal cord injury. *Br J Health Psychol*. 2014 Nov;19(4):688-700.
35. Turner L, Shamseer L, Altman DG, Weeks L, Peters J, Kober T, Dias S, Schulz KF, Plint AC, Moher D. Consolidated standards of reporting trials (CONSORT) and the completeness of reporting of randomised controlled trials (RCTs) published in medical journals. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Nov 14;11(11):MR000030.
36. American Thoracic Society/European Respiratory Society. Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166:518-524.
37. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 1999;32(6):719-727.
38. Boon, A. J., Harper, C. J., Ghahfarokhi, L. S., Strommen, J. A., Watson, J. C., & Sorenson, E. J. (2013). Two-dimensional ultrasound imaging of the diaphragm: Quantitative values in normal subjects. *Muscle & Nerve*, 47(6), 884–889.
39. Sferrazza Papa GF, Pellegrino GM, Di Marco F, Imeri G, Brochard L, Goligher E, et al. A Review of the Ultrasound Assessment of Diaphragmatic Function in Clinical Practice. *Respiration*. 2016;91(5):403-11.
40. Boussuges A, Gole Y, Blanc P. Diaphragmatic motion studied by m-mode ultrasonography: methods, reproducibility, and normal values. *Chest*. 2009 Feb;135(2):391-400.
41. American Thoracic Society. Standardization of spirometry, 1994 update. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152:1107–36.
42. Pereira CA, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J BrasPneumol* 2007;33(4): 397-406.
43. Goosey-Tolfrey VL, Batterham AM, Tolfrey K. Scaling Behavior of V̇O₂peak in Trained Wheelchair Athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(12):2106-11.
44. West CR, Taylor BJ, Campbell IG, Romer LM. Effects of inspiratory muscle training on exercise responses in Paralympic athletes with cervical spinal cord injury. *Scand J MedSci Sports*. 2014;24(5):764-72.
45. Üstün TBKN, Chatterji S, Rehm J. Measuring health and disability: manual for WHO Disability Assessment Schedule (WHODAS 2.0). Geneva, Switzerland; 2010.
46. Chi WC, Chang KH, Escorpizo R, Yen CF, Liao HF, Chang FH, et al. Measuring disability and its predicting factors in a large database in Taiwan using the World Health Organization Disability Assessment Schedule 2.0. *Int J Environ Res Public Health*. 2014;11:12148–61.

47. Fleck MPA, Louzada S, Xavier M, Chachamovich E, Vieira G, Santos L, et al. Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação de qualidade de vida “WHOQOL-bref”. *Rev Saúde Pública*. 2000;34(2):178-83.
48. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd edn. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
49. Boswell-Ruys CL, Lewis CRH, Wijeyesuriya NS, et al. Impact of respiratory muscle training on respiratory muscle strength, respiratory function and quality of life in individuals with tetraplegia: a randomised clinical trial. *Thorax* 2020;0:1–10.
50. Charususin N, Gosselink R, Decramer M, et al. Inspiratory muscle training protocol for patients with chronic obstructive pulmonary disease (IMTCO study): a multicentre randomised controlled trial. *BMJ Open* 2013;3:e003101.
51. Silva PE, Carvalho KL, Frazão M, Maldaner V, Daniel CR, Gomes-Neto M. Assessment of Maximum Dynamic Inspiratory Pressure. *Respir Care*. 2018;63(10):1231–8.
52. da Silva FMF, Cipriano G, Lima ACGB, Andrade JML, Nakano EY, Chiappa GR, Cahalin LP, Cipriano GFB. Maximal Dynamic Inspiratory Pressure Evaluation in Heart Failure: A Comprehensive Reliability and Agreement Study. *Phys Ther*. 2020 Sep 17:pzaa165.
53. Minahan C, Sheehan B, Doutreband R, Kirkwood T, Reeves D, Cross T. Repeated-sprint cycling does not induce respiratory muscle fatigue in active adults: measurements from the powerbreathe® inspiratory muscle trainer. *J Sports Sci Med*. 2015;14(1):233-238. Published 2015 Mar 1.
54. Tony McDonald & Kathy Stiller (2018): Inspiratory muscle training is feasible and safe for patients with acute spinal cord injury, *The Journal of Spinal Cord Medicine*, DOI: 10.1080/10790268.2018.1432307 Minahan C, Sheehan B, Doutreband R, Kirkwood T, Reeves D, Cross T. Repeated-sprint cycling does not induce respiratory muscle fatigue in active adults: measurements from the powerbreathe® inspiratory muscle trainer. *J Sports Sci Med*. 2015;14(1):233-238. Published 2015 Mar 1.
55. Tamplin J, Berlowitz DJ. A systematic review and meta-analysis of the effects of respiratory muscle training on pulmonary function in tetraplegia. *Spinal Cord* 2014;52:175–80.
56. Wang X, Zhang N, Xu Y. Effects of Respiratory Muscle Training on Pulmonary Function in Individuals with Spinal Cord Injury: An Updated Meta-analysis. *Biomed Res Int*. 2020 Feb 22;2020:7530498.
57. Matthew J. Fogarty, Gary C. Sieck. Diaphragm muscle adaptations in health and disease. *Drug Discovery Today: Disease Models*, Vol. 29–30 ,pp.43-52, 2019.
58. Kang, S., Shin, J., Park, C. et al. Relationship between inspiratory muscle strength and cough capacity in cervical spinal cord injured patients. *Spinal Cord* 44, 242–248 (2006).
59. Matthew J Fogarty & Gary C Sieck (2020): Spinal cord injury and diaphragm neuromotor control, *Expert Review of Respiratory Medicine*.
60. Brown R, DiMarco AF, Hoit JD et al: Respiratory dysfunction and management in spinal cord injury. *Respir Care*, 2006; 51: 853–68.

61. Zhu Z, Li J, Yang D, Gao F, Du L, Yang M. Ultrasonographic evaluation of diaphragm thickness and excursion in patients with cervical spinal cord injury. *J Spinal Cord Med*. 2019 Nov 12:1-6.
62. Malas FÜ, Köseoğlu F, Kara M, et al. Diaphragm ultrasonography and pulmonary function tests in patients with spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2019;57(8):679-683.
63. Baydur A, Adkins RH, Milic-Emili J. Lung mechanics in individuals with spinal cord injury: effects of injury level and posture. *J Appl Physiol* 2001; 90: 405–411.
64. Schilero GJ, Spungen AM, Bauman WA, Radulovic M, Lesser M. Pulmonary function and spinal cord injury. *Respir Physiol Neurobiol*. 2009 May 15;166(3):129-41.
65. Litchke LG, Russian CJ, Lloyd LK, Schmidt EA, Price L, Walker JL. Effects of respiratory resistance training with a concurrent flow device on wheelchair athletes. *J Spinal Cord Med* 2008;31 (1):65-71.
66. Goosey-Tolfrey VL, Batterham AM, Tolfrey K. Scaling Behavior of $\dot{V}O_{2peak}$ in Trained Wheelchair Athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(12):2106-11.
67. Mueller G, Hopman M, Perret C. Comparison of respiratory muscle training methods in individuals with motor and sensory complete tetraplegia: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med* 2013;45:248–53.
68. Lude P, Kennedy P, Elfström ML, Ballert CS. Quality of life in and after spinal cord injury rehabilitation: a longitudinal multicenter study. *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation*. 2014 ;20(3):197-207. DOI: 10.1310/sci2003-197.
69. Geyh S, Ballert C, Sinnott A, et al. Quality of life after spinal cord injury: a comparison across six countries. *Spinal Cord* 2013;51:322–6.
70. Barker RN, Kendall MD, Amsters DI, et al. The relationship between quality of life and disability across the lifespan for people with spinal cord injury. *Spinal Cord* 2009;47:149–55.
71. ZIMMERLI, L. et al. Increasing patient engagement during virtual reality-based motor rehabilitation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v.94, n.9, p.1737- 46.
72. WANG, Y.T. et al. Immediate video feedback on ramp, wheelie, and curb wheelchair skill training for persons with spinal cord injury. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, v.52, n.4, p.421-431, 2015.

ANEXOS

ANEXO A - CEP

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito do treinamento muscular inspiratório na qualidade de vida de pacientes com lesão medular traumática: ensaio clínico randomizado.

Pesquisador: Alexandra Mailane Marques de Miranda

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 91304718.2.0000.8093

Instituição Proponente: Faculdade de Ceilândia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.829.271

Apresentação do Projeto:

Introdução: A lesão da medula espinhal, traumática ou não traumática, acarreta profundas mudanças, com consequências na saúde física, nas atividades de vida diária e na qualidade de vida. O acometimento do sistema respiratório está entre as principais causas de morbimortalidade em pacientes agudos e crônicos nessa população. O treinamento muscular inspiratório (TMI) pode ser benéfico a estes indivíduos, uma vez que envolve condicionamento da musculatura inspiratória, com o objetivo de melhorar sua força e seu endurance, de forma a promover um melhor desempenho nas atividades exercidas. Objetivo: Avaliar o efeito do treinamento muscular inspiratório na qualidade de vida de pacientes com lesão medular traumática. Métodos: Após aplicação de questionários de qualidade de vida, avaliações de função pulmonar, avaliação das pressões inspiratórias máximas estática (P_{Imáx}) e dinâmica (S-Index), teste cardiopulmonar, dispneia e avaliação diafragmática por meio do ultrassom, o paciente será randomizado para grupo intervenção (GTMI) ou grupo controle (GPLC). O GTMI realizará o TMI com o equipamento Powerbreathe K5®, com uma carga de 40% do S-Index, e realizará 30 incursões duas vezes ao dia, 5 vezes por semana, durante 4 semanas. O GLPC realizará o mesmo treinamento, porém com a carga mínima pré-determinada no equipamento. O treinamento será realizado em domicílio com orientação e acompanhamento presencial 1 vez por semana. Após 4 semanas será realizada a reavaliação. Resultados Esperados: Espera-se que os indivíduos com lesão medular traumática apresentem melhora da qualidade de vida e melhora da força muscular inspiratória após realização

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILANDIA SUL (CEILANDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

ANEXO B - TCLE

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Convidamos o(a) Senhor(a) a participar do projeto de pesquisa “EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES COM LESÃO MEDULAR TRAUMÁTICA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO”, sob a responsabilidade da pesquisadora Alexandra Mailane Marques de Miranda.

O objetivo dessa pesquisa é avaliar se o treinamento muscular inspiratório intensivo pode oferecer benefícios na qualidade de vida em pacientes com lesão medular. Será realizado uma avaliação geral composta por dados sócio demográficos, características gerais, aplicação de questionários, avaliação da função pulmonar (espirometria, manovauometria, S-index), teste cardiopulmonar, avaliação por imagem do diafragma e função muscular periférica antes e após o treinamento.

Receberão orientações pela autora da pesquisa de como será realizado o treinamento muscular inspiratório, ela irá ajustar o aparelho conforme sua avaliação, e então você ficará com o aparelho durante o período de treinamento em seu domicílio. A pesquisadora irá acompanhá-lo durante este período, por meio de visitas domiciliares semanais e também ligações telefônicas. O treinamento consiste em respirar profundamente em 30 repetições, com uma resistência para puxar o ar a ser definida, duas vezes por dia, 5 vezes por semana, por 4 semanas. Serão incluídos pacientes com lesão medular de origem traumática sem programação cirúrgica, não fumantes, sem doença pulmonar ou cardiovascular prévia e que são capazes de realizar exercícios com o membro superior.

Haverá uma separação ao acaso em dois grupos, onde o treinamento será idêntico, mas haverá diferença na carga (resistência) a ser aplicada. Para manter os resultados de forma imparcial, este dado só será revelado ao fim do estudo.

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

Os possíveis riscos esperados durante o estudo é o de desconforto respiratório dos pacientes durante a utilização dos aparelhos que serão usados para avaliação da função pulmonar e teste cardiopulmonar portanto, serão realizadas orientações minuciosas antes dos procedimentos, será dado um intervalo de descanso para cada avaliação realizada minimizando este desconforto e se necessário a interrupção dos testes momentaneamente para recuperação dos pacientes. Por conter aparelhos que exigem o contato em cavidade oral, existe o risco de infecções do trato respiratório, entretanto, tais situações serão minimizadas com a realização dos procedimentos por profissional devidamente treinado e higienização adequada dos aparelhos como prioridades. Os questionários serão aplicados por profissionais habilitados, caso você se sinta constrangido com alguma questão poderá falar e recusar resposta. Os participantes serão devidamente orientados para garantir maior segurança durante o procedimento. Quanto ao treinamento, não existem riscos maiores relatados na literatura, mas pode ocorrer cansaço, fadiga, tontura, dor de cabeça podendo ser minimizado com período de descanso.

A sua participação na pesquisa não trará riscos psíquicos, morais, intelectuais, sociais, culturais ou emocionais.

Dessa maneira os benefícios são mudanças que o treinamento possa induzir com maior tolerância para as atividades cotidianas, melhorando assim a qualidade de vida destes indivíduos. Espera-se com a conclusão desta pesquisa, planos de ação e estratégias de intervenção traçados com intuito de proporcionar maior qualidade de vida, reduzir a

ocorrência de internação hospitalar, os gastos públicos, melhorando a saúde funcional dessa população. Estes benefícios podem, então, justificar a exposição dos participantes desta pesquisa aos testes que serão realizados.

O(a) Senhor(a) pode se recusar a responder (ou participar de qualquer procedimento) qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a). Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Todas as despesas que você tiver relacionadas diretamente ao projeto de pesquisa (tais como, passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa ou exames para realização da pesquisa) serão cobertas pelo pesquisador responsável.

Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você poderá ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na **Defesa de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Faculdade da Ceilândia / Universidade de Brasília** podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para **Alexandra Mailane Marques de Miranda** (61) 99123-3291 **ou encaminhe um e-mail para alexandra.miranda17@hotmail.com** Na **Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília, pode ser feita ligação** no telefone **(61-983556484)**, disponível inclusive para ligação a cobrar.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ceilândia (CEP/FCE) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidas pelo telefone (61) 3376-0437 ou do e-mail cep.fce@gmail.com, de segunda à sexta-feira, horário de atendimento de 14:00 às 18:00hs. O CEP/FCE se localiza na Faculdade de Ceilândia, Sala AT07/66 – Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED) – Universidade de Brasília - Centro Metropolitano, conjunto A lote 01, Brasília - DF. CEP: 72220-900.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o(a) Senhor(a).

Nome do Responsável/ Assinatura

Pesquisador Responsável
Nome e assinatura

Brasília, ____ de ____ de _____

ANEXO C

Registro de Diário de Treinamento



Universidade de Brasília

Treinamento Muscular Inspiratório em Paciente com Lesão Medular

Controle de Treinamento

Data Inicial: __/__/__

Treino	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5
Semana 1	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:
Semana 2	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:
Semana 3	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:
Semana 4	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:	1ª série () Borg: 2ª série () Borg: Observação:

ANEXO D

Termo de responsabilidade



Universidade de Brasília – FCE

**Treinamento Muscular Inspiratório em
paciente com Lesão Medular**



Eu, _____, inscrito no CPF sob o nº _____ e no RG nº _____, voluntário da pesquisa titulada “Efeito do treinamento Muscular Inspiratório na Qualidade de Vida em pacientes com Lesão Medular, residente e domiciliado(a) _____, na cidade de _____, por meio deste instrumento declaro me responsabilizar pela conservação do aparelho power breath K5, de propriedade da Universidade de Brasília, pelo prazo de 4 semanas a contar desta data. Me comprometo a devolver o mencionado aparelho em perfeito estado de conservação, como atualmente se encontra, ao fim do prazo estabelecido.

Em caso de extravio ou danos que provoquem a perda total ou parcial do bem, fico obrigado a ressarcir o proprietário dos prejuízos ocasionados.

Brasília, ___ de _____ de _____

O aparelho foi retirado na seguinte condições:

- () Em perfeito estado
- () Apresentando defeito
- () Faltando peças ou acessórios. Qual? _____

(nome do responsabilizado)

DEVOLUÇÃO

Atesto que o aparelho foi devolvido em ___/___/_____, nas seguintes condições:

- () Em perfeito estado
- () Apresentando defeito
- () Faltando peças ou acessórios. Qual? _____

ANEXO E

Ficha de Avaliação



Universidade de Brasília

Projeto de Pesquisa: Treinamento Muscular Inspiratório em Paciente com Lesão Medular

PACIENTE: _____ TCLE: () SIM () RECUSADO
 Nível de lesão: _____ Data de Nascimento: ___/___/___ Idade: ___ anos Peso: ___ Kg Estatura: ___ cm PAS: ___ mmHg FC: ___ bpm SatO2: ___%

AVALIAÇÃO DISPNEIA		
DATA	Pré	Pós
Avaliador		
BORG INICIAL		
BORG FINAL		
BDI		
BDI- Índice de dispneia basal		

MANOVACUOMETRIA				
DATA	Pré		Pós	
Avaliador				
Medidas	Pi	Pe	Pe	Pi
1ª Medida	-	+	+	-
2ª Medida	-	+	+	-
3ª Medida	-	+	+	-

S-Index		
DATA	Pré	Pós
Avaliador		
Medidas		
1ª Medida		
2ª Medida		
3ª Medida		
4ª Medida		
5ª Medida		
6ª Medida		
7ª Medida		
8ª Medida		
9ª Medida		
10ª Medida		

ESPIROMETRIA							
DATA	Pré			Pós			
Avaliador							
Resultado	bas	pred	%	bas	pred	%	
VEF1							
CVF							
VEF/ CVF %							
VEF1= Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo ; CVF=Capacidade Vital Forçada;							

ANEXO F

WHODAS 2.0 – Versão 36 questões administrada por entrevista



WHODAS 2.0

WORLD HEALTH ORGANIZATION
DISABILITY ASSESSMENT SCHEDULE 2.0

36
Entrevista

Este questionário contém a versão de 36 itens do WHODAS 2.0 aplicado por entrevista.

Instruções para os entrevistadores estão escritas em negrito e itálico – não leia em voz alta.

O texto a ser lido para o entrevistado está escrito

em letra padrão azul.

Leia este texto em voz alta

Seção 1 Folha de rosto

<i>Complete os itens F1-F5 antes de iniciar cada entrevista</i>				
F1	Número da identidade do entrevistado			
F2	Número da identidade do entrevistador			
F3	Momento da avaliação (1, 2, etc.)			
F4	Data da entrevista	_____	_____	_____
		dia	mês	ano
F5	Condição em que vive no momento da entrevista (marque apenas uma alternativa)	Independente na comunidade		1
		Vive com assistência		2
		Hospitalizado		3

Página 2 de 10 (*versão de 36 itens, administrada por entrevistador*)



WHODAS 2.0

WORLD HEALTH ORGANIZATION
DISABILITY ASSESSMENT SCHEDULE 2.0

36

Entrevista

Seção 2 Informações gerais e demográficas

Esta entrevista foi desenvolvida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para melhor compreender as dificuldades que as pessoas podem ter em decorrência de sua condição de saúde. As informações que você fornecer nessa entrevista são confidenciais e serão usadas exclusivamente para pesquisa. A entrevista terá duração de 15-20 minutos.

Para respondentes da população em geral (não a população clínica) diga:

Mesmo se você for saudável e não tiver dificuldades, eu preciso fazer todas as perguntas do questionário para completar a entrevista.

Eu vou começar com algumas perguntas gerais.

A1	Anote o sexo da pessoa conforme observado	Feminino	1
		Masculino	2
A2	Qual sua idade?	_____ anos	
A3	Quantos anos no total você passou estudando em escola, faculdade ou universidade?	_____ anos	
A4	Qual é o seu estado civil atual? (Escolha a melhor opção)	Nunca se casou	1
		Atualmente casado(a)	2
		Separado(a)	3
		Divorciado(a)	4
		Viúvo(a)	5
		Mora junto	6
A5	Qual opção descreve melhor a situação da sua principal atividade de trabalho? (Escolha a melhor opção)	Trabalho remunerado	1
		Autônomo(a), por exemplo, é dono do próprio negócio ou trabalha na própria terra	2
		Trabalho não remunerado, como trabalho voluntário ou caridade	3
		Estudante	4
		Dona de casa	5
		Aposentado(a)	6
		Desempregado(a) (por problemas de saúde)	7
		Desempregado(a) (outras razões)	8
		Outros (especifique)	9

Página 3 de 10 (versão de 36 itens, administrada por entrevistador)



WHODAS 2.0

WORLD HEALTH ORGANIZATION
DISABILITY ASSESSMENT SCHEDULE 2.0

36

Entrevista

Seção 3 Introdução

Diga ao(à) respondente:

A entrevista é sobre as dificuldades que as pessoas têm por causa de suas condições de saúde.

Dê o cartão resposta nº1 ao(à) respondente e diga:

Por condições de saúde quero dizer doenças ou enfermidades, ou outros problemas de saúde que podem ser de curta ou longa duração; lesões; problemas mentais ou emocionais; e problemas com álcool ou drogas.

Lembre-se de considerar todos os seus problemas de saúde enquanto responde às questões. Quando eu perguntar sobre a dificuldade em fazer uma atividade pense em ...

Aponte para o cartão resposta nº1 e explique que a “dificuldade em fazer uma atividade” significa:

- Esforço aumentado
- Desconforto ou dor
- Lentidão
- Alterações no modo de você fazer a atividade.

Diga ao(à) respondente:

Quando responder, gostaria que você pensasse nos últimos 30 dias. Eu gostaria ainda que você respondesse essas perguntas pensando em quanta dificuldade você teve, em média, nos últimos 30 dias, enquanto você fazia suas atividades como você costuma fazer.

Dê o cartão resposta nº2 ao(à) respondente e diga:

Use essa escala ao responder.

Leia a escala em voz alta:

Nenhuma, leve, moderada, grave, extrema ou não consegue fazer.

Certifique-se de que o(a) respondente possa ver facilmente os cartões resposta nº1 e nº2 durante toda a entrevista.

Página 4 de 10 (versão de 36 itens, administrada por entrevistador)



WHODAS 2.0

WORLD HEALTH ORGANIZATION
DISABILITY ASSESSMENT SCHEDULE 2.0

36

Entrevista

Seção 4 Revisão dos domínios

Domínio 1 Cognição

Eu vou fazer agora algumas perguntas sobre [compreensão e comunicação](#).

Mostre os cartões resposta nº1 e nº2 para o(a) respondente

Nos últimos 30 dias, quanta dificuldade você teve em:		Nenhuma	Leve	Moderada	Grave	Extrema ou não consegue fazer
D1.1	Concentrar-se para fazer alguma coisa durante dez minutos ?	1	2	3	4	5
D1.2	Lembrar-se de fazer coisas importantes?	1	2	3	4	5
D1.3	Analisar e encontrar soluções para problemas do dia-a-dia?	1	2	3	4	5
D1.4	Aprender uma nova tarefa , por exemplo, como chegar a um lugar desconhecido?	1	2	3	4	5
D1.5	Compreender de forma geral o que as pessoas dizem?	1	2	3	4	5
D1.6	Começar e manter uma conversa ?	1	2	3	4	5

Domínio 2 Mobilidade

Agora vou perguntar para você sobre dificuldades de [locomoção e/ou movimentação](#).

Mostre os cartões resposta nº1 e nº2

Nos últimos 30 dias, quanta dificuldade você teve em:		Nenhuma	Leve	Moderada	Grave	Extrema ou não consegue fazer
D2.1	Ficar em pé por longos períodos como 30 minutos ?	1	2	3	4	5
D2.2	Levantar-se a partir da posição sentada?	1	2	3	4	5
D2.3	Movimentar-se dentro de sua casa?	1	2	3	4	5
D2.4	Sair da sua casa ?	1	2	3	4	5
D2.5	Andar por longas distâncias como por 1 quilômetro ?	1	2	3	4	5

Por favor, continue na próxima página...

Página 5 de 10 (versão de 36 itens, administrada por entrevistador)



WHODAS 2.0

WORLD HEALTH ORGANIZATION
DISABILITY ASSESSMENT SCHEDULE 2.0

36

Entrevista

Domínio 3 Auto-cuidado

Agora eu vou perguntar a você sobre as dificuldades em cuidar de você mesmo(a).

Mostre os cartões resposta nº1 e nº2

Nos últimos 30 dias, quanta dificuldade você teve em:		Nenhuma	Leve	Moderada	Grave	Extrema ou não consegue fazer
D3.1	<u>Lavar seu corpo inteiro?</u>	1	2	3	4	5
D3.2	<u>Vestir-se?</u>	1	2	3	4	5
D3.3	<u>Comer?</u>	1	2	3	4	5
D3.4	<u>Ficar sozinho sem a ajuda de outras pessoas por alguns dias?</u>	1	2	3	4	5

Domínio 4 Relações interpessoais

Agora eu vou perguntar a você sobre dificuldades nas relações interpessoais. Por favor, lembre-se que eu vou perguntar somente sobre as dificuldades decorrentes de problemas de saúde. Por problemas de saúde eu quero dizer doenças, enfermidades, lesões, problemas emocionais ou mentais e problemas com álcool ou drogas.

Mostre os cartões resposta nº1 e nº2

Nos últimos 30 dias, quanta dificuldade você teve em:		Nenhuma	Leve	Moderada	Grave	Extrema ou não consegue fazer
D4.1	<u>Lidar com pessoas que você não conhece?</u>	1	2	3	4	5
D4.2	<u>Manter uma amizade?</u>	1	2	3	4	5
D4.3	<u>Relacionar-se com pessoas que são próximas a você?</u>	1	2	3	4	5
D4.4	<u>Fazer novas amizades?</u>	1	2	3	4	5
D4.5	<u>Ter atividades sexuais?</u>	1	2	3	4	5

Por favor, continue na próxima página...

Página 6 de 10 (versão de 36 itens, administrada por entrevistador)



WHODAS 2.0

WORLD HEALTH ORGANIZATION
DISABILITY ASSESSMENT SCHEDULE 2.0

36

Entrevista

Domínio 5 Atividades de vida

5(1) Atividades domésticas

Eu vou perguntar agora sobre atividades envolvidas na manutenção do seu lar e do cuidado com as pessoas com as quais você vive ou que são próximas a você. Essas atividades incluem cozinhar, limpar, fazer compras, cuidar de outras pessoas e cuidar dos seus pertences.

Mostre os cartões resposta nº1 e nº2

Por causa de sua condição de saúde, nos últimos 30 dias, quanta dificuldade você teve em:		Nenhuma	Leve	Moderada	Grave	Extrema ou não consegue fazer
D5.1	Cuidar das suas <u>responsabilidades domésticas</u> ?	1	2	3	4	5
D5.2	Fazer <u>bem</u> as suas tarefas domésticas mais importantes?	1	2	3	4	5
D5.3	Fazer todas as tarefas domésticas que você precisava?	1	2	3	4	5
D5.4	Fazer as tarefas domésticas na <u>velocidade necessária</u> ?	1	2	3	4	5

Se qualquer das respostas de D5.2-D5.5 for maior que “nenhuma” (codificada como “1”), pergunte:

D5.01	Nos últimos 30 dias, quantos dias você reduziu ou deixou de fazer as <u>tarefas domésticas</u> por causa da sua condição de saúde?	Anote o número de dias _____
-------	--	------------------------------

Se o(a) respondente trabalha (remunerado, não-remunerado, autônomo) ou vai à escola, complete as questões D5.5-D5.10 na próxima página. Caso contrário, pule para D6.1 na página seguinte.

Página 7 de 10 (versão de 36 itens, administrada por entrevistador)



WHODAS 2.0

WORLD HEALTH ORGANIZATION
DISABILITY ASSESSMENT SCHEDULE 2.0

36

Entrevista

5(2) Atividades escolares ou do trabalho

Agora eu farei algumas perguntas sobre suas atividades escolares ou do trabalho.

Mostre cartões resposta nº1 e nº2

		Nenhuma	Leve	Moderada	Grave	Extrema ou não consegue fazer
D5.5	Por causa da sua condição de saúde, nos últimos 30 dias, quanta dificuldade você teve em: Suas atividades diárias do trabalho/escola?	1	2	3	4	5
D5.6	Realizar <u>bem</u> as atividades mais importantes do trabalho/escola?	1	2	3	4	5
D5.7	Fazer todo o trabalho que você precisava?	1	2	3	4	5
D5.8	Fazer todo o trabalho na velocidade necessária?	1	2	3	4	5
D5.9	Você já teve que <u>reduzir a intensidade</u> do trabalho por causa de uma condição de saúde?				Não	1
					Sim	2
D5.10	Você <u>ganhou menos dinheiro</u> como resultado de uma condição de saúde?				Não	1
					Sim	2

Se qualquer das respostas de D5.5-D5.8 for maior que “nenhuma” (codificada como “1”), pergunte:

D5.02	Nos últimos 30 dias, por quantos dias você <u>deixou de trabalhar por meio dia ou mais</u> por causa da sua condição de saúde?	Anote o número de dias _____
-------	--	-------------------------------------

Por favor, continue na próxima página...

Página 8 de 10 (versão de 36 itens, administrada por entrevistador)



WHODAS 2.0

WORLD HEALTH ORGANIZATION
DISABILITY ASSESSMENT SCHEDULE 2.0

36

Entrevista

Domínio 6 Participação

Agora, eu vou perguntar a você sobre sua participação social e o impacto dos seus problemas de saúde sobre você e sua família. Algumas dessas perguntas podem envolver problemas que ultrapassam 30 dias, entretanto, ao responder, por favor, foque nos últimos 30 dias. De novo, quero lembrar-lhe de responder essas perguntas pensando em problemas de saúde: físico, mental ou emocional, relacionados a álcool ou drogas.

Mostre os cartões resposta nº1 e nº2

Nos últimos 30 dias:		Nenhuma	Leve	Moderada	Grave	Extrema ou não consegue fazer
D6.1	Quanta dificuldade você teve ao <u>participar em atividades comunitárias</u> (por exemplo, festividades, atividades religiosas ou outra atividade) do mesmo modo que qualquer outra pessoa?	1	2	3	4	5
D6.2	Quanta dificuldade você teve por causa de <u>barreiras ou obstáculos</u> no mundo à sua volta?	1	2	3	4	5
D6.3	Quanta dificuldade você teve para <u>viver com dignidade</u> por causa das atitudes e ações de outros?	1	2	3	4	5
D6.4	Quanto <u>tempo você</u> gastou com sua condição de saúde ou suas consequências?	1	2	3	4	5
D6.5	Quanto <u>você</u> tem sido <u>emocionalmente afetado</u> por sua condição de saúde?	1	2	3	4	5
D6.6	Quanto a sua saúde tem <u>prejudicado financeiramente</u> você ou sua família?	1	2	3	4	5
D6.7	Quanta dificuldade sua <u>família</u> teve por causa da sua condição de saúde?	1	2	3	4	5
D6.8	Quanta dificuldade você teve para fazer as coisas <u>por si mesmo(a)</u> para <u>relaxamento ou lazer</u> ?	1	2	3	4	5

Página 9 de 10 (versão de 36 itens, administrada por entrevistador)



WHODAS 2.0

WORLD HEALTH ORGANIZATION
DISABILITY ASSESSMENT SCHEDULE 2.0

36

Entrevista

H1	Em geral, nos últimos 30 dias, <u>por quantos dias</u> essas dificuldades estiveram presentes?	Anote o número de dias _____
H2	Nos últimos 30 dias, por quantos dias você esteve <u>completamente incapaz</u> de executar suas atividades usuais ou de trabalho por causa da sua condição de saúde?	Anote o número de dias _____
H3	Nos últimos 30 dias, sem contar os dias que você esteve totalmente incapaz, por quantos dias você <u>diminuiu</u> ou <u>reduziu</u> suas atividades usuais ou de trabalho por causa da sua condição de saúde?	Anote o número de dias _____

Isto encerra a entrevista. Obrigado por sua participação.

Instruções

Este questionário procura conhecer a sua qualidade de vida, saúde, e outras áreas da sua vida.

Por favor, responda a todas as perguntas. Se não tiver a certeza da resposta a dar a uma pergunta, escolha a que lhe parecer mais apropriada. Esta pode muitas vezes ser a resposta que lhe vier primeiro à cabeça.

Por favor, tenha presente os seus padrões, expectativas, alegrias e preocupações. Pedimos-lhe que tenha em conta a sua vida nas **duas últimas semanas**.

Por exemplo, se pensar nestas duas últimas semanas, pode ter que responder à seguinte pergunta:

	Nada	Pouco	Moderadamente	Bastante	Completamente
Recebe das outras pessoas o tipo de apoio que necessita?	1	2	3	4	5

Deve pôr um círculo à volta do número que melhor descreve o apoio que recebeu das outras pessoas nas duas últimas semanas. Assim, marcaria o número 4 se tivesse recebido bastante apoio, ou o número 1 se não tivesse tido nenhum apoio dos outros nas duas últimas semanas.

Por favor leia cada pergunta, veja como se sente a respeito dela, e ponha um círculo à volta do número da escala para cada pergunta que lhe parece que dá a melhor resposta.

		Muito Má	Má	Nem Boa Nem Má	Boa	Muito Boa
1 (G1)	Como avalia a sua qualidade de vida?	1	2	3	4	5

		Muito Insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito nem insatisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito
2 (G4)	Até que ponto está satisfeito(a) com a sua saúde?	1	2	3	4	5

As perguntas seguintes são para ver até que ponto sentiu certas coisas nas duas últimas semanas.

		Nada	Pouco	Nem muito nem pouco	Muito	Multíssimo
3 (F1.4)	Em que medida as suas dores (físicas) o(a) impedem de fazer o que precisa de fazer?	1	2	3	4	5
4 (F11.3)	Em que medida precisa de cuidados médicos para fazer a sua vida diária?	1	2	3	4	5
5 (F4.1)	Até que ponto gosta da vida?	1	2	3	4	5
6 (F24.2)	Em que medida sente que a sua vida tem sentido?	1	2	3	4	5
7 (F5.3)	Até que ponto se consegue concentrar?	1	2	3	4	5
8 (F16.1)	Em que medida se sente em segurança no seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
9 (F22.1)	Em que medida é saudável o seu ambiente físico?	1	2	3	4	5

As seguintes perguntas são para ver **até que ponto** experimentou ou foi capaz de fazer certas coisas nas duas últimas semanas.

		Nada	Pouco	Moderadamente	Bestante	Completamente
10 (F2.1)	Tem energia suficiente para a sua vida diária?	1	2	3	4	5
11 (F7.1)	É capaz de aceitar a sua aparência física?	1	2	3	4	5
12 (F18.1)	Tem dinheiro suficiente para satisfazer as suas necessidades?	1	2	3	4	5
13 (F20.1)	Até que ponto tem fácil acesso às informações necessárias para organizar a sua vida diária?	1	2	3	4	5
14 (F21.1)	Em que medida tem oportunidade para realizar actividades de lazer?	1	2	3	4	5

		Muito Má	Má	Nem boa nem má	Boa	Muito Boa
15 (F9.1)	Como avaliaria a sua mobilidade [capacidade para se movimentar e deslocar por si próprio(a)]?	1	2	3	4	5

As perguntas que se seguem destinam-se a avaliar se se sentiu **bem ou satisfeito(a)** em relação a vários aspectos da sua vida nas duas últimas semanas.

		Muito Insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito nem insatisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito
16 (F3.3)	Até que ponto está satisfeito(a) com o seu sono?	1	2	3	4	5
17 (F10.3)	Até que ponto está satisfeito(a) com a sua capacidade para desempenhar as actividades do seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
18 (F12.4)	Até que ponto está satisfeito(a) com a sua capacidade de trabalho?	1	2	3	4	5
19 (F6.3)	Até que ponto está satisfeito(a) consigo próprio(a)?	1	2	3	4	5
20 (F13.3)	Até que ponto está satisfeito(a) com as suas relações pessoais?	1	2	3	4	5
21 (F15.3)	Até que ponto está satisfeito(a) com a sua vida sexual?	1	2	3	4	5
22 (F14.4)	Até que ponto está satisfeito(a) com o apoio que recebe dos seus amigos?	1	2	3	4	5
23 (F17.3)	Até que ponto está satisfeito(a) com as condições do lugar em que vive?	1	2	3	4	5
24 (F19.3)	Até que ponto está satisfeito(a) com o acesso que tem aos serviços de saúde?	1	2	3	4	5
25 (F23.3)	Até que ponto está satisfeito(a) com os transportes que utiliza?	1	2	3	4	5

As perguntas que se seguem referem-se à **frequência** com que sentiu ou experimentou certas coisas nas duas últimas semanas.

		Nunca	Poucas vezes	Algumas vezes	Frequentemente	Sempre
26 (F8.1)	Com que frequência tem sentimentos negativos, tais como tristeza, desespero, ansiedade ou depressão?	1	2	3	4	5

ANEXO H

ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO DO MESTRADO

Atividades realizadas no período do mestrado, que proporcionaram capacitação, experiência e conhecimento.

a) Apresentação Journal Club-GPRC

A apresentação de artigo científico durante as reuniões de jornal club são de grande importância para experiência no preparo do aluno à leitura crítica de artigo, apresentação e espaço de grande valia para discussões.

b) Participação do Programa de Reabilitação Cardíaca

Participação do Programa de Reabilitação Cardíaca-UnB/FCE-Laboratório do CEM04. Programa de Extensão em Reabilitação Cardiopulmonar.

c) Apresentação de Tema - livre Oral

Apresentação - XIX SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FISIOTERAPIACARDIORRESPIRATÓRIA E FISIOTERAPIA EM TERAPIA INTENSIVA (XIX SIFR), realizado no período de 10 a 13 de outubro de 2018, no Centro de Convenções Vasco Vasquez - Manaus / AM, apresentado como Pôster Temático.

d) Co-orientação de Trabalho de Conclusão de Curso.

Co-orientação de Trabalho de Conclusão de Curso; 2 semestre 2019- “O impacto do treinamento muscular respiratório na qualidade de vida em pacientes com lesão medular traumática”

e) Participação em disciplina

Ministrado aula das disciplinas(sob supervisão:
Fisioterapia na Atenção de Alta Complexidade: Intervenção
Fisioterapia na Atenção de Alta Complexidade: Recursos

f) Cursos

Curso de Classificação Funcional no Rugby em Cadeiras de Rodas, Brasília/DF -2019
TMI - 2019.

