UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIÊNCIAS MÉDICAS

O EFEITO DO TREINAMENTO FÍSICO RESISTIDO DE MEMBROS INFERIORES SOBRE A FORÇA, MASSA MUSCULAR, CAPACIDADE FUNCIONAL, DESEMPENHO FÍSICO E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM MULHERES COM ESCLEROSE SISTÊMICA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CEGADO.

André Luiz Silveira Mallmann

Porto Alegre
2026

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIÊNCIAS MÉDICAS

O EFEITO DO TREINAMENTO FÍSICO RESISTIDO DE MEMBROS INFERIORES SOBRE A FORÇA, MASSA MUSCULAR, CAPACIDADE FUNCIONAL, DESEMPENHO FÍSICO E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM MULHERES COM ESCLEROSE SISTÊMICA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CEGADO.

André Luiz Silveira Mallmann

Tese apresentada como pré-requisito para obtenção do título de Doutor em Medicina: Ciências Médicas, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
Orientador: Professor Rafael Mendonça da Silva Chakr.

Porto Alegre
2026

CIP - Catalogação na Publicação

Mallmann, André Luiz Silveira
O EFEITO DO TREINAMENTO FÍSICO RESISTIDO DE MEMBROS INFERIORES SOBRE A FORÇA, MASSA MUSCULAR, CAPACIDADE FUNCIONAL, DESEMPENHO FÍSICO E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM MULHERES COM ESCLEROSE SISTÊMICA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CEGADO. / André Luiz Silveira Mallmann. -- 2026.
123 f.
Orientador: Rafael Chakr.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Médicas, Porto Alegre, BR-RS, 2026.

1. Escleroderma Sistêmico. 2. Força muscular. 3. Treinamento resistido. 4. Desempenho físico. I. Chakr, Rafael, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

ANDRÉ LUIZ SILVEIRA MALLMANN

O EFEITO DO TREINAMENTO FÍSICO RESISTIDO DE MEMBROS INFERIORES SOBRE A FORÇA, MASSA MUSCULAR, CAPACIDADE FUNCIONAL, DESEMPENHO FÍSICO E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM MULHERES COM ESCLEROSE SISTÊMICA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CEGADO.

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em Medicina: Ciências Médicas.

Aprovado em: 20 de agosto de 2026.

BANCA EXAMINADORA

_____

Dr. Jerri Luiz Ribeiro
Universidade Federal do Rio grande do Sul

_____

Dr. Bruno Costa Teixeira
Universidade do Estado de Minas Gerais

_____

Dr. Claiton Viegas Brenol
Universidade Federal do Rio grande do Sul

_____

Dr. Rafael Mendonça da Silva Chakr (orientador)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo

Introdução: A esclerose sistêmica (ES) está associada à redução da força muscular, comprometimento do desempenho físico e maior prevalência de sarcopenia. Embora o treinamento resistido seja recomendado para essa população, ainda há escassez de ensaios clínicos randomizados comparando programas supervisionados e domiciliares.

Objetivo: Comparar os efeitos do treinamento resistido supervisionado de intensidade moderada (TR-MI) e de um programa de treinamento domiciliar minimamente supervisionado (TD) sobre força muscular, composição corporal, morfologia muscular, desempenho físico, incapacidade e atividade física em mulheres com esclerose sistêmica.

Métodos: Ensaio clínico randomizado de 12 semanas envolvendo 21 mulheres com ES. As participantes foram alocadas para treinamento resistido supervisionado (60–70% de 1RM) ou treinamento domiciliar minimamente supervisionado. Os desfechos incluíram força muscular (1RM e força de preensão manual), composição corporal por DXA, morfologia muscular por ultrassonografia, desempenho físico (SPPB, TUG, teste de caminhada de 3 metros e teste de sentar e levantar em 30 segundos), incapacidade (HAQ-DI) e atividade física (IPAQ). As análises seguiram o princípio da intenção de tratar.

Resultados: Ambas as intervenções promoveram aumentos significativos na força muscular dos membros inferiores ao longo do tempo ($p \leq 0{,}005$), sem diferenças entre os grupos. Não foram observadas mudanças significativas na composição corporal, morfologia muscular ou níveis de atividade física. O teste Timed Up and Go apresentou melhora ao longo do tempo ($p = 0{,}049$), enquanto os demais testes de desempenho físico permaneceram estáveis. Embora não tenha havido interação grupo × tempo para o HAQ-DI, apenas o grupo supervisionado apresentou redução clinicamente significativa da incapacidade. Ambas as intervenções foram bem toleradas, sem ocorrência de eventos adversos.

Conclusão: O treinamento resistido supervisionado e o treinamento domiciliar minimamente supervisionado foram igualmente eficazes para melhorar a força

muscular dos membros inferiores e desfechos relacionados à mobilidade em mulheres com esclerose sistêmica. O treinamento supervisionado apresentou benefício adicional na redução da incapacidade, enquanto ambas as estratégias demonstraram ser seguras e clinicamente viáveis, permitindo que a prescrição de exercícios seja individualizada de acordo com as necessidades e preferências das pacientes.

Palavras-chave: Esclerose sistêmica; treinamento resistido; sarcopenia; força muscular; desempenho físico.

Abstract

Background: Systemic sclerosis (SSc) is associated with reduced muscle strength, impaired physical performance, and an increased prevalence of sarcopenia. Although resistance training is recommended for this population, randomized controlled trials comparing supervised and home-based resistance training remain scarce.

Objective: To compare the effects of supervised moderate-intensity resistance training (RT-MI) and minimally supervised home-based training (HBT) on muscle strength, body composition, muscle morphology, physical performance, disability, and physical activity in women with systemic sclerosis.

Methods: This 12-week randomized clinical trial included 21 women with SSc allocated to supervised moderate-intensity resistance training (60–70% of one-repetition maximum) or minimally supervised home-based resistance training. Outcomes included muscle strength (1RM and handgrip strength), body composition assessed by dual-energy X-ray absorptiometry, muscle morphology assessed by ultrasound, physical performance (SPPB, Timed Up and Go, 3-m walk test, and 30-s sit-to-stand test), disability (HAQ-DI), and physical activity (IPAQ). Analyses were conducted according to the intention-to-treat principle.

Results: Both interventions significantly improved lower-limb muscle strength over time ($p \leq 0.005$), with no significant group × time interactions. No significant changes were observed in body composition, muscle morphology, or physical activity levels. Timed Up and Go performance improved over time ($p=0.049$), whereas other physical performance outcomes remained unchanged. Although no significant group × time interaction was observed for HAQ-DI, only the supervised training group achieved a clinically meaningful reduction in disability. Both interventions were well tolerated, and no adverse events related to exercise were reported.

Conclusion: Supervised moderate-intensity resistance training and minimally supervised home-based resistance training were similarly effective in improving lower-limb muscle strength and mobility-related outcomes in women with systemic sclerosis. Supervised training provided an additional clinically meaningful improvement in disability, whereas both interventions proved to be safe, feasible, and clinically relevant strategies that may be tailored to patient preferences, accessibility, and individual

circumstances.

Keywords: Systemic sclerosis; Resistance training; Sarcopenia; Muscle strength; Physical performance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Critérios de classificação da esclerose sistêmica 21

Figura 2. Diagnóstico de sarcopenia 23

Figura 3. Marco teórico 30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estratégia de busca utilizada para identificação dos estudos incluídos na revisão sistemática .....pág. 17

LISTA DE SIGLAS E/OU ABREVIAÇÕES

Sigla	Significado
1RM	Uma repetição máxima
ACR	American College of Rheumatology (Colégio Americano de Reumatologia)
ASM	Appendicular Skeletal Muscle Mass (Massa muscular esquelética apendicular)
ASMI	Appendicular Skeletal Muscle Mass Index (Índice de massa muscular esquelética apendicular)
AWGS	Asia Working Group for Sarcopenia
CIVM	Contrações isométricas voluntárias máximas
CON	Controle
CONSORT	Consolidated Standards of Reporting Trials
CPC	Centro de Pesquisa Clínica
CPU	Capilaroscopia periungueal
CYC	Ciclofosfamida
DEXA	Densitometria por raios X de dupla energia
DIP	Doença intersticial pulmonar

DMF	Dilatação mediada pelo fluxo
ES	Esclerose sistêmica
EUSTAR	EULAR Scleroderma Trials and Research Group
EULAR	European Alliance of Associations for Rheumatology
EWGSOP	European Working Group on Sarcopenia in Older People
EWGSOP 2	Second European Working Group on Sarcopenia in Older People
FRy	Fenômeno de Raynaud
FVC	Forced Vital Capacity (Capacidade vital forçada)
GRADE	Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation
HAQ	Health Assessment Questionnaire
HAP	Hipertensão arterial pulmonar
HBT	Home-Based Training (Treinamento domiciliar)
HCPA	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
HDL	High Density Lipoprotein (Lipoproteína de alta densidade)
HIIT	High-Intensity Interval Training (Treinamento intervalado de alta

	intensidade)
IL-6	Interleucina-6
IPAQ	International Physical Activity Questionnaire
LDL	Low Density Lipoprotein (Lipoproteína de baixa densidade)
MHz	Megahertz
MMF	Micofenolato de mofetil
PAR-Q	Physical Activity Readiness Questionnaire
PCR	Proteína C-reativa
PEDro	Physiotherapy Evidence Database
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
QOL	Quality of Life (Qualidade de vida)
RBR	Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos
REBEC	Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos
RoB 2	Risk of Bias 2
RT	Resistance Training (Treinamento resistido)
RT-MI	Moderate-Intensity Resistance Training (Treinamento resistido de

	intensidade moderada)
SARC-F	Strength, Assistance in walking, Rise from a chair, Climb stairs and Falls
SD	Padrão associado à esclerose sistêmica
SPPB	Short Physical Performance Battery
SRC	Scleroderma Renal Crisis (Crise renal esclerodérmica)
SSc	Systemic Sclerosis
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TD	Treinamento domiciliar
TFT	Treinamento de força tradicional
TNF-α	Fator de necrose tumoral alfa
TR	Treinamento resistido
TUG	Timed Up and Go
US	Ultrassonografia

SUMÁRIO

CIP - Catalogação na Publicação 3
Resumo 5
INTRODUÇÃO 17
REVISÃO DE LITERATURA 18
ESTRATÉGIA PARA LOCALIZAR E SELECIONAR AS INFORMAÇÕES 18
ESCLEROSE SISTÊMICA 20
CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO NA ESCLEROSE SISTÊMICA 21
SARCOPENIA 23
PROGNÓSTICO E TRATAMENTO NA ESCLEROSE SISTÊMICA 25
TREINAMENTO FÍSICO RESISTIDO 27
MARCO TEÓRICO 32
JUSTIFICATIVA 33
OBJETIVOS 34
OBJETIVO GERAL 34
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 35
ARTIGO 1 40
ARTIGO 2 41
Introduction 42
Methods 43
Results 50
Table 1. Baseline demographic and clinical characteristics of the participants 53
Table 2. Effects of resistance training moderate intensity (RT-MI) and home-based training (HBT) 56
Discussion 60
Conclusion 65
Declarations 66
Ethics approval and consent to participate 66
Consent for publication 66
Avaliability of data and materials 66
Funding 66
Declaration of competing interests 67
Artificial intelligence statement 67
References 67

Supplemental Material 1. 71
Supplementary material 2. 72
Supplementary material 3. 81
Supplementary material 4. 82
CONSIDERAÇÕES FINAIS 83
PERSPECTIVAS FUTURAS 84
ANEXOS 85
ANEXO A: Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UFRGS e HCPA) 85
ANEXO B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) 97
ANEXO C: Health Assessment Questionnaire (HAQ) 100
ANEXO D: International Physical Activity Questionnaire – IPAQ (versão curta) 102
ANEXO E: Escala de Borg de Percepção Subjetiva de Esforço 103
ANEXO F: Carta de autorização para uso das instalações da academia 105
APÊNDICE A: Apostila do participante com exercícios assinalados para execução domiciliar. 106
DATAS DAS VISITAS 107
RECOMENDAÇÕES DE EXERCÍCIO DEPOIS DA PRIMEIRA VISITA 108
REGISTRO DE EXERCÍCIOS FEITOS DEPOIS DA PRIMEIRA VISITA 112
RECOMENDAÇÕES DE EXERCÍCIO DEPOIS DA SEGUNDA VISITA 113
REGISTRO DE EXERCÍCIOS FEITOS DEPOIS DA SEGUNDA VISITA 117
RECOMENDAÇÕES DE EXERCÍCIO DEPOIS DA TERCEIRA VISITA 118
REGISTRO DE EXERCÍCIOS FEITOS DEPOIS DA TERCEIRA VISITA 122
ALGUNS CUIDADOS PARA SE EXERCITAR 123
CONTATOS 124

INTRODUÇÃO

A esclerose sistêmica (ES) é uma doença autoimune crônica, multissistêmica, de etiopatogenia complexa e marcada pela presença de autoanticorpos (VAN DEN HOOGEN et al., 2013; ALLANORE et al., 2015; DENTON; KHANNA, 2017) que decorre da inter-relação entre três componentes principais: a desregulação da imunidade inata e adaptativa, a disfunção vascular e o excesso de ativação dos fibroblastos e células afins, culminando no desenvolvimento de fibrose tecidual progressiva (VARGA; TROJANOWSKA; KUWANA, 2020; ALLANORE et al., 2015). Sendo considerada uma doença rara, sua prevalência global é de 17,6 (95%CI 15,1-20,5) por 100.000 habitantes (BISSERIER et al., 2021). Já, no Brasil, um estudo de Campo Grande (MS) (HORIMOTO et al., 2017) demonstrou uma prevalência de 105,6 por milhão de habitantes, acometendo, principalmente, mulheres (96%). A pessoa com ES pode apresentar acometimento de diversos órgãos, como pele, pulmão, coração, rins e trato gastrointestinal sendo sua expressão fenotípica heterogênea e seu prognóstico determinado pelo acometimento visceral predominante (DENTON; KHANNA, 2017).

O envelhecimento, bem como a presença de diversas doenças crônicas, pode levar o indivíduo a uma redução importante da massa muscular esquelética e, também, da capacidade de produzir força, questões estas que influenciam na capacidade funcional e no desempenho físico, consequentemente, reduzindo a qualidade de vida, além de aumentar o risco de morte (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Esta perda de força, associada ao declínio da massa muscular, podendo ou não ser acompanhada da diminuição de desempenho físico, caracteriza uma condição clínica chamada de sarcopenia (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019). Esta condição já se demonstrou associada a vários efeitos adversos como aumento do risco de quedas, fraturas, deficiências e mortalidade (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Um estudo de 2018 (FREITAS et al., 2018) encontrou uma prevalência de 22,5% de sarcopenia em pacientes com ES. Além disso, o estudo demonstrou haver diferença significativa entre pacientes com e sem sarcopenia para força de preensão palmar e de extensão de joelhos, função física e número de imunossupressores. Estes fatores, somados aos acometimentos inerentes à ES, fomentam novos estudos a respeito da sarcopenia nesta população

específica.

Ao longo das últimas décadas, o exercício resistido (ER), também conhecido como treinamento resistido (TR), tem sido reconhecido como principal estratégia não-farmacológica para aumento da força e da massa muscular em diversas populações (FRAGALA et al., 2019; PETERSON; SEN; GORDON, 2010). Uma revisão sistemática do nosso grupo (MALLMANN et al., 2025) demonstrou que o TR foi capaz de melhorar a capacidade funcional e o componente físico da qualidade de vida em pacientes com ES. Porém, dentre os dez estudos incluídos nesta revisão, nenhum observou efeitos do TR isoladamente, trazendo-o sempre acompanhado de outras intervenções, como exercícios de flexibilidade, aeróbicos, respiração, dentre outros. Ainda, de acordo com o estudo, o TR parece ser seguro e ter uma boa adesão dos pacientes com ES. No entanto, até onde se sabe, não há estudos nos quais tenham sido avaliados os efeitos do TR de forma isolada sobre os componentes da sarcopenia em pessoas com ES. Adicionalmente, apenas três estudos incluídos nesta revisão (YAKUT et al., 2021; PIGA et al., 2014; SARI et al., 2018), compararam o TR a outro tipo de intervenção não-farmacológica, o que inviabilizou a realização de metanálises para demonstrar se este método de treinamento é superior a outras intervenções.

Assim, o objetivo deste estudo foi comparar os efeitos do treinamento resistido de moderada intensidade, supervisionado, a um programa de treinamento domiciliar, minimamente supervisionado, sobre a força, a composição corporal, a morfologia muscular, a capacidade funcional e o desempenho físico em mulheres com ES. Adicionalmente, foram avaliados aderência, adesão e segurança nestas pacientes.

REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção, serão apresentados dados e referencial teórico que deram base à elaboração deste projeto.

ESTRATÉGIA PARA LOCALIZAR E SELECIONAR AS INFORMAÇÕES

O foco desta revisão de literatura são os aspectos relacionados aos exercícios resistidos e sua relação com a força, massa muscular, capacidade e desempenho físicos de pacientes com esclerose sistêmica. A busca foi realizada na base de dados PubMed (estudos publicados até junho de 2026).

As buscas foram executadas utilizando-se os termos (MeSH): ***"systemic sclerosis" e "resistance training",*** e suas combinações com termos *booleanos* "*AND*" e *"OR"*. Adicionalmente, realizaram-se buscas no Google acadêmico e nas referências dos artigos encontrados na busca inicial a fim de complementar e enriquecer esta revisão de literatura.

As estratégias e combinações de busca na base de dados PubMed estão representadas na tabela 1. As buscas foram realizadas sem utilização de filtros de pesquisa e com auxílio da biblioteca da Faculdade de Medicina da UFRGS, onde buscou-se balancear sensibilidade e especificidade da busca dentro da base de dados.

Tabela 1. Estratégia de busca para estudos sobre exercícios contra resistência e população com ES.

#	Palavras-chave	Nº de estudos
#1	("systemic sclerosis") OR (scleroderma) (Scleroderma, Systemic[mh] OR systemic sclero*[tiab] OR diffuse sclero*[tiab] OR limited sclero*[tiab] OR CREST Syndrome[tiab] OR CRST Syndrome[tiab] OR Progressive Sclero*[tiab] OR Sudden Onset Sclero*[tiab])	32.104
#2	(Resistance Training[mh] OR Resistance Training*[tiab] OR Resistance exercise*[tiab] OR Strength Training*[tiab] OR Resistance Strength Training*[tiab] OR Resistance Strength	631.880

	Exercise*[tiab] OR Strength exercise*[tiab] OR Strengthening Program*[tiab] OR Strength Program*[tiab] OR Weight-Lifting[tiab] OR Weight-Bearing[tiab] OR Muscle Contraction[mh] OR Muscle Contraction*[tiab] OR Muscular Contraction*[tiab] OR Inotropi*[tiab] OR Isometric Contraction*[tiab] OR Isotonic Contraction*[tiab] OR Asthenia[mh] OR Astheni*[tiab] OR Rehabilitation[mh:noexp] OR Rehabilitation[tiab] OR Occupational Therapy[mh] OR Occupational Therap*[tiab] OR Ergotherap*[tiab] OR Exercise Therapy[mh] OR Exercise Therap*[tiab] OR Remedial Exercise*[tiab])	
#4	#1 AND #2	416

ESCLEROSE SISTÊMICA

A esclerose sistêmica (ES) é uma doença crônica do tecido conjuntivo, caracterizada por, pelo menos, três processos patogênicos: (1) dano vascular; (2) ativação autoimune; e (3) depósito excessivo de colágeno na pele e em diversos órgãos, tais como os pulmões, coração, trato gastrointestinal e rins (ALLANORE et al., 2015; DENTON; KHANNA, 2017). Trata-se de uma doença com altas taxas de mortalidade – maior que qualquer outra doença reumatológica (ELHAI et al., 2017). A etiopatogenia desta doença é muito complexa, pois resulta da relação entre disfunções do sistema vascular, desregulação do sistema imunológico e do excesso de ativação de fibroblastos e células afins, com consequente desenvolvimento de fibrose tecidual progressiva (VARGA; TROJANOWSKA; KUWANA, 2020). A ES afeta muito mais as mulheres do que os homens, com uma relação que varia entre 4:1 e 14:1 e sua incidência é mais frequente em mulheres entre 40 e 60 anos de idade (ALLANORE et al., 2015; MAYES et al., 2003).

Estima-se que a prevalência, na população brasileira, seja da ordem de cem casos por milhão, de acordo com uma pesquisa de 2017 (HORIMOTO et al., 2017). Em relação à mortalidade do paciente com ES, um estudo de 2011 estimou uma taxa três vezes maior do que a população nacional em Taiwan, sendo 27,4% destas mortes causadas pelo acometimento visceral, que incide, principalmente, sobre o sistema respiratório, mais especificamente, nos pulmões (CHEN et al., 2011). Uma revisão sistemática de 2019 (TYNJÄLÄ et al., 2019) apontou taxas de mortalidade em 1, 3, 5 e 10 anos após o diagnóstico de 98,0%, 92,5%, 85,9% e 71,7%, respectivamente.

A ES pode ser classificada de três formas, as quais possuem relação com a extensão do acometimento. São eles: ES forma cutânea difusa, onde há acometimento cutâneo proximal aos cotovelos e joelhos, ES forma cutânea limitada, com acometimento cutâneo distal aos cotovelos e joelhos, podendo ou não haver acometimento cutâneo no pescoço e da face e, ainda, a ES sine scleroderma, onde o acometimento é exclusivamente visceral, sem acometimento cutâneo (LeROY; MEDSGER, 2001; DENTON; KHANNA, 2017; VAN DEN HOOGEN et al., 2013).

CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO NA ESCLEROSE SISTÊMICA

O American College of Rheumatology (ACR) estabeleceu, em 1980, critérios preliminares para classificação da ES (SUBCOMMITTEE FOR SCLERODERMA CRITERIA OF THE AMERICAN RHEUMATISM ASSOCIATION, 1980). Esses critérios permitiram a padronização da definição de casos entre diferentes centros, possibilitando a inclusão de pacientes com um critério maior — espessamento cutâneo proximal às articulações metacarpofalângicas ou metatarsofalângicas — ou dois dos três critérios menores: esclerodactilia (endurecimento da pele dos dedos), úlceras ou reabsorção de polpas digitais, e fibrose pulmonar basal evidenciada por radiografia. Posteriormente, em 2001, LeRoy e Medsger propuseram um novo sistema de classificação com o intuito de identificar formas iniciais da doença. Esse sistema incorporou exames mais sensíveis, como a capilaroscopia periungueal (CPU) e a pesquisa de autoanticorpos específicos (LeROY; MEDSGER, 2001). De acordo com esses critérios, a classificação da ES pode ser

feita diante de evidência objetiva de fenômeno de Raynaud (FRy) associada a um padrão capilaroscópico compatível com ES (padrão SD), à presença de autoanticorpos específicos (anti-centrômero, anti-topoisomerase I/Scl-70 ou anti-RNA polimerase III), ou à combinação de história de FRy, padrão SD na CPU e positividade para autoanticorpos específicos.

Em 2013, a European Alliance of Associations for Rheumatology (EULAR), em parceria com o ACR e o grupo EUSTAR (EULAR Scleroderma Trials and Research), publicou novos critérios de classificação para ES. Esses critérios apresentam maior sensibilidade (91% vs. 75%) e especificidade (92% vs. 72%) em comparação com os critérios de 1980 (VAN DEN HOOGEN et al., 2013). O novo sistema baseia-se em um escore que considera manifestações clínicas, laboratoriais e de imagem, com pontuação máxima de 19 pontos. Pacientes que somam 9 ou mais pontos são classificados como portadores de ES (Figura 1). A presença de espessamento cutâneo proximal às articulações metacarpofalângicas soma 9 pontos e, isoladamente, já é suficiente para a classificação. Os demais critérios incluem:

- Tipo e extensão do acometimento cutâneo;
- Lesões digitais (úlceras ou cicatrizes);
- Telangiectasias;
- Presença de fenômeno de Raynaud;
- Anormalidades específicas na CPU;
- Comprometimento pulmonar (doença intersticial pulmonar ou hipertensão arterial pulmonar);
- Autoanticorpos específicos da ES.

Tabela 1. Critérios do American College of Rheumatology/European League Againal Rheumatism para classificação da esclerose sistémica*

	Subitens	Pontuação
Espessamento da pele dos dedos de ambas as mãos estendendo-se proximalmente às articulações metacarpofalângicas (critério suficiente)	—	9
Espessamento da pele dos dedos (contar apenas a maior pontuação)	Dedos inchados (*puffy fingres*)	2
	Esclerodactilia dos dedos (distal às articulações metacarpofalângicas e proximal às interfalangicas)	4
Lesões de polpas digitals (contar apenas a maior pontuação)	Úlceras digitals	2
	Cicatrizes puntiformes nas polpas digitals	3
Telangiectasias	—	2
Capilares anormais	—	2
Hipertensão arterial pulmonar e/ou doença pulmonar intersticial (pontuação máxima = 2)	Hipertensão arterial pulmonar	2
	Doença pulmonar intersticial	2
Fenômeno de Raynaud	—	3
Autoanticorpos relacionades à esclerose sistêmica (anticentrômero, anti-topoisomerase I [anti-Scl-70], anti-RNA polimerase III) (pontuação máxima = 3)	Anticentrômero	3
	Anti-topoisomerase I	3
	Anti-RNA polimerase III	3

*Estes critérios são aplicáveis a qualiquer paciente considerado para inclusãorem um setudo de esclerose sistêmica. Os critérios não se aplicam a pacientes com epsessamento cutâneo restrito aus dedos ou a pacientes com condições do tipo esclerodermia que explicariem melher suas manifestação (por exemplo: esclerose sistêmica nefrogéncia, escleromixedema, fasciite eosinofilica, escleroderma diabético, esclerodema, porfiria, liquen escleroso, doenço enxerto versus hospedeiro, entre outros).
A classificação de esclerose sistêmica é determinade pera soma da maior pontuação em cada categoria. Pacientes com pontuação total ≥ 9 são classificados como tendo esclerose sistêmica definide.

Figura 1. Critérios de classificação da Esclerose Sistêmica.

Fonte: Traduzido de Van den Hoogen F, et al. Ann Rheum Dis (2013)

SARCOPENIA

A sarcopenia (do grego: sarx = carne + penia = perda) foi inicialmente descrita, em 1989, como uma condição associada à perda progressiva de massa muscular com o avançar da idade (ROSENBERG, 1989). Em 2010, o European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) estabeleceu os primeiros critérios para a avaliação, diagnóstico e manejo da sarcopenia, considerando não apenas a massa muscular, mas também a força muscular e o desempenho físico como componentes essenciais para a definição da síndrome (CRUZ-JENTOFT et al., 2010). Naquele momento, entretanto, a massa muscular era o parâmetro central para o diagnóstico, e a força e o desempenho eram avaliados como medidas adicionais. Com o avanço das pesquisas, observou-se que a força muscular apresenta uma associação mais robusta com desfechos clínicos relevantes, como risco de quedas, incapacidade funcional, hospitalizações e mortalidade, quando comparada à massa muscular isoladamente (NEWMAN et al., 2006). Além disso, a massa muscular nem sempre

reflete adequadamente a qualidade ou a funcionalidade do tecido muscular, especialmente em idosos e em pessoas com doenças crônicas. Isso ocorre porque a perda de força muscular pode ser desproporcional à perda de massa, resultado de alterações qualitativas no músculo esquelético, como infiltração de gordura, inflamação crônica e disfunções neuromusculares, que não são necessariamente detectadas por medidas convencionais de composição corporal, como o DXA ou a bioimpedância elétrica (GOODPASTER et al., 2006). Assim, a força muscular é considerada um marcador mais sensível da função muscular do que a massa, sendo também mais fortemente associada a desfechos adversos como incapacidade funcional, hospitalizações e mortalidade em populações envelhecidas e cronicamente doentes (NEWMAN et al., 2006). Por isso, em 2018, esse mesmo grupo reuniu-se novamente para reavaliar os critérios (EWGSOP-2) e definiu a força muscular como parâmetro primário para o diagnóstico da sarcopenia (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Nesse sentido, quando detectada baixa produção de força muscular, também conhecida como dinapenia (CLARK; MANINI, 2008), podendo ser uma perda não necessariamente relacionada à perda de tecido muscular, de acordo com pontos de corte estabelecidos, é considerada uma provável sarcopenia presente. Assim, o indivíduo será encaminhado a uma avaliação da composição corporal e de desempenho físico, para consolidar o diagnóstico ou não de sarcopenia, bem como sua severidade (CRUZ-JENTOFT et al., 2019)(Figura 2) .

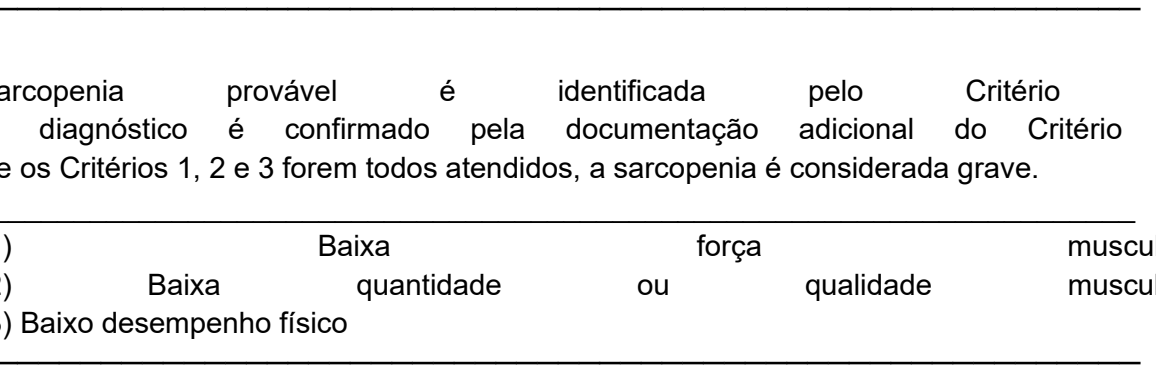


Figura 2. Diagnóstico de sarcopenia.

FONTE: Traduzido de Cruz-Jentoft, Alfonso J et al. (2019) (ref).

O diagnóstico de sarcopenia é confirmado pela presença de baixa

quantidade, conhecida como miopenia (FEARON et al., 2011) ou qualidade muscular, podendo ser classificada como mioesteatose (MILJKOVIC; ZMUDZKI, 2010), quando há depósito de gordura infiltrada no tecido muscular. Quando são detectados baixa força muscular, baixa quantidade ou qualidade muscular e baixo desempenho físico, a sarcopenia é classificada como grave (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). A prevalência da sarcopenia pode atingir até 33% em populações idosas, estando associada a um aumento da morbidade e mortalidade, decorrentes de limitações físicas, fraturas, redução da qualidade de vida, depressão e hospitalizações (SHAFIEE et al., 2017). Estudos indicam que os critérios revisados no segundo consenso europeu (EWGSOP2) apresentam maior sensibilidade em relação ao primeiro consenso para prever eventos adversos, como quedas e hospitalizações, especialmente quando são adotados os pontos de corte modificados (CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

Além disso, o EWGSOP2 recomenda o uso do questionário SARC-F como uma ferramenta prática de triagem para sarcopenia, baseada em autorrelato dos pacientes sobre sinais característicos da síndrome (MALMSTROM; MORLEY, 2013). Composto por cinco itens, o SARC-F é simples e pode ser facilmente aplicado em serviços de saúde comunitários e ambientes clínicos para identificar indivíduos em risco de sarcopenia (MALMSTROM; MORLEY, 2013).

PROGNÓSTICO E TRATAMENTO NA ESCLEROSE SISTÊMICA

A etiologia da esclerose sistêmica (ES) remanesce desconhecida, mas é considerada multifatorial, com possível desencadeamento por fatores ambientais em indivíduos com predisposição genética. A doença costuma se manifestar por volta dos 45 anos, sendo mais prevalente em mulheres e mais grave em pacientes negros, que apresentam aproximadamente quatro vezes maior probabilidade de desenvolver a forma difusa da doença em comparação a pacientes brancos (MAYES et al., 2003). Clinicamente, a ES é caracterizada por alterações vasculares importantes, como hipertensão arterial pulmonar (HAP) e crise renal esclerodérmica (SRC). O fenômeno de Raynaud (FRy) é quase universal e pode ser grave, levando a úlceras isquêmicas e necrose das extremidades (DENTON; KHANNA, 2017). A fibrose cutânea progressiva — que confere o nome à esclerodermia, que significa “pele dura” — causa alterações contraturais em

tendões e tecidos subcutâneos, afetando também o sistema musculoesquelético. O trato gastrointestinal é a complicação visceral mais comum, com quase todos os pacientes apresentando doença esofágica sintomática, frequentemente tratada com inibidores da bomba de prótons em doses maiores e por períodos prolongados (ALLANORE et al., 2015).

Outras manifestações viscerais incluem a crise renal, uma das principais causas de mortalidade relacionada à ES, muitas vezes decorrente da SRC; a fibrose pulmonar, praticamente universal na doença e característica marcante da forma cutânea; e a doença cardíaca, que pode se manifestar como derrame pericárdico, arritmias e fibrose miocárdica (ELHAI et al., 2017). Essa diversidade de acometimentos contribui para inflamação sistêmica, limitação funcional e prejuízo nutricional, fatores que predispõem ao desenvolvimento da sarcopenia, condição que agrava ainda mais a qualidade de vida desses pacientes (CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

Dada a complexidade da ES e sua diversidade clínica, o tratamento deve ser multidisciplinar e adaptado às manifestações específicas de cada paciente. Estudos têm avaliado diversas terapias para o acometimento cutâneo, dada sua associação com complicações viscerais graves (KOWAL-BIELECKA et al., 2017). Assim, terapias que atuam no comprometimento da pele podem influenciar desfechos sistêmicos, caracterizando potenciais terapias modificadoras da doença (DENTON; KHANNA, 2017). No entanto, ainda são necessárias pesquisas para consolidar protocolos ideais.

No âmbito medicamentoso, as recomendações da EULAR oferecem dezesseis diretrizes específicas para as complicações da ES (KOWAL-BIELECKA et al., 2017). Entre elas, destacam-se o uso de vasodilatadores para controle do FRy, prevenção de úlceras digitais e atenuação da hipertensão arterial pulmonar; inibidores de bomba de próton e pró-cinéticos para controle da dismotilidade esofagiana; imunossupressores, tais como metotrexato, ciclofosfamida (CYC), micofenolato de mofetil (MMF) e rituximabe, para diversas manifestações, incluindo fibrose cutânea e visceral, artrite e miosite; antifibróticos, tais como nintedanibe (DISTLER et al., 2019). Além do tratamento farmacológico, crescentes evidências apoiam intervenções não medicamentosas para mitigar os

efeitos da ES e melhorar a funcionalidade dos pacientes (MITROPOULOS et al., 2020). Por exemplo, Defi et al. (2021) (DEFIE et al., 2021) demonstraram que protocolos de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) com exercícios de membros superiores melhoraram significativamente a força de preensão palmar, a força respiratória, a capacidade metabólica e a qualidade de vida em pacientes com ES. Uma revisão sistemática do nosso grupo (MALLMANN et al., 2025) incluiu 10 estudos que avaliaram os efeitos de exercícios/treinamento resistido sobre os parâmetros de sarcopenia e qualidade de vida em pacientes com ES. Os achados desta revisão demonstraram que o treinamento resistido foi capaz de melhorar a força de preensão palmar, a capacidade funcional e o componente físico da qualidade de vida em pacientes com ES.

Esses achados ressaltam a importância de intervenções físicas, como o treinamento resistido, que pode atuar diretamente nos fatores envolvidos na sarcopenia e no comprometimento funcional característicos da ES, reforçando a necessidade de estratégias terapêuticas integradas para melhorar o prognóstico e a qualidade de vida desses pacientes.

TREINAMENTO FÍSICO RESISTIDO

O treinamento de força tradicional, também conhecido como treinamento contra resistência ou treinamento resistido (TR), tem sido amplamente proposto como ferramenta capaz de melhorar a força, a quantidade e qualidade do tecido muscular para as mais diversas populações (FRAGALA et al., 2019). Para otimizar os ganhos de força e massa muscular, a literatura demonstra que parece haver melhores resultados quando a intensidade de treinamento, ou seja, a quantidade de peso deslocado, é de moderada a alta magnitude, com 60% a 85% de 1 repetição máxima (1RM) (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009; SCHOENFELD, 2010). Uma revisão sistemática com metanálise de 2021 (LOUREIRO et al., 2021) avaliou os efeitos do treinamento de força sobre a composição corporal, força muscular e desempenho físico em pessoas com idades entre 65,8 e 82,8 anos, diagnosticadas com sarcopenia. A análise final incluiu quatorze estudos e um total de 561 idosos com sarcopenia, dos quais 292 receberam diversos tipos de intervenção com TR. Os achados desta pesquisa demonstram que o TR foi capaz de melhorar a força, tanto no teste de preensão

palmar quanto no teste de extensão de joelhos, com diferença significativa que favoreceu o grupo treinamento comparado ao grupo sem treinamento (CON). Quanto à performance, os autores encontraram diferença estatisticamente significativa a favor do grupo treinamento para o teste de velocidade de marcha, porém não houve diferença significativa para o Timed up and go test (TUG), ferramentas estas utilizadas para avaliar o desempenho físico. Por último, o estudo comparou os grupos TR vs CON para massa muscular e separou em 8 subgrupos de acordo com idade, gênero, critério para diagnóstico da sarcopenia, obesidade, duração da intervenção, frequência, modo e intensidade do treinamento. Os achados mostram que parece haver melhores resultados em estudos que tiveram duração superior a 12 semanas, com frequência menor do que 3 sessões por semana, com intensidade de treinamento superior a 60% de 1RM, com idosos não obesos e quando o diagnóstico foi realizado segundo o critério do Asia Working Group for Sarcopenia (AWGS) (CHEN et al., 2014). Quanto ao modo, parece não haver diferença em grupos treinados com cargas progressivas ou constantes e, quanto ao gênero, houve melhores resultados para as mulheres, no entanto a metanálise dos homens incluiu apenas um estudo, o que pode ter afetado a qualidade desta evidência.

Além das vantagens já conhecidas do TR, há indícios de que esta metodologia de treinamento é capaz de melhorar a função endotelial, avaliada através de ultrassonografia para mensuração da dilatação mediada pelo fluxo (DMF), também parece aumentar o nível de lipoproteína de alta densidade (HDL) sanguíneo e reduzir o colesterol total em diferentes populações, tais como a pacientes idosos, hipertensos e diabéticos (ASHOR et al., 2015; CORNELISSEN; SMART, 2013; KELLEY; KELLEY, 2009).

Uma pesquisa, de 2019 (RAMOS et al., 2019), buscou avaliar a influência da frequência do TR sobre variáveis como o HDL, Lipoproteína de baixa densidade (LDL), interleucina-6 (IL-6) e proteína C-Reativa (PCR) em indivíduos idosos. Os noventa e dois participantes da pesquisa foram alocados em quatro grupos. Três grupos experimentais, com uma, duas ou três sessões de treinamento por semana e um quarto grupo que não recebeu intervenção durante as doze semanas de intervenção. Houve melhora no perfil lipídico, com aumento

do HDL e redução do LDL em todos os três grupos de intervenção. Porém, considerando a IL-6 e a PCR, não houve diferença significativa. Os autores discutem que, talvez, a ausência de melhoras no perfil inflamatório esteja relacionada ao fato de os participantes deste estudo tratarem-se de participantes da pesquisa saudáveis e sem alterações prévias do perfil inflamatório. Ainda, os autores relatam que, em estudo anterior (STEENSBERG et al., 2003), onde quarenta e cinco participantes foram alocadas em um grupo que realizou dezoito semanas de TR e um grupo controle e avaliou-se os efeitos do treinamento sobre marcadores inflamatórios [PCR, fator de necrose tumoral alfa (TNF-α) e IL-6], o grupo intervenção apresentou melhora do perfil inflamatório após dezoito semanas de TFT, sugerindo que esta metodologia pode ser interessante para manejo do perfil inflamatório em mulheres idosas.

Outro estudo de 2020 (PEDRALLI et al., 2020) comparou os efeitos do TR e do treinamento aeróbico sobre a função endotelial, avaliando a DMF da artéria braquial em indivíduos hipertensos. Os participantes foram divididos em três grupos. Um grupo treinou aeróbico de moderada intensidade, outro grupo realizou TR de baixa a moderada intensidade com séries mais longas, para reduzir o risco de evento cardíaco agudo e um terceiro grupo apenas foi avaliado e orientado a manter suas atividades físicas e alimentação da mesma forma durante doze semanas. Após a intervenção, ambos os grupos intervenção, aeróbico e TR, apresentaram melhora no percentual de DMF da artéria braquial ($p=0,02$ e $p=0,04$ respectivamente) (PEDRALLI et al., 2020).

Há, ainda, indícios de que o exercício resistido poderia atuar como agente não farmacológico no perfil inflamatório (GLEESON et al., 2011), fator este que seria interessante para o tratamento do indivíduo com ES. Uma pesquisa de 2018 (RODRIGUES et al., 2018) avaliou vinte e nove mulheres com idade superior a sessenta anos, submetidas a um protocolo de TFT com duração de oito semanas. Os resultados deste estudo sugerem que o TFT é capaz de modular positivamente os marcadores de inflamação sistêmica, reduzindo os níveis séricos de TNF-α, IL-6 e PCR, fatores estes que podem afetar o paciente com ES.

Algumas pesquisas buscaram avaliar os efeitos do exercício sobre aspectos relacionados à vida do paciente com ES como, por exemplo, o estudo

de Mitropoulos et al. (2020) (MITROPOULOS et al., 2020) que teve como objetivo avaliar a viabilidade de um protocolo de exercícios combinados (aeróbico e treinamento resistido) em pacientes com ES. Neste estudo, onde foram avaliados trinta e dois indivíduos com ES (29 mulheres), os resultados demonstraram que parece ser viável aplicar este protocolo para esta população, já que houve uma alta adesão ao programa de treinamento, não houve incidência de eventos adversos e os pacientes demonstraram interesse em dar continuidade à rotina de exercícios (MITROPOULOS et al., 2020). Filippetti et al. (2020) (FILIPPETTI et al., 2020) conduziram um ensaio clínico randomizado com objetivo de avaliar os efeitos de um programa de exercícios feitos em casa sobre a capacidade funcional, qualidade de vida relacionada à saúde e a incapacidade de pacientes com ES. Ao comparar vinte e dois pacientes do grupo intervenção a um grupo controle de igual tamanho que foram submetidos a um programa com duração de seis meses, os autores observaram que um programa de exercícios domiciliares minimamente supervisionados parece melhorar o desempenho físico, a qualidade de vida e a incapacidade de forma estatisticamente significativa quando comparado aos cuidados habituais. Uma revisão sistemática de 2019 (WILLEMS et al., 2019) que incluiu nove estudos, buscou identificar e resumir a literatura sobre o efeito e a segurança da terapia de exercícios em pacientes com ES e fornecer uma visão geral das pesquisas em andamento neste campo. Os achados desta pesquisa sugerem que a prática de exercícios para fortalecimento, exercícios para a musculatura orofacial e para a capacidade aeróbica não oferecem risco e podem melhorar a qualidade de vida do paciente com ES. Por fim, nossa revisão sistemática (MALLMANN et al., 2025) demonstrou que parece haver efeito significativo do TR sobre a força, o desempenho físico e o componente físico da qualidade de vida, avaliado pelo SARC-F. No entanto, dentre os estudos incluídos, apenas 3 (PIGA et al., 2014; HORVATH et al., 2017; YAKUT et al., 2021) compararam mais de uma metodologia de exercícios, sendo que, em um deles (PIGA et al., 2014), foram oferecidos apenas exercícios de fisioterapia para as mãos e somente em um destes três estudos (YAKUT et al., 2021) houve um planejamento bem estruturado do programa de exercícios. Ainda, dentre os estudos incluídos, apenas um (FILIPPETTI et al., 2020) realizou avaliação referente à composição corporal (fat free mass), mas não se tratava do

índice de massa musculoesquelética apendicular (ASMI), que tem sido mais utilizada na literatura para avaliar a massa muscular, auxiliando no diagnóstico de sarcopenia. Adicionalmente, apesar de incluirmos 10 estudos de autores que buscaram avaliar os efeitos do TR sobre componentes da sarcopenia e qualidade de vida, não foi possível chegarmos a uma conclusão sobre qual seria o melhor protocolo de treinamento, já que há uma grande heterogeneidade, tanto dos programas de exercícios quanto das ferramentas de avaliação utilizadas nas diversas pesquisas.

Diante do exposto, percebe-se haver indícios na literatura de que o TR pode ser uma ferramenta eficaz no tratamento da sarcopenia e, ainda, atuar sobre o perfil inflamatório de diversas populações. Ainda assim há, também, escassez de pesquisas sobre os efeitos desta metodologia de treinamento sobre as disfunções que acometem pacientes com ES, que poderiam se beneficiar dos efeitos positivos encontrados em estudos realizados em outras populações, como demonstrado nos parágrafos anteriores.

MARCO TEÓRICO

A esclerose sistêmica trata-se de uma doença sistêmica crônica, autoimune com presença de vasculopatia e fibrose. Pacientes com ES apresentam acometimentos do trato gastrointestinal, síndromes de má absorção, fenômeno de Raynaud, doença pulmonar intersticial, hipertensão pulmonar, esclerodermia e miopatia. Tais acometimentos resultam em disfunções nutricionais, perda de força e qualidade muscular que levam à redução da capacidade funcional do indivíduo com ES.

O treinamento resistido pode servir de tratamento não medicamentoso, já que a literatura tem demonstrado resultados satisfatórios em outras populações com risco reduzido para a saúde do praticante, além de demonstrar-se segura e de haver indícios de sua efetividade para o paciente com esclerose sistêmica.

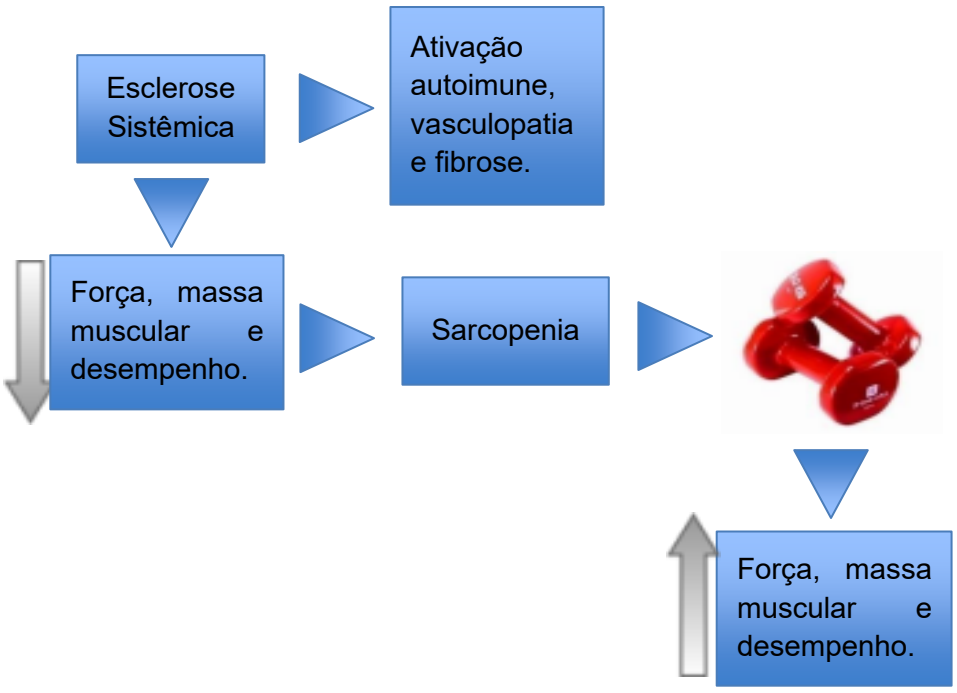


Figura 3. Marco teórico

JUSTIFICATIVA

Acometido por uma grande variedade de alterações clínicas, o paciente com ES apresenta inflamação sistêmica, limitações que podem dificultar sua nutrição e reduzir sua capacidade funcional e seu desempenho físico. Dessa forma, esses pacientes apresentam risco aumentado para o desenvolvimento de sarcopenia. Por isso, torna-se necessário investigar recursos que possam frear ou, até mesmo, reverter o quadro de perda de força e de quantidade e qualidade muscular, auxiliando no tratamento dessa condição nesses pacientes, além de contribuir para evitar seu desencadeamento naqueles que ainda não apresentam sarcopenia.

O treinamento resistido tem se demonstrado eficiente para o aumento da força muscular e da funcionalidade em diversas populações. No entanto, embora estudos tenham investigado seus efeitos em pacientes com ES, a literatura ainda apresenta limitações quanto à sua eficácia sobre aspectos relacionados à força muscular, massa muscular, desempenho físico e capacidade funcional. Além disso, permanece pouco esclarecido se os benefícios obtidos com o treinamento resistido dependem do acompanhamento supervisionado ou se um programa realizado no domicílio, com supervisão mínima, pode proporcionar resultados semelhantes. Essa questão é particularmente relevante, considerando que programas domiciliares podem ampliar o acesso ao exercício e facilitar sua realização por pacientes que apresentam limitações funcionais ou dificuldades de deslocamento.

Dessa forma, torna-se relevante comparar diferentes estratégias de implementação do treinamento resistido na ES, investigando se um programa supervisionado e realizado em ambiente de academia apresenta benefícios superiores àqueles obtidos por um programa domiciliar com supervisão mínima. Essa comparação pode contribuir para identificar estratégias de treinamento mais acessíveis e aplicáveis à realidade desses pacientes, fornecendo subsídios para a prescrição de exercícios voltados à melhora da força muscular, massa muscular, desempenho físico e capacidade funcional.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Comparar os efeitos de um programa de treinamento resistido de moderada intensidade (60 a 70% de 1RM), realizado de forma supervisionada, com um programa de treinamento resistido domiciliar minimamente supervisionado, sobre a força muscular, massa muscular, morfologia muscular, desempenho físico, capacidade funcional e nível de atividade física em pacientes com esclerose sistêmica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comparar, em pacientes com esclerose sistêmica, os efeitos do treinamento resistido de moderada intensidade, realizado de forma supervisionada, versus um programa de treinamento resistido domiciliar minimamente supervisionado sobre:

- **Desfecho primário:** força muscular dos extensores de joelho, avaliada pelo teste de uma repetição máxima (1RM) na cadeira extensora;
- **Desfechos secundários:**
    - força muscular dos membros inferiores e força de preensão manual;
    - massa muscular, avaliada pela massa muscular apendicular (ASM) e pelo índice de massa muscular apendicular (ASMI);
    - morfologia muscular, avaliada pela espessura dos músculos reto femoral, vasto lateral, vasto intermédio e vasto medial;
    - desempenho físico, avaliado pelo Short Physical Performance Battery (SPPB), Timed Up and Go (TUG) e teste de sentar e levantar em 30 segundos;
    - capacidade funcional, avaliada pelo Health Assessment Questionnaire Disability Index (HAQ-DI);
    - nível de atividade física, avaliado pelo International Physical Activity Questionnaire (IPAQ).

2. Avaliar e comparar a adesão dos pacientes com esclerose sistêmica aos programas de treinamento resistido supervisionado e domiciliar minimamente supervisionado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLANORE, Yannick et al. Systemic sclerosis. Nature Reviews Disease Primers, London, v. 1, p. 15002, 2015. DOI: https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.2

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. Medicine & Science in Sports & Exercise, Madison, v. 41, n. 3, p. 687-708, 2009.

ASHOR, Amir W. et al. Effects of exercise modalities on arterial stiffness and wave reflection: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. PLoS One, San Francisco, v. 10, n. 10, e0140578, 2015. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140578.

CHEN, Yu-Ju et al. Mortality and causes of death in systemic sclerosis: a nationwide population-based study in Taiwan. Rheumatology, Oxford, v. 50, n. 12, p. 2283-2289, 2011. DOI: https://doi.org/10.1093/rheumatology/ker271.

CHEN, Liang-Kung et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. Journal of the American Medical Directors Association, New York, v. 15, n. 2, p. 95-101, 2014. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.11.025.

CLARK, Brian C.; MANINI, Todd M. Sarcopenia ≠ dynapenia. The Journals of Gerontology: Series A, Oxford, v. 63, n. 8, p. 829-834, 2008.

CORNELISSEN, Véronique A.; SMART, Neil A. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. Journal of the American Heart Association, Dallas, v. 2, n. 1, e004473, 2013. DOI: https://doi.org/10.1161/JAHA.112.004473.

CRUZ-JENTOFT, Alfonso J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Age and Ageing, Oxford, v. 39, n. 4, p. 412-423, 2010. DOI: https://doi.org/10.1093/ageing/afq034.

CRUZ-JENTOFT, Alfonso J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age and Ageing, Oxford, v. 48, n. 1, p. 16-31, 2019. DOI:

https://doi.org/10.1093/ageing/afy169.

DENTON, Christopher P.; KHANNA, Dinesh. Systemic sclerosis. The Lancet, London, v. 390, n. 10103, p. 1685-1699, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30933-9.

DISTLER, Oliver et al. Nintedanib for systemic sclerosis–associated interstitial lung disease. The New England Journal of Medicine, Boston, v. 380, n. 26, p. 2518-2528, 2019. DOI: https://doi.org/10.1056/NEJMoa1903076.

ELHAI, Muriel et al. Mapping and predicting mortality from systemic sclerosis. Annals of the Rheumatic Diseases, London, v. 76, n. 11, p. 1897-1905, 2017. DOI: https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2016-210658.

FEARON, Kenneth et al. Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus. The Lancet Oncology, London, v. 12, n. 5, p. 489-495, 2011. DOI: https://doi.org/10.1016/S1470-2045(10)70218-7.

FILIPPETTI, Massimo et al. Home-based exercise program improves physical performance and quality of life in systemic sclerosis: a randomized controlled trial. Clinical Rheumatology, London, v. 39, n. 9, p. 2733-2741, 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/s10067-020-05073-4.

FRAGALA, Maren S. et al. Resistance training for older adults: position statement from the National Strength and Conditioning Association. Journal of Strength and Conditioning Research, Philadelphia, v. 33, n. 8, p. 2019-2052, 2019. DOI: https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003230.

GLEESON, Michael et al. The anti-inflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. Nature Reviews Immunology, London, v. 11, n. 9, p. 607-615, 2011. DOI: https://doi.org/10.1038/nri3041.

GOODPASTER, Bret H. et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the Health, Aging and Body Composition Study. The Journals of Gerontology: Series A, Oxford, v. 61, n. 10, p. 1059-1064, 2006.

HORIMOTO, Andrea M. C. et al. Incidence and prevalence of systemic sclerosis in Campo Grande, Brazil. Clinical Rheumatology, London, v. 36, n. 10, p. 2301-2307, 2017. DOI: https://doi.org/10.1007/s10067-017-3704-8.

HORVATH, Beatrix et al. Physical exercise in systemic sclerosis: a systematic review. Clinical Rheumatology, London, v. 36, n. 9, p. 1977-1987, 2017. DOI: https://doi.org/10.1007/s10067-017-3705-7.

KELLEY, George A.; KELLEY, Kristi S. Impact of progressive resistance training on lipids and lipoproteins in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. Preventive Medicine, New York, v. 48, n. 1, p. 9-19, 2009. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2008.10.010.

KOWAL-BIELECKA, Otylia et al. Update of EULAR recommendations for the treatment of systemic sclerosis. Annals of the Rheumatic Diseases, London, v. 76, n. 8, p. 1327-1339, 2017. DOI: https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2016-209909.

LeROY, E. Carwile; MEDSGER, Thomas A. Criteria for the classification of early systemic sclerosis. The Journal of Rheumatology, Toronto, v. 28, n. 7, p. 1573-1576, 2001.

LOUREIRO, Adriana et al. Effects of resistance training on muscle strength, physical performance, and body composition in older adults with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. Experimental Gerontology, Oxford, v. 149, p. 111308, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111308.

MALMSTROM, Theodore K.; MORLEY, John E. SARC-F: a simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. Journal of the American Medical Directors Association, New York, v. 14, n. 8, p. 531-532, 2013. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.018.

MALLMANN, André Luiz Silveira et al. Effects of interventions with resistance exercises on muscle strength, physical disability, and quality of life in systemic sclerosis participants: a systematic review with meta-analysis. Advances in Rheumatology, London, 2025. DOI: https://doi.org/10.1186/s42358-025-00468-1.

MAYES, Maureen D. et al. Prevalence, incidence, survival, and disease

characteristics of systemic sclerosis in a large US population. Arthritis & Rheumatism, Hoboken, v. 48, n. 8, p. 2246-2255, 2003. DOI: https://doi.org/10.1002/art.11073.

MITROPOULOS, Alexandra et al. Exercise training in systemic sclerosis: a systematic review and meta-analysis. Rheumatology International, Berlin, v. 40, n. 6, p. 921-931, 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/s00296-019-04489-6.

PEDRALLI, Maurício L. et al. Effects of aerobic and resistance training on endothelial function in hypertensive individuals: a randomized clinical trial. Journal of Clinical Hypertension, Hoboken, v. 22, n. 3, p. 403-410, 2020. DOI: https://doi.org/10.1111/jch.13809.

PIGA, Massimo et al. Home-based exercise therapy in systemic sclerosis: a randomized controlled trial. Clinical Rheumatology, London, v. 33, n. 2, p. 215-221, 2014. DOI: https://doi.org/10.1007/s10067-013-2383-5.

ROSENBERG, Irwin H. Sarcopenia: origins and clinical relevance. The Journal of Nutrition, Rockville, v. 127, n. 5, p. 990S-991S, 1997.

SCHOENFELD, Brad J. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. Journal of Strength and Conditioning Research, Philadelphia, v. 24, n. 10, p. 2857-2872, 2010. DOI: https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e840f3.

SUBCOMMITTEE FOR SCLERODERMA CRITERIA OF THE AMERICAN RHEUMATISM ASSOCIATION. Preliminary criteria for the classification of systemic sclerosis (scleroderma). Arthritis & Rheumatism, Hoboken, v. 23, n. 5, p. 581-590, 1980.

VAN DEN HOOGEN, Frank et al. 2013 classification criteria for systemic sclerosis: an ACR/EULAR collaborative initiative. Annals of the Rheumatic Diseases, London, v. 72, n. 11, p. 1747-1755, 2013. DOI: https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2013-204424.

VARGA, János; TROJANOWSKA, Maria; KUWANA, Masataka. Pathogenesis of systemic sclerosis: recent insights. The Lancet Rheumatology, London, v. 2, n. 10,

p. e589-e598, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/S2665-9913(20)30107-7.

WILLEMS, Liesbeth M. et al. Exercise therapy in systemic sclerosis: a systematic review. Seminars in Arthritis and Rheumatism, Philadelphia, v. 49, n. 1, p. 1-12, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2019.02.003.

YAKUT, Emine et al. The effects of resistance exercise in patients with systemic sclerosis: a randomized controlled trial. Clinical Rheumatology, London, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s10067-021-05605-3

ARTIGO 1

Revisão sistemática, publicada no periódico *Advances in rheumatology*, em Julho de 2025, com o título "*Effects of interventions with resistance exercises on muscle strength, physical disability, and quality of life in systemic sclerosis participants: a systematic review with meta-analysis*"

- DOI: https://doi.org/10.1186/s42358-025-00468-1
- Material suplementar ao artigo:
    1. Material suplementar 1: *check list* PRISMA – Aqui;
    2. Material suplementar 2: estratégia de busca PUBMED - Aqui;
    3. Material suplementar 3: tabela de caracterização da amostra – Aqui;
    4. Material suplementar 4: escala PEDro – Aqui;
    5. Material suplementar 5: ferramenta RoB2 – Aqui;
    6. Material suplementar 6: ferramenta GRADE – Aqui;

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese contribui para o avanço do conhecimento sobre o papel do treinamento resistido no manejo da esclerose sistêmica, abordando uma importante lacuna da literatura referente aos efeitos dessa modalidade de exercício sobre parâmetros relacionados à sarcopenia. Inicialmente, por meio de uma revisão sistemática com metanálise, foram sintetizadas as evidências disponíveis acerca dos efeitos do treinamento resistido nessa população, demonstrando benefícios consistentes sobre a força muscular, a incapacidade física e o componente físico da qualidade de vida, além de evidenciar a escassez de estudos metodologicamente robustos.

Com base nas lacunas identificadas, foi desenvolvido um ensaio clínico randomizado comparando um programa de treinamento resistido supervisionado de intensidade moderada a um programa domiciliar minimamente supervisionado. Os resultados demonstraram que ambas as intervenções foram capazes de promover melhorias semelhantes na força muscular dos membros inferiores e em aspectos do desempenho físico, sem diferenças significativas entre os grupos para a maioria dos desfechos avaliados. O treinamento supervisionado apresentou benefício adicional na redução clinicamente relevante da incapacidade, enquanto ambas as intervenções demonstraram ser seguras e bem toleradas.

Em conjunto, os estudos apresentados nesta tese reforçam o treinamento resistido como uma estratégia terapêutica não farmacológica segura, viável e potencialmente efetiva para mulheres com esclerose sistêmica, contribuindo para ampliar as opções de reabilitação e oferecendo evidências que podem subsidiar a prática clínica e futuras recomendações para essa população, além de sugerir que o profissional de saúde pode, baseado nestes achados, optar por uma ou outra estratégia não farmacológica de intervenção levando em conta as preferências pessoais dos pacientes, bem como suas limitações e/ou capacidades.

PERSPECTIVAS FUTURAS

Apesar dos avanços proporcionados por esta tese, diversas questões permanecem em aberto. Estudos futuros deverão incluir amostras maiores e delineamentos multicêntricos, possibilitando maior poder estatístico e maior representatividade da população com esclerose sistêmica, especialmente para os desfechos secundários, para os quais o tamanho da amostra não foi calculado neste estudo, tais como composição corporal, morfologia muscular, incapacidade e desempenho físico. A inclusão de um grupo controle sem intervenção também permitirá estabelecer de forma mais robusta a magnitude dos efeitos atribuíveis ao treinamento, além de confirmar aspectos causais resultantes de uma ou outra intervenção.

Intervenções com maior duração e diferentes volumes e intensidades de treinamento poderão esclarecer se protocolos mais prolongados são capazes de promover adaptações estruturais, como aumento da massa muscular e modificações na morfologia muscular. Da mesma forma, a utilização de métodos mais sensíveis para avaliação da qualidade muscular e de medidas objetivas de atividade física, como acelerometria, poderá ampliar a compreensão dos mecanismos envolvidos nas adaptações ao exercício. Ainda, este estudo comparou uma intervenção com moderada intensidade a uma de baixa intensidade e ambas se demonstraram seguras. Futuras pesquisas devem investigar estratégias de treinamento com intensidades mais elevadas, a fim de verificar se este aumento da força se mantém semelhante entre as intervenções ou se há uma vantagem ao treinamento presencial com alta intensidade *vs* o treinamento domiciliar, por exemplo.

Além disso, futuros estudos poderão investigar estratégias para otimizar a adesão aos programas domiciliares, incluindo o uso de tecnologias digitais, telemonitoramento e acompanhamento remoto, tornando as intervenções mais acessíveis para pacientes com limitações de mobilidade ou residentes em regiões distantes dos centros especializados. Por fim, a comparação entre diferentes modalidades de exercício, bem como a avaliação de desfechos de longo prazo, como qualidade de vida, participação social e progressão funcional, poderá contribuir para o desenvolvimento de programas de reabilitação cada vez mais individualizados e baseados em evidências para pessoas com esclerose sistêmica.

ANEXOS

ANEXO A: Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UFRGS e HCPA)

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - HCPA UFRGS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da pesquisa: O EFEITO DO TREINAMENTO FÍSICO RESISTIDO DE MEMBROS INFERIORES SOBRE A FORÇA, MASSA MUSCULAR E FUNCIONALIDADE EM PACIENTES COM ESCLEROSE SISTÊMICA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO.

Pesquisador: Rafael Mendonça da Silva Chakr

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 60311022.7.0000.5327

Instituição Proponente: Hospital de Clínicas de Porto Alegre

Patrocinador Principal: Hospital de Clínicas de Porto Alegre

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.591.422

Apresentação do Projeto:

Introdução:A esclerose sistêmica (ES) é uma doença crônica, autoimune, multissistêmica, que pode gerar diversos efeitos deletérios em vários órgãos como a pele, os pulmões, o trato gastrointestinal, o coração e os rins. Além dos efeitos adversos da doença, pacientes com ES podem apresentar declínio da força e massa muscular, podendo desenvolver sarcopenia. Esta é uma doença progressiva, comum ao envelhecimento (sarcopenia primária) e que se caracteriza pela redução da força e da massa muscular (quantidade e qualidade muscular), podendo ainda, gerar perda na funcionalidade, o que impacta diretamente na qualidade de vida do indivíduo. Além disso, a sarcopenia pode ser desencadeada por meio de doenças de base (sarcopenia secundária), como é o caso da ES. Estudos têm demonstrado que entre 20,7% e 54,8% dos pacientes com ES apresentam sarcopenia. Apesar de a literatura demonstrar, ao longo das últimas décadas, que o treinamento de força tradicional (TFT) é uma ferramenta capaz de auxiliar no controle ou tratamento da sarcopenia, não foram encontrados estudos, até a presente data, avaliando os efeitos do TFT sobre a força muscular, massa muscular e função física em pacientes com ES com

sarcopenia ou risco de desenvolvê-la. Objetivo: Avaliar o efeito do TFT de moderada intensidade (60 a 70% de 1 repetição máxima, 1RM) sobre a força muscular, massa muscular e funcionalidade

Avenida Protásio Alves 211 5º andar Bloco C Portão 4
Endereço:
Rio Branco
Bairro: CEP:
90.440-000
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone:
Fax: (51)3359-6246
(51)3359-6246 **E-mail:** cep@hcpa.edu.br

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - HCPA UFRGS

em pacientes com sedentárias com ES. Métodos: Serão recrutadas 32 mulheres (16 no grupo intervenção e 16 no grupo controle), com idade superior a 50 anos, portadoras de ES e sedentárias, em acompanhamento no ambulatório de reumatologia e/ou encaminhados de outros serviços do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). As pacientes passarão por um protocolo de treinamento físico resistido ou treinamento de treinamento domiciliar. Para tanto, as participantes da pesquisa serão randomizadas em dois grupos experimentais: Grupo treinamento resistido de moderada intensidade (TR-MI) (60% a 70% 1RM); Grupo 2: grupo treinamento domiciliar(TD). Todas as participantes realizarão o protocolo de treinamento com duração de doze semanas e com frequência de duas vezes por semana. Antes e após o treinamento físico, serão avaliados os seguintes parâmetros: estatura via estadiômetro padrão, massa corporal através de uma balança digital, força muscular (dinamometria de preensão palmar e teste de 1RM), massa muscular (Ultrassonografia e Absortometria de raio-X de dupla energia (DEXA)) e funcionalidade(testes short physical performance battery (SPPB), timed up and go (TUG), teste de sentar e levantar em 30 segundos e pedometria). Benefícios do projeto: Compreender os efeitos do TR-MI sobre a força muscular, massa muscular e funcionalidade de pacientes com ES e determinar a viabilidade desta modalidade como tratamento não farmacológico para sarcopenia nesta população.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: 1) Avaliar o efeito de um treinamento físico resistido de moderada intensidade sobre os parâmetros:• Força muscular (Teste de 1RM; teste de força depreensão palmar);• Massa muscular (Ultrassonografia e DEXA);Funcionalidade (SPPB, TUG e teste de sentar e levantar de 30s). Objetivo Secundário: 2) Avaliar a adesão do paciente com ES a um programa de treinamento com exercícios resistidos. 3) Comparar os efeitos do TFT entre os grupos intervenção e controle.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Os riscos desta pesquisa são nos aspectos de lesões musculares ou complicações cardiovasculares e metabólicas inerentes a qualquer prática de exercícios físicos. No entanto, os pesquisadores tomaram o cuidado de elaborar protocolos de avaliações pré intervenção para atenuar estes riscos ao máximo. Em caso de complicações deste tipo, o participante da pesquisa será encaminhado à emergência do Hospital de Clínicas de Porto Alegre juntamente ao pesquisador encarregado dos treinamentos, onde serão prestados os cuidados médicos necessários para sua recuperação. Além disso, as participantes da pesquisa podem apresentar

Avenida Protásio Alves 211 5º andar Bloco C Portão 4
Endereço:
Rio Branco
Bairro: CEP:
90.440-000
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone:
Fax: (51)3359-6246
(51)3359-6246 **E-mail:** cep@hcpa.edu.br

algum desconforto ao realizar o exame de densitometria de corpo inteiro, já que ficarão por aproximadamente 10 minutos da posição deitada. O tempo gasto para realização de todos os procedimentos da pesquisa também é um possível desconforto associado à sua participação. Ainda, durante a prática das atividades físicas, você poderá sentir desconfortos comuns à prática, como sudorese, leves dores musculares tardias e aumento do cansaço durante a prática.

Benefícios: O estudo poderá acarretar benefícios à saúde das participantes da pesquisa, já que envolverá uma das duas modalidades de treinamento que estamos pesquisando. Os possíveis benefícios envolvem: aumento da capacidade de levantar objetos mais pesados, já que poderá aumentar força, melhora da capacidade funcional, leve redução de dores, melhora de sintomas relacionados à doença.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O presente estudo caracteriza-se por ser um ensaio clínico randomizado e controlado com duração de 12 semanas de treinamento físico resistido. O fluxograma está representado na Figura 3. Cenário. O presente projeto será executado pelo autor e pelo grupo de pesquisadores do Serviço de Reumatologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), do Laboratório de Doenças Autoimunes e Infecciosas (HCPA), e da academia e junto à academia Kyo Fit, cujo termo de autorização para utilização do espaço consta em anexo

(ANEXO 16) População em estudo. A amostra será por conveniência, sendo as pacientes recrutadas no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), junto ao Serviço de Reumatologia e/ou encaminhados de outros serviços do HCPA. Em razão de a prevalência de ES ser maior em mulheres a partir dos 50 anos de idade, da conhecida diminuição da força que parece ser mais acentuada a partir desta faixa etária e de estudos prévios demonstrarem que há um benefício desta população para ganho de força semelhante aos homens (8,53–55), serão incluídas pacientes do sexo feminino com idade superior a 50 anos, que possuam diagnóstico de ES e classificadas como sedentárias de acordo com o questionário International physical activity questionnarie (IPAQ). Todos os indivíduos deverão realizar uma espirometria (teste de esforço) a fim de assegurar condições cardiorrespiratórias e deverão, obrigatoriamente, apresentar atestado médico antes do início do treinamento. Serão excluídos indivíduos que apresentarem: outras doenças autoimunes sistêmicas sobrepostas, uso contínuo de algum recurso ergogênico ou dietético, como creatina monohidratada, ervas estimulantes, antioxidantes, ou algum agente anabolizante (hormônios esteroides e não

Avenida Protásio Alves 211 5º andar Bloco C Portão 4
Endereço:
Rio Branco
Bairro: CEP:
90.440-000
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone:
Fax: (51)3359-6246
(51)3359-6246 **E-mail:** cep@hcpa.edu.br

esteroides, etc.); doença cardíaca ou circulatória não-controladas; ou outras doenças que possam inviabilizar a prática do exercício físico; mão em garra; palpitação; pressão sistólica da 28 artéria pulmonar (PSAP) superior a 35mmHg no ecocardiograma; capacidade vital forçada (CVF) abaixo de 70% do estimado; que tenham apresentado úlceras nos últimos três meses; incapazes de aderir ao programa de exercício físico domiciliar do estudo; e incapazes de compreender e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido. Tamanho amostral Considerou-se, para o cálculo do tamanho da amostra, o estudo de Filippetti, et al. (2020) (51) que comparou os efeitos de uma reabilitação minimamente supervisionada combinada ao exercício aeróbico sobre a força isométrica máxima de preensão palmar em pacientes com ES (51). A partir da utilização do site OpenEpi.com para o cálculo do tamanho da amostra, considerando-se o intervalo de confiança (IC) em 95%, o poder em 80% e a razão entre os grupos experimental (TR-MI) e controle (TD) igual a 1, adicionou-se os valores pós-intervenção de média e variância para o desfecho força através do teste de preensão palmar do estudo de Filippetti et al. (2020) e o resultado foi de uma amostra de 28 participantes, sendo 14 participantes no grupo TR-MI e 14 participantes no grupo CON, para uma diferença esperada entre os grupos de 4,8 quilogramas(51). Observando o estudo de Mitropoulos et al. (2020) (50) que avaliou a viabilidade de realização

um programa de exercícios aeróbicos e resistidos em uma população com ES e que teve como resultado uma adesão de 92,6% e uma confiança dos indivíduos para participar do protocolo de exercícios do estudo duas vezes por semana foi de 95% e, ainda, com uma pequena margem para perdas na amostra, consideramos uma possibilidade de perda amostral de 10%, totalizando 32 participantes, sendo 16 no grupo TR-MI e 16 no grupo TD (50). Aspectos éticos O presente estudo será submetido à avaliação pelo Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação e pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (GPPG/HCPA), respeitando suas normas e orientações. O TCLE de acordo com a declaração de Helsinki consta em anexo (ANEXO I), autorizando o uso de dados neste estudo. Além disso, o termo de confidencialidade para uso de dados será assinado pelo pesquisador 29 responsável e demais envolvidos na coleta de dados, conforme protocolo institucional. Protocolo de coleta e análise dos dados Todos os pacientes passarão por um protocolo de treinamento físico resistido. Eles serão randomizados em dois grupos experimentais. Serão avaliados antes e após o treinamento físico: massa corporal total, estatura, densitometria de corpo inteiro (DEXA), morfologia muscular do quadríceps femoral através de ultrassonografia, força de preensão palmar (dinamômetro de preensão palmar), equilíbrio estático (SPPB), velocidade

Avenida Protásio Alves 211 5º andar Bloco C Portão 4
Endereço:
Rio Branco
Bairro: CEP:
90.440-000
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone:
Fax: (51)3359-6246
(51)3359-6246 **E-mail:** cep@hcpa.edu.br

de marcha e força de membros inferiores (SPPB, TUG e teste de sentar e levantar). Distribuição dos grupos experimentais Os participantes selecionados segundo os critérios de inclusão e exclusão serão randomizados em dois grupos. A randomização será feita a partir de sistema eletrônico de números aleatórios disponível na internet (www.randomization.com). Grupo 1: Grupo treinamento resistido de moderada intensidade (TR-MI) (60% a 70% de 1RM). Grupo 2: Grupo treinamento domiciliar (TD). 4A: Etapas do estudo

Sessões de teste pré-período de treinamento Primeiramente, os participantes comparecerão no Centro de Pesquisa Clínica do Hospital de Clínica de Porto Alegre, para esclarecimentos dos protocolos do estudo. Todos assinarão o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Após, serão aplicados o questionário de histórico médico (PAR-Q) para assegurar que não existem riscos à saúde e o questionário do nível de atividade física (IPAQ, versão curta), exames de ultrassonografia e densitometria de corpo inteiro para avaliar a morfologia muscular (espessura muscular e ângulos de penação) e composição corporal, respectivamente. Ainda, serão avaliados força de preensão palmar e funcionalidade. Também será avaliado o nível de atividade

física através do uso de pedometria, com aparelhos que serão fornecidos aos pacientes na semana anterior ao início das -2 -1 0 12 +1 RASTREAMENTO - EXAMES DE IMAGEM (COMPOSIÇÃO CORPORAL); - TESTES FÍSICOS (FORÇA, MASSA MUSCULAR E FUNCIONALIDADE); - EXAMES DE SANGUE - FAMILIARIZAÇÃO COM O TREINAMENTO FÍSICO RESISTIDO. - QUESTIONÁRIOS TREINAMENTO FÍSICO - EXAMES DE IMAGEM (COMPOSIÇÃO CORPORAL); - TESTES FÍSICOS (FORÇA, MASSA MUSCULAR E FUNCIONALIDADE); - EMAMES DE SANGUE - QUESTIONÁRIOS +4 - EXAMES DE IMAGEM (COMPOSIÇÃO CORPORAL POR ULTRASSONOGRAFIA); - TESTES FÍSICOS (FORÇA, MASSA MUSCULAR E FUNCIONALIDADE); - QUESTIONÁRIOS 31 intervenções. Nesse mesmo dia ocorrerá o sorteio do grupo experimental que a participante da pesquisa irá participar. Após esta visita no Centro de Pesquisa Clínica do HCPA, será agendada a visita à academia Kyo fit para a realização da familiarização do teste de 1RM com o intervalo de 72h até o teste antes do período de treinamento. Sessões de testes pós-período de treinamento Na primeira semana após o término do período de treinamento (13ª semana), serão repetidas as principais avaliações realizadas no prétreinamento. Desta forma, serão realizadas ultrassonografia, DEXA, teste de 1RM, força de preensão palmar e testes de funcionalidade (SPPB, TUG, teste de sentar e levantar de 30s e pedometria). Protocolo de treinamento físico As participantes da pesquisa do grupo treinamento resistido de moderada intensidade (TR-MI) realizarão sessões de treinamento durante três meses (duas vezes por semana). Cada sessão terá

Avenida Protásio Alves 211 5º andar Bloco C Portão 4
Endereço:
Rio Branco
Bairro: CEP:
90.440-000
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone:
Fax: (51)3359-6246
(51)3359-6246 **E-mail:** cep@hcpa.edu.br

duração de aproximadamente 30 minutos e será dividida em três etapas: 1ª Etapa: Aquecimento com exercícios de mobilidade articular 2ª Etapa: A realização da sessão de exercícios, descrita a seguir. 3ª Etapa: Exercícios de alongamento para volta à calma. Na primeira semana de treinamento resistido todos realizarão três séries de 15 repetições a 20% de 1RM para cada exercício a fim de adaptar-se aos movimentos. Na segunda semana até a quarta semana o grupo TRMIrealizará3 séries de 10 repetições a 60% de 1RM. Os intervalos serão de 60 segundos entre as séries. A partir da quinta semana haverá progressão, onde todos realizarão quatro séries de 8 a 10 repetições para cada exercício com intensidade de 65% de 1RM até a oitava semana. Da nona ate a décima segunda semana, serão realizadas 4 séries de 8 a 10 repetições a 70% de 1RM. O grupo TR-MI realizará uma sequência de quatro exercícios resistidos, descritos a seguir: Legpress

45º, extensão de joelhos, flexão de joelhos e flexão plantar. Durante as sessões de treinamento será monitorada a 32 intensidade dos exercícios pela escala de percepção subjetiva de esforço – escala de Borg de 6-20. Todas as sessões serão acompanhadas por, no mínimo, um profissional de educação física experiente com treinamento físico. Já o grupo TD realizará um protocolo de exercícios domiciliares seguindo a apostila do participante que contém uma série de exercícios propostos para membros inferiores e que será adequada a cada participante de acordo com as limitações avaliadas por profissional de educação física encarregado. Parâmetros avaliados pré- e pós-treinamento físico resistido Massa corporal. Para fazer medições de massa corporal, uma balança antropométrica será utilizada com uma resolução de 100 g (Filizola SA Pesagem e Automação, São Paulo, Brasil). Estatura. Para fazer medições de estatura, um estadiômetro será utilizado. Composição corporal. A avaliação da composição corporal será realizada por meio da densitometria de raios-X de dupla energia (DEXA). O exame será realizado no Hospital de Clínicas de Porto Alegre utilizando o equipamento FamBeam 4500A, da marca GE, por um técnico que não terá acesso aos dados da pesquisa. A análise dos dados será automatizada e realizada pelo próprio software do aparelho. O exame da composição corporal será realizado com o paciente em roupas leves, excluindo-se o uso de qualquer metal, sem haver necessidade de jejum ou qualquer outro preparo. O paciente será orientado a deitar-se na mesa de exame, com a linha central da mesa posicionada de acordo com a linha média do paciente e com a cabeça localizada aproximadamente 2,5cm abaixo da linha horizontal superior da mesa de exame. O paciente será instruído a manter a cabeça em ligeira extensão para permitir o perfeito posicionamento do paciente e uma mais adequada análise do exame. O paciente manterá os membros superiores

Avenida Protásio Alves 211 5º andar Bloco C Portão 4
Endereço:
Rio Branco
Bairro: CEP:
90.440-000
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone:
Fax: (51)3359-6246
(51)3359-6246 **E-mail:** cep@hcpa.edu.br

estendidos ao longo da lateral do tronco, com a palma da mão voltada para baixo e com os dedos unidos, sem haver qualquer sobreposição com o tronco. Os pés do paciente serão posicionados em um ângulo aproximado de 15º, de 33 forma a manter os primeiros pododáctilos em contato. Caso necessário, as mãos e os pés dos pacientes poderão ser mantidos nessa posição por meio do auxílio da fixação com fita crepe, tanto para garantir a qualidade do exame, quanto para manter o paciente em posição confortável durante a realização do mesmo. Com o paciente adequadamente posicionado, o exame é iniciado com o aparelho em

posição centralizada e tem uma duração de, em média, 6 minutos. Em caso de as dimensões do paciente excederem a capacidade dos limites laterais da mesa de exame, nesse caso específico as mãos poderão ser posicionadas lateralmente para permitir a realização do exame. Caso ainda assim não seja possível a inclusão integral do corpo nos limites da mesa de exame, o exame será realizado em apenas um hemi-corpo (usualmente do lado direito, excluindo-se apenas a porção necessária do lado esquerdo do corpo – por exemplo, se o membro superior esquerdo for excluído do exame, o valor aferido no membro superior direito será duplicado para permitir o cálculo adequado da composição corporal). Em caso de a altura do paciente exceder os limites superiores de escaneamento do aparelho, a posição usual da cabeça é mantida padronizada e deixa-se a extremidade inferior fora da área analisada pelo exame. A mensuração da morfologia muscular (quantidadee qualidade muscular) será realizada através de um aparelho de ultrassonografia (MyLab50, Esaote), sendo a imagem obtida em B-modo. Durante a avaliação da espessura muscular, participantes da pesquisa permanecerão deitados com o membro avaliado estendido e relaxado. Serão utilizadas as espessuras dos extensores de joelho. Um transdutor linear com frequência de amostragem de 10-18 MHz será posicionado de forma perpendicular sobre os músculos avaliados. Para a aquisição da imagem, será utilizado um gel à base de água, que promove um contato acústico sem a necessidade de causar pressão sobre a pele. O tecido adiposo subcutâneo e tecido ósseo serão identificados pela imagem da ultrassonografia. A partir desta identificação, serão coletas as melhores imagens com a presença das aponeuroses superior e inferior/profunda, a distância entre essas duas aponeuroses será definida como a espessura muscular. Será realizado este procedimento três vezes por músculo, a fim de capturar nove imagens por paciente. Serão coletadas imagens do reto femoral (RF), vasto intermédio (VI) e vasto lateral (VL) da 34 porção anterior a 50%(RF, VI e VL) e 70% (VM) do comprimento da coxa do trocânter maior, até o espaço articular lateral do joelho. Cada ponto médio será claramente marcado na pele com uma caneta cirúrgica para garantir o posicionamento

Avenida Protásio Alves 211 5º andar Bloco C Portão 4
Endereço:
Rio Branco
Bairro: CEP:
90.440-000
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone:
Fax: (51)3359-6246
(51)3359-6246 **E-mail:** cep@hcpa.edu.br

adequado da sonda em varreduras repetidas. Assim, em uma inclinação neutra, a sonda será levemente posicionada sobre a caneta marcando perpendicularmente ao longo eixo do membro para obter uma imagem ultrassonográfica longitudinal do local. Para cada medição, uma quantidade generosa de gel condutor será

aplicada para evitar o contato direto entre a sonda e a superfície da pele. Além disso, as imagens serão adquiridas sob a menor compressão possível, evitando distorção do tecido muscular. Todas as avaliações serão realizadas por um único técnico experiente e cegado, usando um aparelho de ultrassom em tempo real, seguindo o protocolo do estudo de Santos et al. (2021). Força muscular. Serão realizados testes de força muscular de 1 repetição máxima (1RM). Todos os indivíduos serão devidamente familiarizados com os equipamentos na semana anterior à realização dos testes. O teste de força muscular de 1RM será avaliado através extensão de joelhos em um equipamento. Após um período de aquecimento, a intensidade será estimada e fixada em cerca de 80% do previsto de 1RM. Após cada repetição realizada com sucesso a intensidade será aumentada até que a participante da pesquisa não consiga realizar o movimento com perfeição. Entre cada série teremos cerca de 2-3 minutos de descanso para assegurar a recuperação do indivíduo (75). Serão realizadas, no máximo, cinco séries até completar o teste de 1RM. O teste será realizado quando a participante da pesquisa completar o movimento sem auxílio e de forma adequada (76). Além disso, os indivíduos serão orientados a realizar os exercícios no ritmo de execução de dois segundos para cada fase (concêntrica e excêntrica). Será utilizado um metrônomo para auxiliar no controle do ritmo de execução das participantes da pesquisa. Por fim, para auxiliar na determinação da repetição máxima de cada indivíduo, corrigiremos a carga das séries realizadas através da tabela de Lombardi (tabela4)

Para avaliação da força de preensão manual palmar, cada paciente será posicionado em uma cadeira com apoio para os braços, com os cotovelos em flexão de 90º. Para aferição da força será utilizado o dinamômetro de preensão manual Jamar®, o qual possibilita um ajuste discreto de sua empunhadura em 5 posições: 3,5cm, 4,8cm, 6,0cm, 7,3cm e 8,6cm. Após adequadamente posicionados, cada paciente realizará três contrações isométricas voluntárias máximas (CIVM) com duração de 5 segundos e um intervalo de 3 minutos entre cada manobra. Todos pacientes serão encorajados verbalmente durante a manobra com o objetivo de atingir-se o esforço máximo. A maior força atingida pelo paciente será utilizada como referência para a análise de força isométrica máxima (56–59) Funcionalidade: Para avaliação de capacidade funcional será realizado o Short

Avenida Protásio Alves 211 5º andar Bloco C Portão 4
Endereço:
Rio Branco
Bairro: CEP:
90.440-000
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone:
Fax: (51)3359-6246
(51)3359-6246 **E-mail:** cep@hcpa.edu.br

Physical Performance Battery (SPPB) (60). Este é um conjunto de testes que avalia o desempenho físico por meio de testes de equilíbrio, velocidade de marcha e força e resistência de membros inferiores (61,62).

Inicialmente, para 36 avaliação do equilíbrio, o paciente deverá manter-se 10 segundos em cada uma das posições: pés juntos e lado a lado, pés em posição semi tandem (pés lado a lado, mas um mais a frente) e tandem (um na frente do outro). Na avaliação de velocidade de marcha, será mensurado o tempo que o indivíduo leva para caminhar 3 metros, sendo considerada a melhor medida após 2 tentativas. Para o "teste de sentar e levantar", será medido o tempo que o indivíduo leva para levantar e sentar 5 vezes em uma cadeira, tão rápido quanto possível, com as mãos cruzadas em frente ao tórax. Os resultados dos três testes serão ranqueados de 0 a 4 de acordo com pontos de corte prédeterminados pela literatura. Os níveis de desempenho físico, segundo o SPPB, são os seguintes: 0 a 3 - incapacidade ou desempenho muito ruim; 4 a 6 - baixo desempenho; 7 a 9 - desempenho moderado; 10 a 12 - bom desempenho. A capacidade funcional será, ainda, avaliada através de dois testes físicos: O "Timed up andGo" consiste em o indivíduo levantar-se de uma cadeira, caminhar até um marcador a 3 metros de distância, virar, caminhar de volta e sentar-se. Testes com tempo maiores ou iguais a 20 s serão considerados com baixa velocidade (63); e o teste de sentar e levantar, onde os pacientes realizarão a atividade de sentar e levantar de uma cadeira, com o assento localizado a uma altura de 45 cm do chão, durante o período de 30s. Será contabilizada a quantidade de repetições realizadas durante o intervalo de tempo determinado (64). Será realizado, ainda, a avaliação através do Health Assessment Questionnaire (HAQ) (65). Trata-se do instrumento validado mais utilizado para mensurar o status funcional de pacientes em ensaios clínicos randomizados e estudos epidemiológicos. O questionário é composto por 20 perguntas [anexo 14] acerca da vida cotidiana do paciente, avaliando 8 áreas de atividades habituais. Cada pergunta pode ser respondida com uma das seguintes opções: nenhuma dificuldade (nenhum ponto), alguma dificuldade (1 ponto), muita dificuldade (2 pontos) e incapacidade para realizar a atividade (3 pontos) As avaliações serão realizadas pela equipe de pesquisadores do serviço de reumatologia no dia da consulta referente à pesquisa no CPC/HCPA. Consulta de profntuários, exames e questionários complementares: 37 · Medicamentos; · Exames complementares PCR, velocidade de sedimentação globular (VSG) e creatinakinase (CK) · Adesão ao programa de treinamento.

Avenida Protásio Alves 211 5º andar Bloco C Portão 4
Endereço:
Rio Branco
Bairro: CEP:
90.440-000
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone:
Fax: (51)3359-6246
(51)3359-6246 **E-mail:** cep@hcpa.edu.br

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

TCLE e demais documentos apresentados de forma adequada.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências emitidas para o projeto no parecer N.º 5.527.859 foram respondidas pelos pesquisadores, conforme carta de respostas adicionada em 01/08/2022. Não apresenta novas pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

- Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS N.º 466/2012 e na Norma Operacional CNS/Conep N.º 001/2013, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

- O projeto está aprovado para inclusão ou revisão de registros de 32 participantes neste centro.

- Deverão ser apresentados relatórios semestrais e um relatório final.

- Os projetos executados no HCPA somente poderão ser iniciados quando seu status no sistema AGHUse Pesquisa for alterado para “Aprovado”, configurando a aprovação final da Diretoria de Pesquisa. - Textos e anúncios para divulgação do estudo e recrutamento de participantes deverão ser submetidos para apreciação do CEP, por meio de Notificação, previamente ao seu uso. A redação deverá atender às recomendações institucionais, que podem ser consultadas na Página da Pesquisa do HCPA.

- Eventos adversos deverão ser comunicados de acordo com as orientações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - Conep (Carta Circular N.º 13/2020-CONEP/SECNS/MS). Os desvios de protocolo também deverão ser comunicados em relatórios consolidados, por meio de Notificação.

Avenida Protásio Alves 211 5º andar Bloco C Portão 4
Endereço:
Rio Branco
Bairro: CEP:
90.440-000
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone:
Fax: (51)3359-6246
(51)3359-6246 **E-mail:** cep@hcpa.edu.br

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1940830.pdf	01/08/2022 13:35:50		Aceito
Outros	LGPD_assinado.pdf	01/08/2022 13:34:39	André Luiz Silveira Mallmann	Aceito
Outros	TERMO_DE_AUTORIZACAO_PARA_U TILIZACAO_DE_INSTALACOES_assinado.pdf	01/08/2022 13:33:33	André Luiz Silveira Mallmann	Aceito
Outros	RespostaAsPendenciasEmitidasPeloCE P_HCPA.docx	01/08/2022 13:28:28	André Luiz Silveira Mallmann	Aceito
Brochura Pesquisa	Projeto_ECR_andre_ES.pdf	01/08/2022 13:28:00	André Luiz Silveira Mallmann	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_ECR_andre_30062022.pdf	30/06/2022 15:46:21	André Luiz Silveira Mallmann	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto_20220207_RafaelChackr.pdf	23/06/2022 19:47:47	André Luiz Silveira Mallmann	Aceito
Declaração de concordância	Declaracao_de_concordancia.pdf	10/06/2022 09:42:27	Eva Mônica Dias Gonçalves	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	02/05/2022 16:16:30	André Luiz Silveira Mallmann	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

PORTO ALEGRE, 19 de Agosto de 2022

Assinado por:
Têmis Maria Félix
(Coordenador(a))

Avenida Protásio Alves 211 5º andar Bloco C Portão 4
Endereço:
Rio Branco
Bairro: CEP:
90.440-000
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone:
Fax: (51)3359-6246
(51)3359-6246 **E-mail:** cep@hcpa.edu.br

ANEXO B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Nº do Projeto: 60311022700005327

Título do Projeto: O EFEITO DO TREINAMENTO FÍSICO RESISTIDO DE MEMBROS INFERIORESS SOBRE A FORÇA, MASSA MUSCULAR E FUNCIONALIDADE EM PACIENTES COM ESCLEROSE SISTÊMICA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO.

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa cujo objetivo é ***Avaliar o efeito de um treinamento de força tradicional de moderada intensidade sobre a força muscular, massa muscular e funcionalidade em pacientes com esclerose sistêmica***.

Esta pesquisa está sendo realizada pelo Serviço de Reumatologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

Você está sendo convidado (a) a participar deste estudo porque possui o diagnóstico de esclerose sistêmica e realiza tratamento no ambulatório do Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

Se você aceitar participar da pesquisa, os procedimentos envolvidos em sua participação são os seguintes:

· Avaliação dos sintomas e da atividade da doença pelo reumatologista por meio de questionários que se propõem a avaliar a dificuldade para realização de atividades do dia a dia e o seu estado nutricional, assim como o nível de atividade física exercida regularmente.

· Avaliação da composição corporal por meio da realização do exame de densitometria corporal total. O exame de densitometria tem duração média de 10 minutos e é realizado sem uso de contraste nem medicamento. Você ficará deitado em uma cama que se movimenta para cima e para baixo e desenha a composição do seu corpo na tela do computador.

· Prática de atividades físicas com duração aproximada de 30 a 40 minutos com

orientação de profissional de educação física devidamente capacitado para orientação de programas de treinamento físico

Todos os procedimentos de exames do estudo serão realizados no Centro de Pesquisa Clínica do HCPA e terão duração de aproximadamente 60 minutos. Já os procedimentos de treinamento físico serão realizados junto à academia Kyofit, localizada na Avenida Protásio Alves, nº 370, em Porto Alegre em frente ao HCPA.

Além disso, o seu prontuário será consultado para coleta de dados clínicos (como outras doenças, tempo de diagnóstico e medicações em uso) e resultados de exames de rotina. Por isso, solicitamos sua autorização para realizar esse acesso.

Os riscos desta pesquisa são nos aspectos de lesões musculares ou complicações cardiovasculares e metabólicas inerentes a qualquer prática de exercícios físicos. No entanto, os pesquisadores tomaram o cuidado de elaborar protocolos de avaliações pré intervenção para atenuar estes riscos ao máximo. Em caso de complicações deste tipo, você será encaminhado à

emergência do Hospital de Clínicas de Porto Alegre juntamente ao pesquisador encarregado dos treinamentos, onde serão prestados os cuidados médicos necessários para sua recuperação. Além disso, você poderá sentir algum desconforto ao realizar o exame de densitometria de corpo inteiro, já que ficará

por aproximadamente 10 minutos da posição deitada. O tempo gasto para realização de todos os procedimentos da pesquisa também é um possível desconforto associado à sua participação. Ainda, durante a prática das atividades físicas, você poderá sentir desconfortos comuns à prática, como sudorese, leves dores musculares tardias e aumento do cansaço durante a prática.

O estudo poderá acarretar benefícios à sua saúde, já que envolverá uma das duas modalidades de treinamento que estamos pesquisando. Os possíveis benefícios envolvem: aumento da sua capacidade de levantar objetos mais pesados, já que poderá aumentar sua força, melhora da capacidade funcional, leve redução de dores, melhora de sintomas relacionados à doença.

Sua participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso você decida não participar, ou ainda, desista de participar e retire seu consentimento, não haverá nenhum prejuízo ao atendimento que você recebe ou possa vir a receber na instituição.

Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa e você não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos.

Os dados coletados durante a pesquisa serão sempre tratados confidencialmente. Os resultados serão apresentados de forma conjunta, sem a identificação dos participantes, ou seja, o seu nome não aparecerá na publicação dos resultados.

Caso você tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Prof. Dr. Rafael da Silva Mendonça Chakr ou com o pesquisador Me. André Luiz Silveira Mallmann no Serviço de Reumatologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, pelo telefone (51) 3359-8340, ou com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) Av. Protásio Alves, 211 - Portão 4 - 5º andar do Bloco C - Rio Branco - Porto Alegre/RS, CEP 90410-000.Telefone (51) 33596246, de segunda à sexta, das 8h às 17h.

Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma para o participante e outra para os pesquisadores.

_____

Nome do participante da pesquisa

_____

Assinatura

_____

Nome do pesquisador que aplicou o Termo

_____

Assinatura

Local e Data: _____

ANEXO C: Health Assessment Questionnaire (HAQ)

Questionário para avaliação da capacidade funcional (HAQ)

	Sem dificuldade	Com alguma dificuldade	Com muita dificuldade	Incapaz de fazer
1. Vestir-se, inclusive amarrar os cordões dos sapatos, abotoar as suas roupas?	0	1	2	3
2. Lavar a sua cabeça e os seus cabelos?	0	1	2	3
3. Levantar-se de uma maneira ereta de uma cadeira de encosto reto e sem braços?	0	1	2	3
4. Deitar-se e levantar-se da cama?	0	1	2	3
5. Cortar um pedaço de carne?	0	1	2	3
6. Levar à boca um copo ou uma xícara cheia de café, leite ou água?	0	1	2	3
7. Abrir um saco de leite comum?	0	1	2	3
8. Caminhar em lugares planos?	0	1	2	3
9. Subir cinco degraus?	0	1	2	3
10. Lavar seu corpo inteiro e secá-lo após o banho?	0	1	2	3
11. Tomar um banho de chuveiro?	0	1	2	3
12. Sentar-se e levantar-se de um vaso sanitário?	0	1	2	3
13. Levantar os braços e pegar um objeto de 2,5kg que está posicionado um pouco acima da sua cabeça?	0	1	2	3
14. Curva-se para pegar suas roupas do chão?	0	1	2	3
15. Segurar-se em pé no ônibus ou no metro?	0	1	2	3
16. Abrir potes ou vidros de conserva que tenham sido previamente abertos?	0	1	2	3
17. Abrir e fechar torneiras?	0	1	2	3
18. Fazer compras na redondeza onde mora?	0	1	2	3
19. Entrar e sair de um ônibus?	0	1	2	3
20. Realizar tarefas tais como usar a vassoura para varrer ou rodo para puxar água?	0	1	2	3

Componente 1 (vestir-se)	**Perguntas 1 e 2**	**Maior escore =**
Componente 2 (levantar-se)	Perguntas 3 e 4	Maior escore =
Componente 3 (alimentar-se)	Perguntas 5,6 e 7	Maior escore =
Componente 4 (caminhar)	Perguntas 8 e 9	Maior escore =
Componente 5 (higiene pessoal)	Perguntas 10, 11 e 12	Maior escore =
Componente 6 (alcançar objetos)	Perguntas 13 e 14	Maior escore =
Componente 7 (apreender objetos)	Perguntas 15, 15 e 17	Maior escore =
Componente 8 (outras atividades)	Perguntas 18, 19 e 20	Maior escore =

O HAQ é calculado a partir do somatório dos maiores escores de cada componente (o maior escore do componente 1 + maior escore do componente 2 + maior escore do componente 3 + maior escore do componente 4 + maior escore do componente 5 + maior escore do componente 6 + maior escore do componente 7 + maior escore do componente 8) dividido por 8.

ANEXO D: International Physical Activity Questionnaire – IPAQ (versão curta)

IPAQ

As seguintes perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias:_____por **SEMANA** ( ) Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

Horas: Minutos:

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal como varrer, aspirar, cuidar do jardim, etc. **(POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)**

Dias:_____por **SEMANA** ( ) Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: Minutos:

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal, carregar pesos elevados, etc.

Dias:_____por **SEMANA** ( ) Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: Minutos:

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, visitando um amigo, lendo, deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**? Horas: Minutos:

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de final de semana**?
Horas: Minutos:

ANEXO E: Escala de Borg de Percepção Subjetiva de Esforço

Valor	Descrição (Inglês)	Descrição (Português)
6	No exertion at all	Nenhum esforço
7	Extremely light	Extremamente leve
8	Very, very light	Muito, muito leve
9	Very light	Muito leve
10	Light	Leve
11	Fairly light	Relativamente leve
12	—	—
13	Somewhat hard	Um pouco intenso
14	—	—
15	Hard	Intenso
16	—	—
17	Very hard	Muito intenso
18	—	—
19	Extremely hard	Extremamente intenso
20	Maximal exertion	Esforço máximo

Nota: A escala de Borg (6–20) apresenta uma relação aproximada com a frequência cardíaca durante o exercício, sendo possível estimá-la multiplicando-se o valor do RPE por 10 em adultos saudáveis.

Fonte: Adaptado de Borg (1982).

ANEXO F: Carta de autorização para uso das instalações da academia

ANEXO 16 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES

Eu, CRISTIAN MALCORRA DOS SANTOS proprietário/responsável pela academia Kyo Fit, portador do CPF 086.384.460-12 e do registro junto ao conselho regional de educação física do Rio Grande do Sul (CREF2/RS) de número 016.172-G/RS, autorizo a utilização, **sem custos**, das instalações da academia para a condução do projeto de pesquisa intitulada **"O EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO DE MEMBROS INFERIORES SOBRE A FORÇA, MASSA MUSCULAR E FUNCIONALIDADE EM PACIENTES COM ESCLEROSE SISTÊMICA: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO."**, onde serão realizadas sessões de treinamento físico resistido sob a supervisão de profissionais devidamente registrados ao CREF2/RS e vinculados ao Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Os pacientes que participarão do estudo serão recrutados do mesmo hospital (HCPA), sendo esses, diagnosticados com artrite reumatoide (AR). Cada paciente irá realizar um protocolo de treinamento com duração prevista de 12 semanas (3 meses) e com frequência semanal de 2 vezes por semana. Os horários serão previamente combinados junto à diretoria da academia. A academia não fornecerá profissionais para supervisão dos pacientes, ficando a cargo dos pesquisadores e alunos de pós-graduação André Luiz Silveira Mallmann e Leonardo Peterson dos Santos a responsabilidade por quaisquer situações que possam ocorrer envolvendo os participantes da pesquisa no decorrer da mesma. Por fim, os protocolos de treino, a condução dos treinamentos e a supervisão na academia dos pacientes incluídos serão de responsabilidade do profissional de educação física, devidamente registrado ao CREF2/RS de número 022462-G/RS. A data prevista para encerramento do projeto está fixada em 28/08/2025, no entanto, poderá vir a encerrar a partir da conclusão do número de participantes estipulados para o projeto (n=45 participantes).

Cristian Malcorra dos Santos
Educador Físico
Esp. Fisiologia e Treinamento
CREF 016172-G/RS

Assinatura do proprietário/responsável

Assinatura do Pesquisador responsável

Assinatura do Orientador

Prof. Dr. Rafael M. da Silva Chaks
Serviço de Reumatologia
FAMED - UFRGS

APÊNDICE A: Apostila do participante com exercícios assinalados para execução domiciliar.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE

Título do estudo: O EFEITO DO TREINAMENTO FÍSICO RESISTIDO DE MEMBROS INFERIORES SOBRE A FORÇA, MASSA MUSCULAR E FUNCIONALIDADE EM PACIENTES COM ESCLEROSE SISTÊMICA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO.

Número no GPPG: 2022-0207

APOSTILA DO PARTICIPANTE

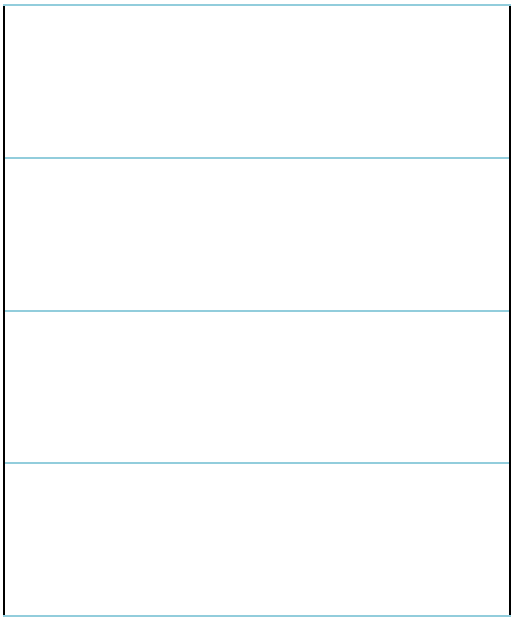
TRAZER EM TODA VISITA

NOME: _____

PORTO ALEGRE, _____

DATAS DAS VISITAS

A data da próxima visita será a última data desta coluna. Obrigado.



POGRAMA DE EXERCÍCIOS

PRIMEIRA VISITA

Depois da primeira visita, o(a) Senhor(a) está recebendo estas recomendações de exercício físico para serem feitos em casa. Abaixo, estão assinalados na tabela os exercícios que o(a) Senhor(a) deve fazer. Faça apenas aqueles que estiverem assinalados com uma marca ao lado, por favor. Os outros, que não estão marcados, não devem ser feitos. Obrigado.

RECOMENDAÇÕES DE EXERCÍCIO DEPOIS DA PRIMEIRA VISITA

EXERCÍCIO	SÉRIES	REPETIÇÕES OU DURAÇÃO	ILUSTRAÇÃO	QUAIS FAZER?
Sentar-se e levantar-se de cadeira COM apoio para os braços	2-3	**10 repetições**		**X**
Deitado(a) de barriga para cima, levantar uma perna esticada de cada vez	2-3	10-15 repetições		
Deitado(a) de lado, levantar uma perna esticada de cada vez	2-3	10-15 repetições		
Deitado(a) de barriga para baixo, levar o calcanhar até as nádegas	2-3	10-15 repetições		

Sentado(a), levantar os dedos dos pés e apoiar apenas os calcanhares no chão	2-3	10-15 repetições		
Sentar-se e levantar-se de cadeira SEM apoio para os braços	2-3	10-15 repetições		
Sentado(a) em uma cadeira, levantar uma perna de cada vez (chutar devagar)	2-3	**15 repetições**		**X**
Sentado(a) em uma cadeira, levantar uma coxa de cada vez (joelho pro alto)	2-3	10-15 repetições		
Em pé, apoiando-se, levar o calcanhar até as nádegas	2-3	**15 repetições**		**X**
Em pé COM apoio, levantar uma perna de cada vez para o lado	2-3	10-15 repetições		
Agachamento até posição de sentar, parcialmente tocando a cadeira	2-3	10-15 repetições		
Deitado(a) de barriga para cima, levantar o quadril com as pernas dobradas	2-3	10-15 repetições		

Ficar na ponta dos pés com as duas pernas	2-3	**15 repetições**		**X**
Ficar na ponta dos pés com uma perna só	2-3	10-15 repetições		
Em pé SEM apoio ficar apenas sobre os calcanhares, levantando os dedos do chão	2-3	10-15 repetições		
Em pé SEM apoio ficar na ponto dos pés alternando-os	2-3	10-15 repetições		
Equilibrar-se de pé com os pés juntos	2-3	20-30 segundos		
Andar para frente encostando a ponto do pé no calcanhar do outro pé COM apoio	2-3	20-30 segundos		
Andar de lado COM apoio	2-3	20-30 segundos		
Equilibrar-se em pé com uma perna só, COM apoio	2-3	20-30 segundos		

Andar para frente encostando a ponto do pé no calcanhar do outro pé SEM apoio	2-3	20-30 segundos		
Andar de lado SEM apoio	2-3	20-30 segundos		
Equilibrar-se de pé em uma perna só, SEM apoio	2-3	20-30 segundos		
Andar para frente ultrapassando obstáculos	2-3	20-30 segundos	-	

REGISTRO DE EXERCÍCIOS FEITOS DEPOIS DA PRIMEIRA VISITA

Favor preencher com o tempo (em minutos) de exercícios* realizados por dia.

SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO	DOMINGO

*Quaisquer exercícios devem ser inseridos, inclusive fisioterapia.

SEGUNDA VISITA

Depois da segunda visita, o(a) Senhor(a) está recebendo estas recomendações de exercício físico para serem feitos em casa. Na visita, foi dada a explicação de como deve ser feito o exercício. Abaixo, estão assinalados na tabela os exercícios que o(a) Senhor(a) deve fazer a partir de agora. Os exercícios antigos não serão mais feitos. Faça apenas aqueles que estiverem assinalados com uma marca na última coluna da tabela abaixo, por favor. Os outros, que não estão marcados, não devem ser feitos.

RECOMENDAÇÕES DE EXERCÍCIO DEPOIS DA SEGUNDA VISITA

EXERCÍCIO	SÉRIES	REPETIÇÕES OU DURAÇÃO	ILUSTRAÇÃO	QUAIS FAZER?
Sentar-se e levantar-se de cadeira COM apoio para os braços	2-3	10-15 repetições		
Deitado(a) de barriga para cima, levantar uma perna esticada de cada vez	**2**	**10 repetições**		**X**
Deitado(a) de lado, levantar uma perna esticada de cada vez	2-3	10-15 repetições		
Deitado(a) de barriga para baixo, levar o calcanhar até as nádegas	**2**	**10 repetições**		**X**

Sentado(a), levantar os dedos dos pés e apoiar apenas os calcanhares no chão	2-3	10-15 repetições		
Sentar-se e levantar-se de cadeira SEM apoio para os braços	2-3	10-15 repetições		
Sentado(a) em uma cadeira, levantar uma perna de cada vez (chutar devagar)	**3**	**15 repetições**		**X**
Sentado(a) em uma cadeira, levantar uma coxa de cada vez (joelho pro alto)	2-3	10-15 repetições		
Em pé, apoiando-se, levar o calcanhar até as nádegas	**3**	**15 repetições**		**X**
Em pé COM apoio, levantar uma perna de cada vez para o lado	2-3	10-15 repetições		
Agachamento até posição de sentar, parcialmente tocando a cadeira	**2-3**	**10 repetições**		**X**
Deitado(a) de barriga para cima, levantar o quadril com as pernas dobradas	2-3	10-15 repetições		

Ficar na ponta dos pés com as duas pernas	2-3	10-15 repetições		
Ficar na ponta dos pés com uma perna só	2-3	**10-15 repetições**		**X**
Em pé SEM apoio ficar apenas sobre os calcanhares, levantando os dedos do chão	2-3	10-15 repetições		
Em pé SEM apoio ficar na ponto dos pés alternando-os	2-3	10-15 repetições		
Equilibrar-se de pé com os pés juntos	2-3	20-30 segundos		
Andar para frente encostando a ponto do pé no calcanhar do outro pé COM apoio	2-3	20-30 segundos		
Andar de lado COM apoio	2-3	20-30 segundos		
Equilibrar-se em pé com uma perna só, COM apoio	2-3	20-30 segundos		

Andar para frente encostando a ponto do pé no calcanhar do outro pé SEM apoio	2-3	20-30 segundos		
Andar de lado SEM apoio	2-3	20-30 segundos		
Equilibrar-se de pé em uma perna só, SEM apoio	2-3	20-30 segundos		
Andar para frente ultrapassando obstáculos	2-3	20-30 segundos	-	

REGISTRO DE EXERCÍCIOS FEITOS DEPOIS DA SEGUNDA VISITA

Favor preencher com o tempo (em minutos) de exercícios* realizados por dia.

SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO	DOMINGO

*Quaisquer exercícios devem ser inseridos, inclusive fisioterapia.

TERCEIRA VISITA

Depois da terceira visita, o(a) Senhor(a) está recebendo estas recomendações de exercício físico para serem feitos em casa. Na visita, foi dada a explicação de como deve ser feito o exercício. Abaixo, estão assinalados na tabela os exercícios que o(a) Senhor(a) deve fazer a partir de agora. Os exercícios antigos não serão mais feitos. Faça apenas aqueles que estiverem assinalados com uma marca na última coluna da tabela abaixo, por favor. Os outros, que não estão marcados, não devem ser feitos.

RECOMENDAÇÕES DE EXERCÍCIO DEPOIS DA TERCEIRA VISITA

EXERCÍCIO	SÉRIES	REPETIÇÕES OU DURAÇÃO	ILUSTRAÇÃO	QUAIS FAZER?
Sentar-se e levantar-se de cadeira COM apoio para os braços	2-3	10-15 repetições		
Deitado(a) de barriga para cima, levantar uma perna esticada de cada vez	**3**	**15 repetições**		**X**
Deitado(a) de lado, levantar uma perna esticada de cada vez	2-3	10-15 repetições		

Deitado(a) de barriga para baixo, levar o calcanhar até as nádegas	**3**	**15 repetições**		**X**
Sentado(a), levantar os dedos dos pés e apoiar apenas os calcanhares no chão	2-3	10-15 repetições		
Sentar-se e levantar-se de cadeira SEM apoio para os braços	2-3	10-15 repetições		
Sentado(a) em uma cadeira, levantar uma perna de cada vez (chutar devagar)	**3**	**15 repetições**		**X**
Sentado(a) em uma cadeira, levantar uma coxa de cada vez (joelho pro alto)	2-3	10-15 repetições		
Em pé, apoiando-se, levar o calcanhar até as nádegas	**3**	**15 repetições**		**X**
Em pé COM apoio, levantar uma perna de cada vez para o lado	2-3	10-15 repetições		
Agachamento até posição de sentar, parcialmente tocando a cadeira	**3**	**15 repetições**		**X**

Deitado(a) de barriga para cima, levantar o quadril com as pernas dobradas	2-3	10-15 repetições		
Ficar na ponta dos pés com as duas pernas	2-3	10-15 repetições		
Ficar na ponta dos pés com uma perna só	**3**	**15 repetições**		**X**
Em pé SEM apoio ficar apenas sobre os calcanhares, levantando os dedos do chão	2-3	10-15 repetições		
Em pé SEM apoio ficar na ponto dos pés alternando-os	2-3	10-15 repetições		
Equilibrar-se de pé com os pés juntos	2-3	20-30 segundos		
Andar para frente encostando a ponto do pé no calcanhar do outro pé COM apoio	2-3	20-30 segundos		
Andar de lado COM apoio	2-3	20-30 segundos		

Equilibrar-se em pé com uma perna só, COM apoio	2-3	20-30 segundos		
Andar para frente encostando a ponto do pé no calcanhar do outro pé SEM apoio	2-3	20-30 segundos		
Andar de lado SEM apoio	2-3	20-30 segundos		
Equilibrar-se de pé em uma perna só, SEM apoio	2-3	20-30 segundos		
Andar para frente ultrapassando obstáculos	2-3	20-30 segundos	-	

REGISTRO DE EXERCÍCIOS FEITOS DEPOIS DA TERCEIRA VISITA

Favor preencher com o tempo (em minutos) de exercícios* realizados por dia.

SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO	DOMINGO

*Quaisquer exercícios devem ser inseridos, inclusive fisioterapia.

ALGUNS CUIDADOS PARA SE EXERCITAR

Recomendações de segurança para a prática de exercícios:

- realizar exercícios somente quando houver bem-estar físico;
- respeitar o limite da dor, não forçando os exercícios além do tolerável;
- usar roupas e sapatos adequados;
- evitar o tabagismo e o uso de sedativos;
- alimentação até duas horas antes;
- respeitar os limites pessoais e informar quaisquer sintomas;
- ajustar os exercícios à temperatura ambiente;
- iniciar a atividade lenta e gradativamente para permitir adaptação;
- reduzir o ritmo em atividades mais intensas;
- ingerir boa quantidade de líquido durante e após os exercícios.

CONTATOS

Em caso de dúvidas, por favor, entre em contato através de um dos telefones abaixo:

- Centro de Pesquisa Clínica (Reumatologia): (51) 3359-7662
- Serviço de Reumatologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre: (51) 3359-8340
- Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação do Hospital de Clínicas de Porto Alegre: (51) 3359-7640

O horário de funcionamento destes setores é de segunda à sexta das 8h às 17h. Caso haja questões de urgência e o acesso à equipe não seja possível, favor encaminhar-se para a emergência do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e trazer consigo este manual.