

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

JACQUELINE MARIA SOUZA DE SANTANA
RAFAEL RODRIGUES DE LIMA
REGINALDO BARBOSA PAIVA NETO

**EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO EM
INDIVÍDUOS COM ESCLEROSE MÚLTIPLA**

RECIFE/2025

JACQUELINE MARIA SOUZA DE SANTANA
RAFAEL RODRIGUES DE LIMA
REGINALDO BARBOSA PAIVA NETO

EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO EM INDIVÍDUOS COM ESCLEROSE MÚLTIPLA

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA,
como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em
Educação Física.

Professor Orientador: Me. Ariel José do Nascimento

RECIFE/2025

JACQUELINE MARIA SOUZA DE SANTANA
RAFAEL RODRIGUES DE LIMA
REGINALDO BARBOSA PAIVA NETO

EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO EM INDIVÍDUOS COM ESCLEROSE MÚLTIPLA

Artigo aprovado como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Educação Física, pelo Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, por uma comissão examinadora formada pelos seguintes professores:

Prof.º Titulação Nome do Professor(a) Professor(a)
Orientador(a)

Prof.º Titulação Nome do Professor(a) Professor(a)
Examinador(a)

Prof.º Titulação Nome do Professor(a) Professor(a)
Examinador(a)

Recife, ____/____/____

NOTA: _____

Dedicamos esse trabalho a nossos pais.

*“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós
sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa.
Por isso aprendemos sempre.”
(Paulo Freire)*

SUMÁRIO

1	LISTA DE ABREVIACÕES.....	8
1	INTRODUÇÃO	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1	A Esclerose Múltipla (EM)	11
2.2	Treinamento resistido.....	12
2.3	Treinamento resistido em indivíduos com Esclerose Múltipla	13
3	DELINEAMENTO METODOLÓGICO	14
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
	REFERÊNCIAS.....	22

EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO EM INDIVÍDUOS COM ESCLEROSE MÚLTIPLA

Jacqueline Maria Souza de Santana

Rafael Rodrigues de Lima

Reginaldo Barbosa Paiva Neto

Ariel José do Nascimento

Resumo:

O comprometimento neuromuscular causado pela esclerose múltipla (EM) impacta negativamente a funcionalidade, a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos acometidos, sendo a fadiga muscular, a perda de força e a dificuldade de coordenação motora os sintomas mais recorrentes. Diante desse cenário, o treinamento resistido tem se mostrado uma estratégia promissora para minimizar os efeitos da doença, atuando como ferramenta terapêutica não farmacológica. O presente estudo teve como objetivo geral de identificar os principais efeitos do treinamento resistido para indivíduos com esclerose múltipla. E os específicos de analisar ou descrever os principais efeitos do treinamento resistido em indivíduos com esclerose múltipla, com ênfase na melhora da força muscular, da coordenação motora e da capacidade funcional e coordenação motora. A metodologia adotada foi uma revisão bibliográfica baseada em estudos publicados entre 2015 e 2025 nas bases PubMed e SciELO, com critérios de inclusão voltados a intervenções com faixas elásticas e protocolos resistidos. Os resultados apontaram que o treinamento resistido promove melhorias significativas na funcionalidade, redução da fadiga e aumento da força, além de influenciar positivamente marcadores inflamatórios associados à progressão da EM. Conclui-se que o exercício resistido é uma abordagem eficaz, segura e de baixo custo, devendo ser incorporado às estratégias de reabilitação e cuidado contínuo de pacientes com esclerose múltipla.

Palavras-chave: Treinamento resistido. Esclerose múltipla. Força muscular.

Lista de Abreviaturas e Siglas

EM - Esclerose múltipla

EMPP - Esclerose múltipla primaria progressiva

EMRR - Esclerose múltipla remitente recorrente

EMSP - Esclerose múltipla secundaria progresiva

FSMC - Escala de fadiga para funções motoras e cognitivas

HIRT - Treinamento resistido de alta intensidade

LCR - Líquido cefalorraquidiano

RS - Rio Grande do Sul

SNC - Sistema nervoso central

TNF - Fator de necrose tumoral

TR - Treinamento resistido

1 INTRODUÇÃO

A esclerose múltipla (EM) é uma doença neurodegenerativa, inflamatória e desmielinizante, que atinge o sistema nervoso central, sendo considerada progressiva e incurável. Caracteriza-se pela destruição da bainha de mielina, essencial para a condução dos impulsos nervosos, resultando em comprometimento funcional do sistema neurológico (FILIPPI et al., 2018; ONTANEDA et al., 2017). A doença geralmente acomete adultos jovens, sobretudo entre 20 e 40 anos de idade (COMI et al., 2017), com prevalência crescente em diversas regiões do mundo.

Segundo Walton et al. (2020), estima-se que aproximadamente 2,8 milhões de pessoas vivam com EM no mundo, o que equivale a 35,9 casos por 100 mil habitantes desde 2013. Em média, a idade de diagnóstico é de 32 anos. Dados de incidência combinada em 75 países apontam para uma média de 2,1 mil casos por 100 mil pessoas por ano.

No Brasil, observa-se uma grande variabilidade de prevalência: estimativas indicam cerca de 18 casos por 100 mil habitantes (LANA-PEIXOTO et al., 2012), enquanto, em Santa Maria (RS), foram registrados 27,2 casos por 100 mil habitantes (FINKELSZTEJN et al., 2014; NEGREIROS et al., 2015), e, em Goiás, 12 casos por 100 mil. Essa heterogeneidade exige novos estudos que atualizem a prevalência da doença no país.

Portanto, este trabalho tem como objetivo identificar os principais efeitos e protocolos do treinamento resistido sobre força, fadiga muscular, capacidade funcional, coordenação motora para indivíduos com esclerose múltipla.

De acordo com Oliveira et al. (2016), entre os anos de 2009 e 2013, foram registrados cerca de 1.654 óbitos por EM no Brasil. Cassiano et al. (2020) observam que 70% das pessoas acometidas são do sexo feminino, sendo que a proporção é de 2,23 mulheres para cada homem. Embora a doença traga implicações relevantes para a qualidade de vida, ela não reduz drasticamente a expectativa de vida (HAASE et al., 2005). Os sintomas mais comuns da EM incluem perda visual, distúrbios sensoriais, disfunções motoras, descoordenação, fadiga, alterações vesicais, disfunção sexual e comprometimento emocional. Também são frequentes déficits cognitivos, como problemas de memória, atenção, fluência verbal e velocidade de processamento (SANTOS et al., 2006). É comum que pacientes com EM apresentem sintomas ansiosos, sendo a depressão o transtorno mais prevalente (ANHOQUE et al., 2017; FAZZITO; JORDY; TILBERY, 2009).

A EM pode se apresentar em quatro formas clínicas principais. A esclerose múltipla surto-remissão caracteriza-se por episódios agudos com sintomas neurológicos reversíveis, como formigamentos e visão embaçada, com duração superior a uma semana. A esclerose múltipla progressiva primária apresenta uma progressão constante desde o início, sem períodos de remissão nítidos. Já a progressiva secundária inicia-se com padrão surto-remissivo e evolui para progressão contínua. Por fim, a esclerose múltipla progressiva-recorrente manifesta-se com agravamento progressivo desde o início, com ou sem melhora após os surtos (KALB, 2000).

O diagnóstico da EM requer uma investigação minuciosa que exclua outras doenças neurológicas com manifestações semelhantes. Para isso, são utilizados o histórico clínico (anamnese), exames físicos e exames complementares apropriados (CALLEGARO, 2001; COSTA et al., 2005; WILDER DINK et al., 2001).

O tratamento da EM visa reduzir a frequência e a gravidade dos surtos, minimizar sequelas e retardar a progressão da doença. São utilizados fármacos imunomoduladores, imunossupressores e, em alguns casos, terapias alternativas como o uso de canabinoides (HORGA; TINTORÉ, 2011).

Além da terapêutica medicamentosa, o exercício físico tem se mostrado uma alternativa promissora no manejo dos sintomas da EM. O treinamento resistido, de acordo com Santarém (2000), é capaz de melhorar a força muscular, resistência e qualidade de vida, especialmente quando realizado com orientação personalizada. Dodd et al. destacam que, como uma estratégia não farmacológica, o treinamento resistido contribui para a redução da fadiga, melhora da capacidade funcional e alívio de dores musculares em indivíduos com EM.

Dessa forma, torna-se relevante identificar os principais efeitos do treinamento resistido e investigar os protocolos utilizados para descrever seu impacto na fadiga muscular, coordenação motora e capacidade funcional em pacientes com esclerose múltipla.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Esclerose Múltipla (EM)

A esclerose múltipla (EM) é uma doença neurodegenerativa que acomete o sistema nervoso central, caracterizada por uma inflamação gliótica. Essa inflamação provoca alterações inespecíficas nas células da glia como resposta aos danos no sistema nervoso central (SNC), resultando em diversas manifestações clínicas. Entre os principais sintomas estão déficits visuais, motores e sensoriais, disfunção vesicoesfincteriana, alterações cognitivas e emocionais, intolerância ao calor e fadiga.

Diante dessa complexidade, torna-se fundamental uma avaliação minuciosa para que a EM não seja confundida com outras doenças neurodegenerativas. Os sintomas podem incluir fala mais lenta, voz trêmula, disfagia, fadiga intensa, dificuldades de memória e execução de tarefas, distúrbios de humor, ansiedade, irritabilidade, alterações urinárias e intestinais, visão dupla ou embaçada, tremores, vertigens, náuseas, falta de coordenação, espasticidade, disfunções sexuais, entre outros (ABEM, 2012). Tais manifestações podem ser leves ou pouco perceptíveis, o que frequentemente dificulta o diagnóstico precoce.

Como não há, até o momento, um exame específico capaz de detectar diretamente a degradação da mielina, o diagnóstico da EM é predominantemente clínico. O neurologista deve estar atento à história clínica do paciente e à evolução dos sintomas, observando o tempo e o espaço em que ocorrem. Exames complementares como a ressonância magnética do SNC, análise do líquido cefalorraquidiano (LCR) e os testes de potenciais evocados são fundamentais para confirmar o diagnóstico e excluir outras patologias neurológicas (ABEM, 2012; TYLBERRY et al., 2000).

A classificação da esclerose múltipla baseia-se na frequência e evolução dos surtos. A forma Remitente-Recorrente (EMRR) é a mais comum em indivíduos com menos de 40 anos. Caracteriza-se por surtos súbitos, que podem durar dias ou semanas, seguidos de remissão parcial ou total dos sintomas. Com o tempo, há aumento na frequência dos surtos e maior risco de sequelas (ABEM, 2013; ANEM, 2013).

A Esclerose Múltipla Primária Progressiva (EMPP) manifesta-se com progressão contínua dos sintomas desde o início da doença, sem períodos de remissão claros. Por outro lado, a Esclerose Múltipla Secundária Progressiva (EMSP) é observada quando a EMRR evolui para uma fase de agravamento progressivo. Essa forma é considerada a mais incapacitante e tende a acometer pessoas com início da doença após os 40 anos (ANEM, 2013). Já a Esclerose Múltipla Progressiva Recorrente (EMPR) é caracterizada por surtos desde o início, com progressiva perda funcional a cada episódio (ESCLEROSE MÚLTIPLA, 2012).

Atualmente, nenhum exame laboratorial, de imagem ou genético, isoladamente, é suficiente para confirmar ou prever o desenvolvimento da EM. O diagnóstico é estabelecido por meio da análise do histórico clínico do paciente, da observação dos sintomas e da realização de exames neurológicos e complementares. A ressonância magnética tem se mostrado essencial para descartar outras doenças e para identificar lesões desmielinizantes. O uso combinado de métodos paraclínicos — como a análise do LCR e os potenciais evocados — tem permitido diagnósticos mais precoces e seguros.

Em relação ao tratamento, ainda não existe cura para a esclerose múltipla, tampouco uma forma de prevenir seu aparecimento ou reverter completamente os danos causados. O foco terapêutico atual está no controle dos sintomas, na redução da frequência e gravidade dos surtos, e na tentativa de retardar a progressão da doença. O tratamento visa preservar a qualidade de vida do paciente, utilizando-se de estratégias farmacológicas e não farmacológicas que minimizem os impactos da condição sobre a funcionalidade e o bem-estar do indivíduo.

2.2 Treinamento resistido

O treinamento resistido baseia-se na execução de exercícios que envolvem a aplicação de força contra algum tipo de resistência externa, seja ela proveniente de pesos livres, aparelhos ou do próprio peso corporal. O objetivo principal dessa modalidade de exercício é promover melhorias na aptidão física, no desempenho esportivo e na qualidade da saúde geral, sendo amplamente utilizado tanto por atletas quanto por indivíduos em busca de bem-estar físico (FLECK et al., 2015).

Mais do que a simples quantidade ou qualidade da massa muscular, o sucesso no treinamento resistido também depende do funcionamento adequado do sistema nervoso, que é responsável por ativar os músculos motores primários. Essa ativação neuromuscular pode gerar adaptações específicas, otimizando a execução de movimentos direcionados e aumentando a força aplicada na direção do movimento alvo. A exposição a estímulos como saltos e cargas elevadas durante o alongamento pode promover adaptações reflexas, intensificando o desenvolvimento da força muscular por meio do recrutamento eficiente das unidades motoras (SALE, 1988).

De acordo com Changhyum Lim et al. (2022), os músculos esqueléticos desempenham papel essencial na manutenção da função física e da saúde metabólica. Por serem tecidos altamente adaptáveis, os músculos respondem positivamente aos estímulos impostos pelo treinamento resistido. Essa resposta é mediada por processos internos como a mecanotransdução, a síntese ribossomal, a expressão gênica e a ativação de células satélites, os quais contribuem significativamente para a hipertrofia muscular e a melhora da saúde funcional. Tais mecanismos fisiológicos reforçam o valor do treinamento resistido como ferramenta eficaz para a reabilitação, promoção da mobilidade e melhoria da qualidade de vida de populações clínicas.

2.3 Treinamento resistido em indivíduos com Esclerose Múltipla

Com a progressão da esclerose múltipla (EM), ocorre a destruição das fibras nervosas do trato corticoespinhal, o que compromete diretamente habilidades funcionais essenciais como força muscular, agilidade, coordenação e flexibilidade. Esses comprometimentos impactam negativamente a capacidade do indivíduo de realizar atividades da vida diária de forma autônoma. Frequentemente, pessoas com EM apresentam níveis reduzidos de atividade física, permanecendo longos períodos em repouso, especialmente durante as fases de exacerbação da doença.

A redução da força muscular observada nesses pacientes está associada a múltiplos fatores fisiológicos, incluindo a diminuição das fibras musculares de todos os tipos, a queda na atividade enzimática e a menor capacidade oxidativa do tecido muscular. O déficit de força tende a ser mais evidente nos músculos dos membros

inferiores, afetando diretamente a locomoção e, conseqüentemente, dificultando a manutenção de um estilo de vida independente.

Neste contexto, o treinamento resistido surge como uma estratégia eficaz e segura, com benefícios comprovados para indivíduos com EM. A prática regular promove melhorias significativas na força e resistência muscular, além de contribuir para o aumento do tônus muscular, da estabilidade postural e da flexibilidade. No entanto, é fundamental que qualquer programa de exercício seja individualizado, considerando as necessidades específicas e os sintomas apresentados por cada paciente (KISNER et al., 2005).

3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Foi realizado um estudo de natureza qualitativa, já que a pretensão não é de quantificar os dados, mas analisá-los os sentidos e significados. Conforme Minayo (2010) a pesquisa qualitativa:

Se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (Minayo, 2001).

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica para identificar estudos que tratam do tema investigado. Esse tipo de pesquisa é elaborado por meio de trabalhos já executados por outros autores, cujos interesses conferidos; eram os mesmos. Gil (2010) aponta as suas vantagens afirmando que:

A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Esta vantagem se torna particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço. A pesquisa bibliográfica também é indispensável nos estudos históricos. Em muitas situações, não há outra maneira de conhecer os fatos passados senão com base em dados secundários (Gil, 2010).

Para investigar a produção do conhecimento sobre o uso de faixas elásticas no treinamento resistido, foi realizado um levantamento bibliográfico nas bases de dados

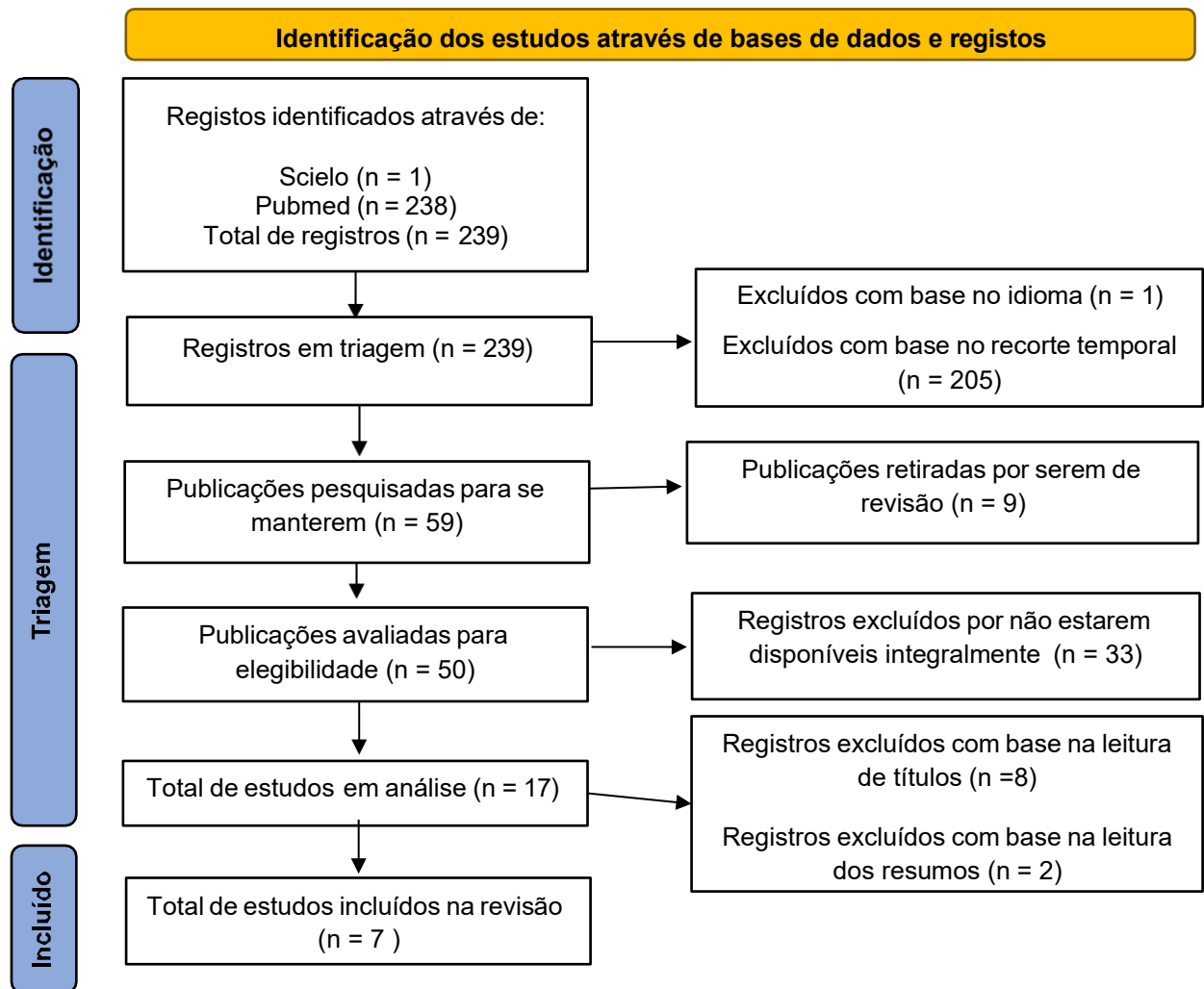
eletrônicas Scielo e Pubmed. Na busca, foram utilizados como descritores: “Resistance Training”, “Multiple Sclerosis” e “Exercise Terapy”, em português “Treinamento resistido”, “Esclerose múltipla” e “Terapia por exercício”, conectados com os operadores AND e OR.

Os critérios de inclusão para a seleção dos artigos foram: 1) publicações no período de 2015 a 2025; 2) estudos que utilizassem a faixa elástica como instrumento; 3) disponibilidade em português e inglês; 4) estudos de intervenção. Por outro lado, foram excluídos os seguintes tipos de estudos: 1) aqueles que não estavam disponíveis na íntegra; 2) estudos forada margem temporal.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Fluxograma 1 apresenta os resultados obtidos nas buscas realizadas nas bases de dados selecionadas, de acordo com os critérios previamente estabelecidos.

Figura 1- Fluxograma de busca dos trabalhos



Quadro 1: Resultados encontrados nos levantamentos bibliográficos.

AUTORES	TIPO DE ESTUDO	POPULAÇÃO INVESTIGADA	INTERVENÇÃO	RESULTADOS
Deckx et al. (2016)	Ensaio clínico randomizado	30 pacientes com EM (esclerose múltipla), ambos os sexos, adultos, em acompanhamento clínico	Programa de 12 semanas de treinamento combinado (resistência e endurance), com exercícios progressivos realizados em ambiente supervisionado.	Redução da inflamação; aumento de células dendríticas com perfil anti-inflamatório, indicando possível efeito imunomodulador.
Englund et al. (2022)	Ensaio clínico randomizado	71 adultos com EM (FSMC $\geq$ 53), com níveis elevados de fadiga, divididos em dois grupos de treinamento e grupo controle	Treinamento resistido de alta intensidade (HIRT), supervisionado, realizado uma ou duas vezes por semana durante 12 semanas.	Redução significativa na fadiga (FSMC), melhora nos escores de qualidade de vida e redução de marcadores inflamatórios plasmáticos.
Gutiérrez-Cruz et al. (2020)	Ensaio clínico randomizado controlado	31 pacientes com EM confirmada, homens e mulheres, idade média de 41 anos, capazes de andar sem auxílio	Programa de 24 semanas combinando exercícios de força com tarefas motoras e cognitivas simultâneas (dual task), três vezes por semana.	Melhorias na força máxima e na taxa de desenvolvimento de força; maior equilíbrio postural e redução do custo de tarefas duplas na marcha.
Nezhad et al. (2024)	Ensaio clínico randomizado	25 mulheres (18–45 anos) com EM remitante-recorrente, EDSS $\leq$ 4, divididas em grupo com e sem treinamento resistido	Treinamento resistido moderado (60–80% de 1RM), com duração de 12 semanas, aplicado três vezes por semana	Aumento significativo da força muscular, capacidade funcional (marcha, sentar e levantar) e destreza manual; redução da fadiga e melhora da qualidade de vida.

Scorcine et al. (2022)	Estudo quase experimental (pré e pósteste)	29 pacientes adultos com EM, participantes de um programa aquático supervisionado em ambiente controlado	Treinamento aquático de força realizado durante 12 semanas, com progressão de carga entre 50% e 90% do desempenho máximo, em piscina terapêutica.	Melhor desempenho em testes funcionais (subir escadas, sentar e levantar), aumento da força de preensão e redução da fadiga autorrelatada.
Wolf et al. (2023)	Estudo piloto randomizado controlado	22 pacientes com EM e fadiga autorrelatada, internados em centro de reabilitação neurológica, EDSS moderado	Comparação entre dois grupos: treinamento tradicional de força e resistência (SET) vs. treinamento multimodal baseado em agilidade (MAT), durante 4 a 6 semanas em reabilitação hospitalar.	Ambos os grupos melhoraram fadiga e capacidade funcional; grupo MAT teve maior ganho na distância de caminhada (média +43,9 m).
Zaenker et al. (2018)	Estudo piloto intervencional	26 pacientes adultos com EM (EDSS 0–5), homens e mulheres, ambulatoriais, sem contraindicações para exercício	Protocolo domiciliar de 12 semanas de HIIT (intervalado de alta intensidade) combinado com treino resistido com peso corporal, três vezes por semana	Aumento do VO_2 máx, força isocinética nos membros inferiores, equilíbrio muscular entre as pernas e melhora nos domínios da qualidade de vida.

A análise dos sete estudos revisados confirma que o treinamento resistido (TR) promove efeitos positivos relevantes na fadiga muscular, na coordenação motora e na capacidade funcional de pacientes com esclerose múltipla (EM). Embora os protocolos variem quanto à intensidade, duração e tipo de intervenção, os desfechos apontam para uma melhora consistente da sintomatologia e da funcionalidade, com destaque para a redução da fadiga, uma das principais queixas clínicas na EM.

No estudo de Nezhad et al. (2024), o protocolo de 12 semanas com TR moderado (60–80% de 1RM), três vezes por semana, resultou em aumentos significativos na força muscular (testes de 5-RM), na capacidade funcional (25FWT, 2MWT e 5STS), além de melhorias na destreza manual (9-HPT), qualidade de vida e fadiga autorrelatada (FSMC). Embora os marcadores de estresse oxidativo (MDA, SOD, GPx) não tenham variado significativamente, os autores destacam que a intervenção teve impacto clínico importante sobre a funcionalidade e sintomas de fadiga.

De modo semelhante, Englund et al. (2022) verificaram que o treinamento resistido de alta intensidade (HIRT), aplicado uma ou duas vezes por semana, reduziu significativamente os escores de fadiga em pacientes com EM altamente fatigados. A redução média foi superior a 10 pontos na escala FSMC, com associação a alterações nos níveis de proteínas inflamatórias plasmáticas, como TNF e IL-6, sugerindo um possível efeito imunomodulador do exercício de alta intensidade.

Gutiérrez-Cruz et al. (2020) adotaram um protocolo combinado de 24 semanas, associando TR com tarefas cognitivas simultâneas. A intervenção melhorou a força estática máxima (11%), a taxa de desenvolvimento de força (36%) e o equilíbrio, além de reduzir significativamente o custo de tarefas duplas na marcha. Estes achados reforçam a importância da integração entre funções motoras e cognitivas na reabilitação de pacientes com EM.

Deckx et al. (2016) ofereceram uma contribuição imunológica ao evidenciar que 12 semanas de TR combinado (resistência e endurance) aumentaram o número de células dendríticas plasmocitoides com perfil anti-inflamatório e reduziram a secreção de TNF- α e MMP-9, sugerindo impacto na fisiopatologia da EM. A melhora da resposta imunológica pode explicar parte dos ganhos funcionais e da redução da fadiga observados.

No estudo de Zaenker et al. (2018), a combinação de HIIT e TR ao longo de 12 semanas aumentou a força isocinética dos membros inferiores, $VO_2\text{peak}$ (+13,5%) e qualidade de vida em diversos domínios. Além disso, observou-se reequilíbrio da força entre os membros inferiores, especialmente nos músculos quadríceps, o que pode indicar adaptações neuromusculares compensatórias em indivíduos com déficits assimétricos.

Complementando esses achados, o estudo de Scorcine et al. (2022) demonstrou que o TR em ambiente aquático, por 12 semanas, reduziu a fadiga e aumentou a funcionalidade em tarefas diárias (ex.: subir escadas, levantar de cadeiras). A especificidade do ambiente aquático se mostrou benéfica para pacientes com maior sensibilidade ao calor ou com instabilidade postural.

Por fim, o estudo exploratório de Kierkegaard et al. (2016) reforçou que o HIRT em pacientes com EM remittente-recorrente promoveu melhora da força, da marcha, da cognição e da qualidade de vida, com correlação entre a redução da fadiga e a diminuição dos níveis de TNF, confirmando os benefícios fisiológicos e psicossociais do TR na EM.

De forma integrada, os resultados demonstram que o treinamento resistido, independentemente da frequência ou do ambiente, tem impacto positivo na capacidade funcional, por meio do aumento de força muscular e melhora na coordenação. A redução da fadiga foi consistente em todos os estudos, sendo esse efeito atribuído tanto a adaptações musculares quanto a respostas imunológicas e neurocognitivas. Portanto, o treinamento resistido deve ser fortemente considerado como parte das estratégias de reabilitação para pessoas com esclerose múltipla, não apenas por seus efeitos sobre a fadiga, mas por promover uma melhora global na funcionalidade, autonomia e qualidade de vida.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos do treinamento resistido na funcionalidade, coordenação motora e fadiga muscular em indivíduos com esclerose múltipla (EM), especialmente no contexto do envelhecimento. A partir da revisão de literatura e da análise dos estudos selecionados, foi possível constatar que

o treinamento resistido, quando realizado de forma regular, orientada e adaptada às limitações neurológicas do paciente, promove significativas melhorias funcionais e fisiológicas.

Entre os benefícios mais expressivos estão o aumento da força muscular, a melhora na capacidade de locomoção, a redução dos níveis de fadiga e o aprimoramento da coordenação motora — fatores que impactam diretamente na autonomia e qualidade de vida das pessoas com EM. Evidências também apontam para efeitos benéficos do exercício sobre mecanismos imunológicos, com redução de marcadores inflamatórios, sugerindo potencial impacto na própria fisiopatologia da doença.

Os estudos analisados demonstraram que tanto os protocolos de intensidade moderada quanto os de alta intensidade, inclusive em ambiente aquático ou associados a tarefas cognitivas, são eficazes, desde que conduzidos com supervisão profissional e planejamento individualizado. Essa constatação reforça a importância do treinamento resistido como estratégia complementar de reabilitação e controle clínico da EM.

Contudo, é importante reconhecer que esta pesquisa apresentou limitações, como a dependência exclusiva de fontes secundárias e a ausência de coleta de dados empíricos. Essa limitação aponta para a necessidade de estudos futuros com abordagem prática e quantitativa, visando mensurar diretamente os efeitos de diferentes protocolos de treinamento resistido em pessoas com esclerose múltipla, em diferentes estágios da doença.

Diante dos resultados obtidos, recomenda-se que profissionais da Educação Física, Fisioterapia e áreas correlatas incorporem o treinamento resistido nos planos terapêuticos de pacientes com EM, respeitando suas condições neurológicas e limitações funcionais. Além disso, destaca-se a importância de políticas públicas de saúde que incentivem a inclusão de programas de exercício resistido em centros de reabilitação, unidades de saúde e espaços comunitários voltados à promoção da saúde e da funcionalidade de populações com doenças crônicas neurológicas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESCLEROSE MÚLTIPLA (ABEM). Esclerose múltipla. Disponível em: <http://www.abem.org.br/>. Acesso em: 10 abr. 2024.

CALLEGARO, Dagoberto. **Diagnóstico e tratamento da esclerose múltipla**. São Paulo: Academia Brasileira de Neurologia, 2001.

CASSIANO, Daniel Pedrosa et al. Estudo epidemiológico sobre internações por esclerose múltipla no Brasil comparando sexo, faixa etária e região entre janeiro de 2008 a junho de 2019. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 3, n. 6, p. 19850-19861, 2020.

DECKX, Nathalie et al. 12 weeks of combined endurance and resistance training reduces innate markers of inflammation in a randomized controlled clinical trial in patients with multiple sclerosis. **Mediators of Inflammation**, v. 2016, p. 1–13, 2016..

DODD, K. J. et al. Progressive resistance training did not improve walking but can improve muscle performance, quality of life and fatigue in adults with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. **Multiple Sclerosis**, [S. l.], v. 17, n. 11, p. 1362–1374, nov. 2011.

ENGLUND, Simon; PIEHL, Fredrik; KIERKEGAARD, Maria. High-intensity resistance training in people with multiple sclerosis experiencing fatigue: a randomised controlled trial. **Multiple Sclerosis and Related Disorders**, v. 68, 104106, 2022.

FINKELSZTEJN, Alessandro et al. The prevalence of multiple sclerosis in Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, São Paulo, v. 72, p. 104–106, 2014.

FILIPPI, M. et al. Multiple sclerosis. **Nature Reviews Disease Primers**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 43, 2018.

FLECK, Steven J.; KRAEMER, William J. Fundamentos do treinamento de força muscular [recurso eletrônico]. Tradução: Jerri Luis Ribeiro, Regina Machado Garcez; revisão técnica: Ronei Silveira Pinto, Matheus Daros Pinto. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

GUTIÉRREZ-CRUZ, Carmen et al. **Effect of a combined program of strength and dual cognitive-motor tasks in multiple sclerosis subjects**. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 17, n. 17, p. 6397, 2020.

HAASE, V. G. et al. Desenvolvimento bem-sucedido com esclerose múltipla: um ensaio em psicologia positiva. **Estudos de Psicologia**, Natal, v. 10, n. 2, p. 295–304, 2005.

HORGA, A.; TINTORÉ, M. **Natalizumab for relapsing-remitting multiple sclerosis**. Neurologia, Barcelona, v. 26, n. 6, p. 357–368, 2011.

KALB, R. C. **Esclerose múltipla: perguntas e respostas**. São Paulo: Atlas, 2000.

KISNER, Carolyn; COLBY, Lynn Allen. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. 5. ed. Barueri, SP: Manole, 2009.

LANA-PEIXOTO, Marco A. et al. The prevalence of multiple sclerosis in Belo Horizonte, Brazil. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 102–107, 2012.

LIM, Changhyum et al. An evidence-based narrative review of mechanisms of resistance exercise-induced human skeletal muscle hypertrophy. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [S. l.], v. 54, n. 9, p. 1546–1559, 2022.

NEZHAD, Nasrin Niazi et al. **Resistance training improves functional capacities in women with multiple sclerosis: a randomized control trial**. BMC Neurology, v. 24, n. 457, 2024.

ONTANEDA, D. et al. **Progressive multiple sclerosis: prospects for disease therapy, repair, and restoration of function**. The Lancet, London, v. 389, n. 10076, p. 1357–1366, 2017.

SALE, D. G. Neural adaptation to resistance training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [S. l.], v. 20, n. 5 Suppl, p. S135–S145, 1988. DOI: 10.1249/00005768-198810001-00009.

SANTARÉM, J. M. Treinamento de força e potência. In: MATSUDO, V. K. R. (org.). **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. São Paulo: Atheneu, 2000.

SANTOS, M. A. R. et al. Contribuição do mismatch negativity na avaliação cognitiva de indivíduos portadores de esclerose múltipla. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 72, n. 6, p. 800–807, 2006.

SCORCINE, Claudio S. et al. Efeito de 12 semanas de treinamento aquático de força em pacientes com esclerose múltipla. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 80, n. 5, p. 505–509, 2022.

WALTON, C. et al. Rising prevalence of multiple sclerosis worldwide: insights from the Atlas of MS, third edition. **Multiple Sclerosis**, [S. l.], v. 26, n. 14, p. 1816–1821, 2020.

WOLF, Florian et al. Multimodal agility-based exercise training (MAT) versus strength and endurance training (SET) to improve multiple sclerosis-related fatigue and fatigability during inpatient rehabilitation: a randomized controlled pilot and feasibility study. **BMC Neurology**, v. 23, n. 388, 2023.

ZAENKER, Pierre et al. High-intensity interval training combined with resistance training improves physiological capacities, strength and quality of life in multiple

sclerosis patients: a pilot study. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 54, n. 1, p. 58–67, 2018.