

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
INSTITUTO INTEGRADO DE SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

INÁCIO GOULART E CAEL MAIA DOS REIS

**OS EFEITOS DO EXERCÍCIO TERAPÊUTICO MULTICOMPONENTE NA FORÇA
MUSCULAR PERIFÉRICA, RESPIRATÓRIA E NA FADIGA EM PACIENTES COM
ESCLEROSE MÚLTIPLA**

CAMPO GRANDE
2025

INÁCIO GOULART E CAEL MAIA DOS REIS

OS EFEITOS DO EXERCÍCIO TERAPÊUTICO MULTICOMPONENTE NA FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA, RESPIRATÓRIA E NA FADIGA EM PACIENTES COM ESCLEROSE MÚLTIPLA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel, junto ao Curso de Graduação em Fisioterapia, do Instituto Integrado de Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Orientador: Professor Doutor Evandro Gonzalez Tarnhovi

CAMPO GRANDE
2025

INÁCIO GOULART E CAEL MAIA DOS REIS

OS EFEITOS DO EXERCÍCIO TERAPÊUTICO MULTICOMPONENTE NA FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA, RESPIRATÓRIA E NA FADIGA EM PACIENTES COM ESCLEROSE MÚLTIPLA

Campo Grande, 27 de JUNHO de 2025.

Prof^a. Dra. Glaucia Helena Gonçalves,
Coordenadora do curso de Fisioterapia

Banca examinadora:

Prof. Dr. Evandro Gonzalez Tarnhovi,
Orientador
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Prof^a. Dra. Suzi Rosa Miziara Barbosa,
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Gustavo Christofolletti,
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Prof^a. Dra. Gabriella Simoes Scarmagnan,
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

AGRADECIMENTOS

Eu, Inácio, agradeço, com todo o meu carinho e gratidão, à minha mãe, Rina, e à minha avó, Regina, pelas bases que construíram em minha vida. Foram elas que me ensinaram, com amor e coragem, o valor do esforço, da honestidade e da perseverança.

À minha segunda mãe, Waleria, e ao meu tio, Dax, minha eterna gratidão não apenas pelo apoio, mas também por terem aberto as portas de sua casa para mim durante os anos de graduação.

Agradeço também à minha namorada, Gabriella, por estar sempre ao meu lado, com paciência, companheirismo e amor nos momentos bons e ruins. Sua presença constante foi um alento nos dias mais difíceis.

Eu, Cael, agradeço, de todo o meu coração, aos meus familiares e amigos que me incentivaram e apoiaram toda a minha trajetória, depositando sua confiança em mim, me ensinando no que a integridade e o comprometimento resultam.

À minha mãe, Regina, meu guia e suporte, e meu pai, Marcelo, meu conforto e tranquilidade, os meus mais sinceros agradecimentos, por apoiarem minhas decisões, que me fizeram chegar até o presente momento.

Aos meus finados avós, dona M^a Letícia e Seu Orontes, a honra de poder me tornar o profissional da saúde que tanto precisaram em vida.

À minha namorada e companheira, Camille, pela paciência, sabedoria, e parceria em todos os momentos, com muito amor e respeito. É um privilégio ter o seu apoio.

Em nome da dupla, agradecemos ao nosso orientador, Prof. Dr. Evandro, pela dedicação, paciência e compromisso com a nossa formação. Suas orientações foram indispensáveis não apenas para a conclusão deste trabalho, mas também para a construção da nossa identidade profissional.

Agradecemos também aos pacientes que gentilmente aceitaram participar da pesquisa, pela confiança e disponibilidade. A colaboração de vocês foi essencial para o desenvolvimento deste trabalho e para o avanço do conhecimento na área.

Por fim, nosso sincero agradecimento a todos os professores, colegas, amigos e familiares que, de alguma forma, contribuíram para esta jornada.

RESUMO

A esclerose múltipla (EM) é uma enfermidade neurológica crônica, inflamatória e desmielinizante que compromete progressivamente a força muscular, reduz a tolerância ao esforço e deteriora a qualidade de vida. O presente estudo investigou os efeitos de um protocolo fisioterapêutico multicomponente sobre a força muscular respiratória e periférica, a percepção de fadiga e o impacto da doença em pessoas com EM. Participaram oito voluntários ($n = 8$) com média etária de $43,1 \pm 18,9$ anos. A intervenção estendeu-se por 32 semanas, com três sessões semanais compostas por Pilates solo, hidroterapia e exercícios resistidos. Os desfechos foram avaliados por meio de manovacuometria digital (PI_{máx} e PE_{máx}), dinamometria de preensão palmar, teste de caminhada de dois minutos (TC2M), Modified Fatigue Impact Scale (MFIS) e Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29). As análises estatísticas incluíram ANOVA para medidas repetidas, seguida do pós-teste de Tukey, teste t de Student pareado e teste de normalidade de Shapiro-Wilk ($p < 0,05$). Resultados: observou-se aumento estatisticamente significativo das pressões respiratórias máximas ($p = 0,017$) e redução da percepção do impacto da doença ($p = 0,033$). A força de preensão manual e a fadiga apresentaram tendência de melhora clínica, porém sem significância estatística. Conclusão: o protocolo multicomponente mostrou-se seguro e potencialmente eficaz na reabilitação funcional de pessoas com EM, promovendo ganhos na força respiratória e na percepção subjetiva do impacto da enfermidade.

Descritores: Esclerose Múltipla; Exercício Terapêutico; Força Muscular; Fadiga; Teste de Função Pulmonar; Força de Mão; Fisioterapia.

LISTA DE GRÁFICOS

- GRÁFICO 1** – Comparativo da Pressão Inspiratória Máxima (PI_{máx}) nos momentos pré e pós-intervenção em 8 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande – MS, 2024..... 19
- GRÁFICO 2** – Comparativo da Pressão Expiratória Máxima (PE_{máx}) nos momentos pré e pós-intervenção em 8 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande – MS, 2024..... 19
- GRÁFICO 3** – Evolução da força de preensão palmar medida por dinamometria manual em 8 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande – MS, 2024.... 20
- GRÁFICO 4** – Desempenho no Teste de Caminhada de 2 Minutos (TC2M) em 8 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande – MS, 2024..... 21
- GRÁFICO 5** – Alterações na pontuação total da Modified Fatigue Impact Scale (MFIS) antes e após o protocolo terapêutico em 8 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande – MS, 2024..... 21
- GRÁFICO 6** – Diferença nos escores totais da Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29) entre os momentos pré e pós-intervenção em 8 participantes. Campo Grande – MS, 2024..... 22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
1.1	Fisiopatologia da Esclerose Múltipla	7
1.2	Esclerose Múltipla e o exercício terapêutico	8
1.3	Esclerose Múltipla e a força muscular periférica	9
1.4	Esclerose Múltipla e a força muscular respiratória	9
1.5	Esclerose Múltipla e a fadiga	11
2	OBJETIVOS	12
2.1	Objetivo geral	12
2.2	Objetivos específicos	12
3	JUSTIFICATIVA	13
4	METODOLOGIA	14
4.1	Tipo, local e período da pesquisa	14
4.2	Amostra e critérios de inclusão	14
4.3	Procedimentos de avaliação	14
4.4	Protocolo de intervenção fisioterapêutico	15
4.5	Organização e análise dos dados	16
5	RESULTADOS	17
5.1	Manovacuometria	18
5.2	Dinamometria manual	19
5.3	Teste de Caminhada de 2 Minutos (TC2M)	20
5.4	Modified Fatigue Impact Scale (MFIS)	21
5.5	Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29)	22
6	DISCUSSÃO	22
6.1	Força Muscular Respiratória	23
6.2	Força Muscular Periférica	24
6.3	Esforço submáximo	24
6.4	Percepção da Fadiga	25
6.5	Percepção da Doença	26
7	CONCLUSÃO	27
	REFERÊNCIAS	28
	ANEXOS E APÊNDICES	34

1. INTRODUÇÃO

A esclerose múltipla (EM) é uma enfermidade inflamatória, autoimune e crônica do sistema nervoso central (SNC), caracterizada por episódios recorrentes de desmielinização e degeneração axonal, que acarretam alterações funcionais e estruturais progressivas (Compston e Coles, 2008; Reich et al., 2018). De curso clínico heterogêneo e imprevisível, a EM compromete múltiplos domínios neurológicos, incluindo as funções motoras, sensitivas, cognitivas e autonômicas. Entre os sintomas mais prevalentes e incapacitantes, destaca-se a fadiga crônica, que acomete a maioria dos indivíduos em algum estágio da evolução da doença (Strober et al., 2020; Induruwa et al., 2012).

Além da fadiga, é comum a presença de redução da força muscular periférica e respiratória (Jørgensen et al., 2017; Gosselink et al., 2000). Esses déficits contribuem para o agravamento da sintomatologia, favorecendo o sedentarismo e instaurando um ciclo vicioso de inatividade física, perda funcional e declínio na qualidade de vida.

Diante desse cenário, o exercício terapêutico tem se consolidado como uma estratégia não farmacológica relevante, com potencial para modular sintomas, preservar a funcionalidade e ampliar a autonomia dos indivíduos com EM. Evidências robustas demonstram que programas estruturados de exercício terapêutico são seguros e eficazes para essa população, mesmo na presença de níveis moderados de incapacidade, promovendo benefícios na força muscular, na capacidade cardiorrespiratória, no controle postural e na atenuação da fadiga (Heine et al., 2022; Rietberg et al., 2005). Quando aplicado de forma supervisionada e individualizada, o exercício terapêutico também contribui para a neuroplasticidade, o bem-estar psicossocial e o engajamento funcional do paciente.

O presente estudo tem como objetivo investigar os efeitos de um protocolo fisioterapêutico multicomponente sobre esses desfechos, por meio de instrumentos clínicos validados, como a manovacuometria digital, a dinamometria analógica de preensão palmar, o teste de caminhada de dois minutos (TC2M), a Modified Fatigue Impact Scale (MFIS) e a Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29). Essa abordagem avaliativa integrada possibilita uma compreensão mais abrangente dos impactos da EM na tolerância ao esforço submáximo, reconhecendo que a fadiga, a fraqueza muscular periférica e os comprometimentos ventilatórios constituem

manifestações inter-relacionadas do processo neurodegenerativo. Espera-se que o protocolo multicomponente promova melhora da força muscular periférica e respiratória, bem como redução dos níveis de fadiga, resultando em ganhos na tolerância ao esforço submáximo em pessoas com EM, conforme apontado em investigações anteriores.

1.1 Fisiopatologia da Esclerose Múltipla

A EM é uma enfermidade crônica, inflamatória, desmielinizante e neurodegenerativa do SNC, sendo uma das principais causas de incapacidade neurológica em adultos jovens, especialmente entre 18 e 40 anos de idade (Thompson et al., 2018; Jakimovski et al., 2023). A fisiopatogênese da EM resulta de uma interação complexa entre fatores genéticos, imunológicos e ambientais, que culmina em uma resposta autoimune dirigida contra componentes da mielina e do axônio (Compston e Coles, 2008; Zéphir, 2018).

Sob o ponto de vista histopatológico, a EM é caracterizada por lesões multifocais no SNC, acompanhadas de inflamação perivascular, desmielinização, gliose reativa e dano neuroaxonal (Lucchinetti et al., 2000; Trapp et al., 1998). A fase inflamatória da enfermidade está relacionada à ativação de linfócitos T e B autorreativos, os quais transpassam a barreira hematoencefálica (BHE), frequentemente comprometida nas fases iniciais da doença, permitindo a infiltração de células imunocompetentes no parênquima encefálico e medular (Dendrou, Fugger, e Friese, 2015). Esse processo culmina na destruição da bainha de mielina e subsequente lesão axonal, fenômenos diretamente associados à progressão da incapacidade neurológica.

As recidivas clínicas costumam coincidir com a formação de novas lesões inflamatórias, evidenciáveis por meio da ressonância magnética, que atualmente constitui um instrumento diagnóstico fundamental para a identificação e o acompanhamento da EM. A evolução dos critérios diagnósticos e a padronização da utilização da neuroimagem têm contribuído de forma significativa para a detecção precoce da patologia, bem como para a introdução de terapias imunomoduladoras mais eficazes (Thompson et al., 2018; Reich et al., 2018).

Além da atividade inflamatória, há crescente reconhecimento do papel dos processos neurodegenerativos e da falência na remielinização como determinantes da progressão da doença, especialmente nas formas clínicas progressivas. A gliose crônica e a degeneração axonal persistente configuram-se como os principais

fatores responsáveis pela deficiência neurológica irreversível observada nos estágios avançados da EM (Zéphir, 2018).

1.2 Esclerose Múltipla e o exercício terapêutico

Apesar dos avanços no entendimento da etiologia e da patogênese da EM, ainda não foi identificada uma via patológica única, tampouco um exame diagnóstico ou tratamento específico que seja aplicável universalmente a todos os indivíduos acometidos pela doença. O curso clínico da EM apresenta considerável variabilidade, abrangendo múltiplas formas e variantes. Evidências oriundas de estudos patológicos e imunológicos indicam que diferentes mecanismos podem estar envolvidos em distintos subgrupos de pacientes com EM, o que pode ser atribuído, em grande parte, à ampla heterogeneidade observada entre os portadores da enfermidade (Disanto et al., 2010).

Nas últimas décadas, o exercício terapêutico consolidou-se como uma estratégia central na reabilitação de pessoas com EM, respaldado por evidências robustas quanto aos seus benefícios em diversos domínios da saúde. Revisões sistemáticas demonstram que a prática regular de exercícios terapêuticos, incluindo atividades aeróbicas, de resistência muscular, equilíbrio e alongamento, promove melhorias significativas na mobilidade, na força muscular e na funcionalidade geral. Ademais, essas intervenções têm se revelado eficazes na atenuação da fadiga, um dos sintomas mais incapacitantes da doença, bem como na redução da dor e no incremento da qualidade de vida (Heine et al., 2022; Demaneuf et al., 2019; Rietberg et al., 2005).

A integração de componentes educativos nesses programas, com informações sobre a fisiopatologia da doença e as abordagens terapêuticas, tem se mostrado eficaz para ampliar o engajamento dos pacientes e seu conhecimento sobre a condição clínica (Amatya, Khan e Galea, 2019).

Para além dos efeitos fisiológicos, abordagens que incorporam elementos comportamentais, como o fortalecimento da autoeficácia, a definição de metas, o enfrentamento de barreiras e o incentivo a expectativas positivas quanto aos resultados, contribuem para potencializar os efeitos do exercício em longo prazo. Tais estratégias favorecem a adoção e a manutenção de um estilo de vida fisicamente ativo, aumentando a adesão às intervenções terapêuticas, fator decisivo para a preservação dos benefícios alcançados e para a progressiva melhoria da

qualidade de vida em pessoas com EM (Motl, McAuley e Snook, 2005; Heine et al., 2022).

1.3 Esclerose Múltipla e a força muscular periférica

A perda de força muscular periférica constitui uma das manifestações clínicas mais prevalentes e impactantes em indivíduos com EM, repercutindo negativamente sobre a mobilidade, a autonomia funcional e a qualidade de vida. Essa fraqueza muscular decorre tanto de alterações no SNC, como os processos de desmielinização e a disfunção na ativação neuromuscular, quanto de fatores periféricos, incluindo o desuso muscular e a inatividade física prolongada (Jørgensen et al., 2017).

Intervenções fisioterapêuticas, especialmente programas estruturados de exercícios terapêuticos, têm demonstrado eficácia na melhoria da força e da potência muscular, na ampliação da tolerância ao esforço e na execução de atividades funcionais. Ademais, essas abordagens contribuem de forma significativa para a redução da fadiga, sintoma de elevada prevalência na EM, e para o aprimoramento da capacidade funcional global (Rietberg et al., 2005; Heine et al., 2022).

As evidências disponíveis indicam que a associação entre exercícios aeróbicos e exercícios resistidos, mesmo em intensidades moderadas, apresenta resultados particularmente favoráveis em pessoas com EM. Essas intervenções promovem ganhos expressivos em curto prazo, favorecendo a preservação da independência funcional e a elevação da qualidade de vida dos pacientes (Amatya, Khan e Galea, 2019).

Ressalta-se que a prática de exercícios terapêuticos é considerada segura para indivíduos com EM, não havendo indícios de que contribua para a progressão da doença. Contudo, o planejamento das intervenções deve respeitar os limites individuais, com especial atenção à fadiga induzida pelo esforço físico, mais comumente observada em atividades resistidas de alta intensidade. Assim, a prescrição dos exercícios deve ser personalizada, considerando o estágio clínico da doença, a condição física do paciente e seus objetivos terapêuticos (Heine et al., 2022; Rietberg et al., 2005).

1.4 Esclerose Múltipla e a força muscular respiratória

A EM configura-se não apenas como uma das enfermidades mais prevalentes do SNC e a condição neurológica mais comum em adultos jovens, mas também como a segunda principal causa de incapacidade entre indivíduos com idades entre 20 e 40 anos. Em estágios avançados da doença, as complicações respiratórias são reconhecidas como a principal causa de morbidade e mortalidade (Martin-Valero et al., 2014).

A disfunção respiratória na EM tem como característica fisiopatológica central a presença de lesões desmielinizantes no SNC. Essa condição pode se manifestar de diferentes formas, incluindo insuficiência respiratória aguda ou crônica, comprometimento no controle da respiração, fraqueza da musculatura respiratória, distúrbios respiratórios do sono e edema pulmonar neurogênico. A depender da localização e da extensão dessas lesões, é possível observar sintomas decorrentes da fraqueza dos músculos respiratórios (Tzelepis e McCool et al., 2015).

Ainda que mais pronunciada em fases avançadas, a fraqueza respiratória pode estar presente desde os estágios iniciais da doença, influenciando negativamente a ventilação pulmonar, a eficácia da tosse e a tolerância ao exercício terapêutico. Nessa perspectiva, a função pulmonar torna-se mais suscetível a complicações, como infecções respiratórias recorrentes e retenção de secreções, sobretudo em pacientes com maior grau de incapacidade funcional (Gosselink, Decramer e Trooster, 2000).

A disfunção respiratória, frequentemente observada nas fases mais avançadas da EM, pode englobar desde insuficiência respiratória aguda ou crônica até distúrbios do sono relacionados à respiração, edema pulmonar neurogênico e enfraquecimento da musculatura respiratória. Conforme apontado por Tzelepis e McCool (2015), essas manifestações estão diretamente relacionadas à presença de placas desmielinizantes localizadas no tronco encefálico e na medula espinhal, comprometendo o controle neuromotor da respiração. A identificação precoce de pacientes sob risco dessas complicações é essencial para a implementação de medidas preventivas, reduzindo, assim, os índices de morbidade e mortalidade associados à EM. Esse achado reforça a relevância da avaliação e do treinamento

da musculatura respiratória em pessoas com EM, inclusive antes do aparecimento de sintomas clínicos significativos.

As intervenções baseadas no treinamento muscular respiratório (TMR) têm demonstrado eficácia na melhora da força dos músculos inspiratórios e expiratórios, na função pulmonar e na capacidade funcional global de indivíduos com EM. Evidências oriundas de revisões sistemáticas apontam que o uso de dispositivos específicos para TMR possui respaldo científico suficiente para sua aplicação na prática clínica, promovendo benefícios substanciais na qualidade de vida e na autonomia respiratória dos pacientes (Martin-Valero et al., 2014; Ferreira et al., 2016; Rietberg et al., 2017).

Protocolos de treinamento aeróbico e resistido, direcionados especificamente à musculatura respiratória, têm sido associados a melhorias na eficiência ventilatória, no consumo máximo de oxigênio e na resistência à fadiga. Tais resultados evidenciam o potencial dos programas de reabilitação física em atenuar os efeitos da fraqueza respiratória em indivíduos com EM (Ferreira et al., 2016).

Apesar da importância do tema, a fraqueza da musculatura respiratória permanece subexplorada em estudos clínicos e, nesta pesquisa, não foi alvo de intervenção específica. No entanto, sua consideração é imprescindível para uma abordagem fisioterapêutica abrangente, que contemple, para além da função motora periférica, a integridade da musculatura respiratória, componente essencial para a preservação da autonomia funcional e da qualidade de vida de pessoas com EM.

1.5 Esclerose Múltipla e a fadiga

A fadiga constitui um dos sintomas mais prevalentes e incapacitantes entre indivíduos com EM, com uma taxa de prevalência global estimada em 59,1% (Yi et al., 2024). Caracteriza-se como uma sensação subjetiva de exaustão física e/ou mental, desproporcional ao esforço despendido, que compromete de forma significativa a funcionalidade e a qualidade de vida. Sua etiologia é complexa e multifatorial, envolvendo mecanismos neurológicos, imunológicos, metabólicos e psicossociais (Manjaly et al., 2019; Induruwa, Constantinescu e Gran, 2012).

Embora existam preocupações iniciais quanto ao potencial agravamento da fadiga em decorrência da prática de exercícios terapêuticos, evidências científicas

consistentes indicam que programas de exercício estruturados promovem redução dos níveis de fadiga em pacientes com EM. O treinamento aeróbico, especificamente, está associado a melhorias na captação de oxigênio, no desempenho muscular e na resistência à fadiga, apresentando benefícios tanto em componentes físicos quanto cognitivos (Heine et al., 2022).

Além disso, a prática regular de exercícios terapêuticos contribui para a preservação ou aprimoramento da força muscular, do equilíbrio e da mobilidade funcional, mostrando-se eficaz tanto em populações idosas quanto em indivíduos com distúrbios neurológicos. As prescrições tradicionalmente adotadas para pessoas com EM seguem diretrizes semelhantes às indicadas para a população geral, com ênfase em atividades aeróbicas e de resistência, bem como em treinamentos complementares voltados ao fortalecimento muscular e à flexibilidade (Amatya, Khan e Galea, 2019).

Entretanto, os efeitos do exercício sobre o equilíbrio postural, os padrões de marcha e os níveis de atividade física ainda apresentam variabilidade entre os estudos. Tal inconsistência pode ser atribuída à heterogeneidade dos protocolos de intervenção utilizados, assim como às distintas características clínicas dos participantes (Heine et al., 2022). Esses aspectos reforçam a necessidade de individualização da prescrição dos exercícios, com acompanhamento sistemático e adaptações baseadas na resposta clínica de cada paciente.

A adoção de instrumentos padronizados, como a Modified Fatigue Impact Scale (MFIS), permite mensurar e acompanhar os impactos da fadiga nas esferas física, cognitiva e psicossocial, oferecendo subsídios relevantes para o delineamento e a avaliação das estratégias terapêuticas (Strober et al., 2020).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Investigar os efeitos de um programa de exercício terapêutico multicomponente sobre a força muscular periférica e respiratória, a tolerância ao esforço físico durante atividade submáxima e os níveis de fadiga em indivíduos diagnosticados com EM.

2.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar a força muscular respiratória.
- b) Quantificar o ganho de força muscular periférica.
- c) Analisar o desempenho físico durante atividade submáxima.
- d) Identificar os níveis de fadiga.
- e) Avaliar o impacto da EM na qualidade de vida.

3. JUSTIFICATIVA

A EM é uma enfermidade neurológica de caráter crônico e progressivo, que compromete, de forma frequente, as funções motora, sensitiva e respiratória, repercutindo negativamente sobre a autonomia funcional dos indivíduos acometidos. Entre os sintomas mais prevalentes, a fadiga destaca-se como um dos mais incapacitantes, sendo frequentemente relatada pelos pacientes como um dos principais fatores que limitam a realização de atividades cotidianas e dificultam a adesão a tratamentos (Induruwa et al., 2012).

Embora a terapêutica farmacológica constitua o pilar do manejo clínico da EM, intervenções não medicamentosas, como o exercício terapêutico, têm ganhado reconhecimento por seus efeitos benéficos em aspectos físicos, funcionais e psicossociais. Evidências científicas recentes indicam que programas de exercício terapêutico estruturados e supervisionados são seguros e eficazes, promovendo melhorias na força muscular, no desempenho funcional em esforços submáximos e na percepção subjetiva de fadiga, inclusive em indivíduos com limitações funcionais moderadas (Latimer-Cheung et al., 2013).

Nesse contexto, a presente investigação justifica-se pela relevância de aprofundar o conhecimento acerca dos efeitos do exercício terapêutico multicomponente no processo de reabilitação de pessoas com EM. Para isso, foram empregados instrumentos clínicos validados, como a manovacuometria digital, a dinamometria de preensão manual, o Teste de Caminhada de Dois Minutos (TC2M), a Modified Fatigue Impact Scale (MFIS) e a Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29). Espera-se que os resultados obtidos subsidiem a adoção de condutas

fisioterapêuticas fundamentadas em evidências científicas, além de contribuir para a implementação de práticas mais eficazes e personalizadas no atendimento a essa população.

4. METODOLOGIA

4.1 Tipo, local e período da pesquisa

Trata-se de um ensaio clínico de dois grupos, de caráter longitudinal, com delineamento do tipo pré e pós-intervenção em grupo único. O estudo foi desenvolvido no âmbito do projeto de extensão 'Somos Múltiplos: Atenção Fisioterapêutica na Esclerose Múltipla', vinculado à Clínica Escola Integrada (CEI) e Instituto Integrado de Saúde (INISA) localizados na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), em Campo Grande - MS. A coleta de dados foi realizada ao longo do ano de 2024, contemplando avaliações nos momentos pré e pós-intervenção fisioterapêutica. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS, sob parecer nº 7.514.129 e CAAE 71034023.3.0000.0021.

4.2 Amostra e critérios de inclusão

A amostra foi composta por oito voluntários com diagnóstico confirmado de EM, com idade igual ou superior a 18 anos, de ambos os sexos. Foram incluídos participantes residentes no estado de Mato Grosso do Sul, com pontuação entre 3 e 6 na Expanded Disability Status Scale (EDSS) (Kurtzke, 1983), com respiração espontânea em ar ambiente e sem histórico de surtos nos três meses que antecederam a inclusão no estudo. Todos os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme os preceitos éticos estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 466/2012.

4.3 Procedimentos de avaliação

As avaliações foram conduzidas em dois momentos distintos: na linha de base (pré-intervenção) e ao término do protocolo fisioterapêutico (após 32 semanas). A força muscular respiratória foi aferida por meio de manovacuometria digital, com uso do equipamento MVD300, registrando-se as pressões inspiratória máxima (P_Imáx) e

expiratória máxima (PE_{máx}), expressas em cmH₂O. Os procedimentos obedeceram aos critérios estabelecidos pela European Respiratory Society, sendo realizadas até sete tentativas por medida, com intervalo de um minuto entre cada uma. Foi considerado o maior valor obtido, desde que não correspondesse à última tentativa e não divergisse mais de 10% em relação ao segundo maior valor (Laveneziana et al., 2019).

A força muscular periférica dos membros superiores foi avaliada por meio da dinamometria de preensão palmar. Cada participante realizou três tentativas com cada mão, sendo considerado o maior valor obtido entre as duas últimas. Para a execução do teste, os voluntários foram posicionados sentados, com os cotovelos flexionados a 90°, antebraços em posição neutra e sem apoio, conforme as diretrizes da American Society of Hand Therapists (Fess, 1992). Utilizou-se um dinamômetro analógico do tipo Saehan (modelo Smedley), com escala de 0 a 100 KgF.

O desempenho físico em esforço submáximo foi mensurado por meio do Teste de Caminhada de Dois Minutos (TC2M), realizado em um corredor plano com 30 metros de extensão, segundo o protocolo proposto por Scalzitti et al. (2018). Durante a execução do teste, os participantes receberam incentivo verbal padronizado e puderam realizar pausas, se necessário. Foram monitorados parâmetros fisiológicos como frequência cardíaca, saturação periférica de oxigênio, pressão arterial e percepção subjetiva de esforço, esta última avaliada por meio da Escala de Borg Modificada.

A percepção de fadiga foi avaliada com a aplicação da Modified Fatigue Impact Scale (MFIS), instrumento validado que quantifica o impacto da fadiga nos domínios físico, cognitivo e psicossocial, com base na percepção autorreferida dos participantes (Pavan et al., 2007).

Por fim, o impacto global da EM foi mensurado por meio da Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29), instrumento que avalia, sob a perspectiva do paciente, as limitações funcionais e os efeitos psicossociais decorrentes da doença (Hobart et al., 2001).

4.4 Protocolo de intervenção fisioterapêutico

A intervenção fisioterapêutica foi organizada em três sessões semanais, cada uma com objetivos específicos e estratégias metodológicas complementares. Às terças-feiras, os participantes realizaram um circuito de exercícios resistidos e proprioceptivos, utilizando superfícies instáveis e apoios unipodais. Essa abordagem teve como finalidade o fortalecimento muscular, a melhora da estabilidade postural e o recrutamento eficiente de unidades motoras, conforme as diretrizes propostas por Latimer-Cheung et al. (2013).

Nas quartas-feiras, foram conduzidas sessões de hidroterapia em piscina aquecida, com temperatura controlada entre 28 °C e 32 °C. As atividades incluíram exercícios voltados para marcha, equilíbrio e condicionamento aeróbico. A escolha da hidroterapia fundamentou-se em suas propriedades terapêuticas, como o alívio da carga gravitacional, a resistência hidrodinâmica uniforme, o estímulo ao sistema cardiovascular e a diminuição da espasticidade, em consonância com os achados de Kesiktas et al. (2004).

Às quintas-feiras, os participantes realizaram sessões de Pilates solo, com ênfase no controle postural, na respiração coordenada e na estabilidade do centro corporal. Os exercícios foram aplicados com intensidade leve e adaptados às capacidades funcionais individuais, respeitando os princípios do método original descritos por Latey (2001), bem como os benefícios observados na população com EM, segundo Duff et al. (2018).

Todas as sessões tiveram duração média de 40 minutos, com execução dos exercícios em três séries de 8 a 15 repetições, conforme recomendado pelas diretrizes de Kim, Y. et al. (2019). As atividades foram realizadas em grupo, sob supervisão direta de fisioterapeutas capacitados, com ênfase contínua na coordenação respiratória e na execução consciente e precisa dos movimentos.

4.5 Organização e análise dos dados

A análise estatística foi conduzida por meio do software Jamovi, versão 2.6.26. Os dados foram organizados no formato longo (tidy data), o que possibilitou uma

estrutura analítica mais adequada para a comparação entre os diferentes momentos avaliativos e as variáveis observadas.

Inicialmente, procedeu-se à estatística descritiva, com o cálculo das médias e dos desvios padrão, visando à caracterização das variáveis do estudo. A verificação da normalidade da distribuição dos dados foi realizada por meio do teste de Shapiro-Wilk.

Para as variáveis que contemplaram três momentos de avaliação (pré-intervenção, pós-intervenção e valor de referência previsto), o valor de referência foi considerado como parâmetro externo de comparação, representando a média esperada para indivíduos saudáveis da mesma faixa etária e sexo, conforme estabelecido na literatura. Nesses casos, foi aplicada a análise de variância para medidas repetidas (ANOVA), seguida do pós-teste de Tukey quando os dados apresentaram distribuição normal. Nos casos em que não se observou normalidade, utilizou-se o teste de Friedman com pós-teste de Dunn.

As variáveis oriundas de questionários, que abrangeram apenas os momentos de pré e pós-intervenção, como os escores da Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29) e da Modified Fatigue Impact Scale (MFIS), foram analisadas por meio do teste t pareado de Student, quando constatada distribuição normal, e pelo teste de Wilcoxon, em casos de distribuição não normal. Para a análise estatística entre os momentos avaliativos, consideraram-se as pontuações totais dos questionários MFIS e MSIS-29. Em todas as análises estatísticas, adotou-se um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

5. RESULTADOS

Participaram do estudo oito voluntários com diagnóstico de EM ($n = 8$), cuja idade média foi de $43,1 \pm 18,9$ anos. Todos os indivíduos foram submetidos a avaliações nos momentos pré e pós-intervenção, por meio de instrumentos clínicos e funcionais previamente validados.

A intervenção foi realizada ao longo de 32 semanas, com frequência semanal de três sessões, contemplando Pilates solo, hidroterapia e exercícios resistidos. O protocolo fisioterapêutico multicomponente foi delineado com o objetivo de promover, de forma integrada, aumento na força muscular periférica e respiratória,

na capacidade funcional, bem como na atenuação de sintomas subjetivos relacionados à fadiga e à limitação da qualidade de vida.

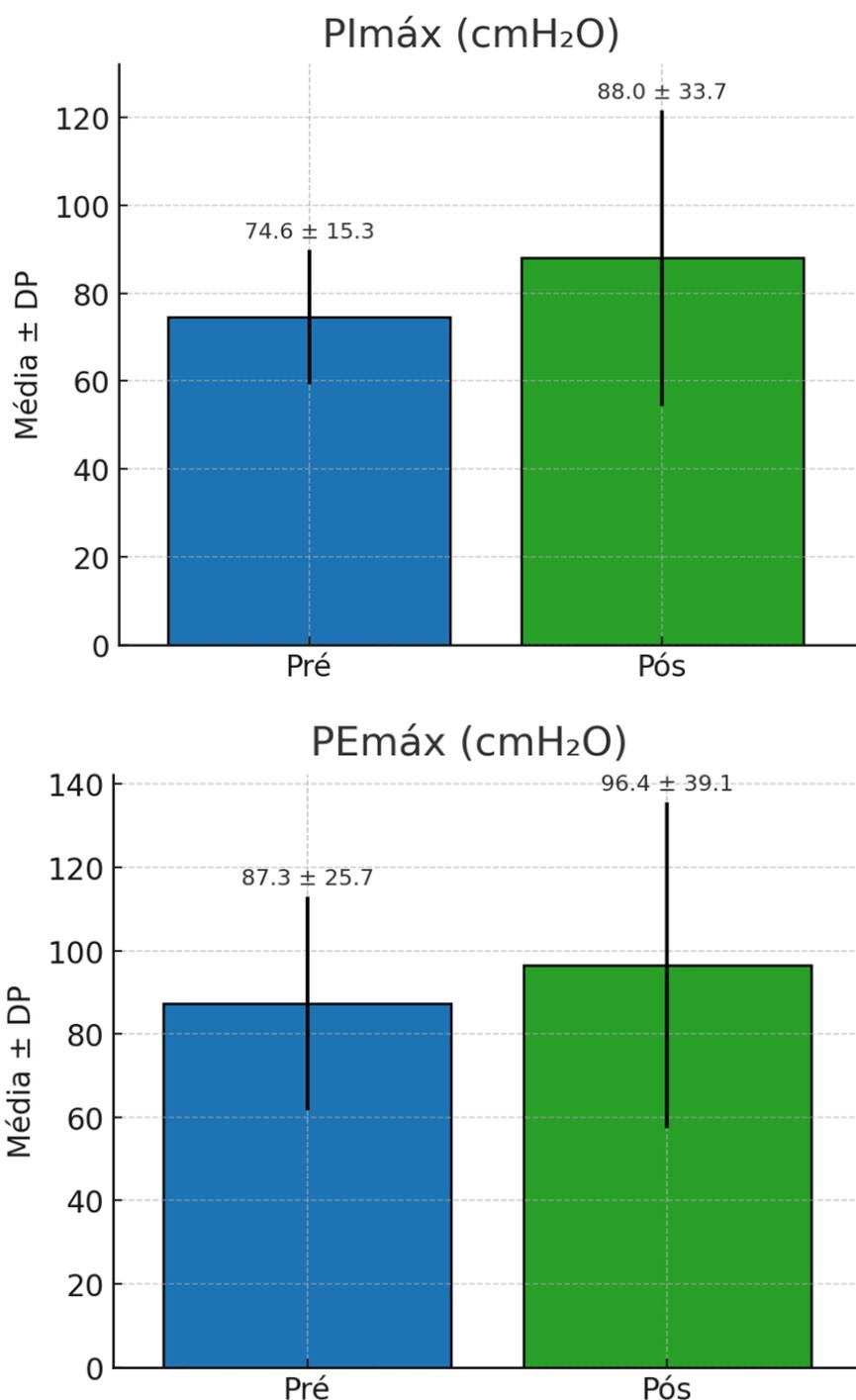
A seguir, são apresentados os resultados quantitativos obtidos nas variáveis de interesse, acompanhados dos testes estatísticos utilizados para verificação da significância. As subseções foram organizadas conforme os domínios funcionais avaliados: força muscular respiratória, força de preensão manual, percepção do impacto da fadiga e da doença.

5.1 Força Muscular Respiratória – Manovacuometria

A força muscular respiratória foi avaliada por meio da mensuração das pressões inspiratória máxima (PI_{máx}) e expiratória máxima (PE_{máx}), realizadas nos momentos pré e pós-intervenção e comparadas aos valores de referência para a população saudável, ajustados por idade e sexo (Neder et al., 1999).

No que se refere à PI_{máx}, a média observada no momento pré-intervenção foi de $74,6 \pm 15,3$ cmH₂O, aumentando para $88,0 \pm 33,7$ cmH₂O no pós-intervenção. O valor de referência adotado foi de $105 \pm 20,9$ cmH₂O. Quanto à PE_{máx}, os valores médios foram de $87,3 \pm 25,7$ cmH₂O no pré-intervenção e de $96,4 \pm 39,1$ cmH₂O no pós-intervenção, tendo como parâmetro de referência o valor de $110 \pm 25,0$ cmH₂O.

A análise estatística, realizada por meio da ANOVA para medidas repetidas, identificou diferença significativa entre os grupos avaliados (pré-intervenção, pós-intervenção e valores previstos) ($p = 0,017$). O pós-teste de Tukey evidenciou diferença estatisticamente significativa entre os momentos pré e pós-intervenção ($p < 0,05$), bem como entre o momento pré-intervenção e os valores de referência ($p < 0,01$). Contudo, não se verificou diferença significativa entre os valores obtidos no pós-intervenção e os valores previstos ($p > 0,05$), sugerindo uma aproximação dos participantes aos parâmetros normativos após a aplicação do protocolo.

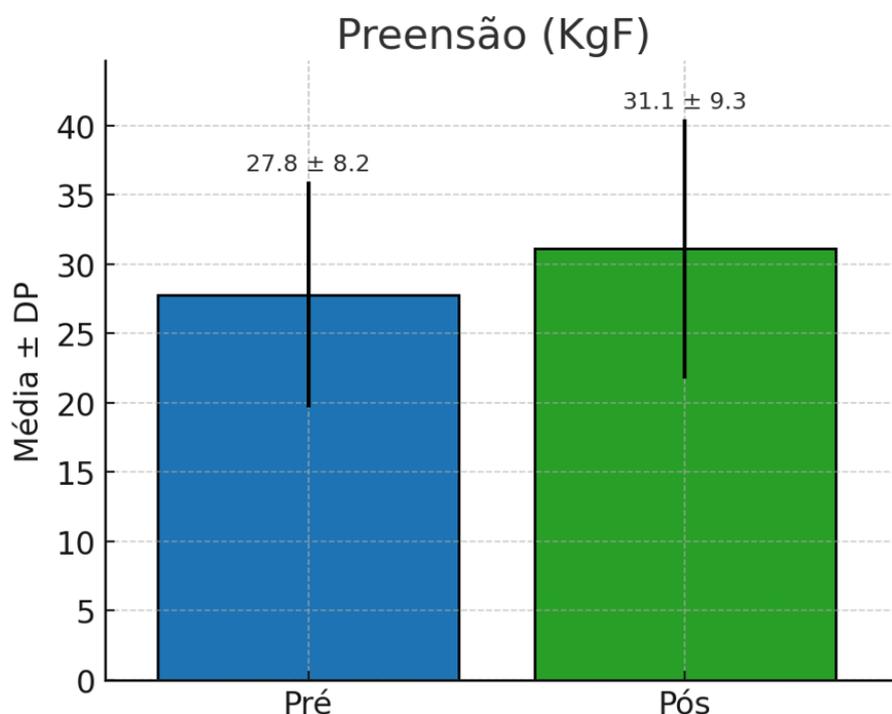


5.2 Força Muscular Periférica – Dinamometria manual

A força muscular periférica foi mensurada por meio da avaliação da preensão manual da mão dominante, utilizando-se um dinamômetro analógico. As aferições foram realizadas nos momentos pré e pós-intervenção, sendo os resultados comparados aos valores de referência estabelecidos para adultos da mesma faixa etária e sexo (Amaral et al., 2019).

No momento pré-intervenção, a média da força de preensão palmar foi de $27,8 \pm 8,15$ KgF, elevando-se para $31,1 \pm 9,33$ KgF após a conclusão do protocolo. O valor de referência adotado como parâmetro normativo foi de $33,3 \pm 9,26$ KgF.

Os dados apresentaram distribuição normal, o que permitiu a aplicação da ANOVA para medidas repetidas na comparação entre os três grupos (pré-intervenção, pós-intervenção e valor de referência). A análise revelou uma tendência estatística ($p = 0,055$), indicando um possível efeito positivo da intervenção sobre a força de preensão manual, embora sem alcançar significância estatística convencional ($p < 0,05$).



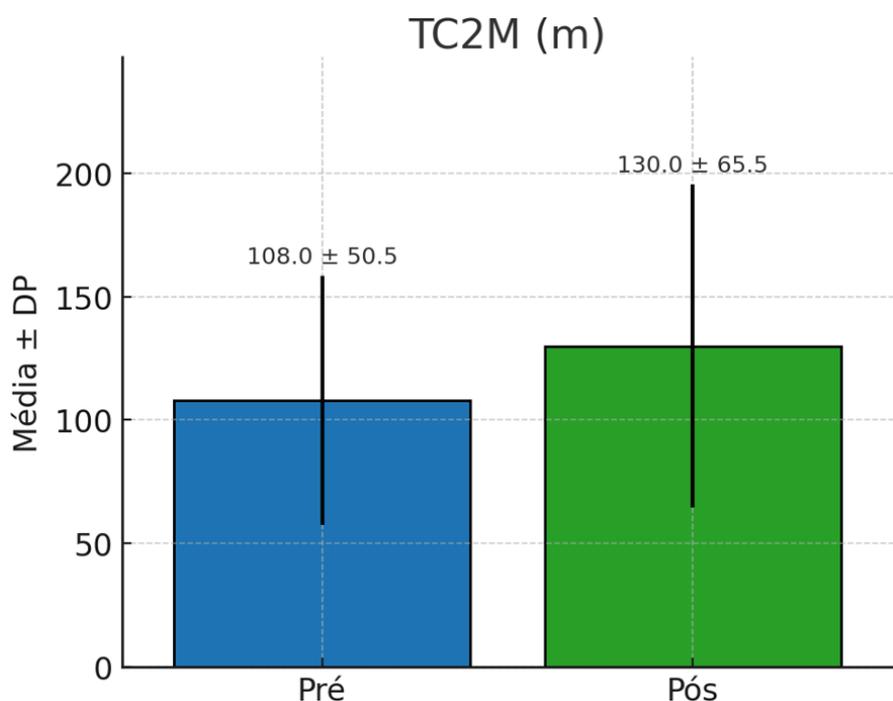
5.3 Desempenho Físico Submáximo – Teste de Caminhada de 2 Minutos (TC2M)

O desempenho físico durante esforço submáximo foi avaliado por meio do Teste de Caminhada de 2 Minutos (TC2M), o qual quantifica a distância percorrida, em metros, como indicador da resistência física e da tolerância ao esforço. As mensurações foram realizadas nos momentos pré e pós-intervenção e comparadas aos valores de referência descritos na literatura (Selman et al., 2013).

A média da distância percorrida no momento pré-intervenção foi de $108 \pm 50,5$ metros, elevando-se para $130 \pm 65,5$ metros após a intervenção. O valor previsto para indivíduos saudáveis da mesma faixa etária foi de $212 \pm 23,3$ metros, sendo o

limite inferior de normalidade estimado em 168 metros (calculado pela subtração de 44 metros do valor de referência).

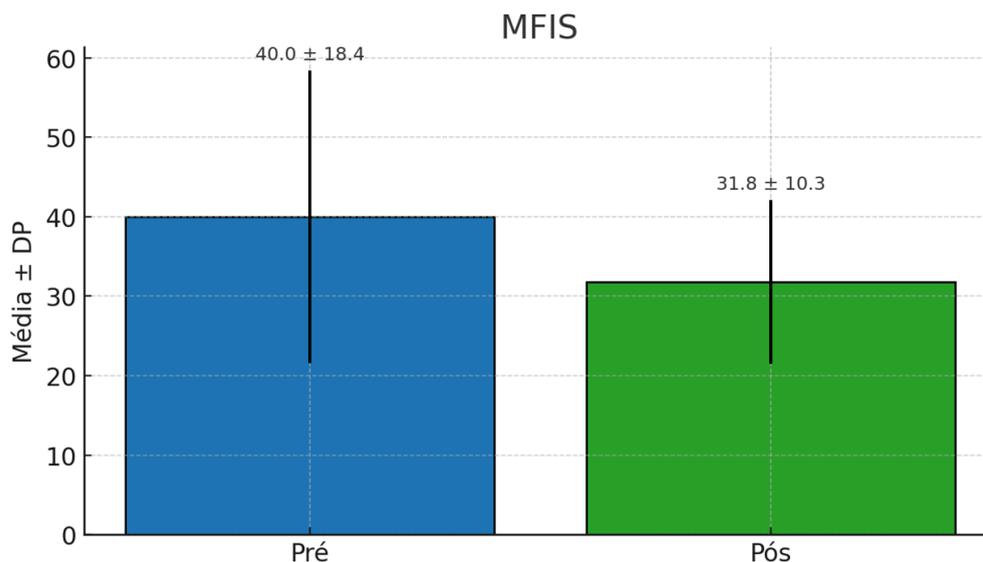
A análise estatística, por meio da ANOVA para medidas repetidas, indicou diferença estatisticamente significativa entre os grupos avaliados ($p < 0,001$). O pós-teste de Tukey revelou diferenças significativas entre o momento pré-intervenção e o valor previsto ($p = 0,003$), bem como entre o momento pós-intervenção e o valor previsto ($p = 0,038$). Contudo, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os momentos pré e pós-intervenção ($p = 0,403$).



5.4 Fadiga – Modified Fatigue Impact Scale (MFIS)

A fadiga foi mensurada por meio da Modified Fatigue Impact Scale (MFIS), instrumento validado que avalia o impacto desse sintoma nas dimensões física, cognitiva e psicossocial. Para a análise estatística, considerou-se a pontuação total obtida nos momentos pré e pós-intervenção.

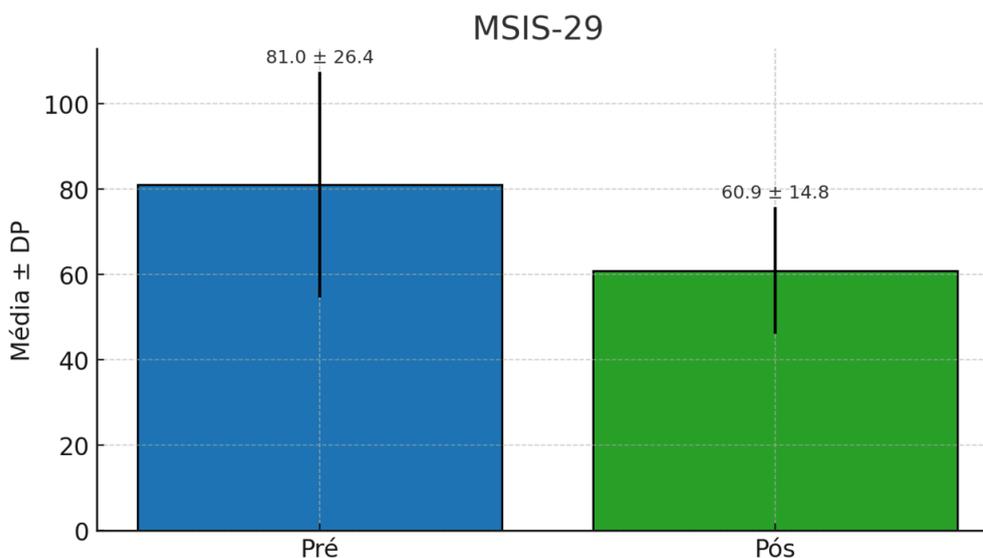
A média da pontuação no momento pré-intervenção foi de $40,0 \pm 18,4$ pontos, reduzindo-se para $31,8 \pm 10,3$ pontos no pós-intervenção, o que corresponde a uma diminuição média de 8,2 pontos. Os dados apresentaram distribuição normal conforme o teste de Shapiro-Wilk, o que permitiu a aplicação do teste t de Student para amostras pareadas.



5.5 Impacto da Esclerose Múltipla – Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29)

O impacto global da EM na vida dos participantes foi avaliado por meio da Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29), instrumento composto por 29 itens que contemplam aspectos das dimensões física e psicossocial. Para fins estatísticos, considerou-se a pontuação total da escala, a qual expressa o escore geral autorreferido de limitação funcional e sofrimento associado à doença.

A média da pontuação total no momento pré-intervenção foi de $81,0 \pm 26,4$ pontos, reduzindo-se para $60,9 \pm 14,8$ pontos no pós-intervenção, o que representa uma diminuição média de 20,1 pontos. Os dados apresentaram distribuição normal, conforme verificado pelo teste de Shapiro-Wilk, o que permitiu a aplicação do teste t de Student para amostras pareadas. A análise estatística revelou diferença significativa entre os dois momentos ($p = 0,033$).



6. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de um protocolo fisioterapêutico multicomponente sobre parâmetros funcionais relacionados à força muscular respiratória e periférica, desempenho físico submáximo, percepção de fadiga e impacto da EM na qualidade de vida. Os resultados obtidos indicaram efeitos positivos, com melhora estatisticamente significativa da força respiratória ($p = 0,017$) e da percepção de qualidade de vida ($p = 0,033$), além de tendências clinicamente relevantes nos domínios de força de preensão manual, fadiga e tolerância ao esforço.

Esses achados corroboram a relevância da adoção de estratégias fisioterapêuticas integradas no tratamento da EM, especialmente diante do caráter multifatorial e progressivo da enfermidade. Intervenções que combinam exercícios aeróbicos, resistidos, proprioceptivos e técnicas de controle respiratório, como as utilizadas neste estudo, têm demonstrado elevada eficácia (Latimer-Cheung et al., 2013) e apresentam potencial para mitigar o comprometimento funcional provocado pela doença em múltiplos aspectos. Embora nem todos os desfechos tenham alcançado significância estatística, os ganhos funcionais observados estão em consonância com evidências prévias que apontam os benefícios do exercício supervisionado sobre a capacidade funcional e o bem-estar de pessoas com EM (Rietberg et al., 2005; Heine M. et al., 2022).

6.1 Força Muscular Respiratória

Os resultados deste estudo evidenciaram um aumento estatisticamente significativo das pressões respiratórias máximas ($P_{Imáx}$ e $P_{Emáx}$) após a intervenção ($p = 0,017$), com valores pós-intervenção próximos aos parâmetros de referência para indivíduos saudáveis. Esses achados estão alinhados à literatura, que identifica a fraqueza da musculatura respiratória como uma condição frequentemente subdiagnosticada na EM, embora associada a prejuízos relevantes na função ventilatória, na eficácia da tosse e no aumento do risco de infecções pulmonares (Laveneziana et al., 2019; Smeltzer et al., 1996).

Ainda que o protocolo aplicado não tenha contemplado treinamento respiratório específico, é plausível inferir que os componentes multicomponentes da intervenção, como a hidroterapia, o método Pilates e os exercícios resistidos, tenham contribuído para a ativação da musculatura toracoabdominal e para o estímulo dos centros de controle ventilatório, por meio de demandas funcionais variadas.

Os achados indicam que os participantes apresentavam redução da força muscular respiratória no início da intervenção comparados com os valores de referência de uma população saudável, o que corrobora o comprometimento funcional da musculatura ventilatória comumente observado em indivíduos com EM. Após as 32 semanas de intervenção fisioterapêutica multicomponente, verificou-se melhora funcional relevante, evidenciada pelo aumento das pressões respiratórias máximas, cujos valores se aproximaram dos esperados para indivíduos saudáveis.

Isso reforça a relevância da avaliação e do acompanhamento sistemático da função respiratória nos programas de reabilitação voltados à EM, mesmo em fases leves a moderadas da doença, em razão de sua importância funcional e da capacidade de resposta positiva à intervenção fisioterapêutica.

6.2 Força Muscular Periférica

A melhora observada na força de preensão palmar, ainda que não tenha atingido significância estatística ($p = 0,055$), configura um achado de relevância clínica. A fraqueza muscular periférica é amplamente reconhecida como um dos principais fatores limitantes na EM, resultando da interação entre processos de desmielinização, inatividade física e desuso muscular (Jørgensen et al., 2017). A força de preensão manual tem sido validada como um indicador representativo da força muscular global, com estudos demonstrando correlações significativas com a força dos membros inferiores e da musculatura do tronco (Wind et al., 2010).

A literatura evidencia que o exercício resistido, mesmo quando aplicado em intensidades moderadas, é uma estratégia segura e eficaz para promover ganhos de força em pessoas com EM (Cruickshank et al., 2015; Kjølhede et al., 2012). A prática sistemática de fortalecimento muscular está associada à melhora da capacidade de marcha, à atenuação da fadiga e à preservação da independência funcional, sobretudo quando inserida em programas supervisionados e individualizados (Rietberg et al., 2005).

Ainda que a significância estatística não tenha sido confirmada, os dados evidenciaram uma melhora funcional média de 3,3 KgF entre os momentos pré e pós-intervenção. Tal incremento pode ser considerado clinicamente relevante, sobretudo em indivíduos acometidos por disfunções neuromusculares progressivas, como é o caso da EM. Observa-se, entretanto, que os valores pós-intervenção permaneceram inferiores ao parâmetro de referência populacional, o que sugere

que, apesar da evolução funcional observada, a força de preensão manual ainda se encontra aquém dos níveis esperados para a população saudável.

Esses resultados ressaltam a importância de intervenções fisioterapêuticas contínuas e personalizadas, voltadas à manutenção e ao fortalecimento da força funcional dos membros superiores, com vistas à preservação da autonomia nas atividades de vida diária.

6.3 Esforço submáximo

No Teste de Caminhada de Dois Minutos (TC2M), foi identificado um ganho clínico médio de 22 metros após a intervenção, embora a diferença entre os momentos pré e pós-intervenção não tenha alcançado significância estatística ($p = 0,403$). A capacidade de desempenho físico, avaliada pela distância percorrida no teste, está diretamente associada à mobilidade, resistência e integração neuromuscular, dimensões frequentemente comprometidas em indivíduos com EM.

Evidências anteriores indicam que intervenções fundamentadas em exercícios terapêuticos multicomponentes favorecem melhorias na tolerância ao esforço, na capacidade aeróbica e na mobilidade funcional de pessoas com EM (Latimer-Cheung et al., 2013; Heine M. et al., 2022).

Apesar da ausência de significância estatística entre os momentos pré e pós-intervenção, identificou-se um ganho funcional médio de 22 metros na distância percorrida, o que pode representar uma melhora clinicamente relevante em indivíduos com comprometimento neuromotor. Ademais, os valores obtidos após a intervenção aproximaram-se do limite inferior da normalidade, sugerindo que o protocolo aplicado contribuiu positivamente para o desempenho físico funcional.

Esses resultados reforçam a relevância de intervenções fisioterapêuticas multicomponentes no aprimoramento da capacidade funcional de pessoas com EM, ainda que os efeitos estatísticos nem sempre se manifestem de forma expressiva em amostras de pequeno porte.

6.4 Percepção da Fadiga

A fadiga configura-se como um dos sintomas mais prevalentes e incapacitantes da EM, impactando não apenas a funcionalidade física, mas também o desempenho cognitivo e o bem-estar psicossocial (Penner, I. K., e Paul, F., 2017). No presente estudo, foi registrada uma redução média de 8,2 pontos na pontuação total da

escala Modified Fatigue Impact Scale (MFIS) após a intervenção, ainda que tal variação não tenha alcançado significância estatística ($p = 0,270$).

Apesar da ausência de significância estatística, essa redução pode ser considerada clinicamente relevante, dado que mudanças superiores a 4 pontos na MFIS são comumente associadas a melhorias perceptíveis na qualidade de vida de indivíduos com EM (Rooney et al., 2019). Investigações com maior número de participantes e delineamentos metodológicos similares indicam que programas regulares de exercícios terapêuticos, especialmente os de caráter aeróbio e realizados em grupo, contribuem para a diminuição da percepção de fadiga e para a melhora do desempenho funcional global (Heine M. et al., 2022; Flores, V. A. et al., 2023).

Embora a análise estatística não tenha revelado diferença significativa entre os dois momentos ($p = 0,270$), a tendência de redução na pontuação indica uma possível melhora clínica na percepção da fadiga. Tal interpretação é especialmente relevante diante da elevada variabilidade basal observada e da complexidade multifatorial que caracteriza esse sintoma na EM.

Dessa maneira, os achados sugerem que o protocolo fisioterapêutico multicomponente pode ter contribuído para mitigar o impacto funcional da fadiga em parte dos participantes, o que reforça a relevância de estratégias terapêuticas integradas e individualizadas no enfrentamento desse fator limitante.

Ainda que os resultados não tenham atingido significância estatística, os dados apontam para uma tendência positiva de resposta à intervenção. Tal achado deve ser interpretado considerando-se a complexidade multifatorial da fadiga na EM, o que reforça a necessidade de abordagens terapêuticas integradas e personalizadas em seu manejo.

6.5 Percepção da Doença

A intervenção multicomponente resultou em uma redução estatisticamente significativa na pontuação total da escala MSIS-29 ($p = 0,033$), indicando menor impacto percebido da EM na vida dos participantes. Tal resultado é particularmente relevante, considerando que o MSIS-29 contempla dimensões físicas e psicossociais da limitação funcional, oferecendo uma perspectiva abrangente da percepção do indivíduo acerca de sua condição.

Neste estudo, observou-se uma redução média de 20,1 pontos, reforçando a eficácia da intervenção fisioterapêutica multicomponente na melhora da

funcionalidade percebida e na promoção do bem-estar geral, em consonância com os achados de Motl, R. W. (2017).

Intervenções com esse perfil têm sido amplamente recomendadas na literatura por integrarem componentes físicos, emocionais e sociais no manejo da EM (Latimer-Cheung et al., 2013; Rietberg et al., 2005), especialmente quando inseridas em contextos de cuidado continuado e adaptadas às necessidades individuais dos pacientes.

Tais resultados indicam que o protocolo fisioterapêutico multicomponente exerceu efeito positivo sobre a percepção global da doença, promovendo melhora na funcionalidade percebida e nos aspectos psicossociais. A expressiva redução na pontuação reforça a relevância clínica da intervenção proposta.

Esses achados sustentam o potencial terapêutico das abordagens fisioterapêuticas combinadas, demonstrando sua capacidade de influenciar não apenas os parâmetros objetivos da função física, mas também a vivência subjetiva do adoecimento. Com isso, favorece-se a promoção do bem-estar global e o incremento da participação social de indivíduos acometidos pela EM.

7. CONCLUSÃO

O presente estudo evidenciou que a implementação de um protocolo fisioterapêutico multicomponente, ao longo de 32 semanas, mostrou-se segura, viável e clinicamente promissora para indivíduos com EM. Foram verificadas melhorias estatisticamente significativas na força muscular respiratória e na percepção do impacto global da doença sobre a qualidade de vida. Além disso, observaram-se ganhos funcionais relevantes na força de preensão manual, no desempenho físico submáximo e na percepção de fadiga, ainda que nem todos os desfechos tenham alcançado significância estatística.

Esses resultados reforçam o potencial terapêutico de intervenções fisioterapêuticas multicomponentes, especialmente quando personalizadas às demandas específicas de cada indivíduo, na promoção da funcionalidade, autonomia e qualidade de vida em pessoas com EM. Destaca-se, ainda, o valor ampliado dessas estratégias, que abrangem não apenas benefícios físicos, mas também repercussões psicossociais, consolidando o papel da reabilitação como elemento fundamental no cuidado multiprofissional.

Ressalta-se, entretanto, que este estudo foi conduzido com uma amostra reduzida, composta por oito participantes, o que limita a generalização dos resultados e

compromete a robustez estatística de algumas análises. Apesar das precauções metodológicas adotadas para garantir a validade dos achados, o tamanho amostral reduzido pode ter diminuído o poder estatístico necessário para detectar diferenças significativas em determinados desfechos, sobretudo naqueles com elevada variabilidade interindividual.

Dessa forma, recomenda-se cautela na interpretação dos dados, salientando a importância de futuras pesquisas com delineamentos metodológicos mais robustos, como ensaios clínicos controlados e amostras representativas, para confirmar e aprofundar os efeitos observados. Ainda assim, os achados deste estudo oferecem subsídios relevantes quanto à viabilidade e aos benefícios potenciais do exercício terapêutico multicomponente na EM, contribuindo com evidências preliminares que podem fundamentar a prática clínica e orientar investigações futuras.

REFERÊNCIAS

AMARAL, C. A.; PORTO, E. F.; MATOS, I. L.; LIMA, N. P. Hand grip strength: reference values for adults and elderly people of Rio Branco, Acre, Brazil. **PLOS ONE**, v. 14, n. 1, p. e0211452, 2019.

AMATYA, B.; KHAN, F.; GALEA, M. Rehabilitation for people with multiple sclerosis: an overview of Cochrane Reviews. **COCHRANE DATABASE OF SYSTEMATIC REVIEWS**, v. 1, n. 1, 14 jan. 2019.

CAMPBELL, E.; COULTER, E. H.; MATTISON, P. G.; MILLER, L.; MCFADYEN, A.; PAUL, L. Physiotherapy rehabilitation for people with progressive multiple sclerosis: a systematic review. **ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION**, v. 97, n. 1, p. 141-151.e3, 2016.

COMPSTON, A.; COLES, A. Multiple sclerosis. **THE LANCET**, v. 372, n. 9648, p. 1502–1517, 2008.

DEMANEUF, T.; AITKEN, Z.; KARAHALIOS, A.; LEONG, T. I.; DE LIVERA, A. M.; JELINEK, G. A.; WEILAND, T. J.; MARCK, C. H. Effectiveness of exercise interventions for pain reduction in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION**, v. 100, n. 1, p. 128–139, jan. 2019.

DENDROU, C. A.; FUGGER, L.; FRIESE, M. A. Immunopathology of multiple sclerosis. **NATURE REVIEWS IMMUNOLOGY**, v. 15, n. 9, p. 545–558, 7 ago. 2015.

DISANTO, G.; BERLANGA, A. J.; HANDEL, A. E.; PARA, A. E.; BURRELL, A. M.; FRIES, A.; HANDUNNETTHI, L.; DE LUCA, G. C.; MORAHAN, J. M. Heterogeneity in multiple sclerosis: scratching the surface of a complex disease. **AUTOIMMUNE DISEASES**, v. 2011, p. 1–12, 2011.

DUFF, W. R. D.; EVANS, E.; HALL, J.; FOX, E. E. Impact of Pilates exercise in multiple sclerosis. **INTERNATIONAL JOURNAL OF MS CARE**, v. 20, n. 2, p. 92–100, 2018.

FERREIRA, G. D.; COSTA, A. C.; PLENTZ, R. D.; CORONEL, C. C.; SBRUZZI, G. Respiratory training improved ventilatory function and respiratory muscle strength in patients with multiple sclerosis and lateral amyotrophic sclerosis: systematic review and meta-analysis. **PHYSIOTHERAPY**, v. 102, n. 3, p. 221–228, set. 2016.

FESS, E. E. Grip strength. In: CASANOVA, J. S. (ed.). **CLINICAL ASSESSMENT RECOMMENDATIONS**. 2. ed. Chicago: American Society of Hand Therapists, 1992. p. 41–45.

FLORES, V. A.; ŠILIĆ, P.; DUBOSE, N. G.; ZHENG, P.; JENG, B.; MOTL, R. W. Effects of aerobic, resistance, and combined exercise training on health-related quality of life in multiple sclerosis: systematic review and meta-analysis. **MULTIPLE SCLEROSIS AND RELATED DISORDERS**, v. 75, p. 104746, maio 2023.

GOSSELINK, R.; DECRAMER, M.; TROOSTER, T. Respiratory muscle weakness and respiratory muscle training in severely disabled multiple sclerosis patients. **ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION**, v. 81, n. 6, p. 747–751, 2000.

HEINE, M.; RIETBERG, M. B.; AMARAL GOMES, E.; EVENHUIS, E.; BECKERMAN, H.; VAN DE PORT, I.; DE GROOT, V.; KWAKKEL, G.; VAN WEGEN, E. E. H. Exercise therapy for fatigue in multiple sclerosis. **COCHRANE DATABASE OF SYSTEMATIC REVIEWS**, v. 2022, n. 12, 12 dez. 2022.

HOBART, J. C.; LAMPING, D. L.; FITZPATRICK, R.; RUMSBY, C.; THOMPSON, A. J. The Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29): a new patient-based outcome measure. **BRAIN**, v. 124, n. 5, p. 962–973, 2001.

INDURUWA, I.; CONSTANTINESCU, C. S.; GRAN, B. Fatigue in multiple sclerosis: a brief review. **JOURNAL OF THE NEUROLOGICAL SCIENCES**, v. 323, n. 1–2, p. 9–15, 2012.

JAKIMOVSKI, D.; BITTNER, S.; ZIVADINOV, R.; MORROW, S. A.; BENEDICT, R. H.; ZIPP, F.; WEINSTOCK-GUTTMAN, B. Multiple sclerosis. **THE LANCET**, v. 403, n. 10422, 7 nov. 2023.

JØRGENSEN, M.; DALGAS, U.; WENS, I.; HVID, L. G. Muscle strength and power in persons with multiple sclerosis – a systematic review and meta-analysis. **JOURNAL OF THE NEUROLOGICAL SCIENCES**, v. 376, n. 1, p. 225–241, maio 2017.

KESIKTAS, N.; PAKER, N.; ERDOGAN, N.; GÜLSEN, G.; BİÇKİ, D.; YILMAZ, H. The use of hydrotherapy for the management of spasticity. **NEUROREHABILITATION AND NEURAL REPAIR**, v. 18, n. 4, p. 268–273, dez. 2004.

KIM, Y.; LAI, B.; MEHTA, T.; THIRUMALAI, M.; PADALABALANARAYANAN, S.; RIMMER, J. H.; MOTL, R. W. Exercise training guidelines for multiple sclerosis, stroke, and Parkinson disease. **AMERICAN JOURNAL OF PHYSICAL MEDICINE & REHABILITATION**, v. 98, n. 7, p. 613–621, jul. 2019.

KJØLHEDE, T.; VISSING, K.; DALGAS, U. Multiple sclerosis and progressive resistance training: a systematic review. **MULTIPLE SCLEROSIS JOURNAL**, v. 18, n. 9, p. 1215–1228, 24 abr. 2012.

LATEY, P. The Pilates method: history and philosophy. **JOURNAL OF BODYWORK AND MOVEMENT THERAPIES**, v. 5, n. 4, p. 275–282, 2001.

LATIMER-CHEUNG, A. E.; PILUTTI, L. A.; HICKS, A. L.; MARTIN GINIS, K. A.; FENUTA, A. M.; MACKIBBON, K. A.; MOTL, R. W. Effects of exercise training on fitness, mobility, fatigue, and health-related quality of life among adults with multiple sclerosis: a systematic review to inform guideline development. **ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION**, v. 94, n. 9, p. 1800–1828.e3, set. 2013.

LAVENEZIANA, P.; ALIVERTI, A.; BROWN, C. V.; FERNÁNDEZ, C. R.; GAUTIER, H.; MAUGHAN, R. J. ERS statement on respiratory muscle testing at rest and during exercise. **EUROPEAN RESPIRATORY JOURNAL**, v. 53, n. 6, p. 1801214, 2019.

MANJALY, Z. M.; HARRISON, N. A.; CRITCHLEY, H. D.; DO, C. T.; STEFANICS, G.; WENDEROTH, N.; LUTTEROTTI, A.; MÜLLER, A.; STEPHAN, K. E.

Pathophysiological and cognitive mechanisms of fatigue in multiple sclerosis. **JOURNAL OF NEUROLOGY, NEUROSURGERY & PSYCHIATRY**, v. 90, n. 6, p. 642–651, 25 jan. 2019.

MARTIN-VALERO, R.; ZAMORA-PASCUAL, N.; ARMENTA-PEINADO, J. A. Training of respiratory muscles in patients with multiple sclerosis: a systematic review. **RESPIRATORY CARE**, v. 59, n. 11, p. 1764–1772, 13 maio 2014.

MOTL, R. W.; SANDROFF, B. M.; KWAKKEL, G.; DALGAS, U.; FEINSTEIN, A.; HEESSEN, C.; FEYS, P.; THOMPSON, A. J. Exercise in patients with multiple sclerosis. **THE LANCET. NEUROLOGY**, v. 16, n. 10, p. 848–856, 2017.

MOTL, R. W.; MCAULEY, E.; SNOOK, E. M. Physical activity and multiple sclerosis: a meta-analysis. **MULTIPLE SCLEROSIS JOURNAL**, v. 11, n. 4, p. 459–463, ago. 2005.

NEDER, J. A.; ANDRADE, M. A.; PERES, C. A.; NERY, L. E. Reference values for lung function tests: II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **BRAZILIAN JOURNAL OF MEDICAL AND BIOLOGICAL RESEARCH**, v. 32, n. 6, p. 719–727, 1999.

PAVAN, K.; TEIXEIRA, M. P.; LOPES, J. R.; RODRIGUES, J. J. Esclerose múltipla: adaptação transcultural e validação da escala modificada de impacto de fadiga. **ARQUIVOS DE NEURO-PSIQUIATRIA**, v. 65, n. 3A, p. 669–673, 2007.

PENNER, I.-K.; PAUL, F. Fatigue as a symptom or comorbidity of neurological diseases. **NATURE REVIEWS NEUROLOGY**, v. 13, n. 11, p. 662–675, 1 nov. 2017.

REICH, D. S.; LUCCHINETTI, C. F.; CALABRESI, P. A. Multiple sclerosis. **NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE**, v. 378, n. 2, p. 169–180, 11 jan. 2018.

RIETBERG, M. B.; BROOKS, D.; UITDEHAAG, B. M.; KWAKKEL, G. Exercise therapy for multiple sclerosis. **COCHRANE DATABASE OF SYSTEMATIC REVIEWS**, n. 1, 24 jan. 2005.

RIETBERG, M. B.; VEERBEEK, J. M.; GOSSELINK, R.; KWAKKEL, G.; VAN WEGEN, E. E. Respiratory muscle training for multiple sclerosis. **COCHRANE DATABASE OF SYSTEMATIC REVIEWS**, 21 dez. 2017.

ROONEY, S.; ROBERTSON, N.; LARKIN, D.; KENNEDY, N. Minimally important difference of the Fatigue Severity Scale and Modified Fatigue Impact Scale in people with multiple sclerosis. **MULTIPLE SCLEROSIS AND RELATED DISORDERS**, v. 35, p. 158–163, 2019.

SCALZITTI, D. A.; JOHNSON, J. N.; BAKER, S. A.; SHAFFER, M. L. Validation of the 2-minute walk test with the 6-minute walk test and other functional measures in persons with multiple sclerosis. **INTERNATIONAL JOURNAL OF MS CARE**, v. 20, n. 4, p. 158–163, 2018.

SELMAN, J. P.; PEREIRA, J. S.; MOURA, C. F.; NASCIMENTO, J. V. Reference equation for the 2-minute walk test in adults and the elderly. **RESPIRATORY CARE**, v. 59, n. 4, p. 525–530, 2013.

SILVA, I. S.; PEDROSA, R.; AZEVEDO, I. G.; FORBES, A. M.; FREGONEZI, G. A.; DOURADO JUNIOR, M. E.; LIMA, S. R.; FERREIRA, G. M. Respiratory muscle training in children and adults with neuromuscular disease. **COCHRANE DATABASE OF SYSTEMATIC REVIEWS**, 5 set. 2019.

SMELTZER, S. C.; LAVIETES, M. H.; COOK, S. D. Expiratory training in multiple sclerosis. **ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION**, v. 77, n. 10, p. 909–912, 1996.

STROBER, L. B.; DE LEEUW, J.; SCOTT, E.; MCMANUS, K. A.; FORBES, A. T. Tired of not knowing what that fatigue score means? Normative data of the Modified Fatigue Impact Scale (MFIS). **MULTIPLE SCLEROSIS AND RELATED DISORDERS**, v. 46, p. 102576, 2020.

THOMPSON, A. J.; BARANZINI, S. E.; GEURTS, J.; HEMMER, B.; CICCARELLI, O. Multiple sclerosis. **THE LANCET**, v. 391, n. 10130, p. 1622–1636, abr. 2018.

TZELEPIS, G. E.; MCCOOL, F. D. Respiratory dysfunction in multiple sclerosis. **RESPIRATORY MEDICINE**, v. 109, n. 6, p. 671–679, jun. 2015.

WIND, A. E.; TAKKEN, T.; HELDER, D. I.; VAN DER NET, J. Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults? **EUROPEAN JOURNAL OF PEDIATRICS**, v. 169, n. 3, p. 281–287, 2010.

YI, X.; ZHANG, Y.; DU, Q.; KANG, J.; SONG, S.; LI, T.; JIANG, Y. Global prevalence of fatigue in patients with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. **FRONTIERS IN NEUROLOGY**, v. 15, 2 out. 2024.

ZÉPHIR, H. Progress in understanding the pathophysiology of multiple sclerosis. **REVUE NEUROLOGIQUE**, v. 174, n. 6, p. 358–363, jun. 2018.

ANEXO A – Modified Fatigue Impact Scale (MFIS)

Nº	Descrição das questões	Nunca 0	Raro 1	Poucas vezes 2	Muitas vezes 3	Sempre 4
1.	Eu tenho estado menos atento (a)	0	1	2	3	4
2.	Eu tenho tido dificuldades de prestar atenção por longos períodos	0	1	2	3	4
3.	Eu tenho sido incapaz de pensar claramente	0	1	2	3	4
4.	Eu tenho sido desajeitado e descoordenado	0	1	2	3	4
5.	Eu tenho estado esquecido	0	1	2	3	4
6.	Eu tenho tido que me adequar nas minhas atividades físicas	0	1	2	3	4
7.	Eu tenho estado menos motivado para fazer qualquer coisa que requer esforço físico	0	1	2	3	4
8.	Eu tenho estado menos motivado para participar de atividades sociais	0	1	2	3	4
9.	Eu tenho estado limitado nas minhas habilidades para fazer coisas fora de casa	0	1	2	3	4
10.	Eu tenho dificuldades para manter esforço físico por longos períodos	0	1	2	3	4
11.	Eu tenho tido dificuldades em	0	1	2	3	4

	tomar decisões					
12.	Eu tenho estado menos motivado para fazer algo que requer pensar	0	1	2	3	4
13.	Meus músculos tem sentido fraqueza	0	1	2	3	4
14.	Eu tenho estado fisicamente desconfortável	0	1	2	3	4
15.	Eu tenho tido dificuldades em terminar tarefas que requerem esforço pensar	0	1	2	3	4
16.	Eu tenho tido dificuldades em organizar meus pensamentos quando estou fazendo coisas em casa ou no trabalho	0	1	2	3	4
17.	Eu tenho estado menos capaz de completar tarefas que requerem esforço físico	0	1	2	3	4
18.	Meu pensamento tem estado mais lento	0	1	2	3	4
19.	Eu tenho tido dificuldades em me concentrar	0	1	2	3	4
20.	Eu tenho limitação nas minhas atividades físicas	0	1	2	3	4
21.	Eu tenho precisado descansar com mais frequência ou por longos períodos	0	1	2	3	4

SCORE: _____/84

ANEXO B – Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29)

Nº	Nas últimas duas semanas, quanto a EM limitou sua capacidade de...	Não, de nenhum a forma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1.	Realiza tarefas fisicamente exigentes?	1	2	3	4	5
2.	Segurar as coisas com força (ex. girar torneiras)?	1	2	3	4	5
3.	Carregar coisas?	1	2	3	4	5
Verifique se você respondeu todas as perguntas antes de passar para a próxima página						
©2000 Neurological Outcome Measures Unit, 4th Floor Queen Mary Wing, NHNN, Queen Square, London WC1N 3BG, UK						

Nº	Nas últimas duas semanas, quanto <u>você tem se incomodado com...</u>	Não, de nenhuma forma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
4.	Problemas com o seu equilíbrio?	1	2	3	4	5
5.	Dificuldade de locomoção dentro de casa?	1	2	3	4	5
6.	Sendo desajeitado?	1	2	3	4	5
7.	Rigidez?	1	2	3	4	5
8.	Braços e/ou pernas pesadas?	1	2	3	4	5

9.	Tremor nos braços ou nas pernas?	1	2	3	4	5
10.	Espasmos nos membros?	1	2	3	4	5
11.	Seu corpo não está fazendo o que você quer que faça?	1	2	3	4	5
12.	Ter que depender dos outros para fazer coisas por você?	1	2	3	4	5
Verifique se você respondeu todas as perguntas antes de passar para a próxima página						
©2000 Neurological Outcome Measures Unit, 4th Floor Queen Mary Wing, NHNN, Queen Square, London WC1N 3BG, UK						

Nº	Nas últimas duas semanas, quanto você foi incomodado por...	Não, de nenhuma forma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
13.	Limitações em seu ambiente social e atividades de lazer em casa?	1	2	3	4	5
14.	Ficar preso em casa mais do que você gostaria de estar?	1	2	3	4	5
15.	Dificuldades em usar as mãos em tarefas diárias?	1	2	3	4	5
16.	Ter que reduzir a quantidade de tempo que você gasta no trabalho ou em outras atividades diárias?	1	2	3	4	5
17.	Problemas usando transporte (ex. carro, ônibus, uber, taxi, etc)	1	2	3	4	5
18.	Demorando mais do que normalmente para fazer as coisas?	1	2	3	4	5
19.	Dificuldades em fazer	1	2	3	4	5

	as coisas espontaneamente (ex. sair de última hora)					
20.	Precisando ir ao banheiro urgentemente?	1	2	3	4	5
21.	Tem se sentido mal?	1	2	3	4	5
22.	Problemas para dormir?	1	2	3	4	5
23.	Sentindo-se mentalmente cansado?	1	2	3	4	5
24.	Preocupações relacionadas a EM?	1	2	3	4	5
25.	Tem se sentido ansioso ou tenso?	1	2	3	4	5
26.	Tem se sentido irritado, impaciente ou temperamental?	1	2	3	4	5
27.	Problemas em se concentrar?	1	2	3	4	5
28.	Falta de confiança?	1	2	3	4	5
29.	Tem se sentido deprimido?	1	2	3	4	5
Verifique se você circulo UM número para CADA pergunta.						
©2000 Neurological Outcome Measures Unit, 4th Floor Queen Mary Wing, NHNN, Queen Square, London WC1N 3BG, UK						

SCORE FINAL: _____/145

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado participante, você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada "Efeitos dos exercícios com dupla-tarefa e cardiorrespiratório no equilíbrio, funcionalidade e cognição de pacientes com Esclerose Múltipla.", desenvolvida pelos pesquisadores Evandro Gonzalez Tarnhovi (pesquisador responsável), Inácio Goulart, Cael Maia dos Reis, Talítha de Araujo Rodrigues, Leonardo Rezende Salgado Baptista.

O objetivo central do estudo é proporcionar a melhora da condição individual da saúde cinético-funcional e qualidade de vida de pessoas com Esclerose Múltipla.

O convite para a sua participação se deve à você ser uma pessoa diagnosticada com esclerose múltipla e ter a Escala Expandida do Estado de Incapacidade (EDSS) entre 3 e 6 e não ter nenhuma outra comorbidade ou outra doença que provoque incapacidades físicas ou cognitivas.

Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória, e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não terá prejuízo algum caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, ela é muito importante para a execução da pesquisa. Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por você prestadas.

Qualquer dado que possa identificá-lo será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa, e o material será armazenado em local seguro. A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

A sua participação consistirá em realizar duas avaliações, uma no início do estudo e outra ao término da pesquisa. Os testes a serem realizados são os de teste de força dos músculos respiratórios (Manovacuumetria), aplicação da escala de qualidade de vida (SF-36), avaliação cognitiva por meio do Bateria de Avaliação Frontal (BAF), questionário para impacto da caminhada (MSWS-12), teste de preensão manual (Dinamometria), teste de equilíbrio por meio da plataforma de força, teste de risco de queda (TUG) e informações relacionadas ao curso da doença e enfrentamento da mesma (Questionário Semiestruturado). Caso sinta a necessidade, o participante pode trazer um acompanhante (familiar ou amigo próximo), no momento das coletas. Quanto aos possíveis riscos deste estudo incluem constrangimentos relacionados ao seu estado de saúde biopsicossocial e algum desconforto na realização dos testes. Os seus dados poderão ser acessados por outros estudantes ou profissionais para finalidades acadêmicas, após autorização do profissional responsável. Após a análise de dados será apresentado ao participante os seus resultados.

rubrica do participante

rubrica do pesquisador

O tempo de duração da avaliação é de aproximadamente 1h30min/2h. As avaliações serão transcritas e armazenadas, em arquivos digitais, mas somente terão acesso às mesmas os pesquisadores.

Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução CNS no 466/2012.

O benefício direto na melhora do equilíbrio afim de diminuir o risco de quedas dos pacientes; melhora na cognição e da funcionalidade; melhora da qualidade de vida na esclerose múltipla.

As informações obtidas serão analisadas em conjunto com as de outros pacientes, não sendo divulgada a identificação de nenhum voluntário participante. Não haverá despesa pessoal em qualquer parte do estudo. Também não haverá compensação financeira relacionada à sua participação.

Os resultados desta pesquisa serão divulgados em palestras dirigidas ao público participante, relatórios individuais para os entrevistados, artigos científicos e no formato de dissertação/tese.

Este termo é redigido em duas vias, sendo uma do participante da pesquisa e outra do pesquisador. Em caso de dúvidas quanto à sua participação, você pode entrar em contato com o pesquisador responsável através do email evandro.tamhovi@ufms.br e do telefone +55 67 981683859.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS (CEP/UFMS), localizado no Campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, prédio das Pró-Reitorias 'Hércules Maymone' – 1º andar, CEP: 79070900. Campo Grande – MS; e-mail: cepconep.propp@ufms.br; telefone: 67-3345-7187; atendimento ao público: 07:30-11:30 no período matutino e das 13:30 às 17:30 no período vespertino. O Comitê de Ética é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Dessa forma, o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

rubrica do participante

rubrica do pesquisador

metodologia detalhada: A estabilidade postural será avaliada por meio da estabilometria, com registro das oscilações corporais relativas dos indivíduos. Os sujeitos permanecerão descalços e será colocado um alvo fixo na altura dos olhos com distância de 1 metro. Serão realizadas três avaliações com duração de 60 segundos. Foram consideradas para análise as seguintes variáveis: 1) pés afastados por 30 centímetros com os olhos abertos e olhos fechados; 2) pés afastados por 30 centímetros com olhos abertos associados a cálculos de subtração; 3) pés afastados por 30 centímetros com olhos abertos associados à fluência verbal por meio da fala de nomes de animais. Para a avaliação do comprometimento funcional dos participantes será aplicado o Expanded Disability Status Scale (EDSS). Para avaliação da flexibilidade anterior será utilizado o banco de Wells, onde a maior distância alcançada será anotada em centímetros. Para avaliação da força muscular periférica dos participantes, será utilizado um dinamômetro de preensão manual, de acordo com as recomendações da American Society of Hand Therapists. Para avaliação da qualidade de vida será utilizada Escala SF-36. Para avaliar a mobilidade e o equilíbrio funcional será utilizado o teste Timed Up and Go (TUG-test), onde se quantifica em segundos a mobilidade funcional por meio do tempo que o indivíduo realiza a tarefa de levantar de uma cadeira, caminhar 3 metros, virar, voltar rumo à cadeira e sentar novamente. A avaliação da força muscular respiratória será realizada por meio do manovacuômetro digital, sendo aferido a Pressão inspiratória máxima (PI_{max}) e a Pressão Expiratória Máxima (PE_{max}) ambos em cmH₂O. para medir a PI_{max} os indivíduos ficarão na posição sentada com as narinas ocluídas por um clipe, sendo orientados a fazer duas respirações normais e em seguida orientado a fazer uma expiração forçada até o volume residual, após isso colocarão um bocal na cavidade oral e realizarão uma inspiração máxima por pelo menos três segundos. O inverso ocorre na mensuração da PE_{max}, após as duas respirações normais o indivíduo vai realizar uma inspiração máxima seguida de uma expiração máxima por pelo menos três segundos (no bucal), desta vez o avaliador segura as bochechas do avaliado. Para avaliação cognitiva será utilizado o Frontal Assessment Battery (FAB), que avalia os domínios cognitivos e comportamentais relativos ao lobo frontal, tais como a conceptualização, flexibilidade mental, programação motora, sensibilidade à interferência, controle inibitório e autonomia ambiental frontal, através de seis sub-testes. Para avaliar a capacidade funcional cardiorrespiratória será realizado o teste de caminhada de 2 minutos, em que os testes são realizados em um corredor, de 30 m de comprimento, com superfície lisa, antes de cada teste, os indivíduos serão orientados a caminhar a maior distância possível e receberão incentivo verbal padronizado, serão anotados a SPO₂ por oximetria de pulso, FC, FR, resultado da escala de Borg modificada e pressão arterial através do esfigmomanômetro.

rubrica do participante

rubrica do pesquisador

O Glittre adl test a partir da posição sentada, o indivíduo caminha num percurso plano com 10 m de comprimento, interposto na sua metade por uma caixa com dois degraus para subir e dois para descer após percorrer o restante do percurso, o indivíduo se depara com uma estante com três objetos de 1 kg cada, colocados na prateleira mais alta, devendo então movê-los, um por um, até a prateleira mais baixa e posteriormente até o chão e retorná-los na ordem inversa até a prateleira mais alta, o indivíduo então volta, fazendo o percurso ao contrário; imediatamente após reinicia outra volta, percorrendo o mesmo circuito cinco vezes no menor tempo possível. a FC , SPO2 e escala de Borg modificada serão anotados a cada volta. Importante destacar que todos os testes são de domínio público.

Essa pesquisa conta com o uso de dados de exames de imagem complementares e de vídeos e imagens feitos durante a pesquisa.

Marque esta opção se você concorda que durante sua participação na pesquisa seja realizado o uso de dados pessoais através de vídeos e imagens.

Marque esta opção se você não concorda que durante sua participação na pesquisa seja realizado o uso de dados pessoais através de vídeos e imagens.

Nome e assinatura do pesquisador

_____, _____ de _____ de _____
Local e data

Nome e assinatura do participante da pesquisa

_____, _____ de _____ de _____
Local e data

APÊNDICE B – Parecer Consubstanciado do CEP



33

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos dos exercícios com dupla-tarefa e cardiorrespiratório no equilíbrio, funcionalidade e cognição de pacientes com Esclerose Múltipla.

Pesquisador: Evandro Gonzalez Tarnhovi

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 71034023.3.0000.0021

Instituição Proponente: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.514.129

Apresentação do Projeto:

Texto do pesquisador" O projeto de pesquisa se origina de um projeto de extensão realizado na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), na unidade 12 do INISA e na Clínica Escola Integrada (CEI). O projeto aborda pessoas com diagnóstico de Esclerose Múltipla (EM). Será realizado uma avaliação no início e ao final da pesquisa com os pacientes contendo os seguintes testes: Estabilometria, para avaliação da estabilidade postural; Será aplicado o Expanded Disability Status Scale (EDSS) para a avaliação do comprometimento funcional dos participantes; Banco de Wells, para avaliação da flexibilidade anterior; Dinamômetro de preensão manual, para avaliação da força muscular periférica; Escala SF-36 para avaliação da qualidade de vida; Timed Up and Go (TUG-test), para avaliar a mobilidade e o equilíbrio funcional; Manovacuômetro digital, para a avaliação da força muscular respiratória; Frontal Assessment Battery (FAB), para avaliação cognitiva; Teste de caminhada de 2 minutos (TC2), para avaliar a capacidade funcional cardiorrespiratória e o Glittre adl test, para capacidade funcional; O presente estudo visa observar a melhora o no equilíbrio, funcionalidade e cognição dos pacientes com esclerose múltipla, baseado nos efeitos dos exercícios de dupla-tarefa e cardiorrespiratórios.

Metodologia proposta: A estabilidade postural será avaliada por meio da estabilometria, com registro das oscilações corporais relativas dos indivíduos. Os sujeitos permanecerão descalços e será colocado um alvo fixo na altura dos olhos com distância de 1 metro. Serão realizadas três

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros, Prédio das Pró-Reitorias, Hércules Maymone, 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MATO GROSSO DO SUL -
UFMS



avaliações com duração de 60 segundos. Foram consideradas para análise as seguintes variáveis: 1) pés afastados por 30 centímetros com os olhos abertos e olhos fechados; 2) pés afastados por 30 centímetros com olhos abertos associados a cálculos de subtração; 3) pés afastados por 30 centímetros com olhos abertos associados à fluência verbal por meio da fala de nomes de animais. Para a avaliação do comprometimento funcional dos participantes será aplicado o Expanded Disability Status Scale (EDSS). Para avaliação da flexibilidade anterior será utilizado o banco de Wells, onde a maior distância alcançada será anotada em centímetros. Para avaliação da força muscular periférica dos participantes, será utilizado um dinamômetro de prensão manual, de acordo com as recomendações da American Society of Hand Therapists. Para avaliação da qualidade de vida será utilizada Escala SF-36. Para avaliar a mobilidade e o equilíbrio funcional será utilizado o teste Timed Up and Go (TUG-test), onde se quantifica em segundos a mobilidade funcional por meio do tempo que o indivíduo realiza a tarefa de levantar de uma cadeira, caminhar 3 metros, virar, voltar rumo à cadeira e sentar novamente. A avaliação da força muscular respiratória será realizada por meio do manovacuômetro digital, sendo aferido a Pressão inspiratória máxima (P_Imax) e a Pressão Expiratória Máxima (P_Emax) ambos em cmH₂O. para medir a P_Imax os indivíduos ficarão na posição sentada com as narinas ocluídas por um clipe, sendo orientados a fazer duas respirações normais e em seguida orientado a fazer uma expiração forçada até o volume residual, após isso colocarão um bocal na cavidade oral e realizarão uma inspiração máxima por pelo menos três segundos. O inverso ocorre na mensuração da P_Emax, após as duas respirações normais o indivíduo vai realizar uma inspiração máxima seguida de uma expiração máxima por pelo menos três segundos (no bucal), desta vez o avaliador segura as bochechas do avaliado. Para avaliação cognitiva será utilizado o Frontal Assessment Battery (FAB), que avalia os domínios cognitivos e comportamentais relativos ao lobo frontal, tais como a conceptualização, flexibilidade mental, programação motora, sensibilidade à interferência, controle inibitório e autonomia ambiental frontal, através de seis sub-testes. Para avaliar a capacidade funcional cardiorrespiratória será realizado o teste de caminhada de 2 minutos, em que os testes são realizados em um corredor, de 30 m de comprimento, com superfície lisa, antes de cada teste, os indivíduos serão orientados a caminhar a maior distância possível e receberão incentivo verbal padronizado, serão anotados a SPO₂ por oximetria de pulso, FC, FR, resultado da escala de Borg modificada e pressão arterial através do esfigmomanômetro. O Glittre adl test a partir da posição sentada, o indivíduo caminha num percurso plano com 10 m de comprimento, interposto na sua metade por uma caixa com dois degraus para subir e dois para descer após percorrer o restante do percurso, o indivíduo se depara com uma estante com três objetos de 1 kg

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros / Prédio das Pró-Reitorias / Hércules Maymone / 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br



Continuação do Parecer: 6.423.232

cada, colocados na prateleira mais alta, devendo então movê-los, um por um, até a prateleira mais baixa e posteriormente até o chão e retorná-los na ordem inversa até a prateleira mais alta, o indivíduo então volta, fazendo o percurso ao contrário; imediatamente após reinicia outra volta, percorrendo o mesmo circuito cinco vezes no menor tempo possível. a FC , SPO2 e escala de Borg modificada serão anotados a cada volta. Importante destacar que todos os testes são de domínio público.

Critério de Inclusão: Pessoas com diagnóstico de esclerose múltipla que não estejam em fase de surto; pacientes com EDSS entre 3 e 6, que não tenham tido nenhuma outra comorbidade ou outra doença que e provoque incapacidades físicas ou cognitivas.

Critério de Exclusão: Pacientes que apresentam surto durante o período de execução do projeto; pacientes com comorbidades associadas, que não tenham independência de ir e vir, ou comprometimento cognitivo que os torna incapazes de compreender os testes aplicados; ter menos de 18 e mais de 70 anos. Serão recrutados 15 participantes

Metodologia de análise de dados: Para análise dos dados será utilizado a estatística descritiva e inferencial. Primeiramente será aplicado o teste de Shapiro-Wilk para ver se os dados apresentam características paramétricas ou não-paramétricas. Caso os dados apresentem características paramétricas, será utilizado a média e o desvio padrão como estatística descritiva, e os testes T de student independente e T de student pareado como estatística inferencial. Caso os dados apresentem características não-paramétricas, serão utilizados a mediana e intervalo interquartil como medida descritiva e os testes U-man Whitney e Friedmann como estatística inferencial. Para todas as análises será considerado um nível de significância de 5%.

Hipótese: A hipótese principal é de que o exercício físico diversificado e bem elaborado, proporcionam uma melhora na condição física funcional e cognitiva e facilita o enfrentamento da doença nos diversos estágios. **Desfecho primário:** Melhorar a condição individual da saúde cinético-funcional e qualidade de vida proporcionando informação com alta relevância científica

Objetivo da Pesquisa:

"Texto do pesquisador"

Objetivo Primário: Proporcionar melhora da condição individual da saúde cinético-funcional e qualidade de vida de pessoas com Esclerose Múltipla.

Objetivo Secundário:

1. Avaliar a qualidade de vida de pacientes com EM;

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros ∩ Prédio das Pró-Reitorias ∩ Hércules Maymone ∩ 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br



Continuação do Parecer: 6.423.232

2. Analisar o desempenho funcional dos pacientes com EM;
3. Mensurar a força muscular respiratória (PE_{máx} e PI_{máx});
4. Correlacionar a força muscular respiratória com desempenho funcional;
5. Avaliar a estabilidade postural;
6. Avaliar a força de preensão manual bilateral;
7. Avaliar a flexibilidade anterior do tronco.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

“Texto do pesquisador”

Riscos: Há risco de quedas devido ao comprometimento do equilíbrio dos pacientes, que serão prevenidos e minimizados através da supervisão de um pesquisador presente durante os testes e sessões de treinamento, além de diversos recursos de tecnologia assistiva presentes durante os testes e sessões de treinamento (barras, muletas e cadeiras).

Benefícios: Melhora do equilíbrio afim de diminuir o risco de quedas dos pacientes; melhora na cognição e da funcionalidade; melhora da qualidade de vida na esclerose múltipla.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo não é multicêntrico

Não haverá uso de fontes secundárias de dados (prontuários, dados demográficos, etc)

Não propõe dispensa do TCLE

Não haverá retenção de amostras para armazenamento em banco

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Carta resposta – OK

TCUD – OK

Declaração de instituição e infraestrutura – OK

Projeto de Pesquisa – OK

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência – OK

Instrumentos de coleta (Domínio público)

Cronograma – OK

Orçamento – OK

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros √ Prédio das Pró-Reitorias √ Hércules Maymone √ 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br



Continuação do Parecer: 6.423.232

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O pesquisador atendeu o termo de diligência solicitado por esse comitê, anexando os documentos/informações solicitadas. Considerando os documentos postados e analisados, em acordo para aprovação do projeto de pesquisa por esse Comitê de Ética em Pesquisa.

É de responsabilidade do pesquisador submeter ao CEP semestralmente o relatório de atividades desenvolvidas no projeto e, se for o caso, comunicar ao CEP a ocorrência de eventos adversos graves esperados ou não esperados. Também, ao término da realização da pesquisa, o pesquisador deve submeter ao CEP o relatório final da pesquisa. Os relatórios devem ser submetidos através da Plataforma Brasil, utilizando-se da ferramenta de NOTIFICAÇÃO. Informações sobre os relatórios parciais e final podem acessadas em <https://cep.ufms.br/relatorios-parciais-e-final/>

Considerações Finais a critério do CEP:

CONFIRA AS ATUALIZAÇÕES DISPONÍVEIS NA PÁGINA DO CEP/UFMS

1) Regimento Interno do CEP/UFMS

Disponível em: <https://cep.ufms.br/novo-regimento-interno/>

2) Calendário de reuniões: <https://cep.ufms.br/calendario-de-reunioes-docep-2023/>

3) Etapas do trâmite de protocolos no CEP via Plataforma Brasil

Disponível em: <https://cep.ufms.br/etapas-do-tramite-de-protocolos-nocep-via-plataforma-brasil/>

4) Legislação e outros documentos:

Resoluções do CNS.

Norma Operacional nº001/2013.

Portaria nº2.201 do Ministério da Saúde.

Cartas Circulares da Conep.

Resolução COPP/UFMS nº240/2017.

Outros documentos como o manual do pesquisador, manual para download de pareceres, pendências frequentes em protocolos de pesquisa clínica v 1.0, etc.

Disponíveis em: <https://cep.ufms.br/legislacoes-2/>

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros, Prédio das Pró-Reitorias, Hércules Maymone, 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br



Continuação do Parecer: 6.423.232

5) Informações essenciais do projeto detalhado

Disponíveis em: <https://cep.ufms.br/informacoes-essenciais-projetodetalhado/>

6) Informações essenciais – TCLE e TALE

Disponíveis em: <https://cep.ufms.br/informacoes-essenciais-tcle-e-tale/>

- Orientações quanto aos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e aos Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) que serão submetidos por meio do Sistema Plataforma Brasil versão 2.0.

- Modelo de TCLE para os participantes da pesquisa versão 2.0.

- Modelo de TCLE para os responsáveis pelos participantes da pesquisa menores de idade e/ou legalmente incapazes versão 2.0.

7) Biobancos e Biorrepositórios para armazenamento de material biológico humano

Disponível em: <https://cep.ufms.br/biobancos-e-biorrepositorios-paramaterial-biologico-humano/>

8) Relato de caso ou projeto de relato de caso?

Disponível em: <https://cep.ufms.br/662-2/>

9) Cartilha dos direitos dos participantes de pesquisa

Disponível em: <https://cep.ufms.br/cartilha-dos-direitos-dos-participantesde-pesquisa/>

10) Tramitação de eventos adversos

Disponível em: <https://cep.ufms.br/tramitacao-de-eventos-adversos-nosistema-cep-conep/>

11) Declaração de uso de material biológico e dados coletados

Disponível em: <https://cep.ufms.br/declaracao-de-uso-material-biologico/>

12) Termo de compromisso para utilização de informações de prontuários em projeto de pesquisa, para pesquisas na Humap/UFMS acessar:

<https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiaoocentroeste/humap-ufms>

13) Termo de compromisso para utilização de informações de banco de dados Disponível em:

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros √ Prédio das Pró-Reitorias √ Hércules Maymone √ 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br



Continuação do Parecer: 6.423.232

<https://cep.ufms.br/temo-de-compromisso-bancode-dados/>

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1527342.pdf	26/09/2023 14:39:28		Aceito
Outros	TCUD.pdf	10/09/2023 22:52:39	NICOLAS TORRES	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA.pdf	10/09/2023 22:40:11	NICOLAS TORRES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_Brochura_Investigador.pdf	10/09/2023 22:35:41	NICOLAS TORRES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	10/09/2023 22:32:38	NICOLAS TORRES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARACAO_DE_INSTITUICAO_E_INFRAESTRUTURA.pdf	10/09/2023 22:29:04	NICOLAS TORRES	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	20/06/2023 11:21:24	Evandro Gonzalez Tarnhovi	Aceito
Outros	EDSS.pdf	19/06/2023 15:52:54	Evandro Gonzalez Tarnhovi	Aceito
Outros	SF_36.pdf	19/06/2023 15:51:07	Evandro Gonzalez Tarnhovi	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPO GRANDE, 11 de Outubro de 2023

Assinado por:
Fernando César de Carvalho Moraes
 (Coordenador(a))

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros ∩ Prédio das Pró-Reitorias ∩ Hércules Maymone ∩ 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br