

**CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE BACHARELADO EM FISIOTERAPIA**

**CINARA SALES DA SILVA
NAYANE CLAÚDIA SOUZA BEZERRA
STÉFFANY MARIA DAS NEVES SANTOS**

**O IMPACTO DO TREINAMENTO RESISTIDO NA ESPASTICIDADE E
FRAQUEZA MUSCULAR EM INDIVÍDUOS COM ESCLEROSE MÚLTIPLA: Uma
revisão sistemática**

RECIFE

2024

**CINARA SALES DA SILVA
NAYANE CLAÚDIA SOUZA BEZERRA
STÉFFANY MARIA DAS NEVES SANTOS**

**O IMPACTO DO TREINAMENTO RESISTIDO NA ESPASTICIDADE E
FRAQUEZA MUSCULAR EM INDIVÍDUOS COM ESCLEROSE MÚLTIPLA: Uma
revisão sistemática**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina
TCC II do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário
Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para
conclusão do curso.

Orientador: Alisson Luiz Ribeiro de Oliveira

RECIFE
2024

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Laís Cardoso, CRB-4/PE-1753/P.

S586i Silva, Cinara Sales da.
O impacto do treinamento resistido na espasticidade e fraqueza muscular em indivíduos com Esclerose Múltipla: Uma revisão sistemática / Cinara Sales da Silva, Nayane Claúdia Souza Bezerra, Stéffany Maria das Neves Santos. - Recife: Edição do Autor, 2024.
38p. : il. color.

Orientador(a): Me. Alisson Luiz Ribeiro de Oliveira.

Trabalho de Conclusão de Curso - Centro Universitário Brasileiro – Unibra. Curso Graduação em Bacharel em Fisioterapia, 2024.

Inclui Referências.

1. Esclerose Múltipla. 2. Exercício. 3. Treinamento de resistência. 4. Espasticidade. 5. Fraqueza muscular. I. Bezerra, Nayane Claúdia Souza. II. Santos, Stéffany Maria das Neves. III. Centro Universitário Brasileiro - Unibra. IV. Título.

CDU: 615.8

Dedicamos esta conquista a Deus, porque dele e
por ele, e para ele, são todas as coisas.

AGRADECIMENTOS

Eu, Cinara, agradeço a Deus juntamente com minha fé, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos esses anos de estudos, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste sonho. Agradeço a minha avó Maria Martins (in memoriam) e a minha mãe Mônica Martins, duas heroínas que me educaram e mostraram como ser forte pra enfrentar as coisas da vida. Mainha obrigada pelos incentivos, acolhimento e conselhos nas horas difíceis, de desânimo e cansaço que não me deixou desistir, te amo. Ao meu amor André Lira, que foi a calma em meio a tantos momentos da minha jornada na graduação, você me incentivou a nunca desistir estava sempre ali mostrando que eu era capaz, meu coração é repleto de gratidão e amor por você e obrigada por me dar o melhor ponto de apoio, amor e carinho da minha vida o ZION que foi minha companhia do início ao fim da graduação a quem amei incondicionalmente e sei que fui muito amada por ele.

Eu, Nayane, agradeço a Deus por todas as conquistas durante esses anos e por me lembrar de que sou mais forte do que eu penso. A graduação está chegando ao fim, mas isso é apenas o começo para um futuro brilhante. Seria impossível citar o nome de todas as pessoas que estiveram comigo nesse processo. Gratidão aos meus amigos, pela paciência e cumplicidade. Ao meu quinteto, por me fortalecer e por estar presente em todas as fases da minha vida. Gratidão aos meus pais, que fazem parte de tudo isso, por me ensinar a persistir e acreditar nos meus sonhos. As minhas avós, tias, e toda minha família, em especial, meu Pepinho, que me mostrou que posso amar uma área além do que eu possa imaginar. Agradeço aos professores pelos ensinamentos, aos pacientes, que confiaram a mim suas angústias e me fizeram amadurecer. Ao meu porto seguro, a mim mesma! Vida longa, e que em tempos tão difíceis, que não me falte esperança, força e dedicação para exercer a Fisioterapia.

Eu, Stéffany, dedico esta minha conquista a Deus e a todos que contribuíram para a realização deste sonho, primordialmente a minha mãe, Arlinda, e minhas irmãs, Ivaneide e Ivanilda. A minha amiga, Mayra Mendes, que sempre me recordava em primeira mão que somos mais forte do que imaginamos. A todos os envolvidos que me incentivaram a não desistir e persistir em algo do qual foi tão sonhado e desejado. Agradeço a mim mesma, por não abrir mão de tudo em meio a tantas crises e lágrimas, na luta em quebrar ciclos e dar orgulho aqueles que acreditam em mim. Coragem e não tenha medo, pois, nada é tão nosso quanto nossos sonhos!

RESUMO

Introdução: A esclerose múltipla é uma condição que impacta o sistema nervoso central, resultando na degradação da mielina e na perda dos axônios, é diagnosticada como uma condição autoimune e inflamatória. Em longo prazo, a acumulação de déficits físicos e cognitivos em indivíduos com esclerose múltipla causa consequências significativas no aspecto social, econômico e pessoal. O exercício físico é reconhecido como uma das abordagens mais eficazes para manter a estabilidade da enfermidade e controlar os sintomas. Os benefícios englobam melhorias na condição física, progressão da fisiologia, sintomas clínicos e no curso da doença ao longo do tempo. A prática de atividade física tem mostrado uma alta eficiência terapêutica para pessoas com esclerose múltipla, auxiliando no alívio dos sintomas físicos e cognitivos, como fraqueza muscular, espasticidade, fadiga, equilíbrio e coordenação. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho é mostrar que o treinamento de resistência demonstra eficácia na melhoria da capacidade motora e funcional em indivíduos portadores de espasticidade e fraqueza muscular decorrentes de esclerose múltipla. **Métodos:** Neste estudo foi realizada uma revisão sistemática através de consulta científicas obtida por meio das bases de dados: MEDLINE via PubMed, LILACS via BVS e PEDro, realizado no mês de março de 2024. Os critérios de elegibilidade presentes nessa revisão foram artigos que abordassem a temática: Esclerose múltipla, Treinamento resistido, Fraqueza Muscular, Espasticidade. **Resultados e Discussão:** A utilização do treinamento resistido nos indivíduos com esclerose múltipla apresentou melhoras significativas no nível de força muscular e espasticidade, além de que, retratou diminuição da fadiga como desfecho secundário. **Considerações finais:** Conclui-se que o treinamento resistido é uma alternativa eficaz para a melhora da força muscular e espasticidade em indivíduos com esclerose múltipla.

Palavras-chave: Esclerose múltipla, Exercício, Treinamento de resistência, Espasticidade, Fraqueza muscular.

ABSTRACT

Introduction: Multiple sclerosis is a condition that affects the central nervous system, resulting in degradation of myelin and loss of axons, and it is diagnosed as an autoimmune and inflammatory condition. In the long term, the accumulation of physical and cognitive deficits in individuals with multiple sclerosis causes significant social, economic, and personal consequences. Physical exercise is recognized as one of the most effective approaches to maintaining the stability of the disease and controlling symptoms. Benefits include improvements in physical condition, progression of physiology, clinical symptoms, and the course of the disease over time. Practicing physical activity has shown high therapeutic efficiency for people with multiple sclerosis, helping to alleviate physical and cognitive symptoms, such as muscle weakness, spasticity, balance, coordination, and fatigue.

Objective: The objective of this work is to show that resistance training is effective in improving motor and functional capacity in individuals with spasticity and muscle weakness resulting from multiple sclerosis. **Methods:** In this study, a systematic review was carried out through scientific consultation obtained through the databases: MEDLINE via PubMed, LILACS via VHL, and PEDro, carried out in March 2024. The eligibility criteria present in this review were articles that addressed the theme: Multiple sclerosis, resistance training, muscle weakness, spasticity. **Results and Discussion:** The use of resistance training in people with multiple sclerosis showed significant improvements in the level of muscle strength and spasticity levels, in addition to reducing fatigue as a secondary outcome. **Final considerations:** Resistance training is concluded to be an effective alternative to improve muscle strength and spasticity in multiple sclerosis positive individuals.

Keywords: Multiple sclerosis, Exercise, Resistance training, Spasticity, Muscle weakness

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACR	Aptidão Cardiorrespiratória
CIF	Classificação Internacional de Domínios de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
DIS	Disseminadas no Espaço
DIT	Disseminadas no Espaço Tempo
EDSS	Escala Expandida do Estado de Disfunção
EMPR	Esclerose Múltipla Recorrente Progressiva
EMPP	Esclerose Múltipla Progressiva Primária
EMRR	Esclerose Múltipla Recorrente-Remitente
EMSP	Esclerose Múltipla Progressiva Secundária
EM	Esclerose Múltipla
OMS	Organização Mundial de Saúde
SNC	Sistema Nervoso Central
SUS	Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	07
2	REFERENCIAL TEÓRICO	09
2.1	Esclerose múltipla	09
2.1.1	<i>Fisiopatologia da esclerose múltipla</i>	09
2.1.2	<i>Etiologia e quadro clínico</i>	10
2.1.3	<i>Formas clínicas</i>	11
2.1.4	<i>Diagnóstico e tratamento</i>	11
2.2	Avaliação física e clínica	13
2.2.1	<i>Abordagem fisioterapêutica</i>	14
2.2.2	<i>Aplicabilidade do treinamento resistido e protocolo</i>	15
2.2.3	<i>Treinamento resistido: definição e benefícios</i>	16
2.2.4	<i>Fraqueza muscular e espasticidade</i>	17
3	MÉTODO	19
3.1	<i>Tipo de revisão, período da pesquisa, restrição linguística</i>	19
3.2	<i>Base de dados, descritores e estratégia de busca</i>	19
3.3	<i>Realização das buscas e seleção dos estudos</i>	19
3.4	<i>Critérios de elegibilidade (PICOS)</i>	19
3.5	<i>Características dos estudos incluídos</i>	20
3.6	<i>Análise do risco de viés</i>	20
4	RESULTADOS	21
5	DISCUSSÃO	27
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A esclerose múltipla (EM) é uma patologia que afeta o sistema nervoso central (SNC), causando destruição da mielina e perda dos axônios, sendo classificada logo no início como uma doença autoimune e inflamatória. Apesar de não existir uma causa bem definida para a ocorrência da patologia, é amplamente aceito que fatores genéticos e ambientais são importantes para o risco e desenvolvimento (Amato, *et al.*, 2018). Correspondendo a uma das causas mais comuns de incapacidade não traumática entre adultos jovens (com idades entre 20 e 40 anos) (Thompson, *et al.*, 2018). A acumulação crônica de incapacidades físicas e cognitivas nessa população resulta em impactos significativos no bem-estar social, econômico e individual (Jakimovski, *et al.*, 2024).

É uma doença em que sua origem permanece desconhecida e, em geral, é aceita uma causa multifatorial, onde os fatores genéticos e ambientais influenciam o risco da doença em uma interação complexa, ainda não totalmente compreendida. Portanto, para os indivíduos geneticamente predispostos, cuja suscetibilidade é principalmente determinada pelo complexo principal de histocompatibilidade, diversos fatores ambientais modificáveis provavelmente influenciam na probabilidade do desenvolvimento da patologia. Além dos fatores ambientais, existem fortes evidências que sugerem uma associação entre infecção pelo vírus Epstein-Barr, tabagismo, baixos níveis de vitamina D e aumento do índice de massa corporal durante a adolescência (Amato, *et al.*, 2018).

O diagnóstico de EM é confirmado pela presença clínica e/ou radiológica de lesões disseminadas no espaço (DIS) e no tempo (DIT) no SNC. Anteriormente à disponibilidade da ressonância magnética, a identificação de DIS e DIT se baseava exclusivamente em descobertas clínicas, como a ocorrência de duas recaídas em duas áreas distintas do SNC. No entanto, com a introdução da ressonância magnética, os critérios diagnósticos mais recentes incorporam os achados dessa técnica para estabelecer a presença de DIS e DIT, o que frequentemente possibilita um diagnóstico mais precoce, facilitando, quando apropriado, um início mais cedo do tratamento (Montalban, *et al.* 2010; Polman, *et al.* 2011).

Apesar das formas clínicas, na maioria dos casos, esses indivíduos são direcionados para a fisioterapia logo que sofrem uma perda total ou parcial da sua capacidade funcional no ato em que a patologia ocasionou danos irreversíveis ao sistema nervoso central. Ainda que a reabilitação não anule os danos presentes, é capaz de agir no tratamento das manifestações contribuindo sua finalidade (Cordeiro, *et al.*, 2020). As alterações motoras em indivíduos são resultados do andamento patológico, causando sintomas físicos, mentais e com déficit

neurológicos, apresentando ataxia, tremor, distúrbio de equilíbrio, paralisia, comprometimento cognitivo, visão dupla, perda da visão, vertigem, comprometimento de fala e deglutição, déficits sensoriais, disfunção intestinal e bexiga, dor, depressão, espasticidade, fraqueza muscular e fadiga (Halabchi, *et al.*, 2017).

Dentre as manifestações clínicas a espasticidade muscular conceituada como um distúrbio motor determinado pelo aumento do tônus muscular e aumento do reflexo de estiramento (Bieszczad, *et al.*, 2020), ocorrendo logo após uma lesão e atingindo o sistema nervoso central (SNC), podendo ocasionar contrações musculares involuntárias que afeta a locomoção e mobilidade do indivíduo (Vilabôas, *et al.*, 2018). E a fraqueza muscular são um dos principais motivos de restrições de movimentos para a execução das atividades de vida diária e por esse motivo acaba sendo uma das maiores queixas presentes (Guimarães & Vale, Aoki, 2015). Ocorrendo a diminuição no desenvolvimento muscular da função dos membros inferiores, como força muscular, por exemplo, onde apresenta complicações na execução da caminhada e equilíbrio (Tramonti, *et al.*, 2020).

Uma das maneiras de promover melhora do déficit de força é através do treinamento de força, que envolve contrações musculares contra carga para aumentar a força, especialmente nos membros inferiores. Estudos indicam benefícios como aumento da força e resistência muscular, notadamente nas pernas. Além disso, alguns resultados mostram melhorias significativas na força dos membros inferiores, capacidade de movimento e redução da fadiga após exercícios de força. Indivíduos com EM se adaptam bem a esses treinamentos, experimentando melhorias na mobilidade e na fadiga. O treinamento de força é reconhecido como eficaz para melhorar a capacidade motora e funcional em pacientes com EM com deficiência moderada. Em resumo, o treinamento resistido com intensidade moderada é considerado seguro e bem tolerado na esclerose múltipla (Halabchi, *et al.*, 2017).

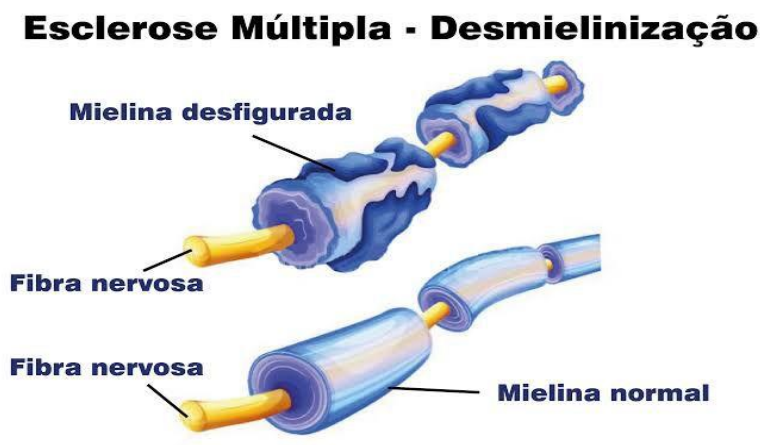
Sendo assim, o treinamento resistido pode gerar melhora na espasticidade e fraqueza muscular em indivíduos com esclerose múltipla?

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Esclerose múltipla

Esclerose Múltipla (EM) é uma doença inflamatória e crônica que afeta o sistema nervoso central (SNC) atingindo pacientes entre os 20 e 40 anos de idade. Uma minoria dos casos (menos de 1%) pode ocorrer na infância e aproximadamente 2-10% após os 50 anos de idade (Ghasemi, *et al.*, 2017). A EM é caracterizada pela desmielinização da bainha da mielina (Yamout & Lroughni, 2018). A EM é uma condição médica que, apesar de ter sido amplamente estudada pela neurologia, ainda não teve sua causa totalmente desvendada (Silva & Castro, 2011). Suas origens são vistas como resultantes de diferentes fatores (Silva & Nascimento, 2014). A compreensão sobre sua etiopatogenia ainda é limitada (Costa, *et al.*, 2005).

Figura 1: Comparação da bainha de mielina saudável com a mielina desfigurada de um portador de esclerose múltipla.



Fonte: <https://canpp.com.br/esclerose-multipla/>

2.1.1 Fisiopatologia da Esclerose Múltipla

A EM é a condição de desmielinização mais comum no SNC, acontecendo através da ação das células T ativadas que atravessam a barreira hematoencefálica para desencadear uma resposta inflamatória (Marin, *et al.*, 2014). É caracterizada por uma reação das células de defesa do sistema imunológico (linfócitos T), que atacam e destroem a bainha de mielina, juntamente com os macrófagos, por não reconhecerem os lipídios e proteínas como parte do corpo do indivíduo. A falta de comunicação entre os neurônios devido à degeneração dos axônios resulta em incapacidades motoras e cognitivas. O comprometimento cognitivo na EM costuma ser identificado apenas em estágios avançados da doença, embora possa ser um sintoma inicial em uma parcela significativa de pacientes (26% a 54%), mantendo-se estável

ao longo do tempo (Freitas & Aguiar, 2012). É classificado como moderado em comparação com indivíduos saudáveis. A prevalência geral desse comprometimento cognitivo varia de 45% a 65% (Negreiros, *et al.*, 2011).

2.1.2 Etiologia e quadro clínico

A origem precisa da EM permanece sem compreensão, no entanto, pode ser vista como uma condição complexa que resulta da combinação de fatores genéticos e ambientais (Ghasemi, *et al.*, 2017). Com base no mais novo atlas de Esclerose Múltipla, um plano colaborativo da Federação Internacional de Esclerose Múltipla e da OMS, estima-se que 2,8 milhões de pessoas em todo o mundo vivam com essa condição. Um acréscimo de meio milhão de novos casos de EM desde 2013 é relacionado ao aumento da expectativa de vida, à expansão da população mundial, à melhoria na coleta de dados e ao aprimoramento do diagnóstico da patologia em escala global. A EM tem uma incidência variável em diferentes regiões geográficas e difere entre os sexos, com uma proporção global de 3 mulheres para cada homem (Wallin, *et al.*, 2019).

Embora a idade média no momento do diagnóstico seja em torno dos 32 anos, alguns estudos indicam uma tendência para diagnósticos em idades mais avançadas e um aumento da ocorrência após os 50 anos (Prosperini, *et al.*, 2022). O progresso no tratamento da doença está levando a um aumento da população idosa com esclerose múltipla (Vaughn, *et al.*, 2019).

Os sinais típicos da EM são: atrofia óptica com queda na acuidade visual, fraqueza da face e contração enérgica da mandíbula. Nos membros, ocorre tetraparesia e a marcha torna-se cada vez mais complicada. Formigamento, dormências ou queimações também são comuns nos membros e tronco. Podem ocorrer, ainda, dificuldades de articulação da fala e deglutição, alterações das funções sensoriais relacionadas ao tato, dor e posição, e falta do controle da micção com incontinência urinária. Um sintoma bastante frequente na Esclerose Múltipla é a fadiga, a qual constantemente compromete a capacidade funcional do paciente (Crovador, *et al.*, 2013).

Outro tipo de sintoma que costuma ser incômodo e perturbador, não apenas para as pessoas com esclerose múltipla, mas também para seus familiares e círculo social, são as mudanças de comportamento. Isso se manifesta através de sintomas como depressão, alterações repentinas de humor e dificuldades mentais, tais como problemas de raciocínio, memória, atenção e concentração (Mendes, *et al.*, 2000).

2.1.3 Formas clínicas

A EM pode ser classificada como: Esclerose Múltipla Recorrente-Remitente (EMRR), Esclerose Múltipla Progressiva Primária (EMPP), Esclerose Múltipla Progressiva Secundária (EMSP) e Esclerose Múltipla Recorrente Progressiva (EMPR). A correta identificação do tipo da EM é uma ferramenta fundamental não só para prever a evolução da doença, mas também guiar as escolhas terapêuticas. A EMRR é o tipo mais frequente (entre 80-90% dos casos), caracterizado por surtos agudos imprevisíveis seguidos de períodos de remissão. Durante a EMRR, há inflamação na mielina e nas fibras nervosas devido à ação das células imunes ativadas, resultando em lesões no SNC que causam sintomas como deficiência visual, formigamento, dormência, fadiga episódica, distúrbios intestinais e urinários, espasticidade, além de comprometimento cognitivo e de memória.

Cerca de 10-15% da população com EM são diagnosticados com EMPP, que afeta grandemente os nervos da medula espinhal. As pessoas com essa forma de EM tendem a ter menos lesões cerebrais. Os sintomas incluem dificuldades ao andar, fraqueza, rigidez e problemas de equilíbrio. Aproximadamente 65% com EMRR desenvolverão mais tarde EMSP, considerada a segunda fase da doença. Muitos indivíduos experimentam aumento da fraqueza, distúrbios intestinais e urinários, fadiga, rigidez, distúrbios mentais e impacto psicológico. Por fim, a EMPR é o tipo menos comum, afetando cerca de 5% do público, sendo associada a sintomas como dor nos olhos e visão dupla, juntamente com disfunções sexuais, intestinais e urinárias, tonturas e depressão (Ghasemi, *et al.*, 2017).

2.1.4 Diagnóstico e tratamento

Para diagnosticar é necessário levar em consideração certos critérios. Os sintomas devem estar associados à disfunção da substância branca no SNC; os ataques devem ter pelo menos um mês de intervalo entre si; múltiplas lesões devem ser identificadas em diferentes áreas do SNC; déficits objetivos devem ser observados no exame neurológico. É fundamental realizar uma investigação minuciosa para descartar outras patologias clínicas e neurológicas, já que muitas condições podem se assemelhar à EM. A diferenciação entre outras doenças e a EM pode ser feita por meio da análise da história clínica do paciente (anamnese), exame físico e realização de exames específicos (Bertotti, *et al.*, 2011).

A avaliação da incapacidade neurológica causada pela esclerose múltipla é predominantemente feita por meio da Escala Expandida do Estado de Disfunção (EDSS) de Kurtzke. Essa ferramenta se baseia em oito sistemas funcionais (visual, piramidal, sensorial,

cerebelar, esfinteriano, cerebral, tronco encefálico e outros) e na habilidade de locomoção (Cardoso, 2010).

Comparado às versões anteriores, os critérios de diagnóstico McDonald de 2017 oferecem uma precisão maior ao diagnosticar a esclerose múltipla com base em indicadores clínicos, de imagem e de fluidos. Para excluir diagnósticos alternativos e identificar os principais aspectos diagnósticos que corroboram a disseminação no espaço e tempo da condição subjacente, é essencial possuir conhecimentos neurológicos e radiológicos (Thompson, *et al.*, 2018). A disseminação no espaço descreve a formação de lesões em quatro locais anatômicos distintos dentro do SNC (região periventricular cerebral, região cortical ou justacortical cerebral, região infratentorial cerebral ou medula espinhal), indicando um processo multifocal no SNC. Essa disseminação pode ser evidenciada por uma ou mais lesões hiperintensas em T2, características da esclerose múltipla, presentes em pelo menos duas das quatro áreas do sistema nervoso central (Jakimovski, *et al.*, 2023).

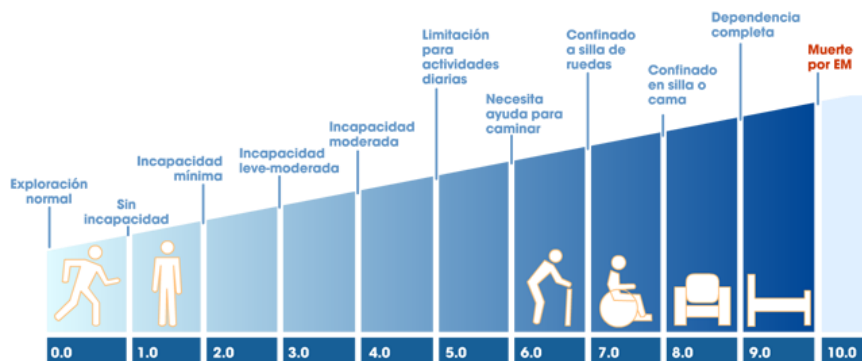
Por ser uma condição inflamatória e imunológica, o tratamento durante o surto envolve a aplicação de medicamentos imunossupressores, principalmente o metilprednisolona (Solumedrol) em pulsoterapia (por 3 a 5 dias), podendo ser combinada com prednisolona (Merticoren). A administração intravenosa de imunoglobulinas humanas em pulsoterapia também ajuda a reduzir o processo inflamatório, especialmente em outras formas de inflamação do sistema nervoso central, como a Encefalomielite aguda disseminada pós-infecciosa ou pós-viral (Lundy-Eckman, 2000).

A abordagem inicial para tratar os surtos é o uso de glicocorticoides. Suas principais ações incluem a inibição da proliferação de linfócitos T, supressão da produção e ativação de citocinas, restauração da barreira hematoencefálica e alteração da transmissão axonal. Entretanto, é desaconselhado o uso prolongado dessa categoria de remédios, pois não tem impacto na evolução neurológica ou na frequência de crises que afetam o paciente. Para solucionar esse problema, a utilização de medicamentos conhecidos como Interferons tem apresentado resultados positivos em relação à redução das crises e à progressão da doença (Silva & Sandrin, 2015).

O tratamento com imunomoduladores e, mais recentemente, com imunossupressores, tem alterado o curso natural da doença nos últimos tempos. Aqui no Brasil, em 1997, o Ministério da Saúde aprovou o uso do interferon beta 1 b (Betaferon®) e do interferon beta 1 a (Rebif®) para distribuição gratuita pelo Sistema Único de Saúde (SUS). A crescente demanda nos últimos anos pela prescrição desses medicamentos, a aprovação de novos

imunomoduladores para tratamento e seus elevados custos têm levado as entidades neurológicas de diversos países a elaborar protocolos e recomendações para sua utilização (Academia Brasileira de Neurologia, 2005).

Figura 1: EDSS- Escala expandida do estado de incapacidade



Fonte: <http://milfacesdaem.blogspot.com>

2.2 Avaliação física e clínica

Através de estudos epidemiológicos, no Brasil e no mundo, uma parte da população é acometida pela EM, milhares de indivíduos sofrem de comprometimentos mental e físico que restringe a capacidade de realizar determinadas atividades funcionais. Esses comprometimentos ocorrem como resultados da patologia. A fisioterapia exerce um papel importante na reabilitação da funcionalidade do indivíduo, auxiliando-o no ganho de independência possível. Assim, o fisioterapeuta busca identificar os resultados das lesões do SNC, definindo os métodos adequados para a sua intervenção (Maggi, *et al.*, 2015).

A avaliação fisioterapêutica é umas das etapas mais importantes para a construção da intervenção do profissional. Sendo subdividida em anamnese, onde são obtidos os sinais mais importantes, história da doença, antecedentes familiar, social e patológico, e o exame físico, avaliando a função motora, o tônus, a sensibilidade, o grau de força, os reflexos, o equilíbrio e postura corporal (Llano, *et al.*, 2013). Após o levantamento do estado clínico do indivíduo, são realizados testes específicos para avaliar a função dos sistemas motor, autônomo e sensitivo, favorecendo dados para determinar objetivos, resultando em condutas adequadas (Maggi, *et al.*, 2015).

Atualmente um dos modelos de avaliação da fisioterapia em uso é a Classificação Internacional de Domínios de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), conceituando a funcionalidade como um indicador de saúde. Sendo uma ferramenta da Organização Mundial

da Saúde (OMS), sugere avaliar e compreender o indivíduo, analisando suas capacidades e limitações funcionais. De forma que, pessoas com o mesmo diagnóstico tenham diferentes resultados quando comparados pela CIF (Ferreira, *et al.*, 2019).

Algumas escalas e testes são utilizados para avaliar as funções corporais e estruturais dos indivíduos a respeito das incapacidades, disfunções e limitações presentes. A escala modificada de Ashworth é utilizada para avaliar o tônus muscular em pessoas que apresentam disfunções no SNC. A escala de equilíbrio de Berg (avalia o equilíbrio estático e dinâmico), o teste Timed Up and Go (teste de caminhada de 6 minutos), o teste de caminhada de 10 metros, a escala de gravidade de fadiga e a escala de equilíbrio de Tinetti (Rasová, *et al.*, 2020). A seleção da terapia aplicada é particularizada, possuindo finalidades diferentes de acordo com os sintomas e sinais clínicos presentes em cada indivíduo com EM (Figueiredo, Polachini, Prado, 2016).

2.2.1 Abordagem fisioterapêutica

Na EM, o predomínio da espasticidade apresenta uma característica na resistência de movimentos passivos principalmente em membros inferiores, causando comprometimento na marcha e ocasionando o uso de cadeira de rodas, impossibilitando a funcionalidade dos músculos referente à diminuição da força, amplitude de movimento e rigidez articular. O plano terapêutico irá consistir no controle do tônus, na melhora na força muscular, no ganho do movimento e na marcha (Vilaboàs, *et al.*, 2018). As disfunções motoras são comuns em pessoas com EM devido à fraqueza muscular. A diminuição das atividades diárias é acometida por causa dessa alteração. A força muscular é fundamental associada à saúde, proporcionando a funcionalidade e independência. O treinamento voltado à força contribui em prol da capacidade funcional, redução da fadiga e aumento das habilidades (Portilla-Cueto, *et al.*, 2022).

Durante alguns anos, era recomendado pelos médicos que as pessoas diagnosticadas com EM não fizessem o uso de qualquer exercício físico, alegando que a prática poderia acelerar ou piorar os sintomas, sendo o indicador de novos surtos neurológicos. Atualmente, novos estudos comprovam que uma das abordagens terapêuticas eficazes é a utilização de treinos, auxiliando na restrição do processo de descondicionamento físico, beneficiando a saúde física e mental do indivíduo (Halabchi, *et al.*, 2017).

O plano de treinamento ofertado é importante na melhora dos sintomas, retardo da progressão e prevenção de novos surtos, apresentando benefícios à mobilidade, caminhada,

qualidade da marcha e aptidão física, relacionados a melhorias pequenas embora significantes ao estado clínico entre pessoas com EM. Embora o exercício físico não mude o curso clínico da patologia, pode auxiliar na diminuição de suas manifestações clínicas (Kargarfard, *et al.*, 2012). Visando que, a abordagem de treinamento resistido deve ser supervisionada pelo profissional responsável (Dalgas, Stenager, Ingemann-Hansen, 2008).

2.2.2 Aplicabilidade do treinamento resistido e protocolo

O treinamento físico é uma das práticas mais eficazes no tratamento da estabilidade da patologia e no controle dos sintomas. Seus benefícios incluem progressão na fisiologia, nos sintomas clínicos, na condição física e no curso do prolongamento da doença (Huynh, *et al.*, 2024). O tratamento para cada indivíduo com EM é prescrito de forma individualizada para obter uma resposta propícia ao estado clínico, auxiliando no desenvolvimento do equilíbrio, força, resistência, coordenação motora e, tomando atenção nas limitações básicas apresentadas. Durante a elaboração devem-se conter todas as peças-chaves fundamentais, como modalidade, intensidade, frequência e duração dos exercícios físicos a serem executados (Sandoval, 2013).

A prática regular dos treinamentos nas pessoas com EM possui um aumento da aptidão cardiorrespiratória (ACR), resistência e força muscular, auxiliando na promoção do bem-estar. Na redução da espasticidade, os alongamentos passivos auxiliam na diminuição dos sintomas, além dos exercícios suaves de alongamento para a redução do tônus muscular (White, Dressendorfer, 2004). Uma das modalidades dos treinos de resistência abrange caminhada na esteira, bicicleta ergométrica e ergometria braço e perna. Em indivíduos com melhor performance podem incluir aparelho elíptico, esteira, remo e corrida. É indicado que a frequência deve ser realizada 2-3 vezes por semana com duração de 10 a 40 minutos, conforme o grau de incapacidade. Nos primeiros 2 a 6 meses a quantidade de treinos pode ser elevada ampliando o tempo do treinamento ou acrescentando um dia complementar (Sandoval, 2013).

Diversas variedades de resistências podem ser utilizadas para carga muscular, envolvendo faixas elásticas, peso corporal e peso de máquinas. A resistência usada irá depender da incapacidade do indivíduo. Em pessoas de alto funcionamento, as máquinas de musculação convencionais podem ser apropriadas, enquanto o uso de faixas elásticas pode ser mais adequado em pessoas com baixo funcionamento. A frequência e a intensidade variam de acordo com a resistência ao treinamento. É proposto sessões de 2 – 3 vezes por semana que

constituem três séries de 8 – 15 repetições para cada alvo de grupo muscular (Dalgas, Stenager, Ingemann-Hansen, 2008).

2.2.3 Treinamento resistido: definição e benefícios

Durante o treinamento de resistência, os pacientes utilizam contrações musculares contra uma carga para aumentar a sua força muscular. Algumas pesquisas têm evidenciado os benefícios dos exercícios de resistência em pacientes com EM. Observou-se também um aumento na força e resistência muscular após outras formas de intervenção física em pessoas com esclerose múltipla. O ganho de força nos membros inferiores pode ser particularmente significativo no contexto do treinamento de resistência na EM. A fraqueza nos membros inferiores é frequentemente mais proeminente e extensa do que nos membros superiores de indivíduos com essa doença. Em geral, o treinamento com resistência moderada pode induzir melhorias na força e função muscular em indivíduos com EM em estágios moderados da doença. Esse tipo de exercício é considerado seguro e bem tolerado por pessoas com esclerose múltipla (Halabchi, *et al.*, 2017).

Algumas comprovações atuais sugerem que o exercício físico tem efeitos benéficos sobre os sintomas específicos de doenças, como fadiga ou declínio da capacidade física, resultando em melhorias gerais na qualidade de vida dos indivíduos afetados (Schlagheck, *et al.*, 2021). O exercício de resistência envolve o uso de vários graus de resistência externa em relação à força máxima gerada por pesos livres, máquinas, peso corporal ou outros equipamentos, sendo realizados em uma única série ou múltiplas séries de repetições, e que podem ou não ser conduzidos até a falha momentânea, embora exijam um esforço relativamente alto (Taul-Madsen, *et al.*, 2021).

O exercício físico tem sido repetidamente mostrado como tendo efeitos terapêuticos em pessoas com EM, pois ajuda a melhorar os sintomas físicos e cognitivos associados à doença, incluindo a fraqueza muscular, equilíbrio e coordenação, fadiga muscular, problemas vasculares e metabólicos, disfunções cognitivas/motoras e, mais recentemente, influenciar a fisiopatologia da condição (Gutiérrez-Cruz, *et al.*, 2020). Além dos ganhos no controle motor, o exercício resistido também traz benefícios no bem-estar psicológico e na percepção de fadiga em grupos com ou sem a condição. O treinamento de resistência demonstra influência positiva na autoavaliação física em indivíduos com EM. Além disso, a dor extrema e a fadiga intensa podem ser reduzidas após um programa de treinamento resistido em pacientes com EM (Andreu-Caravaca, *et al.*, 2022).

É necessário incluir no treinamento exercícios que trabalhem tanto os músculos agonistas quanto os antagonistas. Deve ser dado um foco especial aos músculos da cintura escapular posterior, coluna vertebral, extensores do quadril e joelho, e músculos dorsiflexores. No entanto, é crucial abordar quaisquer restrições individuais antes de iniciar o treinamento. Exemplos de exercícios incluem uma variedade de movimentos como desenvolvimento de ombros, remada sentada, pull-downs, supino torácico, extensões de joelho, leg press sentado, flexão de isquiotibiais sentado, rosca bíceps, extensão de tríceps, extensão de costas e flexões abdominais, assim como o uso de máquinas de musculação. Em termos de prevenção, é recomendado preferencialmente realizar exercícios de levantamento de peso na posição sentada para reduzir o risco de quedas, especialmente em casos de problemas de propriocepção ou coordenação, onde o exercício deve ser feito sobre supervisão (Furtado, *et al.*, 2005).

2.2.4 Fraqueza muscular e espasticidade

A esclerose múltipla é uma doença que provoca incapacidade neurológica e atrofia do cérebro, medula espinal e retina, acarretando indícios de fraqueza muscular e fadiga excessiva, ocasionando à diminuição da atividade física (Anja, *et al.*, 2015). O mecanismo fisiológico associado às disfunções motoras está relacionado a um estímulo desordenado no córtex que acaba decorrendo um retardo nas ações motoras, sujeitando-os a riscos de queda e a na assistência da utilização de dispositivos de proteção como órteses, bengalas e cadeiras de rodas (Charro, *et al.*, 2022). Visto que, a espasticidade é uma condição de hipertoncidade com aumento excessivo dos reflexos tendinosos causados por uma perda da inibição dos neurônios superiores, resultando na força de movimentos passivos, correlacionados a espasmos, dor e inabilidade da função (Hyman, *et al.*, 2000). Sendo um dos sintomas mais comum na esclerose múltipla, tornando o indivíduo cada vez mais incapacitante em suas habilidades, atingindo negativamente a função motora, impactando na caminhada e dificultando a locomoção (Corey-Bloom, *et al.*, 2012). Seu predomínio afetam 73% nessa população, retrata uma doença neurológica incapacitando a condição, limitando sua reabilitação funcional, gerando uma repercussão rigorosa na qualidade de vida (Icco, *et al.*, 2019).

Há evidências em que o treinamento resistido promove recrutamento motor na manutenção da força muscular, aumentando a produção de unidades motoras e intensificando a aptidão da força através da ativação voluntária. Com relação à espasticidade, esse

treinamento pode ser viável para a melhora no desempenho neuromuscular e, com efeito, auxiliando na diminuição da espasticidade (Andreu-Caravaca, *et al.*; 2022).

3 MÉTODO

3.1 Tipo de revisão, período da pesquisa, restrição linguística e temporal.

Foi realizada uma revisão sistemática, as buscas por artigos foram realizadas sem restrição temporal nos idiomas inglês e português que aponta o tema.

3.2 Base de dados, descritores e estratégia de busca.

De acordo com os Descritores em Ciência em Saúde (DeCS/MeSH) foram pesquisados na língua inglesa e portuguesa as seguintes palavras: “*Resistance training*”, “*Multiple sclerosis*”, “*Muscle weakness*”, “*Muscle spasticity*”, “*exercício*” e “*esclerose múltipla*”. Os descritores utilizados nas bases de dados MEDLINE via PubMed e LILACS via BVS foram combinados usando o operador booleano “AND”, já os descritores utilizados na base de dados PEDro foram combinados usando o operador booleano “*”, conforme o quadro 1. O estudo foi realizado usando três bases de dados para contemplar a pesquisa a seguir:

QUADRO 1 – Estratégia de busca

Base de dados	Estratégia de busca
MEDLINE via PubMed	(resistance training) AND (multiple sclerosis) (resistance training) AND (muscle spasticity)
LILACS via BVS	(exercício) AND (esclerose múltipla)
PEDro	Resistance training*multiple sclerosis; resistance training*Muscle weakness*multiple sclerosis

Fonte: autoria própria

3.3 Realização das buscas e seleção dos estudos.

As buscas foram realizadas por meio de dois pesquisadores através das bases de dados selecionadas para contemplar a pesquisa. Ao final das buscas, foram acrescentadas pesquisas de estudos no presente trabalho que correspondem ao critério de inclusão estabelecida.

3.4 Critérios de elegibilidade (PICOS).

Os estudos foram selecionados através dos critérios de elegibilidade da ferramenta PICOS (população, intervenção, comparação, desfechos (outcomes) e tipo de estudo). Desta forma, foram incluídos: “P” como indivíduos com esclerose múltipla; “I” para treinamento

resistido; “O” para espasticidade e fraqueza muscular; “S” como ensaio clínico, conforme o quadro 2.

QUADRO 2- Critérios de elegibilidade

Critérios	Inclusão
P (população)	Indivíduos com esclerose múltipla
I (intervenção)	Treinamento resistido
C (controle)	-
O (desfecho)	Espasticidade e fraqueza muscular
S (tempo)	Ensaio clínico

Fonte: autoria própria

3.5 Características dos estudos incluídos

O resumo dos artigos selecionados foi organizado no quadro 3, com o objetivo de apresentar os dados mais significantes dos estudos. Sendo evidenciados os seguintes conteúdos: autor/ano, tipo de estudo, população, grupo e amostras, tratamento do grupo controle, tratamento do grupo intervenção e tempo, conforme o quadro 3.

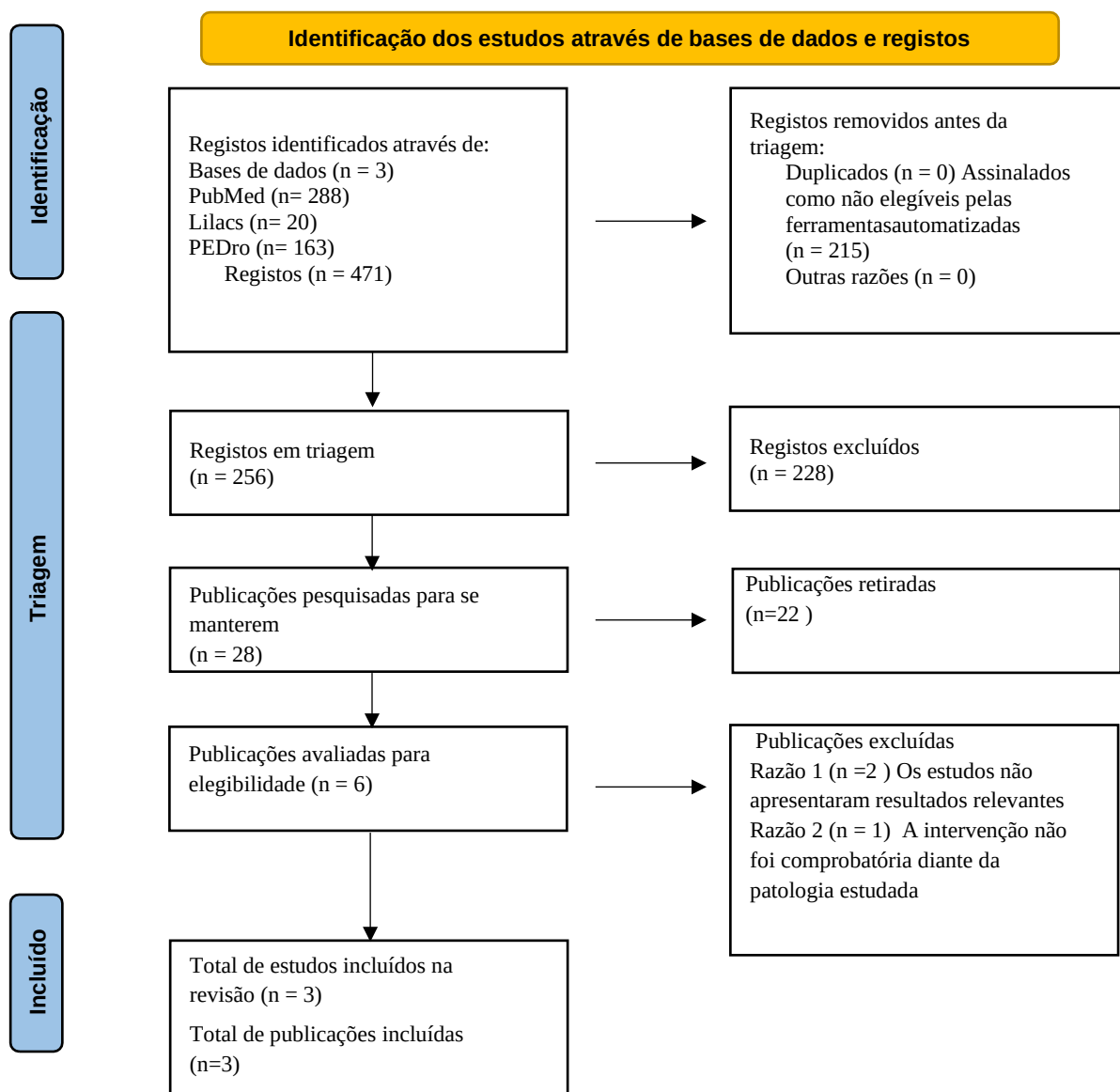
3.6 Análise do risco de viés

Os artigos selecionados foram analisados utilizando a ferramenta da colaboração Cochrane RoB 2.0, sendo avaliados com os seguintes critérios: alto risco de viés, baixo risco de viés e risco incerto de viés. Os estudos incluídos nessa revisão sistemática abordam o treinamento resistido na espasticidade e fraqueza muscular em indivíduos com esclerose múltipla, conforme o quadro 5 (Higgins, *et al.*, 2021).

4 RESULTADOS

O período das buscas foi realizado no mês de março de 2024. A busca inicial resultou em 471 artigos, que foram incluídos no processo de revisão. Foram descartados 215 artigos por serem pagos e/ou duplicados, 256 artigos foram para a triagem, 228 artigos foram excluídos pelo título e/ou resumo, apenas 6 puderam ser avaliados quanto à elegibilidade. Contudo, 3 artigos foram excluídos por não se encaixarem no objetivo da revisão, sendo incluídos 3 artigos, conforme o fluxograma 1.

Figura 3 - PRISMA 2020 Fluxograma para novas revisões sistemáticas que incluam buscas em bases de dados, protocolos e outras fontes.



Quadro 3 – Características dos estudos incluídos

Autor (data)	Tipo de estudo	População	Grupos e amostras	Tratamento do grupo controle	Tratamento do grupo intervenção	Tempo, duração, frequência
Kerling, <i>et al.</i> , 2015	Ensaio clínico	Indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 18 a 65 anos.	Grupo intervenção 1 (n= 19), treinamento combinado (CWG); Grupo intervenção 2 (n= 18), treinamento de resistência (EWG).	Não houve grupo controle.	Grupo intervenção 1: submetido a treinamento combinado (CWG); Grupo intervenção 2: submetidos a treino de resistência (EWG).	O protocolo durou três meses, duas sessões de treinamento durante a semana com duração de 40 minutos.
Keller, <i>et al.</i> , 2016	Ensaio clínico	Indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 23 a 64 anos.	Apenas um grupo foi submetido ao treinamento de resistência (n= 26), treinamento	Não houve grupo controle.	Indivíduos com EM realizaram um treinamento progressivo de resistência (PRT) nos	O protocolo foi realizado três vezes por semana durante doze semanas, totalizando 36 sessões. Incluindo um dia de

			progressivo de resistência (PRT).		membros inferiores, utilizando exercícios de fortalecimento muscular isolados com faixas de resistência.	descanso entre as três sessões da semana.
Andreu-Caravaca, <i>et al.</i> , 2022	Ensaio clínico	Indivíduos de ambos os sexos.	Grupo controle (n=12), sem intervenção; grupo intervenção (n=18), treinamento de força.	Indivíduos do grupo controle não receberam nenhuma intervenção.	Os participantes iniciaram com um protocolo de aquecimento (5 minutos de bicicleta ergométrica, mobilidade de membros inferiores e 5 repetições). Em seguida,	O protocolo foi realizado três vezes por semana em dias alternados ao longo de 10 semanas, com 5 minutos de descanso entre cada série de exercícios e 48 horas de descanso entre cada sessão de treinamento.

					realizaram 4 exercícios de membros inferiores (leg press bilateral, extensão de perna unilateral, extensão de quadril unilateral e panturrilha sentada bilateral) em aparelhos de musculação convencionais.	
--	--	--	--	--	--	--

Fonte: autoria própria.

O resumo dos resultados dos estudos incluídos foi organizado, com o objetivo de apresentar detalhes significantes dos estudos. Sendo evidenciados os seguintes conteúdos: autor/ano, desfechos, métodos de avaliação e resultados, conforme o quadro 4.

Quadro 4 – Resultados dos estudos incluídos

Autor (data)	Desfechos	Métodos de avaliação	Resultados
Kerling, <i>et al.</i> , 2015	Fraqueza muscular	A avaliação se deu através do Índice de Massa Corporal (IMC) e mobilidade com valor máximo de 6 (incapacidade baixa a moderada) na Escala Expandida de Status de Incapacidade (EDSS).	Ambos os grupos de treinamento aumentaram a força e a capacidade aeróbica. Uma intervenção de treinamento curto promoveu aumento independentemente de terem sido exercícios de resistência ou combinados de resistência/resistência.
Keller, <i>et al.</i> , 2016	Fraqueza muscular	A medição da força realizou-se através a utilização de um dinamômetro portátil para avaliar o status de força basal, aplicando um teste de ruptura.	Os resultados indicam melhorias significantes na força durante um programa de treinamento dentre oito semanas.
Andreu-Caravaca, <i>et al.</i> , 2022	Ativação voluntária, atividade muscular, propriedades contratadas musculares e espasticidade.	A avaliação sucedeu na utilização de um dinamômetro isocinético com aparelho customizado e célula de carga. Teste de pêndulo para avaliar a espasticidade.	O treinamento de força concêntrica de alta velocidade (FVCST) nos membros inferiores promoveu melhora na atividade muscular e o impulso neural máximo, bem como a espasticidade em indivíduos com EM.

Fonte: autoria própria

Quadro 5 – Análise da qualidade metodológica dos estudos: risco de viés de cada estudo baseado na ferramenta da Colaboração Cochrane

	Kerling, <i>et al.</i> , 2015	Keller, <i>et al.</i> , 2016	Andreu-Caravaca, <i>et al.</i> , 2022
Processo de randomização			
Desvios das intervenções pretendidas			
Dados de resultados ausentes			
Medição do resultado			
Seleção do resultado relatado			
Resultado da análise	Baixo risco de viés	Alto risco de viés	Alto risco de viés

Fonte: autoria própria

- Baixo risco
- Algumas preocupações
- Alto risco

5 DISCUSSÃO

Foram encontrados três artigos nas bases de dados que investigam a utilização do treinamento resistido na diminuição da fraqueza muscular e espasticidade como desfecho primário e, fadiga como desfecho secundário em indivíduos com esclerose múltipla, tendo como objetivo da utilização do treinamento de resistência na melhora da fraqueza muscular e espasticidade.

Kerling *et al.*, (2015), em seu método, relata que os pacientes participaram de um programa de exercícios de três meses, com duas sessões semanais de 40 minutos de duração e intensidade moderada. Os pacientes foram divididos em dois grupos: um grupo realizou um treino combinado (CWG; 15 mulheres, 4 homens) de resistência aeróbica e treinamento de resistência (20 minutos em uma bicicleta ergométrica, seguidos por 20 minutos de treinamento de resistência), enquanto o outro grupo (EWG; 13 mulheres, 5 homens) realizou um programa exclusivo de treinamento de resistência com duração de 40 minutos. Ambos os grupos demonstraram aumentos na capacidade aeróbica e força máxima dos extensores e flexores do joelho e ombro, além de melhorias em várias subescalas do SF-36 e redução da fadiga conforme a Escala Modificada do Impacto da Fadiga. O estudo, no entanto, teve uma alta taxa de desistência, com 18 pacientes saindo por razões pessoais e 5 pacientes tendo piora nos sintomas da EM.

Conforme Keller *et al.*, (2016), apresentou os resultados de um estudo com 26 pessoas com esclerose múltipla (EM) que participaram de um programa de treinamento de resistência progressiva (PRT) nos membros inferiores por um período de 12 semanas. Os participantes, com níveis variados de deficiência, apresentaram aumentos significativos na força dos músculos do quadril. Melhora estatisticamente significativa na flexão do quadril foi observada após 8 semanas, com progressos adicionais ao final do programa. O presente estudo destaca a ênfase nos músculos isolados e alinhamento adequado durante os exercícios como vantagens do protocolo, que podem ser personalizados para fraquezas assimétricas, em contraste com equipamentos de ginástica tradicionais que não consideram o alinhamento muscular otimizado.

Segundo Andreu-Caravaca, *et al.* (2022) fez um ensaio clínico randomizado com 30 participantes, divididos em grupo de estudo (GE) e controle (GC). O GE passou por 10 semanas de treinamento de força, executando a fase concêntrica em máxima velocidade voluntária. O estudo observou melhora significativa na atividade muscular, no drive neural máximo e na espasticidade, mas as propriedades contráteis mantiveram-se inalteradas. A

avaliação utilizou eletromiografia de superfície (sEMG) para medir a atividade muscular e a espasticidade, revelando melhorias significativas na função muscular e redução da espasticidade após a intervenção.

No geral, Kerling, *et al.*, Keller *et al.* e Andreu-Caravaca *et al.*, concordam que o treinamento resistido, mesmo sendo comparado há outras técnicas aplicadas, se torna eficiente e uma opção verdadeiramente eficaz no tratamento da fraqueza muscular e espasticidade em indivíduos com esclerose múltipla. Contudo, os estudos incluídos nessa revisão demonstram melhorias nos métodos de avaliação após o protocolo de intervenção com os treinos de resistência.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O impacto do treinamento resistido em pessoas com esclerose múltipla é uma alternativa eficaz e segura para o desenvolvimento da força muscular e diminuição da espasticidade nesses indivíduos. Apresentando resultados positivos na melhora da força máxima e redução a fadiga, aumento de força dos músculos do quadril mesmo apresentando diferentes graus de fraqueza, e melhoria na espasticidade global. Os resultados deste estudo sugerem que o treinamento resistido é uma possível opção promissora para tratamento convencional, embora sendo de curto ou longo prazo, apresentam avanço significativo no prolongamento da evolução da patologia.

No entanto, são necessários mais estudos para confirmar a eficácia desses achados para a realização do treinamento resistido como intervenção em indivíduos com EM, sobretudo no desfecho de espasticidade devido à escassez de pesquisas neste método de tratamento.

REFERÊNCIAS

ACADEMIA BRASILEIRA DE NEUROLOGIA. DEPARTAMENTO CIENTÍFICO DE NEUROIMUNOLOGIA. Diretrizes para o tratamento da esclerose múltipla com drogas imunomoduladoras. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 63, n. 3b, p. 892-895, set. 2005.

ANDREU-CARAVACA, L. et al. Effects of fast-velocity concentric resistance training in people with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. **Acta Neurol Scandinavica**, v. 146, n. 5, p. 652-661, 9 set. 2022.

ANJA, M.; JACHEN, S.; MARKUSL, B.; LARSL, K.; NADINEL, P.; MÁRIO, L.; BRENNO F, Z.; ALEXANDRE, K.; FRIEDEMANNL, P.; MICHAEL, B. Metabolic response to epigallocatechin-3-gallate in relapsing-remitting multiple sclerosis: a randomized clinical trial. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 101, p:487-495, March, 2015.

BERTOTTI, A. P.; LENZI, M. C. R.; PORTES, J. R. M. O portador de Esclerose Múltipla e suas formas de enfrentamento frente à doença. **Barbaroi**, v. 34, p. 101-124, junh. 2011.

BIESZCZAD, C.F.K.; SILVA, R.F.; ROTHENBUHLER, R.; PALMAR, A.C.; LUDWIG, J.C.; Utilização da terapia extracorpórea por ondas de choque em acidente vascular encefálico com espasticidade: estudo piloto. **Fisioterapia Brasil**, v.21, n.1, p:69-76, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33233/fb.v21i1.3273>.

CARDOSO, F. A. G. Atuação fisioterapêutica na esclerose múltipla forma recorrente. **Revista Movimenta**, v. 3, n. 2, p. 69-75, 2010.

CHARRO, P.D.; SANTANA, L.L.; SEKI, K.L.M; JUNIOR, N.M.; DOMINGOS, J.A.; CHRISTOFOLETTI, G. Motor and respiratory functions are main challenges to patients with multiple sclerosis. **Physical Therapy in Movement**, v.36, e36101, 2023, DOI: 10.1590/fm.2023.36101.

CORDEIRO , 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**

Fisioterapia, Salvador, v.10, n.1, p:111-117, Fevereiro, 2020. DOI: 10.17267/2238-2704rpf.v10i1.2574.

COREY-BLOOM MD PhD, J.; WOLFSON MA, T.; GAMST PhD, A.; JIN MD PhD, S.; MARCOTTE PhD, T.D.; BENTLEY BA, H.; GOUAUX BA, A. Smoked cannabis for spasticity in multiple sclerosis: a randomized, placebo-controlled trial. **CMAJ**, DOI:10.1503/cmaj.110837. 2012

COSTA, C. C. R.; FONTELES, J. L.; PRAÇA, L. R.; ANDRADE, A. C. O adoecimento do portador de esclerose múltipla: percepções e vivências a partir da narrativa de dois casos clínicos. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 18, n. 3, p. 117-124, 2005.

CROVADOR, L. F.; OLIVEIRA-CARDOSO, E. A.; MASTROPIETRO, A. P.; SANTOS, M. A. Qualidade de vida relacionada à saúde de pacientes com esclerose múltipla antes do transplante de células-tronco hematopoéticas. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 26, n. 1, p. 58-66, 2013.

DALGAS, U.; STENAGER, E.; INGEMANN-HANSEN, T.; Multiple sclerosis and physical exercise: recommendations for the application of resistance-, endurance- and combined training. **Multiple Sclerosis**, v. 14, p. 35–53, 2008.

FERREIRA, M.P.; ZOTZ, T.G.; MÉLO, T.R.; ISRAEL, V.L.; relatos de séries de casos de Adultos institucionalizados com deficiência múltipla: como avaliar a funcionalidade? **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Bauru, v. 25, n. 1, p. 55-66, Jan.-Mar., 2019.

FIGUEIREDO, A.I.; POLACHINI, C.R.N.; PRADO, A.L.C.; Avaliação de pacientes com esclerose múltipla segundo testes da Multiple Sclerosis Functional Composite. **Fisioter Mov.**, Curitiba v. 29, n. 4, p. 677-84, Out./Dez., 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-5918.029.004.AO03>.

FREITAS, J. O. F.; AGUIAR, C. R. R. Avaliação das funções cognitivas de atenção, memória e percepção em pacientes com esclerose múltipla. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 25, n. 3, p. 457-466, 2012.

FURTADO, O. L. P. DA C.; TAVARES, M. DA C. G. C. F. Esclerose múltipla e exercício físico. **Acta Fisiátrica**, v. 12, n. 3, p. 100-106, 9 dez. 2005.

GHASEMI, N.; RAZAVI, S.; NIKZAD, E. Multiple sclerosis: pathogenesis, symptoms, diagnoses and cell-based therapy. **Cell Journal**, v. 19, n. 1, p. 1-10, 2017.

GUIMARÃES, M.T.S.; VALE, V.D.; AOKI, T.; Os benefícios da fisioterapia neurofuncional em pacientes com Esclerose Lateral Amiotrófica: revisão sistemática. **ABCS Health Sci**, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 84-89, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.7322/abcshs.v41i2.874>.

GUTIÉRREZ-CRUZ, C. 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, 2 set. 2020.

HALABCHI, F.; ALIZADEH, Z.; SAHRAIAN, A.M; ABOLHASANI, M.; Exercise prescription for patients with multiple sclerosis; potential benefits and practical recommendations. **BMC Neurology**, v.17, p:185, 2017. DOI 10.1186/s12883-017-0960-9

HIGGINS, J.P.T.; SAVOVIC, J.; PAGE, M.J.; ELBERS, R.G.; STERNE, J.A.C.; Assessing risk of bias in a randomized trial. In: HIGGINS, J.P.T.; THOMAS, J.; CHANDLER, J.; CUMPTON, M.; LI, T.; PAGE, M.J.; Welch VA editors. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions [Internet]. Version 6.2. London: Cochrane; 2021. [cited 2021 Jul 31]. Chapter 8. Available from: <http://www.training.cochrane.org/handbook>.

HUYNH, T.L.T.; NEAL, W.N.; BARSTOW, E.A.; MOLT, R.W.; Physical Activity in Individuals Newly Diagnosed With Multiple Sclerosis Through the Lens of the COM-B Model. **International Journal of MS Care**, v.26, n.2, March/April, 2024.

HYMAN, N.; BARNES, M.; BHAKTA, B.; COZENS, A.; BAKHEIT, M.; KRECZYKLEEDORFER, B.; POEWE, J.; WISSEL, J.; BAIN, P.; GLICHMAN, S.; SAYER, A.; RICHARDSON, A.; DOTT, C. Botulinum toxin (Dysport) treatment of hip adductor spasticity in multiple sclerosis: a prospective, randomised, double blind, placebo controlled, dose ranging study. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, v. 68, p: 707-712, 2000.

ICCO, R.D.; PERROTTA, A.; BERRA, E.; ALLENA, M.; ALFONSI, E.; TAMBURIN, S.; SERRAO, M.; SANDRINI, G.; TASSORELLI, C. OnabotulinumtoxinA Reduces Temporal

Pain Processing at Spinal Level in Patients with Lower Limb Spasticity. **Toxins**, v. 11, p: 359, doi:10.3390/toxins11060359. 2019.

JAKIMOVSKI, D.; BITTNER, S.; ZIVADINOV, R.; MORROW, S.; BENEDICT, R. H. B.; ZIPP, F.; WEINSTOCK-GUTTMAN, B. Multiple sclerosis. **The Lancet**, v. 403, n. 10422, p. 183-202, nov. 2023.

JAKIMOVSKI, D.; BITTNER, S.; ZIVADINOV, R.; MORROW, S.; BENEDICT, R. H. B.; ZIPP, F.; WEINSTOCK-GUTTMAN, B. Multiple sclerosis. **The Lancet**, v. 403, n. 10422, p. 183-202, nov. 2023.

KARGARFARD, M.; ETEMADIFAR, M.; BAKER, P.; MEHRABI, M.; HAYATBAKHSR, R.; Effect of Aquatic Exercise Training on Fatigue and Health-Related Quality of Life in Patients With Multiple Sclerosis. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 93, October, 2012.

KELLER, J.L.; FRITZ, N.; CHIANG, C.C.; JIANG, A.; THOMPSON, T.; CORNET, N.; NEWSOME, S.D.; CALABRESI, P.A.; ZACKOWSKI, K.; Adapted Resistance Training Improves Strength in Eight Weeks in Individuals with Multiple Sclerosis. **Journal of Visualized Experiments**, (107), e53449, 2016. Doi:10.3791/53449.

KERLING, A.; KEWELOH, K.; TEGTBUR, U.; KÜCK, M.; GRAMS, L.; HORSTMANN, H.; WINDHAGEN, A.; Effects of a Short Physical Exercise Intervention on Patients with Multiple Sclerosis (MS). **International Journal of Molecular Sciences**, 16, 15761-15775; 2015. Doi:10.3390/ijms160715761.

LLANO, J.S.; MIRANDA, H.C.F.S.; FELIPPE, L.A.; ANDRADE, L.P.; SILVA, T.C.D.; CRISTOFOLETTI, G.; Investigação dos métodos avaliativos utilizados por fisioterapeutas na especificidade da neurologia funcional. **Fisioterapia Pesquisa**, Campo Grande, v. 20, n. 1, p :31-36, 2013.

LUNDY-ECKMAN, L. Neurociência-fundamentos para a reabilitação. 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

MAGGI, L.E.; LIN, A.I.W.; SANTOS, F.P.; SILVA, P.S.; CRUZ, K.C.R.S.; Desenvolvimento de uma ficha de avaliação neurofuncional adulto padronizada aplicada à fisioterapia. **Revista de Ciências da Saúde na Amazônia**, v. 1, n. 2, p. 123-143, 2015.

MARÍN, N.; EIXARCH, H.; MANSILLA, M. J.; RODRÍGUEZ-MARTÍN, E.; MECHA, M.; GUAZA, C.; ÁLVAREZ-CERMEÑO, J. C.; MONTALBAN, X.; VILLAR, L. M.; ESPEJO, C. Anti-myelin antibodies play an important role in the susceptibility to develop proteolipid protein-induced experimental autoimmune encephalomyelitis. **Clinical & Experimental Immunology**, v. 175, n. 2, p. 202-207, fev. 2014.

MENDES, M. F.; TILBERY, C. P.; BALSIMELLI, S.; FELIPE, E.; MOREIRA, M. A.; BARÃO-CRUZ, A. M. Fatigue in multiple sclerosis relapsing-remitting form. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 58, n. 2b, p. 471-475, jun. 2000.

NEGREIROS, M. A.; LANDEIRA-FERNANDEZ, J.; KIRCHMEYER, C. V.; PAES, R. A.; ALVARENGA, R.; MATTOS, P. Alterações cognitivas em indivíduos brasileiros com esclerose múltipla surto-remissão. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 60, n. 4, p. 266-276, jan. 2011.

PORTILLA-CUETO, K.; MEDINA-PÉREZ, C.; ROMERO-PÉREZ, E.M.; HERNÁNDEZ-MURÚA, J.A.; VILA-CHÃ, C.; PAZ, J.A.; Reliability of Isometric Muscle Strength Measurement and Its Accuracy Prediction of Maximal Dynamic Force in People with Multiple Sclerosis. **Medicina**, v. 58, p. 948, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina58070948>.

PROSPERINI, L.; LUCCHINI, M.; RUGGIERI, S.; TORTORELLA, C.; HAGGIAG, S.; MIRABELLA, M.; POZZILLI, C.; GASPERINI, C. Shift of multiple sclerosis onset towards older age. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, v. 93, n. 10, p. 1137–1139, abr. 2022.

RASOVÁ, K.; MARTINKOVÁ, P.; SOLER, B.; FREEMAN, J.; CATTANEO, D.; JONSDOTTIR, J.; SMEDAL, T.; ROMBERG, A.; HENZE, T.; SANTOYO-MEDINA, C.; FEYS, P.; Real-World Goal Setting and Use of Outcome Measures According to the

International Classification of Functioning, Disability and Health: A European Survey of Physical Therapy Practice in Multiple Sclerosis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, p. 4774, 2020. Doi:10.3390/ijerph17134774.

SANDOVAL, A.E.G.; Exercise in Multiple Sclerosis. **Phys Med Rehabil Clin N Am**, v. 24, p. 605–618, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmr.2013.06.010>.

SCHLAGHECK, M. L. *et al.* Systematic Review of Exercise Studies in Persons with Multiple Sclerosis: Exploring the Quality of Interventions According to the Principles of Exercise Training. **Neurology and Therapy**, v. 10, n. 2, p. 585-607, 14 set. 2021.

SILVA, E. G.; CASTRO, P. F. Percepção do paciente portador de esclerose múltipla sobre o diagnóstico e tratamento. **Mudanças - Psicologia da Saúde**, v. 19, n. 1-2, p. 79-88, 2011.

SILVA, F. A. M.; SANDRIN, C. C. E. Tratamento de esclerose múltipla com ênfase na utilização de beta interferona. 2015. Disponível em: <<http://cienciasecognicao.org/neuroemdebate/?p=2868>>.

TAUL-MADSEN, L. *et al.* Is Aerobic or Resistance Training the Most Effective Exercise Modality for Improving Lower Extremity Physical Function and Perceived Fatigue in People With Multiple Sclerosis? A Systematic Review and Meta-analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 102, n. 10, abr. 2021.

THOMPSON, A. J.; BANWELL, B. L.; BARKHOF, F. Diagnóstico de esclerose múltipla: revisões de 2017 dos critérios McDonald. **The Lancet Neurology**, v. 17, p. 162–173, fev. 2018.

TRAMONTI, C.; MARTINO, S.D.; FOGLIA, A.; CHISARI, C.; Perceived fatigue, lower limb muscle force and performance fatigability after a rehabilitation program in Multiple Sclerosis. **A rehabilitation program in Multiple Sclerosis**, v. 30, n. 4 p. 9353, 2020. Doi: 10.4081/ejtm.2020.9353.

VAUGHN, C. B.; JAKIMOVSKI, D.; KAVAK, K. S.; RAMANATHAN, M.; BENEDICT,

R. H. B.; ZIVADINOV, R.; WEINSTOCK-GUTTMAN, B. Epidemiology and treatment of multiple sclerosis in elderly populations. **Nature Reviews Neurology**, v. 15, p. 329–342, abr. 2019.

VILASBÔAS, Í.G.M.; PINTO, L.M.S.; LESSA, K.P.; MONTEIRO, L.; RIBEIRO, N.; MELO, A.; Eficácia e segurança da toxina botulínica no tratamento da paraparesia espástica: REVISÃO SISTEMÁTICA. **Revista Brasileira de Neurologia**, Salvador v. 54, n. 2, p. 34-39, Abril/Maio/Junho, 2018.

WALLIN, M. T. et al. Global, regional, and national burden of multiple sclerosis 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **The Lancet Neurology**, v. 18, n. 3, p. 269-285, marc. 2019.

WHITE, L.J.; DRESSENDORFER, R.H.; Exercise and Multiple Sclerosis. **Sports Med**, v. 34, n. 15, p. 1077-1100, 2004. DOI: 0112-1642/04/0015-1077/\$31.00/0.

YAMOUT, B. I.; ALROUGHANI, R. Multiple sclerosis. **Seminars in Neurology**, v. 38, n. 2, p. 212-225, abr. 2018.