

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

LEONARDO REZENDE SALGADO BAPTISTA | TALITHA DE ARAUJO
RODRIGUES

**EFEITOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS MULTICOMPONENTES NA
CAPACIDADE FUNCIONAL DE PESSOAS COM ESCLEROSE MÚLTIPLA**

CAMPO GRANDE
2025

LEONARDO REZENDE SALGADO BAPTISTA | TALITHA DE ARAUJO
RODRIGUES

**EFEITOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS MULTICOMPONENTES NA
CAPACIDADE FUNCIONAL DE PESSOAS 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

LEONARDO REZENDE SALGADO BAPTISTA | TALITHA DE ARAUJO
RODRIGUES

**EFEITOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS MULTICOMPONENTES NA
CAPACIDADE FUNCIONAL DE PESSOAS COM ESCLEROSE MÚLTIPLA**

Campo Grande, 13 de NOVEMBRO 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. Nathalia Oliveira Rodrigues,
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, eu, Talitha, agradeço a Deus, por ter tornado possível a realização deste sonho e por me conceder forças para vencer cada desafio ao longo dessa caminhada. Mesmo nos momentos em que duvidei da minha capacidade, foi a fé e o amparo d'Ele que me sustentaram e me permitiram chegar até aqui.

Com todo o meu amor, agradeço à minha mãe, Maria Marques, pelos pequenos gestos diários, pelas palavras de encorajamento e, especialmente, pelos inúmeros “você consegue” que me impulsionaram a seguir em frente quando pensei em desistir.

Ao meu irmão, Kaio, deixo minha gratidão por todas as vezes que me acolheu, me apoiou e esteve presente quando eu mais precisei. Obrigada por ser um companheiro leal e amoroso — não poderia ter desejado alguém melhor ao meu lado nessa jornada.

Por fim, agradeço ao meu pai, Antônio Júnior, pelo apoio e por acreditar no meu potencial, permitindo que eu persistisse e concluísse esta etapa tão importante. Sua confiança foi essencial para que eu acreditasse também.

Eu, Leonardo, agradeço primeiramente, à Deus, pela saúde, pela força e determinação concedidas que foram essenciais para superar todos os desafios e concretizar com sucesso esta importante etapa da minha vida acadêmica.

Aos meus amados pais, Juseli e Wagner, dedico um profundo e eterno agradecimento. Eles são os meus pilares de sustentação, fonte de amor incondicional, incentivo constante e inspiração ao longo de toda a minha jornada.

Aos amigos e demais familiares pelo apoio inestimável, pela compreensão e paciência nos momentos de maior dedicação.

Em nome da dupla agradecemos ao professor Evandro Gonzalez Tarnhovi, meu sincero agradecimento pela orientação diligente, pela paciência em esclarecer as dúvidas e pelo valioso suporte técnico e científico ao longo do desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso. Sua experiência foi essencial para a concretização desta pesquisa.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a minha formação e para a conclusão deste TCC.

RESUMO

A Esclerose Múltipla (EM) é uma doença autoimune que provoca a desmielinização dos neurônios do Sistema Nervoso Central (SNC), resultando em redução dos impulsos nervosos e comprometimento funcional, dependendo da área afetada. O estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de um programa de exercícios terapêuticos multicomponentes na funcionalidade de pessoas com EM. Os participantes selecionados, foram pessoas diagnosticadas com EM, que integram o projeto de extensão "Somos Múltiplos: Atenção Fisioterapêutica na Esclerose Múltipla" do Instituto Integrado de Saúde (INISA). O programa terapêutico inclui exercícios realizados no solo (duas vezes por semana) e em piscina terapêutica (uma vez por semana). As variáveis analisadas neste estudo foram: Teste de Caminhada de 2 Minutos (TC2) e Time Up and Go (TUG test); Força muscular de preensão manual (dinamometria); Escala Modificada do Impacto da Fadiga (MFIS) e para analisar o impacto da doença, foi aplicada a Escala Modificada de Impacto da Esclerose Múltipla (MSIS-29). As avaliações foram realizadas antes do início do projeto (março -24) e ao término (novembro-24), como critério de exclusão, o participante ter surtos durante o programa, índice Expanded Disability Status Scale (EDSS) maior que 5,5 e foi considerado como critério de inclusão o participante obter uma frequência maior que 50% do programa terapêutico. Os resultados evidenciaram uma melhora geral nos parâmetros funcionais após a intervenção. Apesar do aumento na distância média percorrida no Teste de Caminhada de 2 minutos (TC2) a diferença não foi significativa ($p = 0,050$). A força de preensão manual passou de 23,86 kgf para 24,94 kgf, essa diferença não foi significativa entre as medidas realizadas ($p = 0,561$). O tempo de execução do Timed Up and Go (TUG) reduziu de 18,76 s para 15,28 s, a diferença entre os momentos Pré e Pós protocolo não foi significativamente estatística ($p = 0,050$). Em relação à fadiga, observou-se redução nos escores da Modified Fatigue Impact Scale (MFIS), contudo a diferença não foi estatisticamente significativa para a redução dos sintomas de fadiga ($p = 0,421$). Por outro lado, a Multiple Sclerosis Impact Scale-29 (MSIS-29) revelou uma diminuição estatisticamente significativa no impacto percebido da doença, com redução da mediana de 86 para 62 pontos, o que aponta uma diferença

estatisticamente significativa ($p = 0,019$), reforçando a efetividade do protocolo de intervenção.

Em conclusão, o programa de exercícios multicomponentes promoveu pontos positivos nos parâmetros funcionais dos participantes com Esclerose Múltipla, sendo o principal ganho, o fato da amostra não ter obtido perdas durante o estudo. Portanto, o programa de exercícios multicomponentes revelou-se eficaz na preservação da capacidade funcional, sem aumento da fadiga, manteve força de preensão manual, conservou a mobilidade, e reduziu o impacto da doença psicossocial dos participantes, reforçando o valor de intervenções não-farmacológicas no manejo do impacto subjetivo da Esclerose Múltipla.

Descritores: Esclerose Múltipla; Hidroterapia; Exercício Resistido; Funcionalidade.

LISTA DE GRÁFICOS

TABELA 1 - MSIS-29: Escala modificada do impacto da Esclerose Múltipla; MFIS: Escala modificada do impacto da fadiga; TUG: Timed up and Go; TC2: Teste de caminhada de 2 minutos.....24.

GRÁFICO 1 - Representação da distância percorrida no teste de caminhada de 2 minutos em 9 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande - MS, 2024.....25

GRÁFICO 2 - Representação dos valores de Dinamometria em 9 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande - MS, 2024.....26.

GRÁFICO 3 - Representação dos valores do Time Up and Go test (TUG) em 9 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande - MS, 2024.....27.

GRÁFICO 4 - Representação das diferenças das pontuações pré e pós avaliação do questionário MSIS-29 em 9 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande - MS, 2024.....28.

GRÁFICO 5 - Medianas e interquartis do questionário MSIS-29 em 9 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande - MS, 2024.....29.

GRÁFICO 6 - Representação das diferenças das pontuações pré e pós avaliação do questionário MFIS em 9 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande - MS, 2024.....30

GRÁFICO 7 - Representação das diferenças das pontuações pré e pós avaliação do questionário MFIS em 9 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande - MS, 2024.....30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Informações gerais e diagnóstico.....	12
1.2	Sintomatologia e exercícios terapêuticos.....	13
1.3	Esclerose múltipla e exercício resistido.....	14
1.4	Esclerose múltipla e hidroterapia.....	15
1.5	Esclerose múltipla e pilates solo.....	16
2	OBJETIVOS	18
2.1	Objetivo geral	18
2.2	Objetivos específicos	18
3	JUSTIFICATIVA	18
4	METODOLOGIA	19
4.1	Tipo, local e período da pesquisa	19
4.2	Amostra e critérios de inclusão	19
4.3	Coleta de dados	20
4.3.1	Coleta de dados primária.....	20
4.4	Organização e análise dos dados	22
4.5	Exercício Multicomponentes.....	22
5	RESULTADOS	25
5.1	Desempenho físico submáximo - Teste de caminhada de 2 minutos (TC2)	25
5.2	Força de preensão manual - dinamometria	26
5.3	Funcionalidade, equilíbrio dinâmico e risco de queda - Time Up and Go (TUG teste).....	27
5.4	Impacto físico e psicológico da esclerose múltipla - Escala modificada do impacto da Esclerose Múltipla (MSIS-29)	28
5.5	Fadiga - Escala modificada do impacto da fadiga (MFIS)	30
6	DISCUSSÃO	32
7	CONCLUSÃO.....	37
	REFERÊNCIAS	39
	ANEXO A - Multiple Sclerosis Impacto Scale (MSIS-29)	47
	ANEXO B - Escala Modificada do Impacto da Fadiga (MFIS)	50

ANEXO C - Termo de autorização e existência de infraestrutura	52
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	53

1 INTRODUÇÃO

A Esclerose Múltipla (EM) é uma patologia autoimune e crônica que atinge o Sistema Nervoso Central (SNC), sendo reconhecida como uma das principais causas não traumáticas de deficiência em adultos jovens sendo o pico de diagnóstico entre 20 e 40 anos. O impacto da doença na capacidade laboral é significativo, sendo o grau de incapacidade física um forte preditor para a morbidade e a incapacidade desses indivíduos (Bártulos Iglesias *et al.*, 2014; Boe Lunde *et al.*, 2014; Lavery, 2014).

A EM é caracterizada pela destruição progressiva da mielina, a bainha que reveste e protege os axônios, comprometendo a condução eficiente dos impulsos nervosos e resultando, posteriormente, em dano axonal. Sua etiologia é reconhecida como multifatorial, porém permanece não completamente elucidada, o que significa que, embora se saiba que o seu desenvolvimento resulta da interação de múltiplos elementos (fatores ambientais, genéticos e imunológicos), a forma exata como esses fatores se combinam e desencadeiam a doença ainda está sob investigação. Por isso, postula-se a influência de fatores ambientais e genéticos no desencadeamento da resposta autoimune (Associação Brasileira de Esclerose Múltipla, 2020).

No contexto da patogênese, a EM é classificada como uma doença autoimune em que componentes do sistema imunológico, como linfócitos T, macrófagos e imunoglobulinas, ativam antígenos que se tornam citotóxicos ao SNC. Esse processo desencadeia a desmielinização ativa, caracterizada pela destruição da bainha de mielina, o que compromete a condução dos impulsos nervosos, reduzindo a velocidade de transmissão e provocando fadiga neuromuscular. Em casos mais severos, o bloqueio da condução gera distúrbios funcionais, acompanhados de inflamação local, edema e infiltração celular perilesional aguda, os quais contribuem significativamente para o agravamento do quadro clínico (O'Sullivan, 2010).

Com a progressão da doença, o processo de desmielinização é sucedido pela gliose, marcada pela proliferação anormal de astrócitos e pela formação de uma cicatriz glial. Essa alteração estrutural leva à destruição neuronal e, posteriormente,

à degeneração retrógrada ou morte axonal. Inicialmente, a substância branca é a mais afetada; entretanto, com o avanço da patologia, a substância cinzenta também é acometida, sendo as áreas mais frequentemente lesionadas os nervos ópticos, a substância branca periventricular, a medula espinhal especialmente o trato corticospinal e as colunas posteriores e os pedúnculos cerebelares (O'Sullivan, 2010).

Essa inflamação contribui diretamente para as características clínicas da doença que é ampla e multifatorial, sendo influenciada principalmente pela localização e pela extensão das lesões no sistema nervoso central (O'Sullivan, 2010). Esses fatores determinam o início, a frequência e a gravidade dos surtos, bem como a evolução e o grau de incapacidade funcional ao longo do tempo. Os pacientes podem apresentar uma grande variedade de sinais e sintomas, como neurite óptica, contraturas musculares, espasticidade, fadiga, desequilíbrio postural e labilidade emocional (Bernardes *et al.*, 2018). Dessa forma, a EM se manifesta de maneira singular em cada indivíduo, exigindo uma abordagem terapêutica abrangente e personalizada, voltada para o controle dos sintomas, a preservação da funcionalidade e a melhoria da qualidade de vida dos pacientes.

Historicamente, o foco terapêutico residia no manejo dos episódios agudos com corticosteroides para diminuir a inflamação e nas primeiras terapias modificadoras da doença (TMDs), como o interferon beta e o acetato de glatiramer, que visavam modular a resposta imunológica e retardar a progressão da incapacidade. Entretanto, essas abordagens iniciais apresentavam limitações relativas à administração frequente e a consideráveis efeitos adversos (Goodin, 2014).

Nas últimas décadas, avanços substanciais impulsionaram o desenvolvimento de novas estratégias terapêuticas. Atualmente, o tratamento da EM é orientado por um novo paradigma que incorpora TMDs de segunda e terceira geração, como o ocrelizumab, o ofatumumab e o siponimode. Estes demonstram perfis de eficácia e segurança superiores no controle da atividade inflamatória e na prevenção da progressão da doença, englobando também suas formas progressivas (Gurevich *et al.*, 2021; Alexander *et al.*, 2020). Perspectivas futuras no manejo clínico convergem para a integração de terapias personalizadas, focadas em neuroproteção, remielinização, e o emprego de tecnologias digitais, inteligência artificial (Gurevich *et*

al., 2021; Alexander *et al.*, 2020) e exercícios multicomponentes (pilates, hidroterapia e exercícios resistido) para otimizar os desfechos clínicos.

1.1 Informações gerais e diagnóstico

A EM é caracterizada clinicamente por um curso variável, manifestando-se em diferentes formas, como EM remitente-recorrente (EMRR), EM primária progressiva (EMPP) e EM secundária progressiva (EMSP). A doença acomete predominantemente adultos jovens, sendo o pico de diagnóstico entre 20 e 40 anos (Alves *et al.*, 2015). A fisiopatologia central é a reação autoimune dirigida contra componentes da mielina, como a proteína básica da mielina, levando à formação de placas de desmielinização. Embora a remielinização possa ocorrer espontaneamente nas fases iniciais, ela é frequentemente incompleta, resultando em progressão do dano neurológico (Goldenberg, 2012).

O enfrentamento da EM tem se beneficiado enormemente dos avanços tecnológicos, tornando o diagnóstico mais preciso e precoce. O diagnóstico fundamenta-se em critérios clínicos e na utilização de métodos paraclínicos: a Ressonância Magnética (RM) de alta resolução revolucionou a prática clínica, sendo crucial para a visualização das lesões típicas da EM no SNC e para a monitorização da atividade e progressão da doença (Filippi *et al.*, 2016). As técnicas de RM avançadas, como a RM quantitativa e a espectroscopia, possibilitam a detecção de atrofia cerebral e alterações microestruturais que podem preceder a manifestação clínica dos sintomas (Preziosa *et al.*, 2020).

A utilização de biomarcadores específicos constitui um exame complementar relevante que aumenta a acurácia do diagnóstico diferencial. Um biomarcador é uma característica biológica mensurável que indica um estado patológico ou a resposta a um tratamento, não sendo uma técnica de exame em si, mas o alvo que se busca identificar. Um exemplo clássico é a detecção de bandas oligoclonais (BOCs) no líquido cefalorraquidiano (LCR), obtido por punção lombar e analisado por eletroforese. A presença dessas BOCs no LCR, mas não no sangue, é um forte

indicador de uma resposta imune ativa no Sistema Nervoso Central, altamente sugestiva de EM. (Preziosa *et al.*, 2020).

A identificação e o monitoramento desses biomarcadores são uma tendência crescente que auxilia na avaliação da resposta terapêutica. Essa estratégia é central para o paradigma emergente da medicina personalizada, que busca otimizar os resultados clínicos por meio da estratificação de pacientes e de intervenções adaptadas às características biológicas e imunológicas específicas de cada indivíduo. (Preziosa *et al.*, 2020).

1.2 Sintomatologia e exercícios terapêuticos

A sintomatologia da EM é vasta e complexa, incluindo fraqueza muscular, distúrbios de coordenação motora, alterações visuais, disfunções motoras e sensoriais, e comprometimento cognitivo (Cabeça *et al.*, 2018). A evolução da EM, na maioria dos casos, caracteriza-se pela alternância entre períodos de surto (exacerbação) e remissão. O surto é o aparecimento de novos sinais ou sintomas de disfunção neurológica, enquanto a remissão é o retorno total ou parcial, dos sintomas e sinais clínicos aos valores basais após o surto.

Existem três tipos de evolução da EM, sendo a EMRR a mais prevalente, marcada por exacerbações claras com recuperação completa ou com déficit residual. E os demais tipos são: EMPP e EMSP. A EMPP caracteriza-se pela progressão constante e lenta da incapacidade neurológica desde o início, sem surtos bem definidos. Já a EMSP desenvolve-se em pacientes que inicialmente apresentavam a forma EMRR e, após algum tempo, passam a ter uma piora gradual e contínua dos déficits, que pode ocorrer com ou sem a presença de novos surtos. (Associação Brasileira de Esclerose Múltipla, (Cardoso *et al.*, 2025). A natureza e a manifestação dos sintomas dependem diretamente das áreas do Sistema Nervoso Central (SNC) que estão mais afetadas pela doença.

A fadiga, diminuição de força muscular e a perda de equilíbrio/dificuldade na marcha são os sintomas mais impactantes que afetam diretamente na locomoção e a execução das Atividades de Vida Diária (AVDs) dos pacientes (Comber; Galvin; Coote, 2017). Entretanto a fadiga é a queixa que mais acomete pessoas com EM,

cerca de 50% e 80% dos indivíduos, ressaltando, assim, a dificuldade na participação e na satisfação com as AVDs (Jaramillo Buitrago; Pérez Parra, 2021; Allataifeh *et al.*, 2020). Esses sintomas estão relacionados a alterações no SNC, como a redução da condução dos impulsos nervosos devido à desmielinização, que diminui a taxa de acionamento das unidades motoras e resulta em recrutamento inadequado, bem como alterações musculares decorrentes do desuso.

Em face das limitações funcionais, as abordagens complementares, como a fisioterapia e a reabilitação neurocognitiva, são essenciais para melhorar a qualidade de vida (Travers; Tsang; Barton, 2022; Gonçalves *et al.*, 2025). O exercício é reconhecido como uma intervenção benéfica que melhora a capacidade aeróbica, força muscular, flexibilidade, equilíbrio, fadiga e função cognitiva (Halabchi *et al.*, 2017). As técnicas fisioterapêuticas visam prevenir e tratar contraturas musculares, aumentar a amplitude de movimento articular, treinar postura e movimentos automatizados com indução de movimentos voluntários, além de aprimorar o treino de coordenação (com estímulos táteis, acústicos e visuais), o equilíbrio, a marcha e as atividades diárias (Cardoso, 2012).

As técnicas de facilitação neuromuscular proprioceptiva e os exercícios de Frenkel são considerados eficazes no tratamento de pacientes com EM, embora exijam uma intervenção prolongada para melhores resultados (Pereira *et al.*, 2012). O mecanismo pelo qual o exercício melhora a fadiga envolve o aumento da aptidão cardiorrespiratória e o aumento da reserva de energia disponível. Além disso, o exercício pode induzir a regulação positiva de fatores de crescimento neuroendócrinos, aumentando a plasticidade neuronal, e de citocinas anti-inflamatórias (Gold *et al.*, 2003; Castellano; Patel; White, 2008).

1.3 Esclerose Múltipla e exercícios resistidos

O treinamento de exercício resistido (ER) é amplamente reconhecido como uma modalidade de intervenção eficaz no tratamento da EM. Ele atua diretamente na melhoria da força muscular e na estabilidade postural, fatores que são frequentemente comprometidos pela doença (Torres-Costoso *et al.*, 2022).

Em termos de alívio sintomático, a sub-análise de intervenções revelou que o exercício resistido é eficaz para melhorar a fadiga em pessoas com EM (DU *et al.*, 2024). Essa eficácia pode ser atribuída à boa tolerabilidade dos pacientes, à capacidade de restaurar respostas rápidas a estímulos e à melhoria da autonomia na marcha (Grazioli *et al.*, 2019).

Além disso, estudos como o de Andreu-Caravaca *et al.* (2022) sugerem que o treinamento resistido concêntrico de velocidade rápida tem um impacto superior na resistência à marcha, devido a adaptações neurais mais expressivas em períodos mais curtos.

1.4 Esclerose Múltipla e Hidroterapia

A hidroterapia representa uma alternativa valiosa para a reabilitação, especialmente para pacientes com dificuldades de mobilidade, pois o ambiente aquático e a termodinâmica da água aquecida oferecem suporte e resistência. A eficácia dessa modalidade é amplamente reconhecida: pesquisas indicam que o treinamento aquático têm demonstrado melhorias na capacidade funcional, no equilíbrio e na redução da percepção de fadiga em pacientes com EM, conforme apontado por Kargarfard *et al.* (2018).

Uma meta-análise (HAO *et al.*, 2022, citado em DU *et al.*, 2024) identificou o treinamento aquático como a intervenção mais eficaz para melhorar especificamente a capacidade de caminhar. O exercício aquático também demonstrou ter um efeito significativo na melhoria da fadiga e da qualidade de vida relacionada à saúde (Kargarfard *et al.*, 2018). Por ser incluída como uma forma de treinamento aeróbico e multicomponente, a hidroterapia é considerada eficaz na melhoria da qualidade de vida global (DU *et al.*, 2024).

Durante a imersão, o paciente experimenta diversos fatores que favorecem a movimentação e geram ajustes fisiológicos importantes como: cardiovasculares, respiratórios, músculo-esqueléticos, neurológicos e psicológicos. Isso se deve, pois os efeitos do exercício físico somam-se às propriedades hidrodinâmicas da água, que, ao diminuírem a sobrecarga nas articulações, facilitam o ganho de amplitude de movimento. Ademais, a pressão hidrostática e as condições térmicas do meio

aquático conduzem os diferentes ajustes cardiocirculatórios em indivíduos com ou nenhuma limitação, sendo um desses ajustes, o aumento do volume sanguíneo na região central do corpo e a redução da frequência cardíaca (FC) de repouso, auxiliando assim na manutenção do fluxo sanguíneo (Aguilar, 2022).

Além disso, o exercício de flutuação e a temperatura aquecida da água colaboram significativamente para a, redução de dor, fadiga e espasmos, promovendo maior mobilidade e relaxamento muscular. Os benefícios da hidroterapia superam o campo físico: a coletividade dos atendimentos estimula a interação social entre os pacientes e entre estes e os acadêmicos, favorecendo o enfrentamento da doença e prevenindo o desenvolvimento ou agravamento de transtornos psicológicos (Aguilar, 2022).

1.5 Esclerose múltipla e pilates solo

A prática de exercícios físicos tem sido recomendada em pacientes com EM para manutenção do condicionamento físico, saúde mental e redução dos sintomas. Entre as modalidades de exercício físico, o método Pilates solo, também chamado de mat Pilates, tem se estabelecido como uma intervenção não farmacológica eficaz e complementar no plano de reabilitação. Fundamentado em princípios como controle de centro (powerhouse), respiração, concentração, precisão, fluidez e controle, o pilates visa restaurar o alinhamento postural, aumentar a força muscular e melhorar a consciência corporal, aspectos cruciais para indivíduos com EM. Dessa forma, o pilates surge como uma intervenção segura, de alto índice de adesão e baixo risco de eventos adversos, indicada para promover ganhos na força muscular, equilíbrio, marcha e, potencialmente, nas funções cognitivas (Rodríguez-Fuentes *et al.*, 2022)

A fadiga é um dos sintomas mais debilitantes e menos responsivos ao tratamento farmacológico na Esclerose Múltipla. Pesquisas indicam que o exercício físico, como o Pilates, pode desempenhar um papel importante na sua gestão. A prática, realizada com foco na respiração e na precisão dos movimentos, permite que o paciente se exercite de forma controlada e com menor sobrecarga, levando à melhoria dos escores de fadiga e promovendo maior tolerância ao esforço físico (Cordero *et al.*, 2020).

Um dos principais benefícios do Pilates é o foco na estabilização do core (centro de força). O fortalecimento dos músculos profundos do tronco é fundamental para a manutenção da postura e do equilíbrio, que frequentemente estão comprometidos na EM devido ao dano neurológico. Estudos apontam melhorias significativas no equilíbrio e na performance da marcha em pacientes submetidos a protocolos de Pilates (Rodríguez-Fuentes *et al.*, 2022) devido ao fortalecimento do core. O aumento da estabilidade central resulta em uma melhora na coordenação e na segurança ao caminhar, o que é diretamente refletido na redução do risco de quedas (Cordero *et al.*, 2020).

Os exercícios de Pilates, tanto no solo, quanto em equipamentos (como o Reformer), são projetados para o fortalecimento global, com ênfase nos músculos posturais. Este fortalecimento contribui para o aumento da força muscular e, consequentemente, da capacidade funcional do paciente, tornando as AVDs menos custosas e mais eficientes. Importante destacar também que, a melhoria no desempenho físico geral é um fator chave para manter a independência e a autonomia (Sánchez-Lastra *et al.*, 2019).

Ao promover melhorias físicas, o Pilates também exerce um efeito positivo no bem-estar psicológico. Muitos estudos associam a prática a uma melhoria geral na qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) dos pacientes. Além disso, a natureza concentrada e controlada do método Pilates pode, indiretamente, exercer um efeito benéfico nas funções cognitivas devido ao seu enfoque na concentração, controle respiratório e coordenação motora durante a execução dos exercícios. Essa prática exige foco mental constante, estimula a consciência corporal e promove a conexão entre mente e corpo, o que ajuda a melhorar a atenção, a memória e outras funções cognitivas, que também podem ser afetadas pela progressão da doença (Rodríguez-Fuentes *et al.*, 2022).

A inclusão do Método Pilates no tratamento da EM é altamente recomendada. Por ser um exercício de baixo impacto, adaptável a diferentes níveis de funcionalidade e focado na integração mente-corpo, ele oferece um caminho promissor para o manejo dos principais sintomas e para a manutenção de uma melhor qualidade de vida.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito de um programa de exercícios terapêuticos multicomponentes em pessoas com Esclerose Múltipla.

2.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar o efeito do exercício resistido submáximo na força muscular e capacidade funcional;
- b) Analisar a variação da capacidade funcional antes e após a intervenção;
- c) Investigar as mudanças no impacto percebido da doença;
- d) Mensurar a força muscular de preensão manual antes e após o programa de exercícios;
- f) Comparar os resultados obtidos nas diferentes variáveis para determinar a efetividade global do programa terapêutico multicomponente na melhoria da funcionalidade, impacto da doença e qualidade de vida de pessoas com Esclerose Múltipla.

3 JUSTIFICATIVA

De acordo com o estudo de Moura et al. (2025), a prevalência da EM no Brasil é estimada em cerca de 14,5 casos por 100 mil habitantes, sendo mais elevada nas regiões Sul e Sudeste e menor nas regiões Norte e Nordeste. Conforme o critério do Ministério da Saúde, que define como doença rara aquela que afeta até 65 pessoas a cada 100 mil habitantes, a EM enquadra-se nessa categoria, pois apresenta prevalência inferior a esse limite, configurando-se, assim, como uma condição rara no cenário epidemiológico brasileiro.

Os achados reforçam a importância da fisioterapia no manejo da EM, especialmente por meio de programas que utilizam exercícios multicomponentes isto é, a

combinação de treino de força, resistência aeróbica, equilíbrio e flexibilidade como estratégia central para a melhora da funcionalidade e da qualidade de vida dos pacientes, estudos apontam que esse tipo de intervenção promove ganhos significativos em força muscular, resistência, equilíbrio e capacidade funcional (Zhang; LI, 2022; LI et al., 2024). Além disso, é essencial que a sociedade participe ativamente do debate sobre essas práticas, contribuindo para desmistificar a doença e reduzir os estigmas que frequentemente dificultam o acesso aos tratamentos adequados.

O diagnóstico precoce, o acesso à informação de qualidade e o acompanhamento por uma equipe multiprofissional são fatores determinantes para que as intervenções fisioterapêuticas sejam eficazes desde as fases iniciais da doença, contribuindo para retardar sua progressão. Em síntese, a fisioterapia baseada em exercícios multicomponentes constitui uma intervenção com sólida base científica para promover funcionalidade e qualidade de vida, sendo, portanto, fundamental ampliar sua aplicação clínica, incentivar novas pesquisas e garantir que os pacientes tenham acesso precoce e educativo a essas abordagens terapêuticas.

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo, local e período da pesquisa

Trata-se de um estudo quantitativo, aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da UFMS (parecer 7.514.129) e CAAE 71034023.3.0000.0021 realizado com participantes do Projeto de Extensão nomeado “Somos Múltiplos: Atenção Fisioterapêutica na Esclerose Múltipla” na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, na cidade de Campo Grande, MS. A coleta de dados foi realizada ao longo do ano de 2024 de acordo com o calendário acadêmico Resolução n. 294/2023 COUN de 2023.

4.2 Amostra e critérios de inclusão/exclusão

Inicialmente, foram selecionados 15 participantes. A determinação da amostra final seguiu critérios de elegibilidade predefinidos. Foram estabelecidos como critérios de

inclusão: participantes residentes no estado de Mato Grosso do Sul, com pontuação na Expanded Disability Status Scale (EDSS) variando entre 3 e 5,5, pontos e o alcance de uma frequência de participação superior a 50% nas sessões do programa multicomponente. Por outro lado, o critério de exclusão definido foi a manifestação de surtos durante o período de execução do programa. Ao fim do programa terapêutico e aplicação desses critérios, a amostra final foi composta por 9 pacientes com diagnóstico de Esclerose Múltipla. A caracterização demográfica da amostra revelou predominância do sexo feminino, com cinco mulheres (n=5) e quatro homens (n=4), a idade dos participantes demonstrou variação significativa, situando-se entre 18 e 71 anos, com uma média de idade de $44,44 \pm 18,01$ anos. Em concordância com os preceitos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos, estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 466/2012, todos os indivíduos manifestam sua adesão voluntária por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

4.3 Coleta de dados

4.3.1 Coleta de dados primários.

A coleta de dados foi realizada a partir de fonte primária. O estudo avaliou os efeitos de um programa de exercícios multicomponentes (exercício resistido, hidroterapia e pilates solo). O protocolo de intervenção foi estruturado em três sessões semanais, sendo duas sessões semanais de exercícios realizados no solo e uma sessão em piscina terapêutica.

As avaliações foram realizadas em dois momentos: pré-intervenção e pós-intervenção, utilizando os seguintes instrumentos:

O teste de Caminhada de 2 Minutos (TC2) é uma medida de desempenho físico submáxima que tem como principal objetivo avaliar a capacidade aeróbica funcional e a resistência à caminhada em um tempo fixo. Especificamente em pacientes com EM, o TC2 quantifica a distância máxima percorrida de forma segura durante 2 minutos em um corredor de 30 metros, com marcação (cones) indicando as voltas (Scalzitti., 2017). O desempenho no teste é um reflexo direto de múltiplos fatores, como força muscular, equilíbrio, coordenação e, crucialmente, pela fadiga

relacionada à caminhada (fadigabilidade). Durante a execução, os participantes recebem incentivo verbal padronizado e têm a permissão de realizar pausas se for necessário. Parâmetros fisiológicos vitais são monitorados (frequência cardíaca, saturação periférica de oxigênio e pressão arterial). Utilizamos a Escala de Borg Modificada (Borg) para percepção subjetiva de esforço.

A força muscular periférica dos membros superiores foi avaliada por meio da dinamometria manual quantifica a força isométrica máxima dos músculos flexores dos dedos e da mão, servindo como um indicador da força global e da função dos membros superiores. Em pacientes com EM, a fraqueza muscular é uma manifestação comum devido à disfunção do sistema nervoso central e ao desuso. O procedimento para a mensuração da força de preensão, tipicamente realizado com o paciente sentado, ombro aduzido e cotovelo flexionado a 90 graus e o antebraço em posição neutra, o paciente aperta o dinamômetro com força máxima durante alguns segundos. O teste é repetido (três vezes) em cada mão, sendo considerado o maior valor obtido entre as duas últimas, é um protocolo amplamente estabelecido em pesquisas e na clínica (Figueiredo et al., 2007). Em pacientes com Esclerose Múltipla, a Dinamometria tem sido utilizada para avaliar a fadigabilidade muscular e a eficácia de intervenções de força, mesmo quando a força máxima está normal, evidenciando sua utilidade como uma medida de desfecho (Pavan et al., 2006).

O Timed Up and Go Test (TUG) é uma medida simples, amplamente utilizada e confiável para avaliar a mobilidade funcional, o equilíbrio dinâmico e o risco de quedas. O teste cronometra o tempo que o paciente leva para levantar de uma cadeira padrão, caminhar uma distância de 3 metros, virar, retornar e sentar-se novamente. Sua validade como medida de mobilidade funcional em pessoas com Esclerose Múltipla é amplamente sustentada por estudos (Sebastião et al., 2016). O TUG é uma ferramenta rápida e clinicamente útil, frequentemente utilizada para monitorar a progressão da doença e para a triagem do risco de quedas em pacientes com EM (Kalron; Givon., 2017).

O impacto global da EM foi mensurado por meio da Multiple Sclerosis Impact Scale-29 (MSIS-29) é um questionário de autorrelato desenvolvido especificamente para medir o impacto físico e psicológico da Esclerose Múltipla na vida do paciente (Hobart et al.,2001). O questionário é composto por 29 itens divididos em duas subescalas: Impacto Físico (20 itens): Avalia o grau em que os sintomas físicos (como problemas de equilíbrio, fraqueza, rigidez e dificuldades de locomoção)

limitaram a capacidade do paciente nas últimas duas semanas. Impacto Psicológico (9 itens): Avalia o impacto emocional da EM (como preocupações com a doença, sentir-se irritado ou com falta de confiança), pontuações mais altas indicam um impacto mais severo da doença.

A percepção de fadiga foi avaliada com a aplicação da Escala Modificada do Impacto da Fadiga (MFIS - Modified Fatigue Impact Scale) é um instrumento de autorrelato que quantifica o impacto multidimensional da fadiga, diferenciando os efeitos nos domínios físico, cognitivo e psicossocial de acordo como base na percepção mencionadas dos participantes (Pavan et al.,2007). O paciente responde a 21 questões sobre como a fadiga afeta suas atividades nas últimas quatro semanas. As questões são agrupadas em três subescalas de impacto: Físico, Cognitivo e Psicossocial. As pontuações são somadas (o escore total varia de 0 a 84). Uma pontuação total mais alta indica um impacto mais grave da fadiga.

4.4 Organização e análise dos dados

Os dados coletados foram organizados e armazenados em um banco de dados desenvolvido no software Microsoft Excel 2010. A análise dos dados foi elaborada de forma analítica e descritiva, os resultados foram dispostos em gráficos e tabelas. Para a análise estatística comparativa Pré e Pós protocolo, utilizou-se o software SigmaStat. Os testes estatísticos aplicados foram: Teste t de Student para a análise de variáveis paramétricas. Teste de Wilcoxon para Amostras Emparelhadas para análise de escalas ordinais. O nível de significância estatística (p) adotado para todos os testes foi de $<0,05$.

4.5 Exercícios Multicomponente

O programa de intervenção foi estruturado em três sessões semanais, planejadas de modo a contemplar metas metodológicas distintas e complementares, buscando a otimização da força, da estabilidade corporal e do condicionamento funcional dos participantes.

As sessões realizadas às terças-feiras foram delineadas como um circuito de exercício resistido e proprioceptivo, com o objetivo principal de promover o reforço muscular, o aprimoramento da estabilidade corporal e a ativação eficiente das

unidades motoras. Para o treino de força, o circuito inclui o uso de máquinas, como o leg press 45 graus, a cadeira extensora e a cadeira flexora, focadas no fortalecimento dos membros inferiores, além de halteres e o equipamento Reformer (Pilates), que oferece resistência controlada por meio de molas. O componente de propriocepção e estabilidade foi intensificado através do uso de equipamentos que promovem superfícies instáveis, como o BOSU (Both Sides Up), os discos de equilíbrio e as pranchas de equilíbrio. O espaldar foi incorporado como elemento de apoio e segurança, esses acessórios foram utilizados para desafiar o apoio unipodal e refinar o controle neuromuscular, forçando a rápida resposta dos músculos estabilizadores do tornozelo, joelho e tronco (DU et al., 2024; Saedmocheshi et al., 2024).

Às quartas-feiras, foram administradas sessões de exercícios aquáticos em piscina aquecida, mantida entre 28°C e 32°C. As atividades tiveram como foco o treino de marcha, equilíbrio e o condicionamento cardiorrespiratório, aproveitando as propriedades da água para um treinamento funcional de baixo impacto articular (Tejas et al., 2024). A sessão era estruturada sequencialmente, iniciando com o aquecimento e adaptação, durante o qual a segurança e o conforto dos participantes eram garantidos pela utilização de corrimãos e degraus na imersão. A fase principal do treinamento utilizava uma variedade de recursos para manipular a resistência e a instabilidade, foram empregados macarrão (flutuadores) de polietileno e pranchas de piscina como estimulador de instabilidade e para aumentar a resistência hidrodinâmica durante os exercícios de marcha e equilíbrio. Para intensificar o fortalecimento muscular e o trabalho aeróbico, adicionaram-se halteres e caneleiras de E.V.A., que aproveitam a viscosidade da água como forma de resistência. As bolas também foram integradas para o treino de coordenação e força do tronco. Por fim, a sessão é concluída com a fase de retorno à calma, que inclui alongamentos assistidos e flutuação, tais procedimentos visam promover o relaxamento muscular e auxiliar na analgesia, sendo potencializados pela temperatura aquecida da água e pelo uso de música relaxante para o retorno gradual da frequência cardíaca. As quintas-feiras foram dedicadas aos encontros de Pilates no solo. O foco metodológico recaiu sobre o controle do alinhamento corporal, a coordenação respiratória e a ativação do centro de força (powerhouse), sendo essa modalidade eficaz para o tratamento da funcionalidade em pacientes com Esclerose Múltipla (Matsouki et al., 2024). Os movimentos foram aplicados com intensidade leve e

moderada, adaptados às capacidades individuais dos participantes e com atenção constante à execução consciente, respeitando os princípios fundamentais do método. A sessão incorporou exercícios com Bola Suíça, ponte, nominais clássicos do repertório original, como, o the roll up, o rolling like a ball e o the one leg circle e ponte, que são cruciais para o desenvolvimento da força abdominal, da mobilidade segmentar da coluna e da estabilidade pélvica.

Todos os encontros tinham duração de aproximadamente 40 minutos, com exercícios realizados em três séries de 8 a 15 repetições, conforme orientações de protocolos atuais (DU *et al.*, 2024). As atividades foram em grupo, sob execução da equipe de discentes do projeto Somos Múltiplos e supervisão docente.

5. RESULTADOS:

Participaram deste estudo nove indivíduos com diagnóstico clínico de Esclerose Múltipla (n = 9), sendo cinco do sexo feminino (55,5%) e quatro do sexo masculino (44,5%), com idade variando entre 18 e 71 anos (média de 44,44 ± 18,01 anos) (tabela 1). Os participantes foram submetidos a avaliações pré e pós-intervenção. O protocolo de intervenção teve duração total de 34 semanas, correspondendo a 74 sessões de exercício, realizadas com frequência média de três vezes por semana. As sessões compreenderam três modalidades terapêuticas, exercício resistido, hidroterapia e pilates solo, que foram selecionadas de forma a abordar os sintomas motores e funcionais mais recorrentes na EM, tais como fraqueza muscular, fadiga e alterações de equilíbrio. O planejamento da intervenção teve como metas o incremento da força muscular, a preservação ou melhora da capacidade funcional, a redução da fadiga percebida e a otimização da qualidade de vida dos participantes.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística descritiva e inferencial, considerando nível de significância de $p < 0,05$. Os resultados estão apresentados

de forma qualitativa e quantitativa, organizados conforme os domínios funcionais avaliados: força de preensão manual (dinamometria), teste de caminhada de 2 minutos, escala modificada de fadiga (mfis), timed up and go (tug) e escala de impacto da esclerose múltipla (msis-29). Essa estrutura visa permitir a análise

integrada dos efeitos da intervenção sobre o desempenho físico-funcional e a percepção subjetiva de bem-estar dos indivíduos avaliados.

Tabela 1

Características da amostra	Pacientes	Homens	Mulheres
Sexo *	9	4	5
Idade **	44,44 ± 18,01	45,5 ± 25,95	43,6 ± 11,90

Legenda: *: número; **: média ± desvio padrão; M: média; DP: desvio padrão

Variável	Momento PRÉ (Média ± DP)	Momento PÓS (Média ± DP)
MSIS-29	82,33 ± 25,05	63,44 ± 15,85
MFIS	41,11 ± 17,56	33,77 ± 11,41
TUG	18,77 ± 14,54	15,28 ± 10,82
TC2	98,52 ± 54,89	118,64 ± 70,34
Dinamometria	23,86 ± 8,90	24,94 ± 9,86

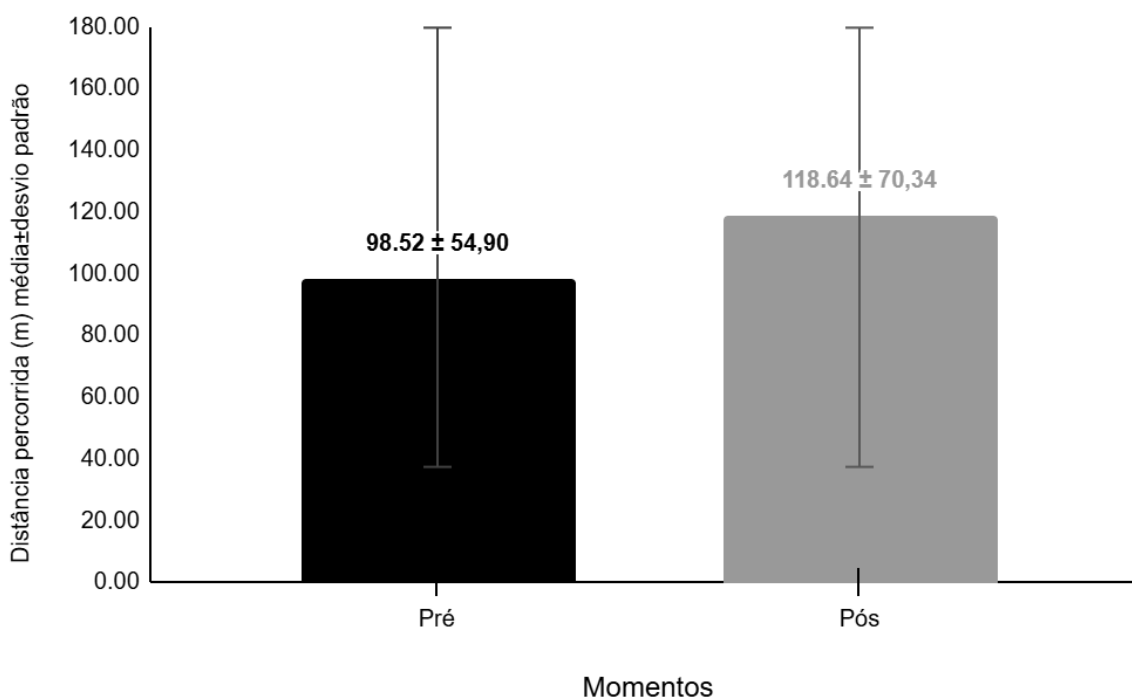
Legenda: MSIS-29: escala Modificada Do Impacto Da Esclerose Múltipla; MFIS: Escala Modificada do Impacto da Fadiga; TUG: Timed Up and Go; TC2: Teste de Caminhada de 2 minutos.

5.1 Desempenho Físico Submáximo - Teste de Caminhada de 2 minutos (TC2)

Observou-se um aumento na distância média percorrida, passando de 98,52 m no momento pré-intervenção para 118,64 m no pós-intervenção, representando uma diferença de 20,12 m. Entretanto, essa variação não apresentou significância estatística entre os momentos avaliados ($p = 0,050$). Conforme o gráfico a seguir, há

uma comparação nos momentos pré e pós intervenção, evidenciando os pontos trazidos. Não houve perdas no teste aplicado.

Gráfico 1 - Teste de Caminhada de 2 minutos (TC2)

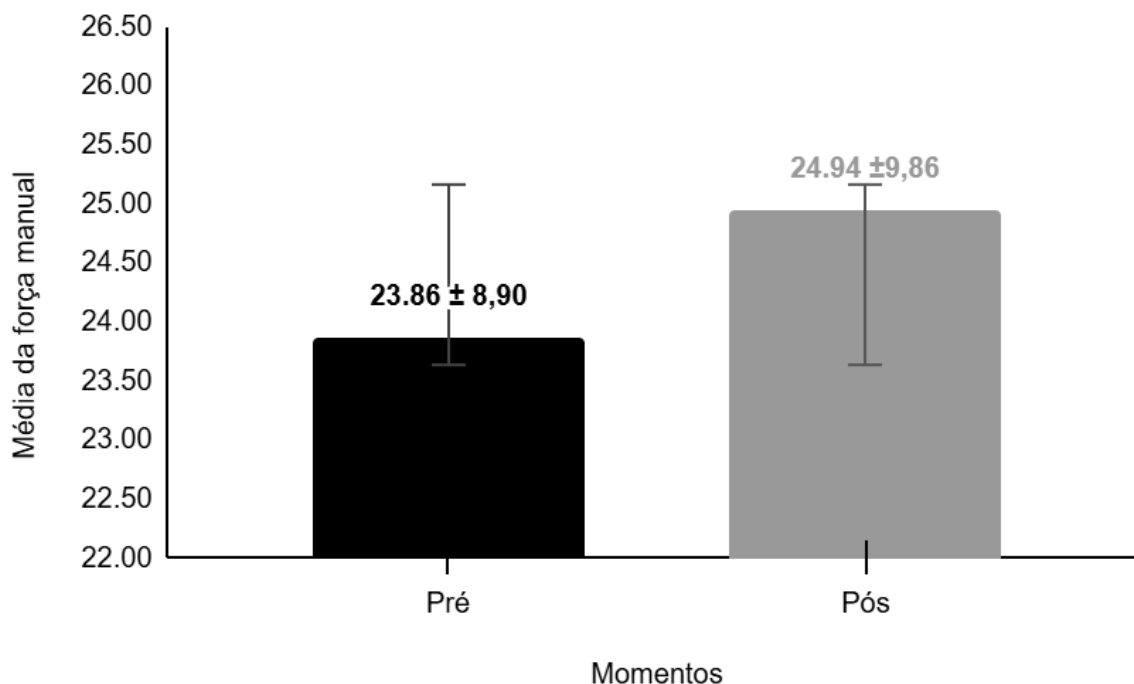


Representação da distância percorrida no teste de caminhada de 2 minutos em 9 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande - MS, 2024. Fonte: Dados da pesquisa (2025). Nota: Teste t pareado.

5.2 Força de Preensão Manual - Dinamometria.

Os resultados indicaram que as medidas de força muscular não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os momentos avaliados, demonstrando que não houve ganho expressivo de força muscular entre os participantes ($p = 0,561$).

Gráfico 2 – Dinamometria



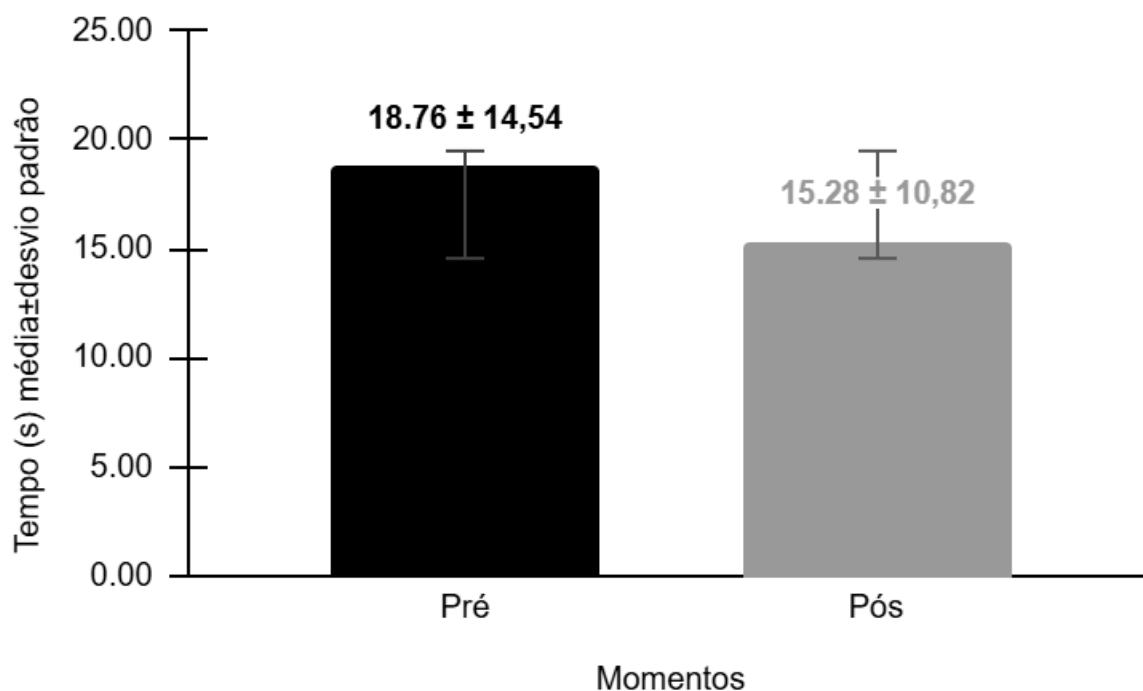
Representação dos valores de Dinamometria em 9 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande - MS, 2024. Fonte: Dados da pesquisa (2025). Nota: Teste t pareado.

5.3 Funcionalidade, Equilíbrio Dinâmico e Risco de queda - Time Up and Go (TUG teste)

O TUG foi aplicado em dois momentos distintos, permitindo tanto o acompanhamento evolutivo da condição clínica quanto a análise estatística da efetividade da intervenção proposta.

Os resultados demonstraram uma redução média de 3,48 segundos no tempo total de execução do teste após a intervenção, indicando uma melhora no desempenho funcional. Contudo, essa diferença entre os momentos pré e pós-intervenção não atingiu significância estatística ($p = 0,050$). Apesar de o valor obtido se encontrar muito próximo do limiar de significância convencional ($p < 0,05$), o resultado sugere apenas uma tendência de melhora, sem evidência robusta o suficiente para confirmar um efeito estatisticamente significativo.

Gráfico 3 – Time Up and Go test (TUG)



Representação dos valores do Time Up and Go test (TUG) em 9 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande - MS, 2024. Fonte: Dados da pesquisa (2025). Nota: Teste t pareado.

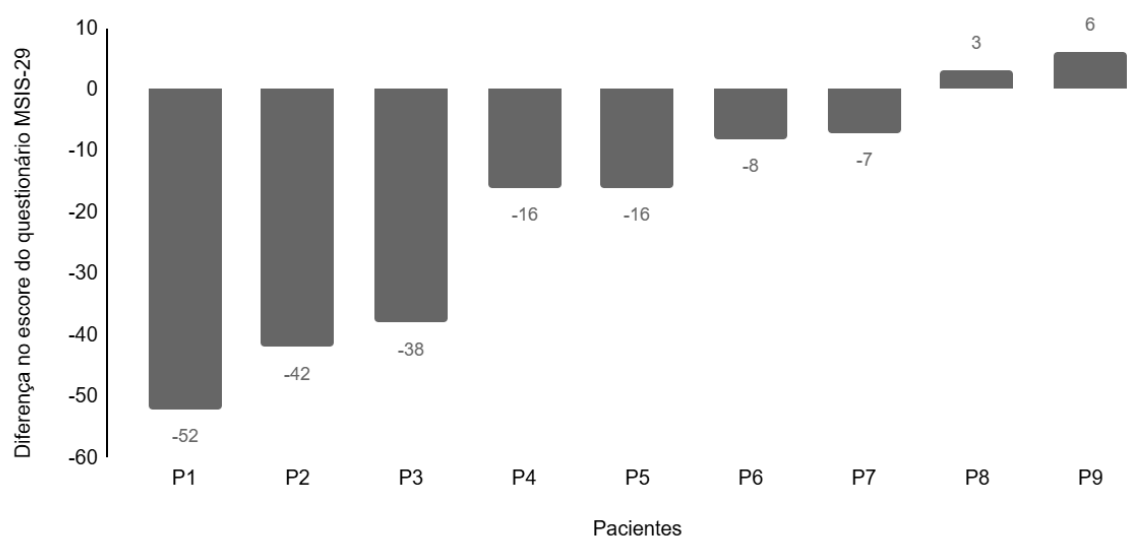
5.4 Impacto Físico e Psicológico da Esclerose Múltipla - Escala Modificada do Impacto da Esclerose Múltipla (MSIS-29)

Com a aplicação da escala MSIS-29 nos momentos pré e pós-intervenção, os resultados evidenciaram uma redução estatisticamente significativa no impacto percebido da doença sobre a vida dos participantes. De maneira geral, observou-se uma melhora tanto nos domínios físicos quanto psicológicos da escala, refletindo menor percepção de limitação funcional e maior sensação de bem-estar após o protocolo de intervenção. Apenas dois participantes apresentaram aumento nas pontuações totais da MFIS, o que indica uma piora na percepção de funcionalidade e do estado emocional (conforme demonstrado no Gráfico 4).

Em termos estatísticos, a mediana dos escores totais apresentou uma redução de 24 pontos, passando de 86 (pré-intervenção) para 62 (pós-intervenção), diferença que se mostrou estatisticamente significativa ($p = 0,019$). Essa variação evidencia

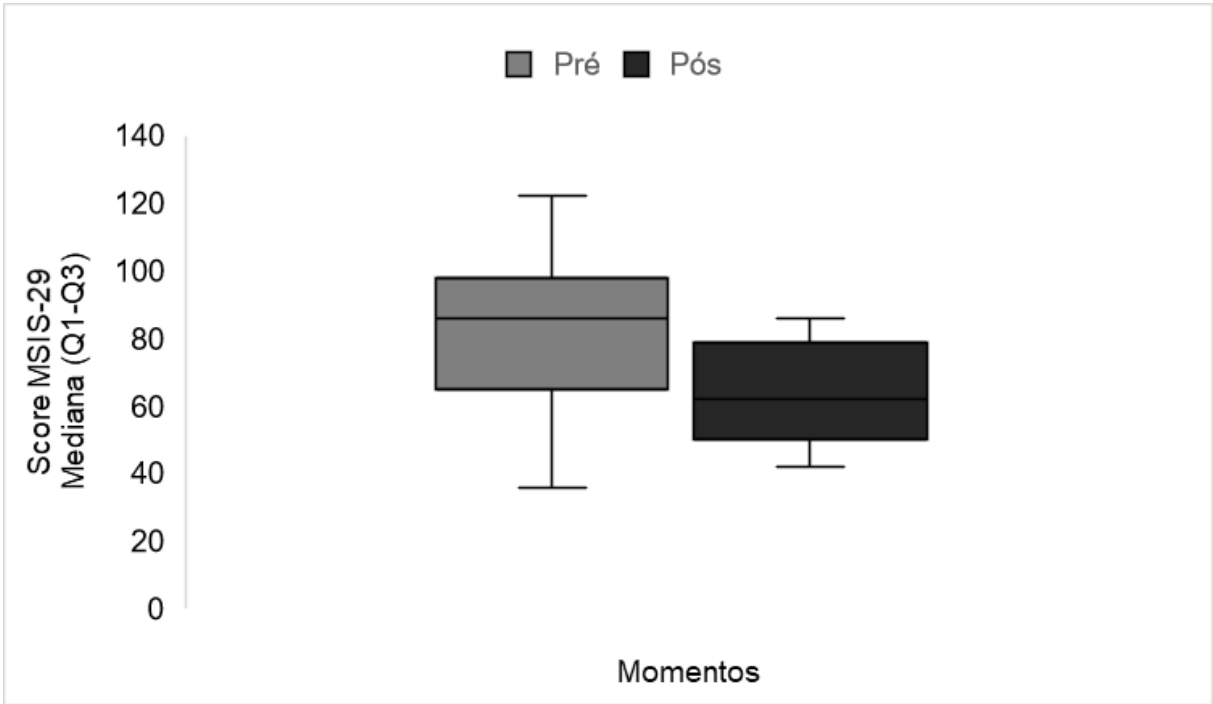
que a intervenção aplicada teve efeito positivo sobre a percepção subjetiva dos participantes em relação à fadiga, à funcionalidade física e ao equilíbrio psicossocial. Os resultados sugerem, portanto, que o protocolo adotado contribuiu para atenuar o impacto da Esclerose Múltipla sobre o desempenho diário e o bem-estar emocional, promovendo uma melhora global na qualidade de vida dos indivíduos avaliados (conforme demonstrado no Gráfico 4).

Gráfico 4 – Escala Modificada do Impacto da Esclerose Múltipla (MSIS-29)



Representação das diferenças das pontuações pré e pós avaliação do questionário MSIS-29 em 9 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande - MS,2024. Fonte: Dados da pesquisa (2025).
Nota: Teste de Wilcoxon.

Gráfico 5 – Escala Modificada do Impacto da Esclerose Múltipla (MSIS-29)

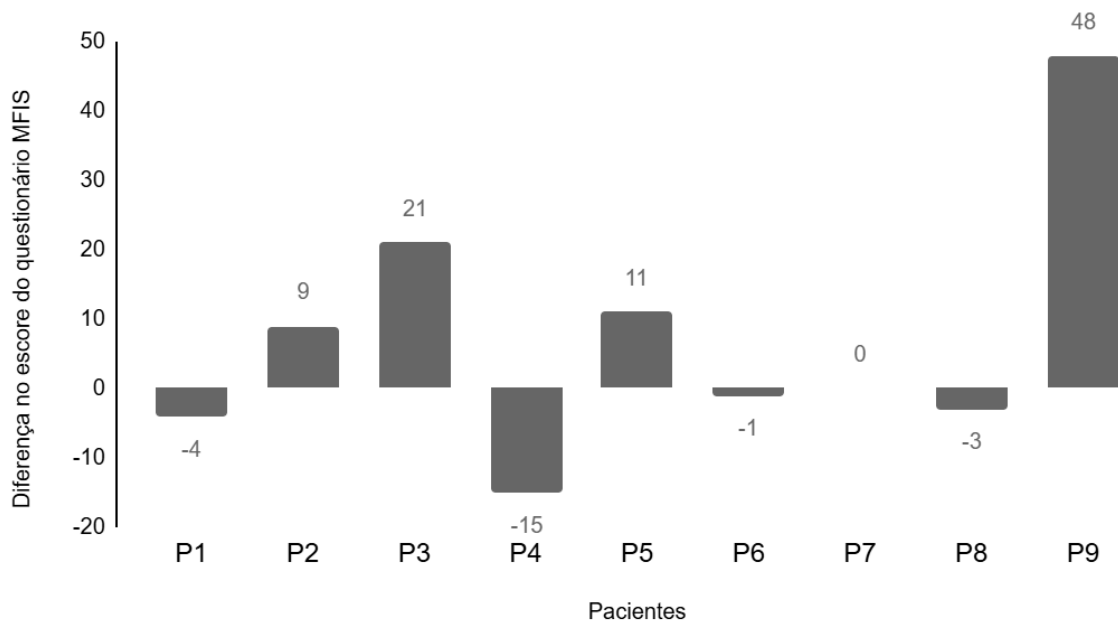


Medianas e interquartis do questionário MSIS-29) em 9 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande - MS,2024. Fonte: Dados da pesquisa (2025). Nota: Teste de Wilcoxon.

5.5 Fadiga - Escala Modificada do Impacto da Fadiga (MFIS)

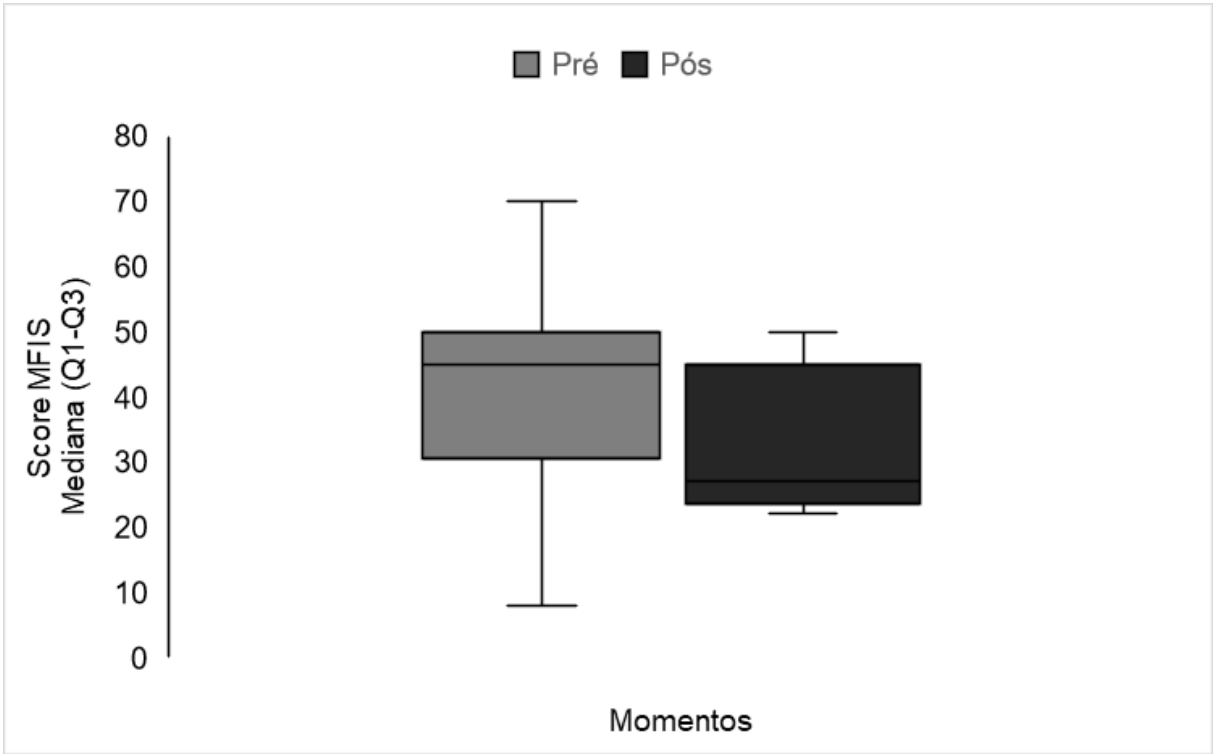
Na escala MFIS, a média da pontuação pré-intervenção foi de 41,11 pontos, reduzindo para 33,77 pontos no momento pós-intervenção. A resposta individual foi variável, com 44,4% dos participantes apresentando melhora ou manutenção da pontuação (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Escala Modificada do Impacto da Fadiga (MFIS)



Representação das diferenças das pontuações pré e pós avaliação do questionário MFIS em 9 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande - MS,2024. Fonte: Dados da pesquisa (2025). Nota: Teste de Wilcoxon.

Gráfico 7– Escala Modificada do Impacto da Fadiga (MFIS)



Representação das diferenças das pontuações pré e pós avaliação do questionário MFIS em 9 participantes com Esclerose Múltipla. Campo Grande - MS,2024. Fonte: Dados da pesquisa (2025). Nota: Teste de Wilcoxon.

Embora tenha sido observada uma discreta redução na mediana, passando de 45 para 41 pontos após o protocolo (Gráfico 7), a diferença não foi estatisticamente significativa para a redução dos sintomas de fadiga ($p = 0,421$).

6. DISCUSSÃO

O exercício terapêutico multicomponente tem sido amplamente reconhecido na literatura como uma estratégia central e segura para o manejo da EM, promovendo ganhos significativos em força muscular, resistência, equilíbrio e capacidade funcional, as modalidades que integram o presente protocolo: método pilates solo, hidroterapia, exercícios resistidos, proprioceptivos e em dupla-tarefa, possuem evidência individualizada que sustenta seus benefícios na população com EM (Zhang; LI, 2022; LI et al., 2024)

O Pilates Solo é destacado como uma intervenção não farmacológica eficaz, capaz de promover ganhos em força muscular, equilíbrio, marcha e funções cognitivas (Rodríguez-Fuentes et al., 2022) , além de auxiliar na gestão da fadiga e melhorar a qualidade de vida. A Hidroterapia, por sua vez, é reconhecida por melhorar a capacidade funcional, o equilíbrio e reduzir a percepção de fadiga (Kargarfard et al., 2018) , sendo inclusive identificada como uma das intervenções mais eficazes para a melhoria da capacidade de caminhar (HAO et al., 2022; DU et al., 2024). Já o treinamento resistido e proprioceptivo é comprovadamente eficaz na melhoria da força muscular, estabilidade postural (Torres-Costoso et al., 2022) , fadiga (DU et al., 2024) e na autonomia da marcha (Grazioli et al., 2019) , sendo as técnicas de facilitação neuromuscular proprioceptiva eficazes, embora exijam intervenção prolongada (Pereira et al., 2012)

A redução estatisticamente significativa observada no escore do MSIS-29 ($P=0,019$) instrumento que avalia o impacto físico e psicológico da EM na vida do paciente constitui o achado mais consistente deste estudo. Verificou-se que a mediana do escore reduziu de 86 para 62, representando uma diminuição de 24 pontos, o que sugere melhora na percepção de funcionalidade e no bem-estar psicossocial dos participantes.

Esses resultados corroboram achados recentes da literatura, que enfatizam a relevância dos programas de reabilitação física para a promoção da qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) em pessoas com EM, aspecto considerado fundamental no manejo da doença.

A importância do exercício físico é reforçada por Furtado e Tavares (2005), que destacam que programas de fortalecimento muscular, exercícios aeróbicos e atividades aquáticas demonstram ser intervenções seguras e eficazes para indivíduos com EM, promovendo efeitos benéficos em aspectos centrais da condição, como força muscular, fadiga, espasticidade e, de forma particularmente relevante, sintomas depressivos. Esses achados sustentam a melhora do bem-estar psicossocial observada no presente estudo.

Em relação à capacidade funcional, os testes objetivos TC2, que avalia a resistência e a capacidade funcional, e TUG, que mensura a mobilidade funcional e o equilíbrio dinâmico evidenciaram uma tendência de melhora após a intervenção. Os resultados demonstraram um aumento médio de 20,12 metros na distância percorrida no TC2 e uma redução de 3,48 segundos no tempo do TUG, indicando melhora clínica na mobilidade, no equilíbrio e na capacidade funcional dos participantes. Ainda que esses resultados tenham permanecido no limiar de significância estatística ($p = 0,050$), observa-se um efeito clínico positivo, sugerindo que o programa multicomponente aplicado exerceu influência benéfica sobre o desempenho funcional desses indivíduos.

Essa melhora pode ser atribuída à combinação de exercícios resistidos, aeróbicos e à hidroterapia, componentes que integraram o protocolo de intervenção e que são reconhecidos na literatura como estratégias eficazes para otimizar a marcha, o equilíbrio e a funcionalidade em pessoas com EM. Estudos recentes têm reforçado que o treinamento combinado, especialmente o resistido e a hidroterapia, promove benefícios significativos na mobilidade e capacidade funcional.

Por exemplo, Zhang et al. (2025), em uma meta-análise, demonstraram que o treinamento resistido e combinado melhora de forma clinicamente relevante a velocidade de marcha e a distância percorrida em indivíduos com EM. De modo semelhante, Tarakci et al (2013), em um ensaio clínico randomizado, o treinamento

físico supervisionado em grupo é eficaz na melhoria do equilíbrio, estado funcional, espasticidade, fadiga e qualidade de vida, gera ganhos expressivos em parâmetros de mobilidade e desempenho funcional.

Tais evidências ajudam a explicar os resultados obtidos nesta pesquisa e reforçam que intervenções multicomponentes favorecem a autonomia e a independência funcional de pessoas com EM, tornando-as mais capacitadas para a realização das atividades da vida diária (AVDs) e das atividades instrumentais da vida diária (AIVDs).

A avaliação da força muscular por meio da dinamometria não evidenciou alteração estatisticamente significativa ($p=0,561$). Embora o treinamento resistido fizesse parte do programa de intervenção, a ausência de ganho significativo pode ser atribuída a múltiplos fatores.

Inicialmente, a dificuldade em prescrever cargas de alta intensidade na EM é uma consideração relevante, visto que os pacientes frequentemente toleram melhor exercícios em níveis submáximos (baixo a moderado), limitando o estímulo necessário para a hipertrofia e ganhos substanciais de força. Além disso, a própria progressão da doença impõe restrições fisiológicas. Wens et al. (2014) demonstram que a EM afeta intrinsecamente as características do músculo esquelético, induzindo alterações na morfologia e na função do tecido muscular. Tais limitações intrínsecas reduzem a capacidade adaptativa do músculo e a resposta hipertrófica, atuando como um fator limitante mesmo diante de um protocolo de treinamento resistido.

Adicionalmente, é fundamental ressaltar que a coleta de dados de dinamometria foi realizada seguindo critérios de repouso basal, minimizando a influência da fadiga aguda pós-exercício ou atividade extenuante no momento da mensuração. No entanto, a fadiga, sintoma cardinal da EM, está intrinsecamente ligada à função muscular. Pavan et al. (2010) evidenciam que a fatigabilidade interfere na sustentação da força ao longo da avaliação e da intervenção, sugerindo que a incapacidade de sustentar a força máxima (fenômeno de fatigabilidade central e periférica) pode mascarar pequenos ganhos de força muscular ou refletir as limitações inerentes à doença, e não uma falha na fidedignidade da coleta. A ausência de ganho também sugere que a dose de treinamento resistido (volume,

frequência e intensidade), embora segura e clinicamente benéfica para a funcionalidade, pode não ter sido suficiente para cruzar o limiar de alteração estatisticamente significativa na força máxima.

Na avaliação dos sintomas de fadiga, mensurados pelo MFIS, o protocolo de intervenção não apresentou efeito estatisticamente significativo na amostra total, com valor de $p = 0,421$. Observou-se uma discreta redução na mediana do escore, que passou de 45 (pré-intervenção) para 41 (pós-intervenção), correspondendo a uma diferença de 4 pontos. Contudo, a análise individual dos participantes revelou uma resposta heterogênea: 44,4% relataram melhora nos sintomas de fadiga, enquanto 44,4% apresentaram piora, e 11,1% mantiveram a mesma pontuação.

A hidroterapia é amplamente reconhecida como uma intervenção promissora no manejo da EM, em virtude das propriedades físicas da água como a flutuabilidade, que reduzem o impacto articular e facilitam a movimentação, além de potencialmente atenuar a fadiga. Em consonância com essa perspectiva, Kargarfard et al. (2012), em um ensaio clínico controlado, observaram uma redução significativa dos níveis de fadiga em pacientes com EM após um programa de oito semanas de exercícios aquáticos, atribuindo tal efeito à melhora da aptidão cardiorrespiratória e funcional. Dessa forma, os resultados do presente estudo, especialmente entre os participantes que apresentaram redução dos sintomas de fadiga, corroboram a hipótese de que a hidroterapia, ao longo de um programa prolongado de 34 semanas, pode contribuir para melhora clínica perceptível nesses pacientes.

A discrepância observada entre os participantes, com proporções idênticas de melhora e piora (44,4%), é um achado relevante para discussão, refletindo a complexidade multifatorial da fadiga na EM. A ausência de significância estatística global ($p = 0,421$) sugere que os benefícios obtidos por parte dos indivíduos foram compensados pela piora observada em outros. Embora a termossensibilidade (Sinal de Uhthoff) seja um fator conhecido de exacerbação, é improvável que tenha sido a causa primária da piora, visto que a intervenção ocorreu em um ambiente aquático com temperatura controlada. Em contrapartida, a melhora apresentada por parte da amostra provavelmente reflete os efeitos positivos do exercício aquático sobre a força muscular, a capacidade funcional e a eficiência motora, os quais contribuem para a redução da percepção de esforço e, consequentemente, da fadiga.

Essa variabilidade de respostas reforça a importância da individualização dos programas de exercício físico em pacientes com EM. Em uma revisão sistemática e metanálise recente, Abou et al. (2025) concluíram que a adesão às diretrizes internacionais de atividade física para pessoas com EM que recomendam um mínimo de 150 minutos semanais de exercício aeróbico e duas sessões de treinamento de força resulta em reduções clinicamente significativas na gravidade e no impacto da fadiga. Tal evidência auxilia na interpretação dos achados do presente estudo, uma vez que o protocolo aplicado não contemplou esse volume mínimo de treinamento, o que pode ter contribuído para a ausência de significância estatística e até mesmo para a piora dos sintomas em parte dos participantes.

Dessa forma, conclui-se que, embora o exercício aquático se mostre uma estratégia terapêutica promissora, seu efeito sobre a fadiga depende diretamente da adequação da intensidade, frequência e individualização do programa de intervenção. Assim, mesmo em protocolos grupais, a prescrição deve considerar as particularidades clínicas e funcionais de cada participante, com o objetivo de maximizar os benefícios e promover uma redução consistente dos sintomas de fadiga, um dos aspectos mais debilitantes da Esclerose Múltipla.

Embora algumas variáveis físicas, como a força muscular máxima e a fadiga geral, não tenham atingido significância estatística, a ausência de declínio funcional ao longo das 34 semanas de intervenção representa um desfecho clínico de grande relevância. Considerando a história natural da doença, que cursa invariavelmente com a perda gradual de função motora e descondicionamento físico, a estabilidade dos parâmetros avaliados sugere que o protocolo multicomponente atuou de forma eficaz na contenção da progressão dos sintomas. Portanto, mais do que promover ganhos quantitativos isolados, a intervenção foi capaz de preservar a capacidade funcional e a autonomia dos participantes, impedindo a deterioração física esperada e garantindo a manutenção da qualidade de vida, conforme evidenciado pela melhora significativa no MSIS-29.

7. CONCLUSÃO

O programa de exercício terapêutico multicomponente demonstrou ser uma intervenção segura e eficaz com achados que apontam para seu potencial no enfrentamento dos desafios da doença e para a relevância do projeto na comunidade para a pessoas com EM, promovendo um impacto positivo estatisticamente significativo na percepção dos participantes sobre a doença, conforme evidenciado pela redução consistente no escore do MSIS-29.

Os dados obtidos demonstraram melhorias estatisticamente significativas na capacidade funcional, no desempenho físico submáximo, na mobilidade funcional e no equilíbrio dinâmico, demonstrando o potencial da fisioterapia multicomponente como estratégia eficaz para o enfrentamento da doença, bem como, otimização das funções comprometidas em decorrência desta.

Além disso, constatou-se uma melhora significativa na percepção do impacto da doença sobre a qualidade de vida, indicando que os participantes passaram a se sentir menos limitados pelas manifestações da EM. A força de preensão manual também apresentou um ganho clínico, mesmo sem significância estatística, sugerindo tendência de melhora na força muscular global e na capacidade de execução das atividades de vida diária.

Entretanto, o protocolo de intervenção não produziu alterações estatisticamente significativas na força muscular (dinamometria) e nos sintomas de fadiga (MFIS). Estes resultados, juntamente com a resposta heterogênea observada na fadiga, sugerem que, embora o exercício tenha sido seguro, a dose de treinamento aplicada (frequência e volume) pode ter sido insuficiente para superar as limitações intrínsecas da progressão da doença e alcançar o limiar de alteração estatística necessário para ganhos robustos de força e para uma redução consistente da fadiga em toda a amostra.

O projeto Somos Múltiplos demonstrou grande relevância dentro da comunidade ao oferecer um programa gratuito de fisioterapia baseado em exercícios multicomponentes, voltado para pessoas com EM. O projeto contribuiu para a preservação da capacidade funcional e cognitiva dos participantes, além de promover uma melhora na qualidade de vida e um melhor entendimento da

progressão da doença. A atuação comunitária também reforçou a importância da inclusão social e do acesso equitativo a intervenções terapêuticas multicomponentes de qualidade.

Para estudos futuros, recomenda-se a adoção de uma amostra maior e a adoção de períodos de acompanhamento prolongados. Dessa forma, o projeto Somos Múltiplos se consolida como uma importante estratégia de cuidado comunitário e um modelo promissor para futuras intervenções voltadas à saúde cinético funcional de pessoas com EM.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, I. B.; SOUZA, T. L. A.; TADDEO, P. S. A eficácia da hidroterapia como recurso de tratamento em pacientes diagnosticados com esclerose múltipla. **Revistaft**, v27, p.128, nov. 2022.
- ANDRADE, R. E. M.; GASPARETTO, E. L.; CRUZ JR, L. C. H.; FERREIRA, F. B.; DOMINGOS, R. C.; MARCHIORI, E.; DOMINGOS, R. C. Evaluation of white matter in patients with multiple sclerosis through diffusion tensor magnetic resonance imaging. **Arquivo de Neuropsiquiatria**, v. 65 n. 3, p. 561-564, set. 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESCLEROSE MÚLTIPLA. 2020. Disponível em: <https://www.abem.org.br/>. Acesso em: 10 jun. 2024.
- ALVES, B.; ANGELONI, R.; AZZALIS, L.; PEREIRA, E.; PERAZZO, F.; ROSA, P.C.; FEDER, D.; JUNQUEIRA, V.; FONSECA, F.; Esclerose múltipla: revisão dos principais tratamentos da doença. Saúde e Meio Ambiente: **Revista Interdisciplinar**, v. 3, n. 2, p. 19–34, mar 2015.
- ALLATAIFEH, E. KHALIL, H.; ALMHDAWI, K.; AL-SHORMAN, A.; HAWAMDEH, Z.; EL-SALEM, K.; BUMIN, G. L.; The clinical correlates of participation levels in people with multiple sclerosis. **NeuroRehabilitation**, v. 47, n. 2, p. 153–160, jul. 2020.
- ALEXANDER, S.; PERYER, G.; GRAY, E.; BARKHOF, F.; CHATAWAY, J. Tecnologias vestíveis para medir resultados clínicos na esclerose múltipla: uma revisão de escopo. **Multiple Sclerosis Journal**, v. 26, n. 5, p. 570–576, Ago. 2020.
- ABOU, L.; MURPHY, T.; TRUONG, E.; PETERS, J. Meeting physical activity guidelines for persons with multiple sclerosis reduces fatigue severity and impact: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. **Physical Therapy**, v. 105, n. 6, p. 46, Jun. 2025.
- BARTEN, L. J.; ALLINGTON, D. R.; PROCACCI K. A.; RIVEY, M. O. New Approaches in the management of multiple sclerosis. **Dove Medical Press**, n. 4, p. 343-366, Nov. 2010.

BÁRTULOS IGLESIAS, M.; MARZO SOLA M.; ESTRELLA RUIZ, L. A.; BRAVO AGUIANO, Y. Estudio epidemiológico de la esclerosis múltiple en La Rioja. **Neurología**, v. 30, n. 9, p. 552-560, A. 2014.

BALBI, L. L.; SECCO, M.; PINHEIRO, B. B.; PEREIRA, M. S.; BARROS, A. R. B.; FONSECA, M. C. Validade de construto do teste de caminhada de 2 minutos para pacientes com amputação de membro inferior protetizados. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 393-399, 2021.

BERNARDES, N.; REIS, T.; SÁ, O.; SÁ, A.; COSTA, R.; DAMACENO, M. Diagnóstico da Esclerose Múltipla por Imagem. **Id OnLine Revista de Psicologia**. v. 12 n. 42, p. 1-12, Oct. 2018.

BOE, H.; TELSTADS W.; GRYTTE, N.; KYTE, L.; AARSETH, J.; MYHR, K. M.; BØ, L. Employment among Patients with Multiple Sclerosis-A Population Study. **PLoS One**, v. 9, n. 7, p. e103317. Jul. 2014.

CARDOSO, A.; NUNES, A. Aplicação do teste ADEMd em sujeitos com esclerose múltipla. **Universidade da Beira Interior**, jun. 2012.

CABEÇA, H. L. S.; ROCHA, L. C.; SABBÁ, A. F.; TOMÁS, A. M.; BENTO-TORRES, N. V. O.; ANTHONY, D. C.; DINIZ, C. W. P. The subtleties of cognitive decline in multiple sclerosis: an exploratory study using hierarchical cluster analysis of CANTAB results. **BMC Neurology**, v. 18, n. 1, p. 1–14, set. 2018.

CARDOSO, J. S. CUNHA, I. F. F.; BORGES, V. M.; CARDOSO, M. M.; SOUZA, A. M.; BENTO-TORRES, N. V. O.; CORRÊA, V. A. C. Esclerose múltipla e ocupações: uma revisão de escopo. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 33, p. 3871, 2025.

CASTELLANO, V.; PATEL, D. I.; WHITE, L. J. Cytokine responses to acute and chronic exercise in multiple sclerosis. **Journal of Applied Physiology**, v. 104, n. 6, p. 1697–1702, jun. 2008.

COMBER, L.; GALVIN, R.; COOTE, S. Gait deficits in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. **Gait & Posture**, v. 51, p. 25–35, jan. 2017.

CORDERO, A. L.; LIMA, E. S.; MOTA, L. F. A.; BARROS, R. M. Efeito do método de Pilates em pacientes com esclerose múltipla: uma revisão sistemática. **Revista Pesquisa em Fisioterapia, Salvador**, v. 10, n. 1, p. 111-117, jan. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v10i1.2574>. Acesso em: 29 out. 2025

DU, L.; XI, H.; ZHANG, S.; ZHOU, Y.; TAO, X.; LV, Y.; HOU, X.; YU, L. Effects of exercise in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Public Health**, v. 12, Apr 2024. 1387658. DOI: 10.3389/fpubh.2024.1387658. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11039920>. Acesso em: 15 out. 2025.

FILLIPPI, M.; ROCCA, M. A.; CICCARELLI, O.; DE STEFANO, N.; EVANGELOU, N.; KAPPOS, L.; ROVIRA, A.; SASTRE-GARRIGA, J.; TINTORÈ, M.; FREDERIKSEN, J. L.; GASPERINI, C.; PALACE, J.; REICH, D. S.; BANWELL, B.; MONTALBAN, X.; BARKHOF, F.; STUDY GROUP M. MRI criteria for the diagnosis of multiple sclerosis: MAGNIMS consensus guidelines. **Lancet Neurol**, v. 15, n.3, p. 292-303, Mar 2016.

FILIPPI, M.; BAR-OR, A.; PIEHL, F.; PREZIOSA, P.; SOLARI, A.; VUKUSIC, S.; ROCCA, M. A. Multiple sclerosis. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 4, n. 1, p. 49, 2018.

FIGUEIREDO, L. M.; SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C.; SILVA, M. S.; SOUZA, M. A. P. Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar. **Acta Fisiátrica**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 104-110, dez. 2007. Disponível em: <https://revistas.usp.br/actafisiatrica/article/download/102799/101084/556003>. Acesso em: 10 out. 2025.

GOODIN, D. S. The epidemiology of multiple sclerosis: Insights to disease pathogenesis. **Handbook of Clinical Neurology**, v. 122, p. 231–266, 2014.

GUREVICH, M.; ZILKHA-FALB, .; SHERMAN, J.; USDIN, M.; RAPOSO, C.; CRAVEIRO, L.; SONIS, P.; MAGALASHVILI, D.; MENASCU, S.; DOLEV, M.;

ACHIRON, A.; Machine learning-based prediction of disease progression in primary progressive multiple sclerosis. **Brain Commun**, v. 7, n. 1, p. 427, jan. 2025.

GOLDENBERG, M. M. Multiple sclerosis review. **Journal of Pharmacy Practice**, v. 25, n. 3, p. 306–317, mar. 2012.

GONÇALVES, A. D. L. P.; FREITAS, M. S.; COSTA, K. L. S. da S.; VILAÇA, J. A. M.; NÓBREGA, M. J. L. da; COSTA JUNIOR, F. P.; SOUZA, D. P.; FONSECA, L. B.; AGUIAR, V. F.; SILVA, G. G. da; VAL, H. M. C.; CRUZ, L. F. S.; PINHEIRO, I. V.; CHAVES, T. A.; ANES, D. Novas estratégias no diagnóstico e tratamento da esclerose múltipla. **Archives of International Joint Sciences Health and Sport**, v. 4, n. 3, p. 218–230, Mar. 2025.

GOLD, S. M.; SCHULZ, K. H.; HARTMANN, S.; MLADEK M, LANG UE, HELLWEG R, REER R, BRAUMANN KM, HEESSEN C. Basal serum levels and reactivity of nerve growth factor and brain-derived neurotrophic factor to standardized acute exercise in multiple sclerosis and controls. **Journal of Neuroimmunology**, v. 138, n. 1–2, p. 99–105, Maio. 2003.

GRAZIOLI, E.; TRANCHITA, E.; BORRIELLO, G.; CERULLI, C.; MINGANTI, C.; PARISI, A. The effects of concurrent resistance and aerobic exercise training on functional status in patients with multiple sclerosis. **Current Sports Medicine Reports**, v. 18, n. 12, p. 452–457, dez. 2019.

HALABCHI, F.; ALIZADEH, Z.; SAHRAIAN, M.A.; ABOLHASANI, M.; Exercise prescription for patients with multiple sclerosis; potential benefits and practical recommendations. **BMC Neurology**, v. 17, n. 1, p. 185, Set. 2017.

HAO, Z.; ZHANG, X.; CHEN, P. Effects of different exercise therapies on balance function and functional walking ability in multiple sclerosis disease patients—a network meta-analysis of randomized controlled trials. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 12, p. 7175, jun. 2022.

JARAMILLO BUITRAGO, J.; PÉREZ PARRA, J. E. Fatigue and functional independence in people with multiple sclerosis. **Salud Uninorte**, v. 37, n. 1, p. 67–83, Ago. 2021.

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, may. 2001.

KARGARFARD, M.; ETEMADIFAR, M.; BAKER, P.; MEHRABI, M.; HAYATBAKHSH, R. Effect of aquatic exercise training on fatigue and health-related quality of life in patients with multiple sclerosis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 93, n. 10, p. 1701-1708, out. 2012.

KARGARFARD, M.; SHARIAT, A.; INGLE, L.; CLELAND, J. A.; KARGARFARD, M. Randomized controlled trial to examine the impact of aquatic exercise training on functional capacity, balance, and perceptions of fatigue in female patients with multiple sclerosis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 99, n. 2, p. 234–241, jul. 2018

KALRON, A.; DOLEV, M.; GIVON, U. Validade construtiva adicional do Timed Up-and-Go Test como medida de deambulação em pacientes com esclerose múltipla. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 53, n. 6, p. 841-847, dez. 2017.

LI, Y.; GAO, Y.; HU, S.; CHEN, H.; ZHANG, M.; YANG, Y.; LIU, Y. Effects of multicomponent exercise on the muscle strength, muscle endurance and balance of frail older adults: a meta-analysis of randomised controlled trials. **Journal of Clinical Nursing**, v. 32, n. 9-10, p. 1795-1805, maio. 2023.

LARVERY, A. M.; VERHEY, L. H.; WALDMAN A. T. Medidas de resultados na esclerose múltipla remitente-recorrente: capturando a deficiência e a progressão da doença em ensaios clínicos, **Multiple Sclerosis International**, v. 2014, p. 13, may. 2014.

MOURA, J. A.; TEIXEIRA, L. A. da C.; TANOR, W.; LACERDA, A. C. R.; MEZZARANE, R. A. Prevalence of multiple sclerosis in Brazil: an updated systematic review with meta-analysis. **Clinical Neurology and Neurosurgery**, v. 249, p. 108741, 2025. DOI: 10.1016/j.clineuro.2025.108741.

MATSOUKI, E.; KYRIAKATIS, G. M. A eficácia do exercício terapêutico Pilates Clínico em pacientes adultos com esclerose múltipla: uma revisão sistemática. *International Journal of Clinical Trials*, v. 11, n. 3, p. 240–251, jun. 2024. DOI: 10.18203/2349-3259.ijct20241618. Disponível em: <https://www.ijclinicaltrials.com/index.php/ijct/article/view/802>. Acesso em: 29 out. 2025.

O'SULLIVAN, S.; SCHMITZ, T. **Fisioterapia: avaliação e tratamento**. São Paulo: Editora Manole; 2010.

PAVAN, K.; SCHMIDT, K.; ARIÇA, T. D. A.; MENDES, M. F.; TILBERY, C. P.; LIANZA, S. Avaliação da fadigabilidade em pacientes com esclerose múltipla através do dinamômetro manual. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, São Paulo, v. 64, n. 2-A, p. 283-286, Jun. 2006.

PEREIRA, G. C.; VASCONCELLOS, T. H. F.; FERREIRA, C. M. R.; TEIXEIRA, D. G. Combinações de técnicas de fisioterapia no tratamento de pacientes com Esclerose Múltipla: série de casos. *Revista Neurociências*, v. 20, n. 4, p. 494–504, dez. 2012.

RODRÍGUEZ-FUENTES, G.; SILVEIRA-PEREIRA, L.; FERRADÁNS-RODRÍGUEZ, P.; CAMPO-PRIETO. Therapeutic effects of the Pilates method in patients with multiple sclerosis: a systematic review. *Journal of Clinical Medicine, Basel*, v. 11, n. 3, p. 683, jan. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcm11030683>. Acesso em: 29 out. 2025.

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.

SEBASTIÃO, E.; SANDROFF, B. M.; LEARMONTH, Y. C.; MOTL, R. W. Validade do Timed Up and Go Test como medida de mobilidade funcional em pessoas com esclerose múltipla. *Arquivos de Medicina Física e Reabilitação*, v. 97, n. 7, p. 1072-1077, Jul. 2016.

SÁNCHEZ-LASTRA, M. A.; MARTÍNEZ-ALDÃO, D.; MALINA, A. J.; AYÁN, C. Pilates for people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis.

Multiple Sclerosis and Related Disorders, v. 28, p. 199-212, fev. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.msard.2019.01.006>. Acesso em: 29 out. 2025

SAEDMOCHESHI, S.; YOUSFI, N.; CHAMARI, K. Breaking boundaries: the transformative role of exercise in managing multiple sclerosis. **Frontiers in Neurology**, v. 23, p. 475-490, abr. 2024.

TARAKCI, E.; YELDAN, I.; HUSEYINSINOGLU, B. E.; ZENGİNLER, Y.; ERAKSOY, M. Group exercise training for balance, functional status, spasticity, fatigue and quality of life in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 27, n. 9, p. 813-822, set. 2013.

TORRES-COSTOSO, A.; MARTÍNEZ-VIZCAÍNO, V.; REINA-GUTIÉRREZ, S.; ÁLVAREZ-BUENO, C.; GUZMÁN-PAVÓN, M. J.; POZUELO-CARRASCOSA, D. P.; FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, R.; SANCHEZ-LÓPEZ, M.; CAVERO-REDONDO, I. Effect of exercise on fatigue in multiple sclerosis: a network meta-analysis comparing different types of exercise. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 103, n. 5, p. 970–987.e18, set. 2022.

TEJAS, P. G.; DHOLAKIYA, J. R.; A meta-analysis of the efficacy of exercise in reducing symptom of fatigue in patients with multiple sclerosis. **Health Promotion e Physical Activity**, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 23–29, jun. 2024. DOI: 10.55225/hppa.574. Disponível em: <https://journals.anstar.edu.pl/index.php/hppa/article/view/574>. Acesso em: 29 oct. 2025.

WENS, I.; DALGAS, U.; VANDENABEELE, F.; KREKELS, M.; GREVENDONK, L.; EIJNDE, B. O. Multiple sclerosis affects skeletal muscle characteristics. **PLoS One**, v. 9, n. 9, p. 108-158, Set. 2014.

ZHANG, Y.; LI, G.; SU, H.; LIANG, Y.; LV, Y.; YU, L. Effects of exercise on balance function in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of Neurology**, v. 272, n. 6, p. 405, Maio. 2025.

WANG, H.; LIANG, Y.; WU, H.; SHI, H.; HOU, R. Effect of multicomponent exercise intervention in community dwelling frail elderly: a systematic review and meta-analysis. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 126, p. 105543, nov. 2024.

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

- As seguintes perguntas para você ver sobre o impacto da EM na sua vida cotidiana durante as últimas duas semanas.
- Para cada afirmação, circule o número que melhor descreve a sua situação.
- Por favor responda todas as perguntas.

Nº	Nas últimas duas semanas, quanto a EM limitou sua capacidade de...	Não, de nenhum a forma	Um pouco	Moderada mente	Bastante	Extrema mente
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 você tem se incomodado com...	Não, de nenhuma forma	Um pouco	Moderada mente	Bastante	Extrema mente
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 circulou UM número para <u>CADA</u> pergunta.						
©2000 Neurological Outcome Measures Unit, 4th Floor Queen Mary Wing, NHNN, Queen Square, London WC1N 3BG, UK						

ANEXO B – Escala modificada do impacto da fadiga (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

ANEXO C – Termo de autorização e existência de infraestrutura

TERMO DE AUTORIZAÇÃO E EXISTÊNCIA DE INFRAESTRUTURA

Eu, Marcos Antonio Ferreira Júnior, Diretor do Instituto Integrado de Saúde (INISA), autorizo a realização do projeto intitulado "Efeitos dos exercícios com dupla-tarefa e cardiorrespiratório no equilíbrio, funcionalidade e cognição de pacientes com Esclerose Múltipla" pelos pesquisadores Evandro Gonzalez Tarnhovi, Isabelly Martina da Silva Ramos, Karynne Ágatha Baltha Alves, Nicolas da Silva Torres e Ana Victoria Borges Silva, que envolverá entrevistas, questionários, testes físicos, cognitivos, de equilíbrio, de mobilidade e de força respiratória, além de execução de exercícios em solo e aquáticos e será iniciado após a aprovação pelo Sistema CEP-CONEP.

A/O Instituto Integrado de Saúde (INISA) está ciente de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes da pesquisa, dispondo de infraestrutura necessária para desenvolvê-la em conformidade às diretrizes e normas éticas. Ademais, ratifico que não haverá quaisquer implicações negativas aos pacientes que não desejarem ou desistirem de participar do projeto.

Declaro, outrossim, na condição de representante desta organização, conhecer e cumprir as orientações e determinações fixadas nas Resoluções nºs 466, de 12 de dezembro de 2012, e 510, de 07 de abril de 2016 e Norma Operacional nº 001/2013, pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS), e disponíveis no Regimento Interno do Comitê de Ética em Pesquisa do IFCE.

_____, ____/____/_____
Local e data

Assinatura

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), Isabelly Martina Da Silva Ramos, Karynne Agatha Baltha Alves, Nicolas Da Silva Torres, Ana Victoria Borges Silva

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 (Manovacuometria), 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.tarnhovi@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: cepconeppropp@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 pesquisado

metodologia detalhada: A estabilidade postural será avaliada por meio da establiometria, 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 (PImax) e a Pressão Expiratória Máxima (PEmax) ambos em cmH₂O. para medir a PImax 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 PEmax, 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 retomá-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