

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ERICK DONER SANTOS DE ABREU GARCIA

EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA COM CARGA IMPOSTA OU AUTO-
SELECIONADA NAS RESPOSTAS PERCEPTUAIS, AFETIVAS, FUNÇÃO,
QUALIDADE MUSCULAR E FUNCIONALIDADE DE PESSOAS IDOSAS

CURITIBA

2024

ERICK DONER SANTOS DE ABREU GARCIA

EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA COM CARGA IMPOSTA OU AUTO-
SELECIONADA NAS RESPOSTAS PERCEPTUAIS, AFETIVAS, FUNÇÃO,
QUALIDADE MUSCULAR E FUNCIONALIDADE DE PESSOAS IDOSAS

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutor em Educação Física do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Cesar Barauce Bento

CURITIBA

2024

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Garcia, Erick Doner Santos de Abreu.

Efeitos do treinamento de força com carga imposta ou auto-selecionada nas respostas perceptuais, afetivas, função, qualidade muscular e funcionalidade de pessoas idosas. / Erick Doner Santos de Abreu Garcia. – Curitiba, 2024.

1 recurso on-line : PDF.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Cesar Barauce Bento.

1. Esforço Físico. 2. Desempenho - Avaliação. 3. Força muscular. 4. Treinamento Resistido. 5. Exercícios físicos para idosos. I. Bento, Paulo Cesar Barauce, 1963-. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

Bibliotecária: Rosilei Vilas Boas, CRB-9/939



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO FÍSICA -
40001016047P0

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação EDUCAÇÃO FÍSICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **ERICK DONER SANTOS DE ABREU GARCIA** intitulada: **EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA COM CARGA IMPOSTA OU AUTO-SELECIONADA NAS RESPOSTAS PERCEPTUAIS, AFETIVAS, FUNÇÃO, QUALIDADE MUSCULAR E FUNCIONALIDADE DE PESSOAS IDOSAS**, sob orientação do Prof. Dr. PAULO CESAR BARAUCE BENTO, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 02 de Dezembro de 2024.

Assinatura Eletrônica

02/12/2024 15:34:15.0

PAULO CESAR BARAUCE BENTO
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

17/12/2024 19:04:34.0

RAUL OSIECKI

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

18/12/2024 11:57:58.0

HASSAN MOHAMED ELSANGEDY

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE)

Assinatura Eletrônica

02/12/2024 15:41:35.0

EDUARDO LUSA CADORE

Avaliador Externo (UNIVER. FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL)

Novo Edifício do Departamento de Educação Física - Campus Centro Politécnico - Curitiba - Paraná - Brasil

CEP 81531-980 - Tel: (41) 3361-3072 - E-mail: pged@ufpr.br

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 415744

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://siga.ufpr.br/siga/vizitante/autenticacaoassinaturas.jsp> e insira o código 415744

AGRADECIMENTOS

A Deus, à minha filha, Sofia, que me ensinou o significado do verdadeiro amor e a mim. Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Cesar Barauce Bento e aos meus colegas de caminhada (Sandro, Jhonny, Alline, Bárbara, Vinícius e Rodrigo). Muito obrigado por tudo!

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio recebido na realização do presente trabalho (Código de Financiamento 001).

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito de doze semanas de treinamento de força com cargas auto-selecionadas ou impostas na função muscular, funcionalidade, qualidade muscular e respostas perceptivas e afetivas em pessoas idosas. Métodos: Participaram 24 voluntários alocados em dois grupos de 12 participantes cada: grupo auto-selecionado (GA) (8 mulheres, 4 homens; idade média = $66,92 \pm 6,18$ anos) e grupo imposto (GI) (8 mulheres, 4 homens; idade média = $65,33 \pm 2,42$ anos). O programa de exercícios de força durou 12 semanas (3d/sem). Todos os exercícios foram realizados em máquinas na seguinte ordem: supino reto, cadeira extensora, puxada frontal e cadeira flexora. O GA foi orientado a selecionar uma carga que permitisse completar três séries de 10 repetições, enquanto o GI teve a carga imposta com aumento progressivo a cada 4 semanas (50, 60 e 70% de 1RM) seguindo o modelo de prescrição de exercício com cargas progressivas recomendado pelo ACSM. As respostas de Percepção Subjetiva de Esforço e Valência Afetiva foram registradas ao final de cada sessão. A avaliação da função muscular foi realizada por meio do teste de extensão isométrica máxima do joelho utilizando o dinamômetro Biodex Multi-joint. A funcionalidade foi avaliada através dos testes: Timed up and Go (TUG), teste de caminhada de 10 metros (TC10) e teste de sentar e levantar da cadeira cinco vezes (Five times Sit To Stand – FTSTS). Composição e arquitetura muscular foram avaliadas por meio de ultrassonografia através das variáveis: intensidade do eco, espessura muscular, ângulo de penação e comprimento do fascículo. Todos os testes foram realizados antes e após a intervenção. Resultados: Ambos os grupos demonstraram aumentos significativos na força muscular (GA=34% e GI=18%), incluindo melhorias no pico de torque normalizado pela massa (PT), torque isométrico absoluto (TIA) e taxa de desenvolvimento de torque (TDT). Na capacidade funcional houve melhoras nos testes TC10, sentar e levantar da cadeira cinco vezes e TUG após 12 semanas de intervenção. Especificamente, no GA, observou-se uma redução de 17%, 20% e 15% nos tempos dos testes TUG, Sentar e Levantar e TC10, respectivamente. Já no GI, as reduções foram de 20%, 12% e 11% nos mesmos testes. Além disso, o GA relatou menor PSE ($3,23 \pm 1,18$) e maiores respostas afetivas ($3,01 \pm 0,49$) em comparação com o GI (PSE= $5,44 \pm 1,21$ e Afeto= $1,76 \pm 0,55$) nas últimas 4 semanas de intervenção. Conclusões: os resultados deste estudo destacam a eficácia de ambos os treinamentos (imposto e auto-selecionado) no aumento da força muscular e da capacidade funcional em idosos. No entanto, a menor PSE e o maior afeto apresentado pelo grupo auto-selecionado nas últimas 4 semanas podem estar relacionados à diferença de carga, uma vez que o grupo imposto utilizou 70% de 1RM frente a 60% do grupo auto-selecionado nesse período.

Palavras-chave: Percepção Subjetiva do Esforço; Valência Afetiva; Funcionalidade; Função Muscular; Treinamento Auto-selecionado; Treinamento Imposto.

ABSTRACT

Objective: This study aimed to verify the effect of twelve weeks of strength training with self-selected or imposed loads on muscle function, functionality, muscle quality, and perceptual and affective responses in older men and women. **Methods:** Twenty-four volunteers participated, divided into two groups of 12 participants each: the self-selected group (SG) (8 women, 4 men; mean age = 66.92 ± 6.18 years) and the imposed load group (IG) (8 women, 4 men; mean age = 65.33 ± 2.42 years). The strength exercise program lasted 12 weeks (3 days/week). All exercises were performed on machines in the following order: bench press, leg extension, lat pulldown, and leg curl. The SG was instructed to select a load that allowed them to complete three sets of 10 repetitions, while the IG had the load progressively increased every 4 weeks (50%, 60%, and 70% of 1RM), following ACSM exercise prescription recommendations. Perceived exertion (PSE) and affective valence (AFFECT) responses were recorded at the end of each session. Muscle function was assessed by maximal isometric knee extension using the Biodex Multi-joint dynamometer. Functionality was evaluated using the Timed Up and Go (TUG), 10-meter walk test (TC10), and five-times sit-to-stand (FTSTS) tests. Muscle composition and architecture were assessed by ultrasound, with variables including echo intensity, muscle thickness, pennation angle, and fascicle length. All tests were performed before and after the intervention. **Results:** Both groups demonstrated significant increases in muscle strength (SG = 34% and IG = 18%), including improvements in peak torque normalized by mass. Functional capacity improved in the TC10, TUG, and FTSTS tests after 12 weeks of intervention. Specifically, in the SG, there was a 17%, 20%, and 15% reduction in times for the TUG, Sit-to-Stand, and TC10 tests, respectively, while the IG showed reductions of 20%, 12%, and 11% for the same tests. Additionally, the SG reported lower PSE (3.23 ± 1.15) and higher affective responses (2.85 ± 0.54) compared to the IG (PSE = 3.89 ± 1.08 and AFFECT = 2.17 ± 0.53) in the last 4 weeks of intervention. **Conclusions:** In summary, the results of this study highlight the efficacy of both training methods (self-selected and imposed) in increasing muscle strength and functional capacity in older adults. However, the lower PSE and higher affective responses reported by the self-selected group in the last 4 weeks may be related to load differences, as the imposed group used 70% of 1RM versus the 60% maintained by the self-selected group during this period.

Keywords: Ratings of Perceived Exertion; Affective Valence; Functionality; Muscle Function; Self-Selected Training; Imposed Training.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Organograma com as etapas da pesquisa	30
FIGURA 2 Fluxograma com as etapas da pesquisa	31
FIGURA 3 Sinal de Torque	38
FIGURA 4 Representação do gabarito a 50% do comprimento da coxa.....	41
FIGURA 5 Representação do ângulo de penação, espessura do músculo e comprimento do fascículo	43
FIGURA 6 Teste de 1RM.....	45
FIGURA 7 Valores de afeto para ambos os grupos	47
FIGURA 8 Valores de PSE para ambos os grupos	48

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Características antropométricas iniciais dos participantes	44
TABELA 2 Variáveis isocinéticas para os músculos extensores do joelho dominante pré e pós intervenção	44
TABELA 3 Arquitetura e Composição muscular para ambos os grupos	46
TABELA 4 Valores médios das avaliações de percepção subjetiva de esforço e afeto a cada 4 semanas para ambos os grupos	47
TABELA 5 Taxa de desenvolvimento de torque pré e pós intervenção para ambos os grupos	49
TABELA 6 Capacidade funcional pré e pós intervenção para ambos os grupos	49

LISTA DE SIGLAS

ACSM – American College of Sports Medicine

AF – Atividade Física

IC – Intervalo de Confiança

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMC – Índice de Massa Corporal

MEEM – Mini Exame do Estado Mental

OMS – Organização Mundial da Saúde

PSE – Percepção Subjetiva de Esforço

TUG – Timed Up and Go

TF – Treinamento de Força

IE – Intensidade do Eco

AP – Ângulo de Penação

EM – Espessura Muscular

CF – Comprimento do Fascículo

IMP – Grupo Imposto

SS – Grupo Auto-selecionado

CIVM – Contração Isométrica Voluntária Máxima

TIA – Torque Isométrico Absoluto

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.2.1 Objetivo Geral.....	14
1.2.2 Objetivos Específicos.....	14
1.3 HIPÓTESES	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 ENVELHECIMENTO E FUNÇÃO MUSCULAR.....	16
2.2 ENVELHECIMENTO E QUALIDADE MUSCULAR	18
2.3 AFETO.....	20
2.4 INTENSIDADE AUTO-SELECIONADA E AFETO.....	23
2.5 EXERCÍCIOS DE FORÇA, INTENSIDADE AUTO-SELECIONADA E AFETO.....	26
3. MATERIAIS E MÉTODOS	28
3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	28
3.1.1 População e Amostra.....	28
3.1.2 Tamanho da amostra e randomização	29
3.2 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO	31
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS.....	31
3.3.1 Nível de Atividade Física.....	32
3.3.2 Procedimentos Antropométricos	32
3.3.4 Teste de 1RM	33
3.3.5 Sessão de treinamento	34
3.3.6 Percepção Subjetiva do Esforço (PSE-OMNI)	35
3.3.7 Escala de Valência Afetiva (<i>FELLING SCALE – FS</i>).....	36
3.3.8 Função muscular	37
3.3.9 Funcionalidade.....	38
3.4. Arquitetura e Composição muscular	39
3.4.1 Análise estatística dos dados.....	43
4 RESULTADOS	44
4.1 FUNÇÃO MUSCULAR.....	44
4.2 FORÇA DINÂMICA MÁXIMA (1RM)	44
4.3 ARQUITETURA E COMPOSIÇÃO MUSCULAR.....	46
4.4 PSE E AFETO	46
4.5 TAXA DE DESENVOLVIMENTO DE TORQUE (TDT).....	48
4.6 CAPACIDADE FUNCIONAL	49

5 DISCUSSÃO	50
5.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	56
6 CONCLUSÃO	57
7 REFERÊNCIAS	58
8 ANEXOS	68
Apêndice 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido	68
Apêndice 2 – Parecer consubstanciado do CEP	74
Apêndice 3 – Identificação, antropometria e teste de 1RM	79
Apêndice 4 – Funcionalidade	81
Apêndice 5 – Avaliação da Função Muscular	82
Apêndice 6 – Escala de Percepção Subjetiva do Esforço (PSE – OMNI).....	83
Apêndice 7 – Escala de Valência Afetiva	84
Apêndice 8 – IPAQ.....	85

1. INTRODUÇÃO

A prática do treinamento de força representa uma das principais estratégias não farmacológicas para apoiar o processo de envelhecimento humano (FYFE; HAMILTON; DALY, 2022). Um programa de treinamento de força pode aprimorar a mobilidade, a funcionalidade física e o desempenho nas atividades diárias, bem como preservar a independência dos idosos, além de outros benefícios associados à prática regular de atividade física (FRAGALA *et al.*, 2019)

A manipulação dos elementos que compõem o treinamento de força, tais como o número de séries, carga, tempo de intervalo, tipo de exercício e os métodos de treino, entre outros (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009; CURCIO *et al.*, 2016; ELSANGEDY *et al.*, 2018a), são frequentemente empregados como uma estratégia para promover adaptações neuromusculares, visando melhorias na aptidão muscular, como o aumento da hipertrofia muscular e ganhos de força e potência (CLARK; MANINI, 2010; CURCIO *et al.*, 2016). No entanto, a manipulação dessas variáveis também pode ter um impacto nas mudanças comportamentais e psicológicas dos praticantes, influenciando a percepção individual em relação à prática dos exercícios (HUTCHINSON *et al.*, 2023).

Neste sentido, pesquisas têm indicado que uma dose mínima de exercícios de força (3 exercícios por sessão; ≤ 60 minutos por semana; 2 dias por semana) seria suficiente para proporcionar benefícios psicofisiológicos aos praticantes (FISHER *et al.*, 2017; FYFE; HAMILTON; DALY, 2022). No entanto, um dos principais desafios enfrentados pelos profissionais da área é incentivar a adesão e a continuidade desses programas de exercícios por parte da população idosa.

Embora nas últimas décadas pesquisadores tenham se esforçado para demonstrar os benefícios do exercício físico na qualidade de vida de diversas populações, estudos apontam que a adesão de idosos a programas de treinamento de força é frequentemente considerada baixa, com taxas significativas de desistência (BENNIE *et al.*, 2019; SPERANDEI, 2016). De acordo com Sperandei, 2016, cerca de 63% dos novos membros adultos, iniciantes em um programa de exercícios, abandonaram a atividade nos 3 primeiros meses, e apenas 4% permaneceram por mais de 12 meses na atividade contínua. Os autores abordam que a relação entre aspectos fisiológicos (perda de peso, hipertrofia, etc.) e psicológicos (motivação), além de outras variáveis, são fatores que contribuem para a desistência.

Métodos de prescrição de exercício baseados na integração de fatores psicológicos e fisiológicos tem sido explorados em investigações científicas nas últimas décadas (EKKEKAKIS; PARFITT; PETRUZZELLO, 2011; RICHARDSON *et al.*, 2020). Neste sentido, a autosseleção da intensidade surgiu como uma estratégia para incentivar a percepção da autonomia do praticante e estimular a maior sensação de prazer durante e após as sessões de exercício (ELSANGEDY *et al.*, 2021; TAVARES *et al.*, 2020). Pesquisas investigando a autosseleção da intensidade têm sido realizadas principalmente nos exercícios aeróbios, e pouco explorada nos exercícios de força e na população idosa.

Na pesquisa realizada por Elsangedy *et al.*, em 2013, os resultados indicaram que a intensidade escolhida pelos idosos (expressa em percentual de 1 RM) estava de acordo com as diretrizes da ACSM para idosos descondicionados e iniciantes no treinamento (quanto?). Em outro estudo de intervenção conduzido por Elsangedy *et al.*, em 2021, os pesquisadores observaram que um programa de treinamento de 12 semanas com intensidade auto-selecionada não apenas resultou em melhorias nos parâmetros neuromusculares e aptidão cardiorrespiratória, mas também gerou respostas emocionais positivas durante o treinamento. Além disso, Herda *et al.*, 2021, descobriram que um programa de treinamento de 12 semanas com intensidade auto-selecionada, abrangendo exercícios de força e aeróbicos, melhorou aspectos neuromusculares e fisiológicos em idosos, independentemente do uso de suplementos alimentares, como o *whey protein*.

No entanto, embora estudos agudos e de intervenção indiquem que o treinamento com intensidade auto-selecionada, inclusive intensidades abaixo de 50% de 1 RM, proporcionam benefícios psicofisiológicos aos seus praticantes (ELSANGEDY *et al.*, 2013, 2021; HERDA *et al.*, 2021) não existem investigações que tenham analisado o efeito de um programa de exercícios em intensidade auto-selecionada em comparação com o exercício tradicional (prescrito de forma imposta) no que diz respeito à função muscular, funcionalidade, qualidade muscular e aspectos perceptuais e afetivos em idosos. Portanto, o propósito deste estudo consistiu em examinar e comparar o impacto de doze semanas de treinamento de força com cargas impostas e auto-selecionadas na função muscular, funcionalidade, qualidade muscular e nas respostas perceptuais e afetivas em idosos.

Os resultados deste estudo contribuirão para uma compreensão mais aprofundada do comportamento das variáveis psicofisiológicas em relação aos

métodos de prescrição tradicional (imposta) e auto-selecionada, bem como para a sua aplicação na prescrição e no acompanhamento do treinamento de força em idosos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Verificar o efeito de doze semanas de treinamento de força com cargas auto-selecionadas e impostas na função muscular, funcionalidade, qualidade muscular e nas respostas perceptuais e afetivas, em homens e mulheres idosos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Verificar o efeito de 12 semanas de treinamento com intensidade auto-selecionada na função muscular, funcionalidade e qualidade muscular e nas respostas perceptuais e afetivas no treinamento de força em homens e mulheres idosos.
- Verificar o efeito de 12 semanas de treinamento com intensidades impostas na função muscular, funcionalidade e qualidade muscular e nas respostas perceptuais e afetivas no treinamento de força em homens e mulheres idosos.
- Comparar as respostas das duas formas de treinamento sobre a função muscular, funcionalidade e qualidade muscular, bem como as respostas perceptuais e afetivas pré e pós treinamento.

1.3 HIPÓTESES

H0 – O programa com intensidades auto-selecionadas não apresentará melhora na função e qualidade muscular, funcionalidade, PSE e afeto em idosos.

H1 – Ao fim do programa de treinamento de força com intensidades auto-selecionadas os participantes mostrarão aumento da função muscular similar aos observados no programa de exercício imposto.

H2 – Ao fim do programa de treinamento de força com intensidades auto-selecionadas os participantes mostrarão aumento da qualidade muscular similar aos observados no programa de exercício imposto.

H3 – Ao fim do programa de treinamento de força com intensidades auto-selecionadas os participantes apresentarão aumento na funcionalidade semelhante aos observados no programa de exercício físico imposto.

H4 – Ao fim do programa de treinamento de força com intensidades auto-selecionadas os participantes apresentarão melhora nas variáveis psicofisiológicas PSE e afeto semelhantes aos observados no programa de exercício físico imposto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ENVELHECIMENTO E FUNÇÃO MUSCULAR

O envelhecimento é acompanhado de processos degenerativos naturais nos sistemas musculotendinoso e neural, resultando na perda de massa muscular e redução da força e potência máximas (DA ROSA ORSSATTO *et al.*, 2019). Essas reduções podem comprometer as atividades da vida diária, levando a perda de independência e aumentando o risco de mortalidade (MOLLINEDO-CARDALDA *et al.*, 2021).

Apesar de ser um termo relativo, o envelhecimento varia conforme as características particulares de cada indivíduo (FELL; WILLIAMS, 2008). Comumente é dividido em três condições: o envelhecimento natural ou primário, o envelhecimento patológico ou secundário e o envelhecimento bem-sucedido (GREMEAUX *et al.*, 2012).

O envelhecimento natural ou primário relaciona-se com processos fisiológicos, é uma deterioração inevitável da estrutura e função celular que independe da doença ou do meio ambiente. Os processos fisiológicos que mais sofrem alterações e influenciam na qualidade de vida, independência funcional e mortalidade são a aptidão cardiorrespiratória e função musculoesquelética (BOOTH; ROBERTS; LAYE, 2012; GREMEAUX *et al.*, 2012).

O envelhecimento patológico ou secundário refere-se ao aceleração desse processo por várias condições, incluindo doenças como as cardiovasculares, anormalidades metabólicas, câncer, degradação do processo cognitivo como Alzheimer e demência, distúrbios sensoriais e outros; além de fatores ambientais e a inatividade física, processos que influenciam diretamente na expectativa e qualidade de vida (BOOTH; ROBERTS; LAYE, 2012; GREMEAUX *et al.*, 2012).

Por fim, o envelhecimento bem-sucedido refere-se à capacidade de se adaptar a mudanças, compensar as limitações e manter a independência (GREMEAUX *et al.*, 2012). Há diminuições acentuadas nas qualidades físicas como força e potência, eficiência dos exercícios, variação no sistema endócrino e no metabolismo, porém em um envelhecimento bem-sucedido o idoso consegue protelar essas variações (BORGES *et al.*, 2016).

Considerando isso, o processo de envelhecimento, independentemente de ser primário ou secundário, induz a um grande número de transformações estruturais e funcionais que levam a um declínio geral da capacidade física (EASTHOPE *et al.*, 2010). Uma das principais alterações ocorre na função muscular, com redução da força isométrica, concêntrica e excêntrica por volta dos 40 anos. A força dos membros inferiores do corpo diminui a uma taxa mais rápida do que a dos membros superiores. A potência declina em uma taxa mais rápida que a força. Os músculos dos membros exibem reduções no número e tamanho das fibras (Tipo II>I) e a resistência muscular diminui. O tempo de reação aumenta e a velocidade dos movimentos simples e repetitivos diminui, alterando-se o controle de movimentos de precisão. Também é comum a perda de massa magra, diminuição na estatura, aumento da lentidão na caminhada e, muitas vezes, essas modificações são agravadas devido ao estilo de vida sedentário (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2017; HORTOBAGYI *et al.*, 2003) podendo levar ao surgimento de síndromes como a sarcopenia, que é caracterizada como uma síndrome de perda progressiva e generalizada da massa e força muscular com risco de desfechos adversos, como deficiência física, má qualidade de vida e morte.

Concomitantemente com as mudanças na massa muscular, as alterações no sistema neuromuscular influenciam na capacidade de geração de força, incluindo reduções no número de unidades motoras e aumento da instabilidade de transmissão na junção neuromuscular. Estudos realizados por Mosole *et al.* (2014) e Zampieri *et al.* (2015) comparando idosos treinados com jovens e idosos sedentários, demonstraram que idosos treinados apresentam maior função muscular, força isométrica máxima, preservação morfológica e estrutural das organelas envolvendo a produção de ATP, tamanho da fibra muscular preservada e menor expressão de genes relacionados à autofagia e espécies reativas de oxigênio. Isso dá crédito à noção de que o treinamento crônico, tanto aeróbio quanto de força, é capaz de preservar o componente neural da contração muscular em idosos (MCKENDRY *et al.*, 2018).

Em níveis funcionais, existe um declínio da força e potência muscular entre 40 e 80% durante o processo de envelhecimento (PIASECKI *et al.*, 2016). Esses declínios reduzem a capacidade do músculo de resistir à fadiga, promovendo limitações nos níveis de independência da pessoa idosa. (CLARK; MANINI, 2010; POWER; DALTON; RICE, 2013). Para o idoso sedentário, a capacidade diminuída

para realizar atividades básicas da vida diária, como por exemplo, sentar e levantar, subir escadas, caminhar e reagir rapidamente a perturbações inesperadas no equilíbrio postural levam a uma redução do nível de independência (AAGAARD *et al.*, 2002, 2007). Por outro lado, um bom desempenho neuromuscular está associado à habilidade em realizar atividades da vida diária, bem como à redução do risco de quedas (ARNOLD; GYURCSIK, 2012; WICKHAM *et al.*, 1989).

Nesse contexto, é difícil entender qual é a contribuição relativa do envelhecimento primário e secundário no declínio relacionado à idade na função muscular, tendo em vista que um aspecto do envelhecimento secundário que é considerado particularmente influente é o nível de atividade física habitual, e a maioria dos adultos mais velhos reduzem esses níveis com o passar da idade (MCKENDRY *et al.*, 2018).

Essas mudanças no desempenho muscular e na capacidade funcional destacam a complexidade do processo de envelhecimento, que envolve tanto fatores intrínsecos quanto extrínsecos. Por isso, compreender essas alterações é crucial para desenvolver estratégias que possam mitigar seus efeitos. Dado que a função muscular está intimamente ligada a diversas mudanças fisiológicas, como a composição corporal e a distribuição de tecido adiposo, é essencial explorar mais a fundo a relação entre o envelhecimento e a qualidade muscular.

2.2 ENVELHECIMENTO E QUALIDADE MUSCULAR

O interesse substancial na identificação de ligações entre os fatores biológicos do envelhecimento e o declínio funcional, tem se concentrado em fatores que regulam a comunicação intracelular no surgimento de novas fisiopatologias, levando a disfunções e incapacidades físicas (DE CARVALHO *et al.*, 2019).

Durante o processo de envelhecimento a redução de força tem sido amplamente atribuída às características do músculo; no entanto, o tecido adiposo tem múltiplas características que podem contribuir para as respostas musculares, estando correlacionado com a função e mobilidade do músculo esquelético, de modo que o aumento desse tecido e a perda de massa e força muscular ocorrem simultaneamente com o envelhecimento.

O aumento do tecido adiposo está associado à redução da força, pois significa que uma parte importante do tecido muscular está sendo substituída por tecido não contrátil, e conseqüentemente não contribui para a produção de força (FRONTERA *et al.*, 2000; HORTOBÁGYI *et al.*, 2023). Além disso, sabe-se que a gordura intramuscular é um importante preditor da função muscular e mobilidade em idosos, bem como algumas condições patológicas como acidente vascular cerebral, diabetes e doença pulmonar obstrutiva crônica (ADDISON *et al.*, 2014). De fato, homens mais velhos possuem conteúdo de gordura infiltrada superior a homens jovens e essa infiltração lipídica excessiva independe da área transversal do músculo (FRAGALA *et al.*, 2019; POLLOCK *et al.*, 2018).

Embora esses fatos não diminuam a importância de manter a massa muscular à medida que envelhecemos, evidências recentes enfatizam que a redução de força relacionada à idade envolve mais do que simplesmente uma perda no tecido muscular (DE CARVALHO *et al.*, 2019; STANFORD; GOODYEAR, 2018). O efeito lipotóxico da infiltração de gordura no músculo vem ganhando atenção e junta-se ao grupo de alterações neurológicas, hormonais e metabólicas contribuintes para a perda da capacidade de produção de força. A lipotoxicidade é um processo pelo qual espécies deletérias de lipídios se acumulam e causam danos celulares (MAU; YUNG, 2018). No tecido muscular esquelético os lipídios intramiocelulares (IMCL) podem ser armazenados como lipídios neutros na forma de gotículas. O equilíbrio entre o armazenamento de IMCL e sua liberação para funções celulares como a oxidação mitocondrial e a incorporação em membranas celulares é rigidamente regulado por um complemento de lipases (ATGL, HSL, por exemplo). O desequilíbrio neste processo leva ao acúmulo de lipídeos tóxicos que comprovadamente promovem a resistência à insulina, estresse do retículo endoplasmático, disfunção mitocondrial e apoptose (BANDET *et al.*, 2019; CHAURASIA; SUMMERS, 2015).

A qualidade muscular pode ser avaliada por meio de ultrassonografia, um método não-invasivo, de fácil acesso e seguro, no qual a intensidade de eco (IE) representa mudanças causadas pelo aumento do tecido fibroso e adiposo intramuscular, ou seja, tecidos que criam ecos mais brilhantes são chamados de hiperecóticos (alta ecogenecidade) enquanto tecidos que criam ecos menos brilhantes são classificados como hipoecóticos (baixa ecogenecidade) (AAD *et al.*, 2015; FUKUMOTO *et al.*, 2018).

O tecido muscular possui baixa ecogenicidade enquanto o tecido adiposo intramuscular e o tecido conjuntivo apresentam alta ecogenicidade. Assim, a IE é uma medida do reflexo das ondas sonoras emitidas para o tecido e é causada principalmente pelo aumento da gordura e tecido conjuntivo sendo determinado pela análise da escala de cinza (FRAGALA *et al.*, 2019; WILHELM *et al.*, 2014), onde quanto maior a IE de uma região muscular avaliada, menor será a qualidade muscular (AAD *et al.*, 2015).

Em idosos, a IE tem apresentado correlação com o desempenho muscular e cardiorrespiratório. De acordo com Cadore *et al.* (2012), após estudo realizado com homens idosos, foram encontradas associações negativas entre a intensidade do eco do reto femoral e as cargas de trabalho nos limiares ventilatórios. Esses resultados sugerem que o acúmulo de tecido conjuntivo e adiposo (relatado pela análise da escala cinza) podem influenciar a capacidade cardiorrespiratória. Dessa forma, existem fortes evidências de que a intensidade do eco e a espessura muscular são bons preditores de função muscular em adultos e idosos (STOCK *et al.*, 2017; WILHELM *et al.*, 2014).

Embora a qualidade muscular e a composição corporal desempenhem um papel crucial na funcionalidade dos idosos, é igualmente importante considerar as respostas subjetivas que os indivíduos experimentam durante a atividade física. A maneira como uma pessoa percebe seu esforço e as emoções que ela sente ao se exercitar podem influenciar significativamente seu envolvimento e em programas de exercício físico. Assim, ao explorar as dimensões subjetivas do exercício, como o afeto e a percepção do esforço, podemos obter uma compreensão mais abrangente de como diferentes fatores físicos e psicológicos interagem para moldar a experiência do exercício e seu impacto na qualidade de vida dos idosos.

2.3 AFETO

Pesquisas focando nas dimensões subjetivas têm conduzido a noção de que: “saber o que as pessoas pensam, talvez seja mais importante do que saber o que elas fazem” (Hardy e Rejeski, 1989). Assim, saber o que as pessoas pensam durante o

exercício tornou-se um sinônimo de respostas para Borg (1970), que desenvolveu, após décadas de pesquisa, a escala de percepção de esforço (RPE).

Contudo, Hardy e Rejeski (1989), argumentaram que a RPE poderia ser melhor aplicada como um fenômeno psicofisiológico social, devido ao fato de representar várias sensações de estresse e tensão do trabalho físico, não refletindo, portanto, o afeto que uma pessoa sente durante o exercício. Desta maneira, podemos hipotetizar a seguinte situação: durante um determinado exercício dois indivíduos talvez tenham a mesma percepção em uma mesma carga de trabalho (15 na escala RPE), porém, um pode sentir-se bem e o outro não. Desta forma, Hardy e Rejeski (1989) introduziram a “feeling scale” (FS), ou em português “escala de sentimento”, para avaliar as respostas afetivas durante o exercício.

A FS, é uma escala bipolar de 11 pontos que é usada para monitorar as respostas afetivas com alcance de -5 (muito ruim) a +5 (muito bom), incluindo o 0 como neutro. Ela foi desenhada para avaliar apenas o centro das emoções: prazer e desprazer, em vez de lidar com várias categorias, por exemplo: raiva, alegria, depressão e ansiedade (FRIJDA, 1988). Para Hardy e Rejeski (1989), entender “como” nos sentimos talvez seja mais importante que saber “o quê” sentimos.

Essas sensações afetivas, referem-se às respostas de valências ou experiências centrais no qual apresentam estados distintos (exemplo: positivo ou negativo, prazer ou desprazer), incluindo, mas não limitando a emoções e humores (HALL; EKKEKAKIS; PETRUZZELLO, 2002). Seguindo esse mesmo raciocínio, outros autores têm caracterizado o afeto em uma forma mais ampla, no qual engloba emoções, humores, e outras sensações relacionadas como: tensão ou relaxamento, lentidão ou excitação (EKKEKAKIS; PARFITT; PETRUZZELLO, 2011).

Embora muitos pesquisadores relacionem o afeto como um fenômeno unitário (exemplo: o exercício faz as pessoas se sentirem melhor), existem evidências que compreendem este fator com uma considerada complexidade. Esta complexidade é baseada na natureza das mudanças afetivas e nos padrões de relação com variáveis relevantes (HUTCHINSON *et al.*, 2023). Assim, Reed e Ones (2006) estabeleceram que fatores contextuais (cenário do exercício), aspectos de estímulo ao exercício (intensidade), e diferenças individuais (nível de atividade física) podem influenciar as respostas afetivas durante os exercícios.

Quando analisada com base em observações científicas, à valência afetiva, tem revelado que o afeto negativo é um dos primeiros sinais críticos que comunica mudanças conscientes e significativas na regulação energética e homeostase corporal (DAMASIO, 1995); PANKSEPP, 1998). Sinais neuroanatômicos e neurofisiológicos sugerem que estímulos interoceptivos, a partir de sinais aferentes provenientes dos barorreceptores, quimiorreceptores e mecanorreceptores localizados nas vísceras e músculos, chegam ao cérebro ligado às respostas afetivas (CRAIG, 1996). Esta hipótese sugere que mudanças na transição entre o metabolismo aeróbio e anaeróbio, durante a prática dos exercícios, seria acompanhado por sensações desprazerosas (CRAIG, 1996).

Um dos principais determinantes nas respostas afetivas durante os exercícios é a intensidade no qual a atividade é realizada (ROSE; PARFITT, 2007). Estudos que utilizaram o limiar ventilatório (LV) como marcador da intensidade do exercício demonstraram que em intensidades prescritas abaixo ou ao redor do LV, as respostas afetivas mantiveram uma predominância positiva. No entanto, durante o exercício acima do LV a valência afetiva foi menor, e em alguns casos apresentou-se negativa (EKKEKAKIS, 2009; ROSE; PARFITT, 2007). Esse comportamento parece demonstrar similaridade também no treinamento de força. Por exemplo, no estudo realizado por Vandoni et al (2016) comparando as respostas afetivas do treinamento funcional em intensidades moderadas e vigorosas, o exercício vigoroso promoveu respostas afetivas menores que o exercício moderado. Também acompanhou esse comportamento a investigação conduzida por Alves *et al.* (2015), que observou maiores respostas afetivas em exercícios realizados em intensidades auto-selecionadas e a 35% de uma repetição máxima (1RM) quando comparado a intensidade de 70% em mulheres idosas.

Um importante aspecto observado nas intensidades abaixo ou próximo ao LV é a grande variabilidade das respostas afetivas existentes entre os indivíduos, no qual o exercício pode incrementar, decrescer ou estabilizar as sensações de prazer. Entretanto, sobre o LV as variações individuais são menores, e geralmente, as experiências declinam o prazer (ROSE; PARFITT, 2007).

A ideia de prazer durante o exercício pode indicar uma utilidade para o indivíduo, enquanto o desprazer é um indicativo de perigo (EKKEKAKIS; LIND; JOENS-MATRE, 2006). A presença de uma variabilidade nas respostas afetivas pode

ser interpretada como uma indicação de que a situação implica em um benefício substancial ou um perigo iminente. Por outro lado, sempre que a totalidade ou a maioria dos indivíduos respondem de um modo similar, ou de prazer ou desprazer (dentro de uma variação quantitativa razoável), pode presumir-se que a situação é aquela que tem implicação (positiva ou negativa) consistente para a adaptação (EKKEKAKIS; LIND; JOENS-MATRE, 2006). Outro ponto importante é a relação “afeto x aderência”, em que os sentimentos de prazer e bem-estar parecem ser os motivos mais fortes para a participação contínua em um programa de exercício do que o conhecimento e crença nos benefícios de saúde da atividade física (DISHMAN; FARQUHAR; CURETON, 1994; DOS SANTOS FERREIRA, 2020; HUTCHINSON *et al.*, 2023).

Sendo assim, a investigação da efetividade de diferentes programas de treinamento (aeróbio e força) e do modo como se exercita (auto-selecionado ou imposto) podem trazer respostas importantes em relação à percepção de prazer/desprazer de idosos a programas de exercícios de força.

2.4 INTENSIDADE AUTO-SELECIONADA E AFETO

O exercício em intensidade auto-selecionada tem sido proposto por diversos autores como uma estratégia para melhorar a participação e aderência de sujeitos sedentários em programas de atividade física, sendo um de seus principais efeitos as respostas afetivas positivas (DOS SANTOS FERREIRA, 2020; EKKEKAKIS; LIND; JOENS-MATRE, 2006). Pesquisas observaram que na maioria dos estudos relatando baixa adesão, a intensidade do exercício foi prescrita ou imposta, o que pode ter sido um dos fatores responsáveis pela desistência (EKKEKAKIS; LIND; JOENS-MATRE, 2006; HAILE *et al.*, 2019). Assim, permitir a escolha dos componentes relacionados à prescrição (como, por exemplo, a intensidade), pode ajudar a promover a motivação intrínseca, o que poderia ser o elo entre a adoção e a manutenção a longo prazo de um programa de exercício.

Duas teorias têm se destacado na tentativa de contribuir com o entendimento dos fatores que levam à permanência, ou desistência, de sujeitos iniciantes em programas de exercícios auto-selecionados, são elas: a Teoria Hedônica e a Teoria da Autodeterminação (BRAND; EKKEKAKIS, 2018; FELL; WILLIAMS, 2008). A Teoria

Hedônica da motivação sugere que quando alguém experimenta uma situação que promova prazer, alegria ou diversão, o indivíduo buscará repetir essa atividade. Entretanto, se a situação derivar desprazer, dor ou desconforto, as chances de aderência ou repetição de atividade são menores (EKKEKAKIS; HARGREAVES; PARFITT, 2013). Já a Teoria da Autodeterminação é uma teoria geral da motivação humana, que prioriza os aspectos autônomos do comportamento em relação aos controlados. Sua ênfase é proporcionar um sentido de autonomia concedida, podendo promover uma sensação agradável, auto gratificante e maior motivação intrínseca, tendo na autonomia e nas sensações positivas os aspectos fundamentais da autosseleção (EKKEKAKIS, 2009; PALUCH *et al.*, 2024).

Portanto, a autonomia refere-se ao desejo de poder reger o próprio comportamento, oportunizando um senso de independência nas escolhas. No entanto, estudos demonstram que a decisão de permanecer fisicamente ativo não depende apenas do senso de autonomia. De acordo com Rhodes *et al.* (2011), fatores socioeconômicos e cognitivos na prescrição de exercícios são também importantes para promover aderência a um programa de exercícios. Essa suposição é baseada na premissa de que a prescrição do exercício talvez influencie aspectos psicológicos, como a sensação de prazer e bem-estar.

Neste sentido, Willian *et al.* (2008) demonstraram que o aumento de apenas uma unidade na escala de prazer/desprazer induzida pelo exercício, foi responsável por um aumento de 38 minutos de exercícios aeróbios por semana durante 6 meses. Na revisão realizada por Ekkekakis *et al.* (2013), respostas afetivas foram indicadas como um importante determinante motivacional de aderência ao exercício, sendo posteriormente recomendada como estratégia complementar para o monitoramento das sessões de treinamento pelo ACSM. Elsangedy *et al.* (2016), apresentaram que em uma única sessão de treinamento realizado em intensidade auto-selecionada, homens sedentários auto-selecionaram cargas de aproximadamente 55% de 1 RM, o que é acima da intensidade sugerida para aumento de força indivíduos sedentários. Isso demonstra, do ponto de vista prático, que a abordagem da autosseleção pode ser um método interessante para uso no início de um programa de TF.

Todos esses elementos psicológicos das teorias comportamentais estão atrelados aos componentes fisiológicos relacionados ao esforço. Evidências demonstram que durante o exercício nosso corpo é constantemente monitorado pelo sistema nervoso central por meio de diversos receptores neuronais que indicam os

níveis de temperatura, mecanismos de estresse, metabolismo local (hipóxia, hipoglicemia, ácido lático e PH) e atividade hormonal e metabólica (TAVARES *et al.*, 2020). Esses sinais interoceptivos são processados no cérebro e contribuem para a formação de diferentes percepções tornando-se representações conscientes dessas sensações.

Curiosamente, estudos realizados por Ekkekakis e Petruzzello. (2011) apresentam importantes resultados a essas interações. Por exemplo, embora a correlação entre a Felling Scale/RPE ou Felling Scale/Frequência Cardíaca se torne mais negativa com o aumento da intensidade do exercício, a correlação ficou positiva quando o exercício foi realizado em intensidade auto-selecionada. A possível razão para essa intrigante mudança é que a intensidade auto-selecionada cria um senso de autonomia e controle, permitindo que o indivíduo se exercite de acordo com a experiência cognitiva (ex: isso não é algo que eu **devo** fazer, e sim, algo que eu **escolhi** fazer) (EKKEKAKIS, 2009; PALUCH *et al.*, 2024).

Uma questão adicional seria se essa “preferência” pelo exercício auto-selecionado não estaria relacionada ao fato de o indivíduo poder escolher intensidade mais baixas. Porém, no estudo realizado por Parfitt *et al.* (2006), os pesquisadores compararam os efeitos do exercício aeróbio em homens sedentários em três situações: abaixo do limiar de lactato, acima do limiar e em intensidade auto-selecionada. As condições acima do limiar de lactato apresentaram um consistente declínio das respostas afetivas durante o exercício (83% dos participantes apresentaram respostas negativas e 17% permaneceram neutros), na condição abaixo do limiar as respostas foram consideradas variáveis (58% apresentaram respostas positivas, 25% declinaram e 17% permaneceram neutros). Mas, na condição auto-selecionada, houve uma mudança significativamente positiva (93% apresentaram respostas positivas e 7% permaneceram neutros), com a média das concentrações de lactato estando entre os níveis acima e abaixo do limiar. Esses resultados sugerem que as respostas afetivas mais positivas ao exercício auto-selecionado não podem ser atribuídas apenas a baixa intensidade.

Em relação à intensidade, estudos têm comprovado que participantes sedentários são capazes de auto-selecionarem intensidades de acordo com os parâmetros recomendados pelo ACSM para a manutenção e/ou desenvolvimento da aptidão cardiorrespiratória, associado a menores percepções de esforço e respostas afetivas positivas (GARBER *et al.*, 2011). Contudo, a escassez de estudos

longitudinais, principalmente em idosos, dificultam a compreensão do exercício auto-selecionado e seus efeitos a longo prazo.

Portanto, exercícios realizados em intensidade auto-selecionada, aparecem como sendo mais positivos em relação às respostas afetivas do que exercícios em intensidade prescrita (ROSE; PARFITT, 2007).

2.5 EXERCÍCIOS DE FORÇA, INTENSIDADE AUTO-SELECIONADA E AFETO

A capacidade de gerar força muscular é um componente chave do condicionamento físico relacionado à saúde. Programas de TF tem como objetivo melhorar a força muscular através da sobrecarga progressiva. Esse tipo de estratégia apresenta muitas vantagens, sendo o aumento da força a principal delas (DIAS *et al.*, 2018). Para alcançar os benefícios promovidos através do TF, o ACSM recomenda intensidades baseadas em cargas externas (ex: percentual de uma repetição máxima [1RM]), devido à segurança e efetividade. No entanto, Ekkekakis *et al.*, (2011) argumentam que, embora a prescrição possa ser segura, a aderência a esse tipo de estratégia é considerada baixa, tornando sua relevância para saúde pública questionável.

O baixo nível de aplicações práticas de tais metodologias tem conduzido pesquisadores a considerar outras estratégias mais rápidas e fáceis para regular a intensidade do exercício (ELSANGEDY *et al.*, 2018b). Estudos destacam os benefícios da intensidade auto-selecionada relacionada ao TF devido a experiências menos desconfortáveis e mais prazerosas (FOCHT *et al.*, 2015; KRINSKI *et al.*, 2017). Essa intensidade pode permitir que uma sensação de controle seja mantida de forma que o indivíduo possa evitar o desconforto físico e a fadiga durante o exercício. Assim, quando a intensidade auto-selecionada é empregada, as emoções negativas podem não se manifestar, levando o exercício a um afeto positivo. Em contraste, quando o exercício é imposto, o autocontrole é eliminado, reduzindo a sensação de prazer (afeto), resultando em fadiga e desconforto (ELSANGEDY *et al.*, 2018a; HAILE *et al.*, 2019).

A relação entre respostas afetivas e exercício tem apresentado influência na intenção de indivíduos participarem em futuros programas de treinamento. Isso foi

confirmado através da revisão sistemática conduzida por Rhodes e Kates, (2015), que após analisarem 24 estudos, demonstraram que as respostas afetivas estão diretamente ligadas à intenção de participação em futuros exercícios aeróbios e de força. Isso também foi confirmado em outra revisão conduzida por Rhodes *et al.*, (2017), em que os fatores intrapessoais, como: respostas afetivas, autoeficácia e comportamentos de autorregulação foram associados à participação em TF.

Em relação exclusivamente ao TF e intensidade auto-selecionada, investigações sugerem que respostas afetivas agudas ao treinamento são influenciadas pela carga, com a grande maioria desses achados sugerindo intensidades moderadas como mais favoráveis ao aumento nas respostas psicológicas (ARENT *et al.*, 2005; MILLER *et al.*, 2009).

Elsangedy *et al.* (2018), avaliaram a confiabilidade da *feeling scale* para autorregular a intensidade durante o TF em homens sedentários. Após 16 sessões utilizando 4 descritores da escala “muito bom” (FS+5), “bom”, (FS+3), razoavelmente bom (FS+1) e “razoavelmente ruim” (FS-1), os pesquisadores encontraram um valor médio para cada descritor de: 40% de 1RM (FS+5), 55% (FS+3), 68% (FS+1) e 80% (FS-1), concluindo que a *feeling scale* poderia ser usada para autorregular a intensidade em exercícios de força.

Conforme citado anteriormente, na pesquisa realizada por Elsangedy *et al.* (2016), foi examinado o efeito do TF em uma única sessão de treinamento realizado em intensidade auto-selecionada em homens sedentários, e após a intervenção, concluiu-se que sujeitos sedentários auto-selecionaram cargas de aproximadamente 55% de 1 RM, o que é acima da intensidade sugerida para o aumento de força em indivíduos sedentários.

Em mulheres, o estudo realizado por Focht *et al.* (2015) examinou as respostas afetivas para as intensidades: 40% de 1RM, 70% e auto-selecionada. Nesta pesquisa, mulheres treinadas demonstraram respostas afetivas mais positivas e maior intenção na participação de programas de treinamento futuros nas intensidades de 40% de 1RM e auto-selecionada. Além disso, a carga referente a intensidade auto-selecionada foi de 57% o que também é recomendado para ganhos de força em mulheres sedentárias. Em contrapartida, no estudo realizado por Portugal *et al.* (2015), os pesquisadores avaliaram o efeito das respostas afetivas

em diferentes intensidades (40%, 60%, 80% de 1RM e auto-selecionada), não encontrando influência da intensidade nas respostas afetivas. Neste sentido, o estudo realizado por Dias *et al.* (2018) demonstrou que após a comparação entre exercícios auto-selecionados aeróbio e com pesos, apenas exercícios auto-selecionados aeróbios demonstraram níveis recomendados para obtenção de ganhos cardiovasculares.

Portanto, os estudos acima demonstram que tanto exercícios realizados em intensidade auto-selecionada, quanto as respostas afetivas, podem ser interessantes métodos de controle da intensidade para indivíduos idosos que desejam iniciar programas de TF. No entanto, deve-se considerar a necessidade de novas investigações para elucidar a relação entre afeto e o percentual de carga em exercícios de força para diferentes populações.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Este estudo caracterizou-se como um ensaio clínico randomizado controlado com todos os procedimentos de testagem sendo realizados no CECOM (Centro de Estudos do Comportamento Motor) na Universidade Federal do Paraná, entre junho de 2022 e dezembro de 2022. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade federal do paraná, nº5.219.713 e registrado no REBEC (Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos) nº U1111-1276-0642.

3.1.1 População e Amostra

Os voluntários foram recrutados por meio de anúncios em redes sociais e encaminhamento de carta convite. Os interessados em participar foram avaliados para elegibilidade em uma visita presencial de triagem com base nos seguintes critérios de inclusão: homens e mulheres, com 60 anos ou mais, não praticar atividade física regular ou programas de exercícios nos últimos 6 meses. Os critérios

de exclusão foram: doença neurológica; arritmia; uso de órtese; restrições físicas para realização dos testes e/ou exercícios e, contraindicações médicas para participação em um programa de exercícios. Todos os participantes assinaram um termo de consentimento e foram instruídos a não iniciar outras atividades físicas estruturadas durante o estudo.

3.1.2 Tamanho da amostra e randomização

O cálculo do tamanho da amostra foi feito por meio do software G*Power 3.1 e foram considerados os seguintes parâmetros: (i) teste Linear Mixed Model; (ii) nível de confiança de 95%; (iii) erro amostral de 5%; (iv) poder de análise de 80%; (v) número de grupos = 2; (vi) número de medidas = 2 (avaliação pré e pós-experimento) e (vii) margem de 10% para possíveis perdas e recusas. Portanto, a amostra inicial estimou 24 idosos, divididos em dois grupos. Após o consentimento informado dos participantes, foi adotada uma distribuição aleatória estratificada através dos níveis de atividade física usando o IPAQ (Questionário Internacional de Atividade Física) dos participantes. A distribuição dos dados foi testada por meio de boxplots e teste de Shapiro-wilk. Utilizou-se um modelo linear misto (Linear Mixed Model) para avaliar o efeito dentro e entre os grupos em cada desfecho. No caso de valor F significativo, o post-hoc de Bonferroni foi utilizado para identificar diferenças específicas.

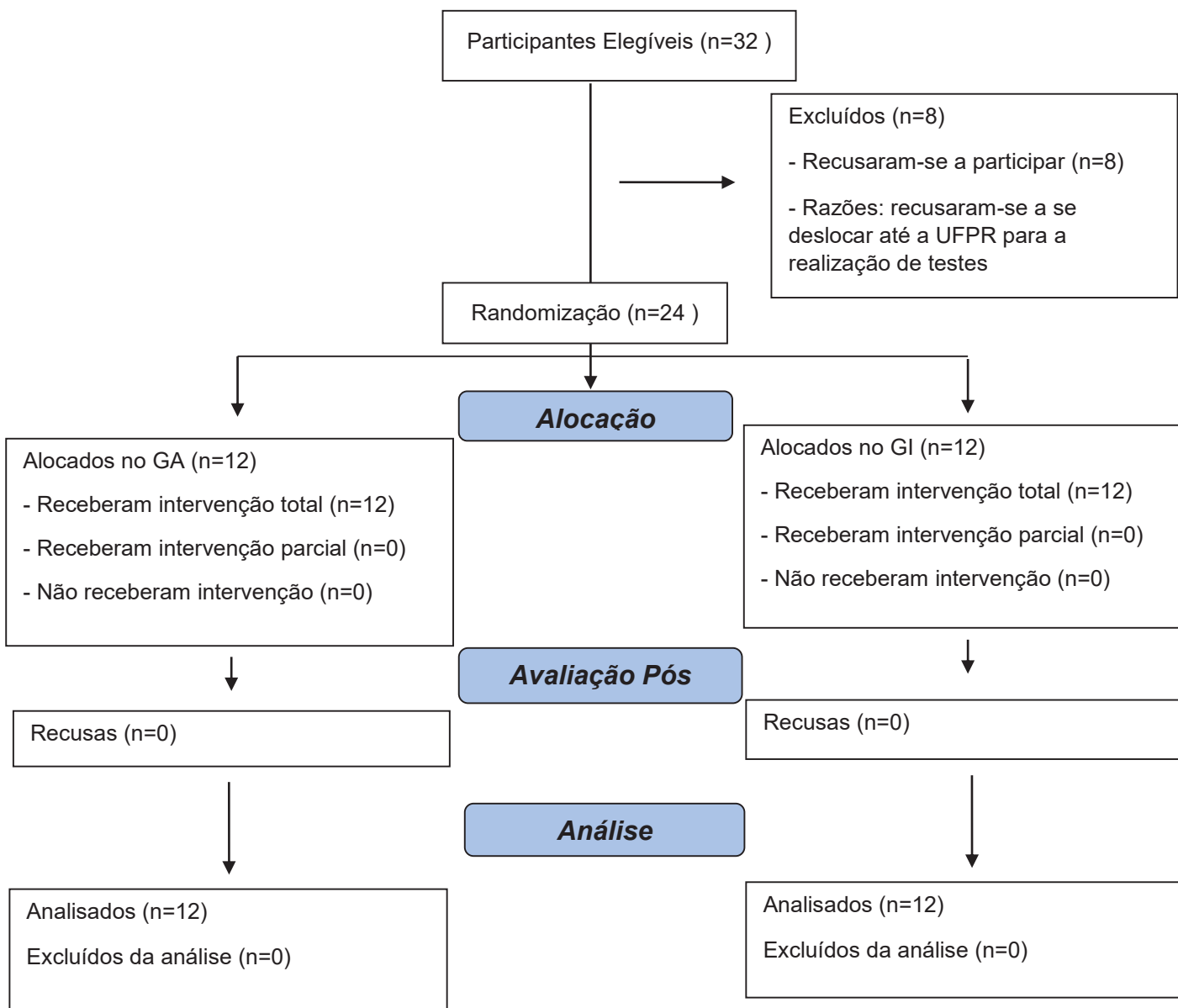
Inicialmente, foram recrutados 32 idosos da comunidade local. Após a aplicação dos critérios de inclusão/exclusão, 24 voluntários foram alocados em dois grupos: grupo auto-selecionado (GA = 12; mulheres = 8, homens = 4, $66,92 \pm 6,18$ anos, $68,75 \pm 13,46$ kg, $1,70 \pm 9,06$ m) e grupo imposto (GI = 12; mulheres = 8, homens = 4, $65,33 \pm 2,42$ anos, $69,53 \pm 9,93$ kg, $1,66 \pm 0,06$ m). Em virtude da recusa em relação ao deslocamento até a Universidade Federal do Paraná (UFPR), 8 indivíduos inicialmente recrutados foram excluídos da pesquisa. Todos os 24 participantes restantes completaram os testes pré e pós intervenção. No entanto, em relação a intervenção, o GA apresentou uma aderência de 89% nas 36 sessões de intervenção propostas, enquanto o grupo GI 84%. O processo envolveu cinco etapas: recrutamento, familiarização, testes pré-intervenção, intervenção e testes pós-intervenção.

Desenho experimental e fluxograma de estudo. Figura 1.

FIGURA 01. ORGANOGRAMA COM AS ETAPAS DA PESQUISA



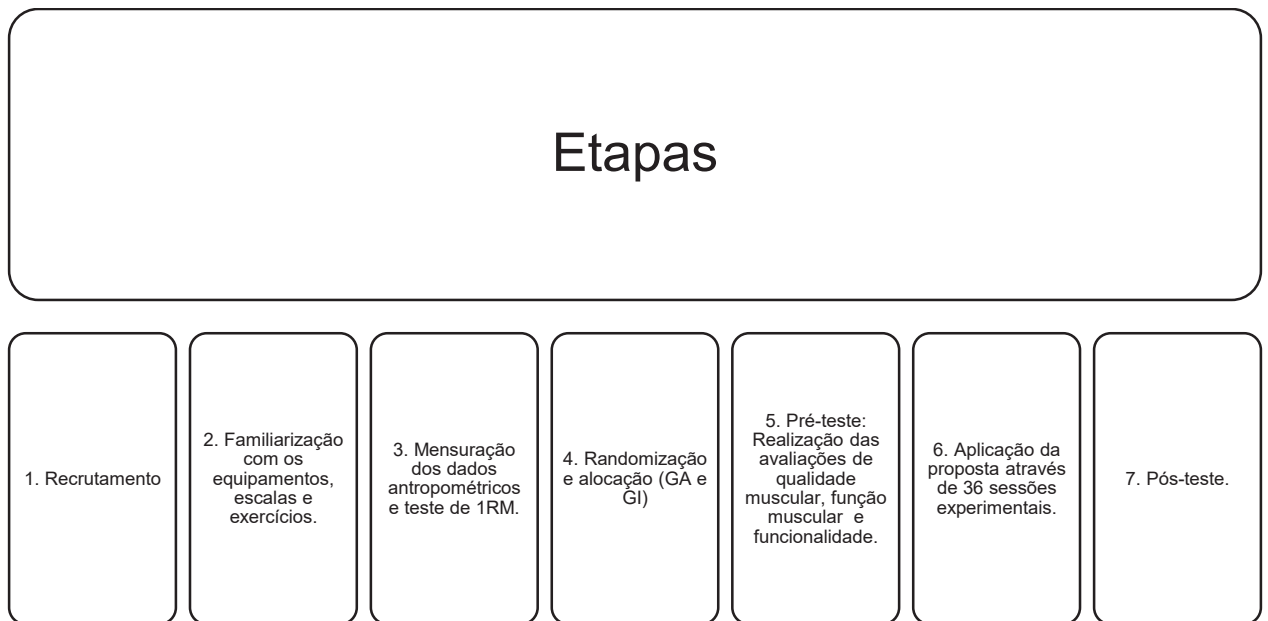
CONSORT 2010 Diagrama



3.2 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

As etapas previstas para a realização do estudo, em ordem cronológica, estão expostas na figura 2.

FIGURA 2. FLUXOGRAMA COM AS ETAPAS DA PESQUISA



3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

Os idosos recrutados que aceitaram participar do estudo e atenderam aos critérios de inclusão assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com os critérios do Comitê de Ética do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná e compareceram ao Centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM) na Universidade Federal do Paraná. Após este procedimento, os voluntários responderam ao IPAQ, e, posteriormente, passaram por 2 semanas de familiarização com os equipamentos, escalas e exercícios. Na sequência, foram mensurados os dados antropométricos, bem como o teste de 1RM. Uma distribuição aleatória estratificada foi realizada através do software Excel (Microsoft, Redmond, WA, EUA) com base nos níveis de atividade física para alocar os participantes em dois grupos com 12 participantes cada. Os grupos foram

compostos por homens e mulheres e foram divididos em intensidade auto-selecionada (grupo 1) e intensidade imposta (grupo 2). Foram utilizados quatro exercícios para os seguintes músculos: peitorais, costas, extensores de joelho e flexores de joelho. As intensidades foram divididas em auto-selecionada e imposta, seguindo um cronograma em que as avaliações foram realizadas de acordo com a Figura 2.

3.3.1 Nível de Atividade Física

Para a mensuração do nível de atividade física dos participantes foi adotado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ, versão curta), validado para a população brasileira (PARDINI et al., 2001). Este instrumento foi utilizado por ser de fácil aplicação, de boa precisão e de baixo custo. Os participantes relataram as atividades realizadas na última semana (APÊNDICE VII) e, de acordo com as respostas obtidas, 20 foram classificados como sedentários e 4 como irregularmente ativo B, sendo distribuídos de forma homogênea entre os grupos antes do início da pesquisa.

3.3.2 Procedimentos Antropométricos

A estatura, em cm, foi determinada através da utilização de estadiômetro (Sanny®, modelo Standard, São Bernardo do Campo, Brasil) fixado à parede, escalonado em 0,1 cm. Os participantes permaneceram sem os calçados e posicionados anatomicamente sobre a base do estadiômetro. A massa corporal do avaliado foi distribuída igualmente em ambos os pés, e os braços permaneceram livremente e soltos ao longo do tronco com as palmas das mãos voltadas para as coxas. A cabeça foi posicionada em conformidade com o plano de Frankfurt. O participante manteve os calcanhares unidos, tocando levemente a borda vertical do estadiômetro. O cursor do aparelho foi colocado no ponto mais alto da cabeça, com o avaliado em apneia inspiratória no momento da medida (HEYWARD, 2001). Todas as medidas de estatura foram realizadas por um único avaliador previamente treinado.

A massa corporal, em kg, foi determinada através da utilização de balança digital (Toledo®, modelo 2096, São Paulo, Brasil), com precisão de 0,1 kg. O

participante se apresentou sem os calçados e trajando somente roupas leves, permanecendo em pé sobre o centro da plataforma da balança e de costas para a escala, em posição anatômica, com a massa corporal distribuída igualmente em ambos os pés (HEYWARD, 2001). Todas as medidas de massa corporal foram realizadas por um único avaliador previamente treinado.

O índice de massa corporal (IMC, em $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$), expresso como a relação entre a massa corporal (em kg) e o quadrado da estatura (em m^2), foi determinado em todos os participantes avaliados como um indicador do estado nutricional (HEYWARD, 2001).

3.3.3 Familiarização

O processo de familiarização ocorreu em duas semanas, iniciando com uma avaliação antropométrica (peso e estatura). Na sequência, os participantes foram familiarizados com a execução correta dos movimentos nos equipamentos utilizados no estudo (supino reto, cadeira extensora, puxada frontal e flexor de joelho). Instruções padronizadas a respeito das escalas de percepção subjetiva de esforço (PSE OMNI-RES (0-10) e escala de sensação de Hardy e Rejeski foram repassadas durante a familiarização nos equipamentos (HARDY; REJESKI, 1989).

3.3.4 Teste de 1RM

A força muscular máxima foi determinada através do teste de 1 RM para os seguintes exercícios: supino reto, extensor de joelho, puxada frontal, e flexor de joelho. Todo o teste foi conduzido em conformidade com os procedimentos propostos por Fatouros (FATOUROS *et al.*, 2006).

Antes da realização do teste de 1RM foi realizado um período de familiarização, com o intuito de desenvolver o aprendizado da técnica adequada do teste e o controle corporal na realização dos exercícios. A determinação da força máxima, para ajuste da intensidade de treinamento, foi mensurada e realizada para cada um dos exercícios apresentados na seguinte ordem: supino reto, extensor de joelho, puxada frontal e flexor de joelho. Um período de intervalo de 5 minutos foi utilizado entre um exercício e outro. Os participantes foram instruídos a levantar o peso somente uma vez, se o

sujeito realizasse mais de uma repetição, a carga seria aumentada e outra tentativa seria realizada após 3 minutos de repouso. O mesmo procedimento foi repetido até que o sujeito não conseguisse levantar a carga com a técnica apropriada. A última carga utilizada com a execução da técnica apropriada do movimento foi registrada como o valor de 1RM. Os participantes foram encorajados a colocar cargas adicionais a fim de garantir que a força muscular máxima fosse atingida. O mesmo período de tempo no ajuste entre as tentativas, técnica de execução do movimento e posicionamento do corpo foi utilizada em todas as avaliações.

3.3.5 Sessão de treinamento

O estudo foi realizado na academia ML fitness localizada no bairro Caiuá em Curitiba/PR. Nos grupos que utilizaram intensidades auto-selecionadas, os participantes foram orientados a escolher uma carga com a qual conseguissem realizar três séries de 10 repetições, utilizando a seguinte instrução: “Quanto peso você selecionaria para este exercício para realizar três séries de 10 repetições?”. Durante todo o teste os participantes puderam ajustar as cargas ao final de cada série. A velocidade das ações musculares foi controlada pelo avaliador através de comunicações verbais, para que o participante mantivesse uma cadência de aproximadamente 2 segundos tanto na fase concêntrica quanto excêntrica do movimento. Para os grupos com intensidade imposta, foi utilizado o modelo de prescrição de exercícios do ACSM. Neste modelo, é recomendado que idosos sedentários realizem exercícios de força utilizando cargas entre 50 e 70% de 1RM. Portanto, os participantes deste grupo iniciaram seu programa com uma carga de 50% de 1RM, progredindo em 10% a cada quatro semanas. A fim de acompanharmos a evolução nos ganhos de força em todos os grupos, a cada 4 semanas foi realizado um novo teste de 1RM.

Os demais parâmetros das sessões de exercícios, como: séries, repetições, velocidade de execução e intervalos, também foram desenvolvidos de acordo com o posicionamento do Colégio Americano de Medicina Esportiva (GARBER *et al.*, 2011) sobre modelos de progressão de treinamento. Nesta diretriz é preconizado que indivíduos iniciantes realizem exercícios uniarticulares e multiarticulares, baseados em três séries de 8 a 10 repetições cada e uma velocidade de execução moderada.

O intervalo de transição entre os exercícios foi de dois minutos, no intuito de permitir ao indivíduo se deslocar até o aparelho, ajustar a carga, e o correto posicionamento. As escalas de PSE e valência afetiva foram apresentadas durante o intervalo de recuperação entre as séries. A ordem de apresentação das escalas foi realizada de forma aleatória. A execução dos exercícios nas sessões seguiu a mesma ordem realizada no teste de 1 RM.

Em cada exercício, os participantes realizaram 10 repetições com auxílio de dois avaliadores, os quais possibilitaram desempenhar as ações musculares isoladamente. Antecedendo a realização de cada sessão de treinamento, os participantes foram submetidos a um aquecimento específico com 12 repetições a 30% da carga do teste de 1RM. O intervalo de tempo entre o aquecimento específico e os exercícios da sessão correspondente foi de três minutos. O intervalo entre as sessões estabeleceu um período mínimo de 48 horas e máximo de 96 horas entre si.

3.3.6 Percepção Subjetiva do Esforço (PSE-OMNI)

No presente estudo, a PSE foi determinada por meio da escala de percepção do esforço OMNI-RES (Robertson *et al.*, 2003). Esse instrumento é composto basicamente de uma escala do tipo Likert de 10 pontos, com âncoras variando de 0 (“extremamente fácil”) até 10 (“extremamente difícil”). Durante as sessões de teste e durante as sessões de treinamento no momento determinado, os participantes foram estimulados a lembrar, “pensar sobre percepção subjetiva do esforço”.

A escala de PSE OMNI-RES foi visualizada pelos participantes durante todas as sessões de exercício. No presente estudo, os procedimentos utilizados para utilização da PSE estão de acordo com os descritos por Robertson (ROBERTSON *et al.*, 2003). As instruções utilizadas foram: Nós gostaríamos que você utilizasse as figuras e os números destas escalas para nos indicar “o que” o seu corpo está sentindo durante este exercício. Você irá realizar um exercício contra resistência utilizando os membros superiores e inferiores do seu corpo. Durante o teste, nós gostaríamos que você utilizasse os seguintes critérios: Por favor, olhe para a pessoa no início da subida nesta escala, que está realizando uma repetição com um peso leve. Se você estiver se sentindo como esta pessoa enquanto você estiver levantando os pesos, o seu esforço corresponderá a “EXTREMAMENTE FÁCIL”. Neste caso, sua percepção de esforço é equivalente ao número “0”. Posteriormente, olhe para a pessoa no topo da

subida nesta escala, que está quase incapaz de realizar a repetição utilizando uma carga muito pesada. Se você estiver se sentindo como esta pessoa enquanto você estiver se exercitando, o seu esforço corresponderá a “EXTREMAMENTE DIFÍCIL”. Neste caso, sua percepção de esforço é equivalente ao número “10”.

Se você sentir algo entre “Extremamente Fácil - 0” e “Extremamente Difícil - 10”, então, aponte um número entre os números 0 a 10. Nós iremos pedir para você apontar um número que corresponde ao que seu corpo todo está sentindo, incluindo suas pernas e sua respiração. O número selecionado pode ser alterado enquanto você se exercita. Use as figuras e as palavras para ajudá-la a selecionar um número. Lembre-se, não existem respostas certas ou erradas, use qualquer um dos números para nos indicar o que o seu corpo está sentindo durante este exercício.

A baixa e alta ancoragem perceptual para a OMNI-RES foi estabelecida utilizando um procedimento visual-cognitivo Robertson (ROBERTSON *et al.*, 2003). Este procedimento instrui o sujeito a estabelecer cognitivamente uma percebida intensidade de esforço que é consistente com a visualizada no descritor do início da subida desta escala (por exemplo, baixa ancoragem, número 0) e no topo da subida desta escala (por exemplo, alta ancoragem, número 10). Os participantes foram instruídos a utilizar a memória do último e maior esforço que eles experienciaram enquanto levantaram o peso para ajudar a estabelecer uma ligação visual-cognitiva.

3.3.7 Escala de Valência Afetiva (*FELLING SCALE – FS*)

O afeto, no presente estudo, descritor de respostas positivas (prazer/conforto) e negativas (desprazer/desconforto) (EKKEKAKIS, 2003; EKKEKAKIS; HALL; PETRUZZELLO, 2004) foi determinado através da escala de sensação de Hardy e Rejeski (HARDY; REJESKI, 1989). Esse instrumento é composto basicamente de uma escala de 11 pontos, com itens únicos, bipolar, variando entre +5 (“muito bom”) e -5 (“muito ruim”). De acordo com Van Landuyt et al., (2000) a escala de sensação apresenta coeficientes de correlação variando de $r = 41 - 0,59$ com a escala de afeto de Russell et al. (RUSSELL; PEPLAU; CUTRONA, 1980).

As instruções utilizadas foram: Por favor, use os números nesta escala para nos indicar “como” o seu corpo está se sentindo durante este exercício. Se você estiver sentindo o exercício como muito bom (prazeroso ou confortável), então o

número correspondente será "+ 5". Se você estiver sentindo o exercício como muito ruim (desprazeroso ou desconfortável), então o número correspondente será "- 5". Se você estiver se sentindo de maneira neutra (entre o prazer e desprazer/conforto e desconforto), então o número correspondente será "0".

3.3.8 Função muscular

A avaliação da função muscular foi feita por meio da utilização do dinamômetro Biodex Multi-joint System (Biodex Medical Systems. Inc. NY. USA), e avaliou a contração isométrica máxima (CIVM). Foi realizado o teste de extensão isométrica do joelho.

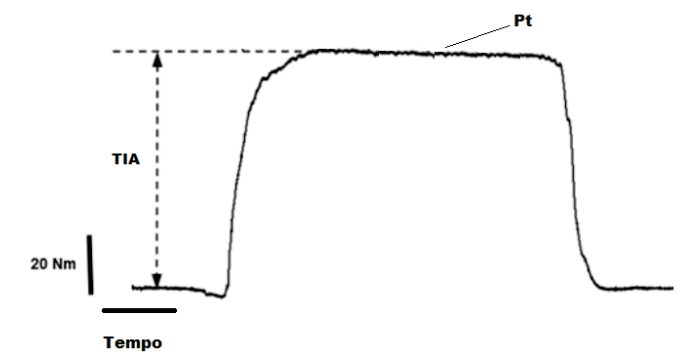
Para a avaliação do joelho, o voluntário foi posicionado sentado confortavelmente na cadeira do equipamento. Com o encosto inclinado a 85° e estabilizado por cintos no tronco, cruzando o quadril, em volta de uma das coxas e em volta do tornozelo do membro a ser testado logo acima do maléolo medial. A cadeira foi posicionada de maneira que o epicôndilo lateral do joelho avaliado estivesse alinhado com o eixo de rotação do braço do equipamento. O membro dominante foi determinado com a resposta dos voluntários à pergunta de qual seria a sua perna dominante (RAMSEY ROAD, 2000).

A aquisição do sinal de torque foi realizada à frequência de 1000 Hz. O protocolo compreendeu três repetições de CIVM com duração de 5 segundos cada. O intervalo de repouso entre cada série foi de 120 segundos. Os participantes foram instruídos cuidadosamente a sempre realizar a contração o mais forte e rápido possível. A tentativa na qual foi observado um contra movimento inicial (identificado pela queda visual no sinal de torque) foi descartada, e uma nova tentativa foi realizada. Durante toda as CIVM os participantes também puderam visualizar suas curvas de torque no monitor do dinamômetro como feedback visual, assim como foram motivados verbalmente de forma padronizada a tentar obter o seu melhor desempenho. O maior valor atingido nos três esforços máximos foi tomado com a CIVM. Os idosos passaram por um período de familiarização com os testes e com o dinamômetro, considerando o intervalo de 48 horas até a próxima avaliação. Foram analisadas as seguintes variáveis a partir da CIVM: torque isométrico absoluto (TIA), torque isométrico relativo (TIR), torque específico (TE), nível de ativação voluntária

(NAV) e taxa de desenvolvimento de torque em 30, 50, 100 e 200ms (TDT30, 50, 100 e 200).

A fim de identificar o ponto inicial da contração, a TDT foi calculada através da análise do sinal de torque, definido como o momento em que o torque ultrapassava 8 N·. A partir desse ponto, a TDT foi determinada como a inclinação média da curva torque-tempo nos intervalos de 0-30ms, 0-50ms, 0-100ms e 0-200ms. Esse método permitiu avaliar a capacidade do músculo em desenvolver força rapidamente em diferentes janelas temporais, sendo um indicador importante da função neuromuscular (CORVINO *et al.*, 2009). Todas as variáveis foram normalizadas pela massa corporal e extraídas diretamente do software do sistema.

FIGURA 3. SINAL DE TORQUE



Legenda: Contração isométrica voluntária máxima. TIA: Torque Isométrico Absoluto; Pt: Pico de torque

3.3.9 Funcionalidade

- a) Teste de caminhada de 10 metros (TC10): O teste de caminhada de 10 metros em velocidade máxima foi utilizado para avaliar a velocidade de caminhada dos idosos participantes. O idoso percorreu uma distância de 14 metros em velocidade máxima onde o tempo utilizado no percurso ao longo dos 10 metros intermediários foi mensurado. Os dois metros iniciais e finais serviram para aceleração e desaceleração. Os sujeitos realizaram o teste em três tentativas e foi calculado a média das três medidas (TIBAEK *et al.*, 2015).

- b) Teste de sentar e levantar da cadeira cinco vezes (Five times Sit To Stand – FTSTS): A mensuração da força de membros inferiores foi feita a partir do teste funcional de sentar e levantar da cadeira cinco vezes. O idoso sentou-se em uma cadeira, com os braços cruzados na região do tronco e as mãos apoiadas sobre os ombros. O tempo do teste foi cronometrado a partir do sinal “vai” até o término das cinco repetições na posição em pé (BUATOIS et al, 2008). Quando o avaliador indicar o sinal para começar o teste, o avaliado realizou o movimento de sentar e levantar da cadeira por cinco vezes, o mais rápido possível. Os pontos de corte utilizados: 60 a 69 anos: 11,4s; 70 a 79 anos: 12,6s; 80 a 89 anos: 12,7s (BOHANNON, 2006).
- c) Teste Timed up and Go: é uma ferramenta amplamente utilizada para avaliar a mobilidade funcional e o risco de quedas em indivíduos, especialmente em populações idosas. O teste (TUG) consistiu em levantar de uma cadeira à distância linear de 3 metros, contornar uma marcação no chão, retornar pelo mesmo percurso e sentar na cadeira novamente na maior velocidade possível e sem correr (CABRAL, 2011). As referências consideradas como padrão de normalidade para cada faixa etária foram: 60-69 anos: 8,1s; 70-79 anos: 9,2s; 80-89 anos: 11,3s (BOHANNON, 2006).

3.4. Arquitetura e Composição muscular

A arquitetura muscular tem sido definida como o arranjo macroscópico das fibras musculares dentro de um músculo em relação ao seu eixo de geração de força, podendo ser considerada a determinante primária da função muscular. Os principais parâmetros da arquitetura muscular são o ângulo de penação (AP), a espessura muscular (EM) e o comprimento do fascículo (CF) (LIEBER; FRIDEN, 2001; TIMMINS *et al.*, 2016).

O ângulo de penação é o ângulo formado entre os fascículos musculares e a aponeurose interna, cuja orientação coincide com a linha de tração do músculo (FUKUNAGA *et al.*, 1997). Na dependência do tipo de disposição das fibras musculares, o ângulo de penação varia de 0° em músculos paralelos até aproximadamente 30°, nos músculos penados (LIEBER; FRIDEN, 2001). Por ser bastante variável ao longo do comprimento do próprio músculo, expondo a

aponeurose a diferentes direções de tração, a sua quantificação requer a estimativa do respectivo valor médio (ANDRIKOULA *et al.*, 2006) ou a determinação precisa dos pontos anatômicos onde é efetuada a medida (ALEGRE *et al.*, 2006; BLAZEVIICH; GILL; ZHOU, 2006).

O comprimento dos fascículos é considerado, nos músculos penados, como sendo a distância linear entre a origem do fascículo na aponeurose interna e a respectiva inserção na aponeurose externa (epimísio). Nos músculos fusiformes, em que a direção dos fascículos é a mesma da linha de tração muscular, esta variável é a distância entre as junções músculo-tendinosas proximal e distal, o que implica, normalmente, maior amplitude de encurtamento e velocidade de contração elevada. Isto se deve ao fato de que os sarcômeros dos músculos fusiformes têm a sua maior disposição em série (fascículos longos), o que permite maior amplitude de excursão e, conseqüentemente, maior velocidade de encurtamento ou alongamento. Dessa forma, o comprimento do fascículo é considerado uma variável importante das propriedades contráteis do músculo, pois está relacionada à velocidade de contração muscular (BLAZEVIICH; GILL; ZHOU, 2006; KUMAGAI *et al.*, 2000; NOORKÖIV; NOSAKA; BLAZEVIICH, 2015)

A espessura muscular é um indicador indireto da área de secção transversal e do volume muscular (KANEHISA *et al.*, 2004), sendo definida como a distância perpendicular entre as aponeuroses interna e externa normalmente medida no local de maior diâmetro muscular. A estimativa da área de secção transversal e do volume muscular envolve o uso de modelos matemáticos baseados na aproximação do músculo à forma cilíndrica, utilizando-se também de medidas antropométricas como o comprimento do segmento ou a medida da sua perimetria (FUKUNAGA *et al.*, 1997; KANEHISA *et al.*, 2004).

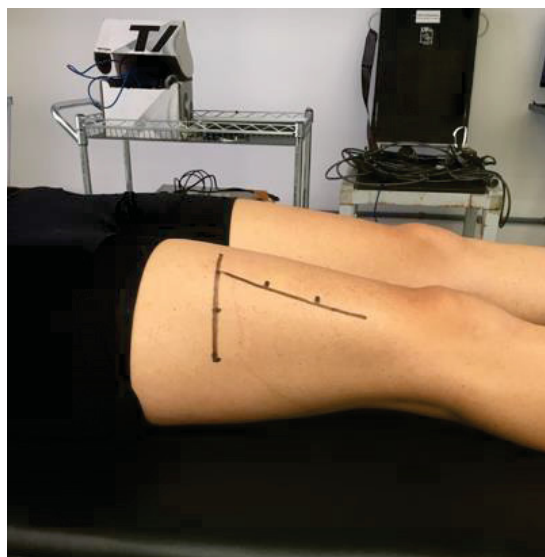
A intensidade do eco foi utilizada para se inferir a respeito da qualidade muscular e foi determinada por meio de análise da escala de cinza, usando a função de histograma padrão no software Imagem-J (National Institute of Health, USA, versão 1.37). Os pixels dentro da área de interesse foram processados com a transformada rápida de Fourier, resultando em uma distribuição de 255 tons de cinza, sendo 0 = preto e 255 = branco (Figura 3.11). Sendo assim, pixels mais claros (hiperecoicos) podem indicar presença de gordura infiltrada e elementos não contráteis (YOUNG *et al.*, 2015). A intensidade do eco foi calculada como a média e mediana dos valores

dentro da área de secção transversa (AST), sendo que quanto maior a média e mediana, maior a presença de gordura infiltrada e elementos não contráteis no músculo.

A arquitetura e composição muscular foram avaliadas por meio de ultrassonografia (Konica Minolta®, modelo Sonimage HS1) com um transdutor de 5 cm de comprimento por 2 cm de largura, a uma frequência de 11 MHz (figura 3.8). O vasto lateral foi o músculo escolhido para análise, pois se tratar de um dos músculos do corpo humano com maior área de secção transversa (NARICI *et al.*, 2003).

Os participantes foram instruídos a abster-se de qualquer exercício de membros inferiores 48 horas antes do procedimento de aquisição de imagem. Antes da coleta, os avaliados repousaram por 20 min na posição supinada com o membro avaliado estendido e relaxado para permitir acomodação dos fluidos corporais (BERG; TEDNER; TESCH, 1993; TICINESI *et al.*, 2018). Durante as medidas, os participantes foram instruídos a relaxar ao máximo possível os músculos da perna. A inserção proximal do músculo VL foi identificada e marcada na pele e as secções axiais foram então marcadas em intervalos de 30 mm. Orientado no plano axial, o transdutor foi alinhado ao músculo VL e movido do centro para posição lateral ao longo de um gabarito pré-marcada sobre a pele (Figura 3).

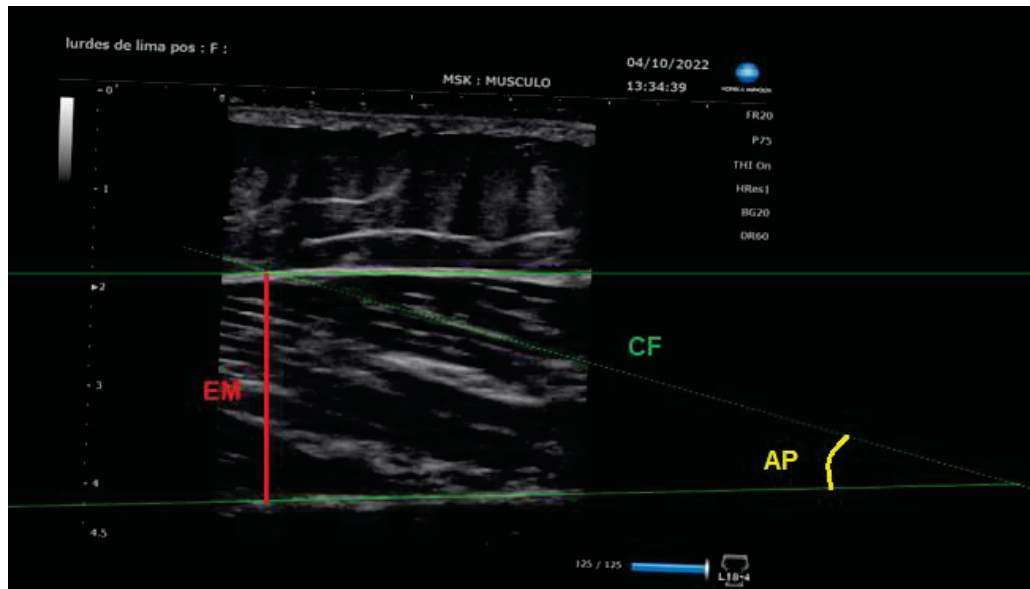
FIGURA 4. REPRESENTAÇÃO DO GABARITO A 50% DO COMPRIMENTO DA COXA



O comprimento da coxa foi determinado pela distância entre o epicôndilo lateral do fêmur e o trocânter maior, com 50% dessa distância sendo marcada na pele como ponto de referência para todas as mensurações subsequentes. Três imagens longitudinais do músculo vasto lateral foram capturadas para o processamento. Após o avaliador considerar satisfatória a imagem do monitor, esta foi arquivada, e um software específico do equipamento foi utilizado para medir as áreas de interesse. Para a avaliação, um gel condutor à base de água foi aplicado sobre o local a ser avaliado e o transdutor posicionado sem deprimir a pele.

As medições de intensidade do eco, AP, CF e EM foram realizadas através de uma média entre as três imagens obtidas em cada coleta (TICINESI *et al.*, 2018). O software ImageJ (versão 1.5, National Institute of Health, Bethesda, MD, USA) foi utilizado para determinar manualmente a intensidade do eco, ângulo de penação, comprimento do fascículo e espessura muscular (figura 3). O software foi calibrado a partir de uma distância conhecida de 1cm nas imagens realizadas pela ferramenta de medida do equipamento de ultrassonografia. A intensidade do eco foi avaliada utilizando uma área de interesse em formato retangular para incluir o máximo de tecido muscular possível (LANFERDINI *et al.*, 2019). O AP foi determinado pelo o ângulo formado entre os fascículos musculares e a aponeurose profunda/interna, cuja orientação coincide com a linha de tração do músculo. O CF foi determinado pela distância linear entre a origem do fascículo na aponeurose interna e a respectiva inserção na aponeurose externa. A EM é um parâmetro indireto da área de secção transversal e do volume muscular e foi determinada pela distância perpendicular entre as interfaces gordura músculo e músculo-osso. A confiabilidade foi avaliada por meio do coeficiente de correlação intraclassa (ICC), apresentando valores altos para todas as variáveis: ângulo de penação (ICC = 0,95), comprimento do fascículo (ICC = 0,88), espessura muscular (ICC = 0,93) e intensidade do eco (ICC = 0,90), indicando boa e excelente reprodutibilidade das medidas.

FIGURA 5. REPRESENTAÇÃO DO ÂNGULO DE PENAÇÃO, ESPESSURA DO MÚSCULO E COMPRIMENTO DO FASCÍCULO.



3.4.1 Análise estatística dos dados

Estatísticas descritivas (média e desvio padrão) foram realizadas para caracterizar os grupos. A distribuição dos dados foi testada por meio de bloxplots e teste de Shapiro-wilk. As comparações dos grupos antes e depois da intervenção foram realizadas usando o teste Linear Mixed Model. No caso de valor F significativo, o post-hoc de Bonferroni foi utilizado para identificar diferenças específicas. Além disso, o tamanho do efeito (Cohen's d) foi mensurado considerando $d=0.20$ com um efeito pequeno, $d=0,50$ como um efeito médio e $d=0.80$ como um grande tamanho de efeito. (Field, 2005). O nível de significância foi estabelecido em $p<0,05$ e os procedimentos estatísticos foram realizados no software JAMOVI, versão 2.3.9.

4 RESULTADOS

A tabela 1 apresenta as características antropométricas iniciais dos participantes. Não houve diferenças significativas entre o grupo GA e o grupo GI.

TABELA 1 CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS DOS PARTICIPANTES

	Total (n=24)	GA (n=12)	GI (n=12)	P
Idade (years)	66 ± 4,66	66,92 ± 6,18	65,33 ± 2,42	0,40
Massa Corporal (kg)	72.38 ± 11,29	68,75 ± 13,46	69,53 ± 9,93	0,42
Altura (m)	1,65 ± 0,07	1,64 ± 0,10	1,66 ± 0,06	0,48
IMC (kg/m²)	26,69 ± 3,84	26,33 ± 3,12	27,05 ± 4.50	0,65

Fonte: o autor

Legenda: GA: Grupo Auto-selecionado, GI: Grupo Imposto.

4.1 FUNÇÃO MUSCULAR

Ambos os grupos apresentaram um aumento substancial tanto no Pico de Torque Absoluto ($F(1, 20) = 17.820$, $p < 0,01$), quanto no Pico de Torque Normalizado pelo Peso Corporal (Peak TQ/BW) ($F(1, 22) = 54.294$, $p < 0,01$). Não foi observada interação entre os grupos (Tabela 2).

TABELA 2. VARIÁVEIS ISOCINÉTICAS PARA OS MÚSCULOS EXTENSORES DO JOELHO DOMINANTE PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO (MÉDIA ± DESVIO PADRÃO).

	GA (n=12)				GI (n=12)			
	pré-teste	12 semanas	P	ES	pré-teste	12 semanas	P	ES
PTNM	2,10 ± 0,57	2,44 ± 0,55	0,01*	1,17	2,12 ± 0,47	2,68 ± 0,57	0,02*	0,51
TIA	146 ± 28,7	171 ± 44,7	0,04*	0,03	151 ± 40,5	171 ± 53,5	0,03*	0,18

Fonte: o autor.

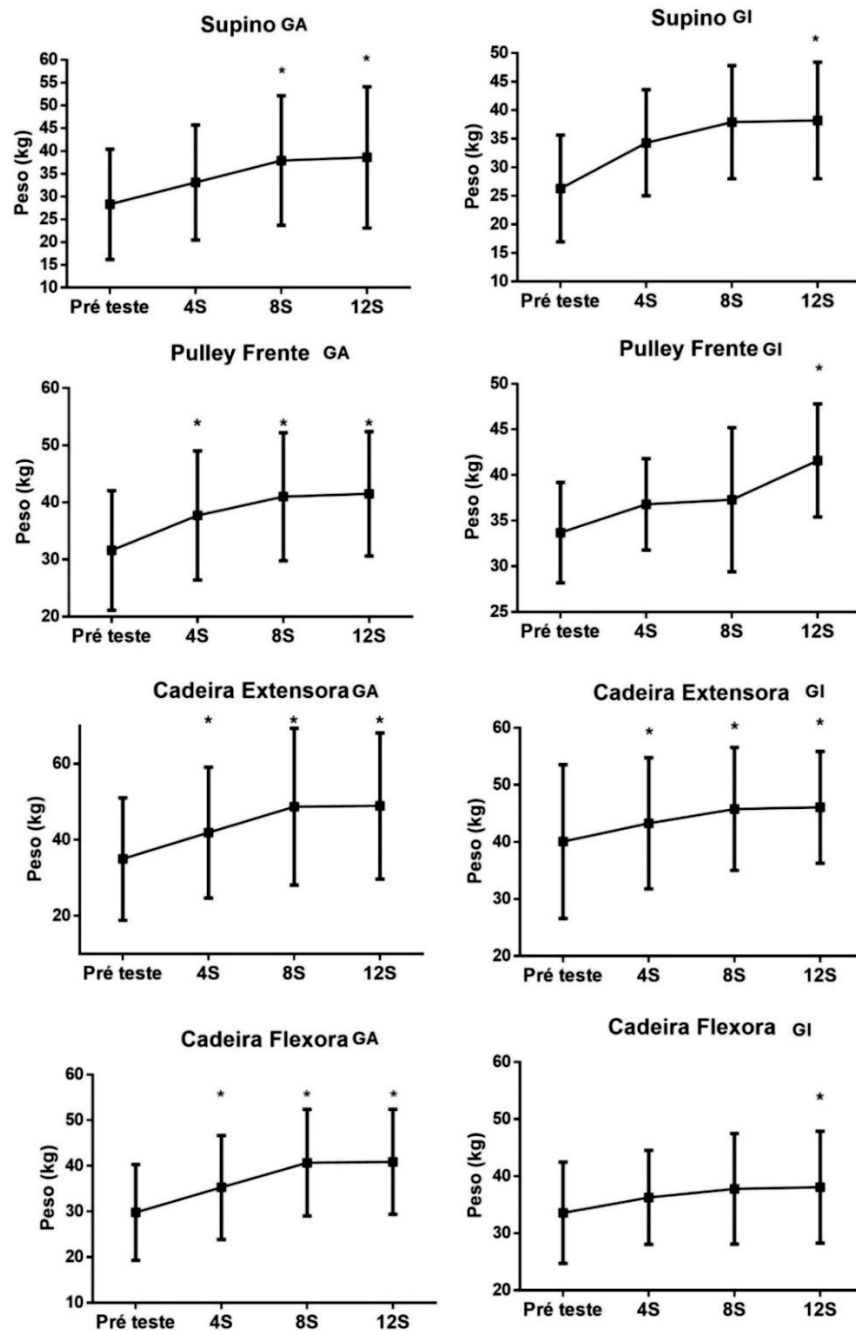
Legenda: GA: Grupo Auto-selecionado, GI: Grupo Imposto, PTNM: Pico de Torque Normalizado Pela Massa, TIA: Torque isométrico Absoluto, ES: Tamanho do Efeito e *: Diferença Significativa ($p > 0,05$)

4.2 FORÇA DINÂMICA MÁXIMA (1RM)

A Figura 4 mostra os resultados dos testes de 1RM. Um aumento na força dinâmica máxima foi observado em ambos os grupos no supino ($F(3, 66) = 58.97$,

$p < 0,01$), puxada frontal ($F(3,66) = 26,44$, $p < 0,01$), extensão de joelho ($F(3,66) = 36,08$, $p < 0,01$) e flexor de joelho ($F(3,66) = 51,76$, $p < 0,01$). A carga relativa usada pelo grupo GA foi em média 59,7% de 1RM em todos os exercícios e no grupo GI 60,1% de 1RM em média. Não houve diferença significativa entre os grupos.

FIGURA 6. TESTE DE 1RM



Legenda: Valores médios \pm desvio padrão do teste de 1RM. GA: Grupo Auto-selecionado; GI: Grupo Imposto; 4S: teste realizado após 4 semanas; 8S: teste realizado após 8 semanas; 12S: teste realizado após 12 semanas. * diferença significativa na comparação com os valores de pré-teste ($p < 0,05$).

4.3 ARQUITETURA E COMPOSIÇÃO MUSCULAR

Os resultados da arquitetura e composição muscular são apresentados na Tabela 3. A espessura muscular (MT), comprimento do fascículo (FL), ângulo de penetração (PA) e eco-intensidade (EI) foram semelhantes entre os grupos. Não foram encontradas diferenças significativas do início até a semana 12.

TABELA 3 ARQUITETURA E COMPOSIÇÃO MUSCULAR PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO PARA AMBOS OS GRUPOS

	GA (n=12)				GI (n=12)			
	Pré-teste	12 semanas	P	ES	Pré-teste	12 semanas	P	ES
I.E	53,46 ± 11,79	51,18 ± 13,26	1.00	0,25	56,03 ± 12,16	53,55 ± 9,43	1.00	0,30
A.P	19,48 ± 7,50	20,11 ± 9,12	0,16	0,53	15,39 ± 2,54	14,50 ± 2,89	1.00	0,59
E.M	1,99 ± 0,40	2,19 ± 0,30	0,44	0,62	2,00 ± 0,40	2,17 ± 0,53	0,97	0,35
C.F	8,14 ± 0,92	8,59 ± 1,31	1.00	0,56	9,09 ± 2,17	9,57 ± 2,40	0,87	0,04

Fonte: o autor.

Legenda: GA: Grupo Auto-selecionado; GI: Grupo Imposto; I.E: Intensidade do Eco; A.P: ângulo de Penetração; E.M: Espessura Muscular; C.F: Comprimento do Fascículo; SS: Grupo Auto-selecionado; IMP: Grupo Imposto, ES: Tamanho do Efeito e *: Diferença significativa

4.4 PSE E AFETO

A Tabela 4 apresenta os valores médios das avaliações de percepção de esforço e respostas afetivas a cada 4 semanas. Foi encontrada uma diferença significativa na interação entre grupo e tempo para RPE ($F(2, 44) = 16.47$, $p < 0,01$). As diferenças ocorreram entre os grupos nas semanas 8 a 12. Também foi encontrada uma diferença significativa na interação entre grupo e tempo para afeto ($F(2, 44) = 3.14$, $p < 0,01$). As diferenças também ocorreram entre os grupos nas semanas de 8 a 12.

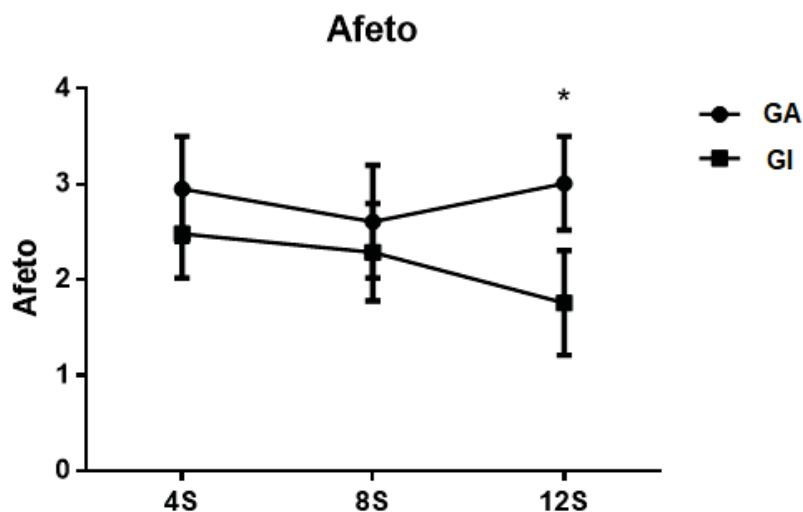
TABELA 4 VALORES MÉDIOS E DP DAS AVALIAÇÕES DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO E AFETO A CADA 4 SEMANAS PARA AMBOS OS GRUPOS

Semanas	PSE				AFETO			
	GA	GI	P	ES	GA	GI	P	ES
1 - 4.	3,02 ± 1,19	2,63 ± 0,73	0,82	0,18	2,95 ± 0,55	2,48 ± 0,46	0,42	0,25
5 - 8.	3,67 ± 1,09	3,62 ± 1,26	0,99	0,31	2,61 ± 0,59	2,29 ± 0,51	0,79	0,09
8 - 12.	3,23 ± 1,18	5,44 ± 1,21	0,01*	0,50	3,01 ± 0,49	1,76 ± 0,55	0,01*	0,88

Fonte: o autor.

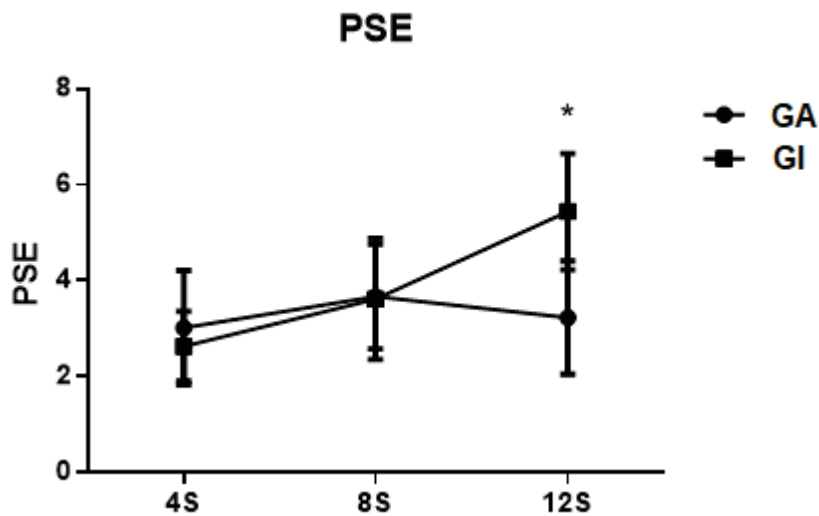
Legenda: Aut: Grupo Auto-selecionado, IMP: Grupo Imposto, PSE: Percepção Subjetiva de Esforço, Afeto: Valência Afetiva, ES: Tamanho do Efeito e *: Diferença Significativa ($p > 0,05$)

FIGURA 7. VALORES DE AFETO PARA AMBOS OS GRUPOS



Legenda: Valores médios ± desvio padrão da valência afetiva. Afeto: Valência Afetiva; GA: Grupo Auto-selecionado; GI: Grupo Imposto; 4S: avaliação realizada após 4 semanas; 8S: avaliação realizada após 8 semanas; 12S: avaliação realizada após 12 semanas, *: diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$).

FIGURA 8. VALORES DE PSE PARA AMBOS OS GRUPOS



Legenda: Valores médios \pm desvio padrão da percepção subjetiva do esforço. PSE: Percepção Subjetiva de Esforço; GA: Grupo Auto-selecionado; GI: Grupo imposto; 4S: avaliação realizada após 4 semanas; 8S: avaliação realizada após 8 semanas; 12S: avaliação realizada após 12 semanas, *: diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$).

4.5 TAXA DE DESENVOLVIMENTO DE TORQUE (TDT)

A Tabela 5 ilustra as mudanças no TDT. Notavelmente, nos primeiros 30 milissegundos (RTD 30) foi observado uma diferença significativa após 12 semanas de treinamento em ambos os grupos ($F(1,22) = 122.3674$, $p < 0,01$). Não foi observada interação entre os grupos.

TABELA 5 TAXA DE DESENVOLVIMENTO DE TORQUE PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO PARA AMBOS OS GRUPOS

(m/s)	GA (n=12)				GI (n=12)			
	Pré-teste	12 semanas	P	ES	Pré-teste	12 semanas	P	ES
TDT 30	288 ± 148,5	490 ± 191	0,01*	1,58	349 ± 159	524 ± 201	0,01*	0,71
TDT 50	353 ± 188	485 ± 321,1	0,32	0,54	418 ± 221	500 ± 290	1	0,12
TDT 100	370 ± 155	473 ± 355	0,07	0,43	364 ± 274	455 ± 321	0,13	0,25
TDT 200	343 ± 205	399, ± 200	0,06	0,36	301 ± 191	379 ± 299	0,11	0,26

Fonte: o autor.

Legenda: GA: Grupo Auto-selecionado; GI: Grupo Imposto; TDT: Taxa de Desenvolvimento de Torque; ES: Tamanho do Efeito e *: Diferença Significativa ($p > 0,05$)

4.6 CAPACIDADE FUNCIONAL

A Tabela 6 apresenta os valores de linha de base e após 12 semanas para TUG, teste de Levantar e Sentar e T10. Foram observadas melhoras significativas com da redução no tempo de execução e grande tamanho de efeito em todos os testes após o período de intervenção para ambos os grupos: TUG ($F(1,22) = 49.7310$, $p < 0,01$), Levantar e Sentar ($F(1,22) = 64.34$, $p < 0,01$) e T10 ($F(1,22) = 63.0992$, $p < 0,01$).

TABELA 6 CAPACIDADE FUNCIONAL PRÉ E PÓS INTERVENÇÃO PARA AMBOS OS GRUPOS

	GA (n=12)				GI (n=12)			
	Pré-teste	12 semanas	P	ES	Pré-teste	12 semanas	P	ES
TUG (s)	7,36 ± 0,63	6,15 ± 0,53	0,01*	1,11	7,89 ± 0,72	6,32 ± 0,46	0,03*	0,94
Sentar e Lev (s)	10,09 ± 3,32	8,01 ± 2,28	0,01*	1,21	11,01 ± 3,50	10,06 ± 1,08	0,03*	0,87
10m (s)	6,25 ± 2,23	5,32 ± 2,40	0,01*	0,91	6,43 ± 1,57	5,81 ± 0,83	0,04*	0,80

Fonte: o autor.

Legenda: GA: Grupo Auto-selecionado, GI: Grupo Imposto, TUG: Timed Up And Go teste; Sentar e Lev: Teste de sentar e levantar, 10m: teste de caminhada de 10 metros e *: Diferença Significativa ($p > 0,05$)

5 DISCUSSÃO

Esse estudo comparou os efeitos crônicos do treinamento de força de modo auto-selecionado e imposto sobre a função muscular, funcionalidade, qualidade muscular e respostas perceptuais e afetivas, em pessoas idosas. Os participantes que realizaram o programa em intensidade auto-selecionada apresentaram aumento de força e capacidade funcional semelhantes aos participantes do grupo imposto. Além disso, o GA apresentou percepções subjetivas de esforço menores ($3,23 \pm 1,18$) e sensações afetivas maiores ($3,01 \pm 0,49$) quando comparadas ao grupo GI, que apresentou uma percepção subjetiva de esforço de $5,44 \pm 1,21$ e respostas afetivas de $1,76 \pm 0,55$, no último mês. Esses resultados sinalizam também a influência da carga nas respostas psicofisiológicas, uma vez que o grupo imposto realizou o programa com uma carga de 70% de 1RM no último mês, enquanto o grupo auto-selecionado utilizou uma carga de 60%.

Em relação aos ganhos de força, é importante notar que o grupo GA se exercitou com uma carga média de 60% de 1RM durante todo o programa, conseguindo aumentar tanto a força dinâmica quanto a força isométrica para valores similares ao grupo GI após 12 semanas. Esses resultados indicam que, mesmo utilizando uma carga auto-selecionada, o GA alcançou adaptações significativas na força muscular, comparáveis ao grupo que utilizou uma abordagem de prescrição imposta.

Curiosamente, embora estudos que utilizam exercícios de força em sessão única tenham sugerido que a carga auto-selecionada seja insuficiente para promover melhorias significativas na força muscular e hipertrofia em adultos fisicamente inativos e idosos (ELSANGEDY et al., 2013, 2016; FOCHT et al., 2015), nossos resultados mostraram que a porcentagem de melhora de força em pessoas idosas sedentárias com cargas auto-selecionadas ao longo de 12 semanas foi semelhante a diversos estudos que utilizaram intervenções baseadas na imposição de carga. No entanto, esses resultados também indicam que essa intensidade pode ser insuficiente para causar hipertrofia muscular significativa (DOS; FERREIRA, 2017; OLIVEIRA et al., 2015).

O estudo também foi proposto como uma forma de melhorar a função muscular e a funcionalidade em idosos sedentários. Na função muscular, foram observadas melhoras na TDT na fase de 0 - 30ms em ambos os grupos, PT e TIA. Em relação à TDT, ambos os grupos apresentaram aumentos significativos na fase de 0 - 30ms, mas não nas fases de 30 - 50, 50 - 100 e 100- 200ms após 12 semanas de treinamento de força. Esses achados são importantes, pois a TDT parece estar melhor relacionada a tarefas de vida diária de idosos, além de ser mais sensível para detectar alterações agudas e crônicas na função neuromuscular do que testes de força máxima (MAFFIULETTI *et al.*, 2016; PEÑAILILLO *et al.*, 2015). Um dos prováveis mecanismos por trás desses resultados é o aumento da força máxima, uma vez que essa capacidade está significativamente relacionada à TDT. No estudo realizado por Andersen e Aagaard 2007, resultados interessantes foram apresentados em relação à força máxima, em que os pesquisadores apresentaram uma variação de 18 e 29% da variação da TDT nos primeiros 10 e 50 ms após o aumento da força máxima dos participantes. Esses achados são interessantes, pois no presente estudo, melhoras significativas foram observadas apenas na fase de 0 - 30ms, sendo razoável sugerir que os fatores que influenciam o aumento de força máxima (cujos principais determinantes são o impulso neural e a área de secção transversa) também podem influenciar a TDT.

No entanto, além das propriedades musculares intrínsecas, outros mecanismos podem estar relacionadas ao aumento da ativação muscular no início da contração (AAGAARD *et al.*, 2007). Especula-se que a rápida ativação muscular, oriunda provavelmente do papel crítico de fatores neurais como a taxa de descarga de unidades motoras, pode contribuir substancialmente na fase inicial da contração (primeiros 30-75 ms) (CASARTELLI; LEPERS; MAFFIULETTI, 2014; KLASS; BAUDRY; DUCHATEAU, 2008; MAFFIULETTI *et al.*, 2016). Neste sentido, estudos realizados por, Casartelli *et al.*, 2017 e Klass *et al.*, 2008 apresentaram os fatores neurais como variáveis fortemente relacionadas ao início de uma contração

Em relação ao pico de torque normalizado pela massa (PT) e à taxa de desenvolvimento de torque (TIA), ambos os grupos mostraram melhorias significativas após 12 semanas de intervenção. Esses resultados são relevantes, uma vez que o pico de torque e a taxa de desenvolvimento de torque são preditores importantes das habilidades de desempenho funcional (MORCELLI *et al.*, 2018;

PALMER *et al.*, 2021). A pesquisa de Palmer *et al.* (2021) reforça essa ideia ao examinar a eficácia do pico de torque e da taxa de desenvolvimento de torque dos extensores do joelho para diferenciar o estado funcional de mulheres idosas que conseguiam caminhar 550 m em 6 minutos em comparação àquelas que não conseguiam. Os achados indicaram que as mulheres com melhor desempenho funcional apresentaram um torque isométrico de extensão do joelho e uma taxa de desenvolvimento de torque significativamente maiores do que aquelas com desempenho inferior.

Além disso, Morcelli *et al.* (2018) corroboraram essas conclusões, destacando que o pico de torque dos extensores de joelho e quadril foram preditores significativos da velocidade de marcha, especialmente em comparação com flexores de quadril, joelho e flexores plantares do tornozelo. Resultados semelhantes foram obtidos por Orssatto *et al.* (2018), que avaliaram o pico de torque dos extensores e flexores do joelho em 12 idosos após 3 meses de treinamento progressivo de força, evidenciando a importância do fortalecimento muscular para a funcionalidade de pessoas idosas. Por outro lado, Mair *et al.* (2019) encontraram modesto e não-significativo aumento na força muscular dos extensores de joelho (cerca de 9%), após 6 semanas de intervenção domiciliar por meio de treinamento de membros inferiores (MAIR; DEVITO; BOREHAM, 2019). No entanto, as diferenças nos resultados de Mair *et al.* (2019) e o presente estudo podem ser devido ao menor período de intervenção, visto que o estudo atual apresenta o dobro de sessões realizadas.

Sobre a capacidade funcional, no presente estudo, ambos os grupos apresentaram melhoras em todos os testes. Esses achados são relevantes uma vez que os grupos musculares extensores e flexores do joelho são essenciais para a realização de atividades diárias, como caminhar, subir e descer escadas e sentar e levantar de uma cadeira (HORTOBAGYI *et al.*, 2003). Estudos demonstram que pequenos aumentos na força muscular em idosos frágeis proporcionam melhorias funcionais, pois a força muscular é uma das capacidades fisiológicas que mais contribuem para a funcionalidade do idoso (FRONTERA, 2017).

Neste sentido, o aumento da força e da TDT na fase de 0 - 30ms no presente estudo pode ter contribuído para a melhora da funcionalidade. Esses achados são evidenciados pela diminuição de 17%, 20% e 15% no tempo dos testes TUG, Sentar e Levantar e Teste de 10m no GA, e 20%, 12% e 11% no GI. De acordo com Bento

et al, 2010, uma maior TDT foi observada em idosos não caídores em comparação aos caídores. Segundo os autores, provavelmente idosos com uma TDT mais alta apresentam uma capacidade maior de recuperar o equilíbrio e evitar uma queda após tropeçar. Ademais, o estudo realizado por Maffioletti *et al*, 2016 também ressalta que uma alta TDT na fase inicial (0 – 75mn) é vital para o indivíduo idoso que precisa neutralizar perturbações repentinas no equilíbrio postural. Assim, pode-se concluir que o aumento na velocidade de contração pode ser considerado um forte preditor no desempenho em tarefas funcionais de menor intensidade e pode contribuir para a redução do risco de quedas em idosos.

No teste de velocidade de marcha, ambos os grupos apresentaram melhora após o período de intervenção. Os grupos obtiveram resultados acima 1,0 m/s, com valores de 1,94 para o GA e 1,72 m/s para o GI. Esses achados são importantes, pois valores abaixo de 1,0 m/s são fortes preditores de queda, declínios funcionais, comprometimentos cognitivos e mortalidade em idosos (KYRDALEN *et al.*, 2019). Tais achados estão em conformidade com estudos anteriores como os realizados por Lustosa *et al.*, 2011 e Sugimoto *et al.*, 2014 que também encontraram melhora na velocidade de caminhada em idosos após programas de fortalecimento muscular de membros inferiores de 3 e 12 meses. Além disso, Lopopolo et al., 2006 demonstraram que uma diminuição na velocidade da marcha de 0,1 m/s tem sido associada a uma redução de 10% na capacidade de realização de atividades de vida diária. Sendo assim, esses achados demonstram que tanto o exercício imposto quanto o auto-selecionado podem ser estratégias interessantes para melhorar a velocidade da marcha em idosos e, conseqüentemente, evitar (ou pelo menos atenuar) as alterações da funcionalidade relacionada ao envelhecimento.

Em relação ao TUG, ambos os grupos apresentaram resultados muito acima dos valores de corte recomendados para a idade. No presente estudo, GI e GA apresentaram médias de 7,10 e 6,75 segundos, respectivamente. Esses resultados chamam a atenção, pois, mesmo com um desempenho considerado satisfatório no pré-teste, ambos os grupos apresentaram melhora significativa no pós-teste. Isso pode ter ocorrido pelo fato dos participantes terem apresentado melhora na função muscular após o período de intervenção. Além disso, esses resultados demonstram que tanto os exercícios realizados com carga imposta quanto auto-selecionada podem apresentar melhora na função física e equilíbrio dinâmico, contribuindo para

estabilidade postural e reduzindo probabilidade de quedas, que são uma das principais causas de lesão e perda de independência em idosos (RODRIGUES; TEIXEIRA; FORTE, 2023).

No teste sentar e levantar, ambos os grupos apresentaram melhora de desempenho após o período de intervenção. Estudos anteriores também encontraram aumento na força muscular dos membros inferiores avaliada pelo teste de Sentar e Levantar após programas de treinamento de força em idosos, o que foi atribuído ao princípio da especificidade do treinamento (FAHLMAN *et al.*, 2011).

Em relação às respostas perceptuais e afetivas, as médias mensais indicaram que o GA apresentou menores respostas perceptuais ($3,23 \pm 1,18$) e maiores respostas afetivas ($3,01 \pm 0,49$) no último mês de intervenção, em comparação ao GI ($5,44 \pm 1,21$ e $1,76 \pm 0,75$, respectivamente). Esses resultados são significativos, uma vez que o GA se exercitou com uma carga média de aproximadamente 60% de 1RM, semelhante ao GI durante grande parte do protocolo. No entanto, ao analisar especificamente as últimas quatro semanas, observa-se que a carga média utilizada pelo GI aumentou para 70% de 1RM, enquanto a do GA se manteve em 59,2% de 1RM. Essa diferença de intensidade no final do programa pode ser um fator crucial para explicar as respostas perceptuais e afetivas divergentes entre os grupos, sugerindo que a intensidade do exercício, e não apenas a autosseleção, pode desempenhar um papel determinante nessas respostas.

Ainda que a autosseleção da carga pelo GA possa ter sido guiada por uma busca por níveis de esforço mais agradáveis e menos intensos, é importante questionar se é a autosseleção por si só ou a combinação dessa estratégia com uma intensidade mais moderada que contribui para uma experiência mais prazerosa e para menores níveis de percepção de esforço. Estudos têm sugerido que a intensidade pode ser um fator diferencial significativo nos ganhos de força e bem-estar psicológico, e essa perspectiva é reforçada pelos resultados observados no presente estudo (FOCHT *et al.*, 2015; ELSANGEDY *et al.*, 2016). Enquanto no GA as percepções subjetivas de esforço (PSE) permaneceram estáveis ao longo das 12 semanas, variando entre os descritores 3 e 4 ("fácil" e "um pouco fácil"), as respostas afetivas também indicaram um sentimento consistentemente positivo, variando entre "razoavelmente bom" e "bom". Esses achados destacam que a manutenção de uma intensidade que promova conforto e prazer durante os exercícios pode ser tão

importante quanto, ou até mais relevante que, a autosseleção pura e simples da carga para otimizar as respostas psicofisiológicas em programas de treinamento.

Por fim, os resultados do presente estudo confirmam que, além de ter sido eficaz para melhorar a aptidão muscular, o treinamento auto-selecionado também foi percebido como agradável a longo prazo. Isso é de particular interesse, porque evidências experimentais e de revisão mostram que as percepções afetivas dos participantes durante o exercício preveem a futura participação em exercícios aeróbicos (DUNTON; CROSLEY-LYONS; RHODES, 2023; FELL; WILLIAMS, 2008; RHODES; KATES, 2015). Portanto, considerando que a abordagem auto-selecionada promoveu respostas afetivas positivas, este poderia melhorar a participação e manutenção no treinamento de força.

Quanto a arquitetura e qualidade muscular, as variáveis IE, CF, EM e AP não apresentaram diferença significativa entre os grupos. Embora esses resultados não tenham implicado nos ganhos de força, uma das hipóteses para esses achados é que o período de treinamento de 12 semanas, bem como a carga, pode ter sido insuficiente para promover alterações nessas variáveis. Neste sentido, Scanlon et al, 2014 e Stragier et al, 2016, após um programa de treinamento de força de 6 e 12 semanas também encontram aumento na força muscular ao longo do tempo, mas sem alterações no ângulo de penação do músculo VL (SCANLON *et al.*, 2014; STRAGIER *et al.*, 2015). No entanto, outros estudos demonstraram que mudanças na arquitetura e composição muscular podem ocorrer após o treinamento de força. Por exemplo, Souza e Barros, 2021 relataram aumento significativo na espessura muscular e no ângulo de penação após um programa de treinamento de força de 16 semanas em idosos, indicando adaptações positivas na arquitetura muscular (SOUZA; BARROS, 2021). Além disso, Oliveira *et al.*, 2020 observaram um aumento no comprimento do fascículo e uma redução na intensidade do eco após um protocolo de treinamento resistido de 12 semanas, sugerindo melhorias na qualidade muscular em idosos (OLIVEIRA et al., 2020). Tais resultados sugerem que o aumento da força muscular pode ser influenciado tanto por fatores neurais, como a coordenação inter e intramuscular, quanto por adaptações estruturais decorrentes do treinamento de força.

5.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O presente estudo apresenta como limitação o fato de não ter avaliado os níveis de ativação de unidades motoras através de eletromiografia, isso poderia fornecer respostas importantes sobre a influência dos fatores neurais no início da contração.

6 CONCLUSÃO

Em conclusão, o estudo ressaltou que tanto o treinamento de força auto-selecionado quanto o imposto foram eficazes para melhorar a força muscular, a funcionalidade e a taxa de desenvolvimento de torque (TDT) em idosos. No entanto, o grupo que se exercitou com intensidade auto-selecionada apresentou respostas perceptuais de menor esforço e afetivas mais positivas, especialmente no último mês de intervenção. Esses achados indicam que o treinamento auto-selecionado pode ser mais prazeroso, favorecendo a adesão a longo prazo, sem comprometer os ganhos de força e funcionalidade, o que é relevante para a promoção de um envelhecimento saudável.

Além disso, as melhoras significativas observadas na TDT na fase inicial da contração (0-30ms) e no desempenho funcional (como a velocidade de marcha e o teste de levantar e sentar) reforçam a importância do treinamento de força na preservação da capacidade funcional em idosos. A ausência de alterações significativas na arquitetura e qualidade muscular pode estar relacionada ao curto período de intervenção e à intensidade utilizada, sugerindo que um treinamento mais longo ou com cargas maiores poderia gerar mudanças mais expressivas.

Portanto, o estudo demonstrou que o treinamento de força realizado por um período de 12 semanas, seja auto-selecionado ou imposto, pode ser uma estratégia eficaz para a manutenção da saúde física de idosos, com o treinamento auto-selecionado se destacando por suas respostas afetivas mais favoráveis e menor percepção subjetiva de esforço.

7 REFERÊNCIAS

AAGAARD, P.; MAGNUSSON, P. S.; LARSSON, B.; KJÆR, M.; KRUSTRUP, P. Mechanical Muscle Function, Morphology, and Fiber Type in Lifelong Trained Elderly. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 39, n. 11, p. 1989–1996, nov. 2007. Disponível em: <<https://journals.lww.com/00005768-200711000-00014>>.

AAGAARD, P.; SIMONSEN, E. B.; ANDERSEN, J. L.; MAGNUSSON, P.; DYHRE-POULSEN, P. Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. **Journal of Applied Physiology**, v. 93, n. 4, p. 1318–1326, 1 out. 2002. Disponível em: <<https://www.physiology.org/doi/10.1152/jappphysiol.00283.2002>>.

ADDISON, O.; MARCUS, R. L.; LASTAYO, P. C.; RYAN, A. S. Intermuscular fat: A review of the consequences and causes. **International Journal of Endocrinology**, v. 2014, p. 34–36, 2014.

ALEGRE, L. M.; JIMÉNEZ, F.; GONZALO-ORDEN, J. M.; MARTÍN-ACERO, R.; AGUADO, X. Effects of dynamic resistance training on fascicle length and isometric strength. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 5, p. 501–508, maio 2006. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640410500189322>>.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687–708, mar. 2009. Disponível em: <<https://journals.lww.com/00005768-200903000-00026>>.

ANDRIKOULA, S.; TOKIS, A.; VASILIAKIS, H. S.; GEORGOULIS, A. The extensor mechanism of the knee joint: an anatomical study. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 14, n. 3, p. 214–220, 10 mar. 2006. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s00167-005-0680-3>>.

ARENT, S. M.; LANDERS, D. M.; MATT, K. S.; ETNIER, J. L. Dose-Response and Mechanistic Issues in the Resistance Training and Affect Relationship. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 27, n. 1, p. 92–110, mar. 2005. Disponível em: <<https://journals.humankinetics.com/view/journals/jsep/27/1/article-p92.xml>>.

ARNOLD, C. M.; GYURCSIK, N. C. Risk Factors for Falls in Older Adults with Lower Extremity Arthritis: A Conceptual Framework of Current Knowledge and Future Directions. **Physiotherapy Canada**, v. 64, n. 3, p. 302–314, jul. 2012. Disponível em: <<https://utpjournals.press/doi/10.3138/ptc.2011-12BH>>.

BANDET, C. L.; TAN-CHEN, S.; BOURRON, O.; LE STUNFF, H.; HAJDUCH, E. Sphingolipid Metabolism: New Insight into Ceramide-Induced Lipotoxicity in Muscle Cells. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 20, n. 3, p. 479, 23 jan. 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/1422-0067/20/3/479>>.

BENNIE, J. A.; DE COCKER, K.; TEYCHENNE, M. J.; BROWN, W. J.; BIDDLE, S. J. H. The epidemiology of aerobic physical activity and muscle-strengthening activity guideline adherence among 383,928 U.S. adults. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 16, n. 1, p. 34, 18 dez. 2019. Disponível em: <<https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12966-019-0797-2>>.

- BERG, H. E.; TEDNER, B.; TESCH, P. A. Changes in lower limb muscle cross-sectional area and tissue fluid volume after transition from standing to supine. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 148, n. 4, p. 379–385, 10 ago. 1993. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1748-1716.1993.tb09573.x>>.
- BLAZEVICH, A. J.; GILL, N. D.; ZHOU, S. Intra- and intermuscular variation in human quadriceps femoris architecture assessed in vivo. **Journal of Anatomy**, v. 209, n. 3, p. 289–310, 14 set. 2006. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-7580.2006.00619.x>>.
- BOHANNON, R. W. Reference Values for the Timed Up and Go Test. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 29, n. 2, p. 64–68, ago. 2006. Disponível em: <<http://journals.lww.com/00139143-200608000-00004>>.
- BOOTH, F. W.; ROBERTS, C. K.; LAYE, M. J. Lack of Exercise Is a Major Cause of Chronic Diseases. *In: Comprehensive Physiology*. [s.l.] Wiley, 2012. p. 1143–1211.
- BORGES, N.; REABURN, P.; DRILLER, M.; ARGUS, C. Age-Related Changes in Performance and Recovery Kinetics in Masters Athletes: A Narrative Review. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 24, n. 1, p. 149–157, jan. 2016. Disponível em: <<https://journals.humankinetics.com/view/journals/japa/24/1/article-p149.xml>>.
- BRAND, R.; EKKEKAKIS, P. Affective–Reflective Theory of physical inactivity and exercise: Foundations and preliminary evidence. **German Journal of Exercise and Sport Research**, v. 48, n. 1, p. 48–58, 2018.
- CASARTELLI, N. C.; LEPERS, R.; MAFFIULETTI, N. A. Assessment of the rate of force development scaling factor for the hip muscles. **Muscle & Nerve**, v. 50, n. 6, p. 932–938, 16 dez. 2014. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mus.24229>>.
- CHAURASIA, B.; SUMMERS, S. A. Ceramides – Lipotoxic Inducers of Metabolic Disorders. **Trends in Endocrinology & Metabolism**, v. 26, n. 10, p. 538–550, out. 2015. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1043276015001393>>.
- CLARK, B. C.; MANINI, T. M. Functional consequences of sarcopenia and dynapenia in the elderly. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 13, n. 3, p. 271–276, maio 2010. Disponível em: <<http://journals.lww.com/00075197-201005000-00011>>.
- CRAIG, A. D. Chapter 13 An ascending general homeostatic afferent pathway originating in lamina I. *In: [s.l.: s.n.]*p. 225–242.
- CRUZ-JENTOFT, A. J.; KIESSWETTER, E.; DREY, M.; SIEBER, C. C. Nutrition, frailty, and sarcopenia. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 29, n. 1, p. 43–48, 2 fev. 2017. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s40520-016-0709-0>>.
- CURCIO, F.; FERRO, G.; BASILE, C.; LIGUORI, I.; PARRELLA, P.; PIROZZI, F.; DELLA-MORTE, D.; GARGIULO, G.; TESTA, G.; TOCCHETTI, C. G.; BONADUCE, D.; ABETE, P. Biomarkers in sarcopenia: A multifactorial approach. **Experimental Gerontology**, v. 85, p. 1–8, dez. 2016. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0531556516303333>>.

DA ROSA ORSSATTO, L. B.; DE LA ROCHA FREITAS, C.; SHIELD, A. J.; SILVEIRA PINTO, R.; TRAJANO, G. S. Effects of resistance training concentric velocity on older adults' functional capacity: A systematic review and meta-analysis of randomised trials. **Experimental Gerontology**, v. 127, p. 110731, nov. 2019. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0531556519303171>>.

DAMASIO, A. R. REVIEW ■: Toward a Neurobiology of Emotion and Feeling: Operational Concepts and Hypotheses. **The Neuroscientist**, v. 1, n. 1, p. 19–25, 29 jan. 1995. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/107385849500100104>>.

DE CARVALHO, F. G.; JUSTICE, J. N.; FREITAS, E. C. de; KERSHAW, E. E.; SPARKS, L. M. Adipose Tissue Quality in Aging: How Structural and Functional Aspects of Adipose Tissue Impact Skeletal Muscle Quality. **Nutrients**, v. 11, n. 11, p. 2553, 23 out. 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2072-6643/11/11/2553>>.

DISHMAN, R. K.; FARQUHAR, R. P.; CURETON, K. J. Responses to preferred intensities of exertion in men differing in activity levels. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 26, n. 6, p. 783–790, jun. 1994. Disponível em: <<http://journals.lww.com/00005768-199406000-00019>>.

DOS SANTOS FERREIRA, S. Affect and Exercise. **Physical Therapy Effectiveness**, 2020.

DUNTON, G. F.; CROSLY-LYONS, R.; RHODES, R. E. Affective Response During Real-World Physical Activity as an Intervention Mediator. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 51, n. 4, p. 140–149, out. 2023. Disponível em: <<https://journals.lww.com/10.1249/JES.0000000000000321>>.

EASTHOPE, C. S.; HAUSSWIRTH, C.; LOUIS, J.; LEPERS, R.; VERCRUYSSSEN, F.; BRISSWALTER, J. Effects of a trail running competition on muscular performance and efficiency in well-trained young and master athletes. **European Journal of Applied Physiology**, v. 110, n. 6, p. 1107–1116, 12 dez. 2010. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s00421-010-1597-1>>.

EKKEKAKIS, P. Pleasure and displeasure from the body: Perspectives from exercise. **Cognition and Emotion**, v. 17, n. 2, p. 213–239, 18 jan. 2003. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02699930302292>>.

EKKEKAKIS, P. **Let them roam free?: Physiological and psychological evidence for the potential of self-selected exercise intensity in public health** *Sports Medicine* 2009.

EKKEKAKIS, P.; HALL, E. E.; PETRUZZELLO, S. J. Practical markers of the transition from aerobic to anaerobic metabolism during exercise: rationale and a case for affect-based exercise prescription. **Preventive Medicine**, v. 38, n. 2, p. 149–159, fev. 2004. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0091743503002251>>.

EKKEKAKIS, P.; HARGREAVES, E. A.; PARFITT, G. Invited Guest Editorial: Envisioning the next fifty years of research on the exercise–affect relationship. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 14, n. 5, p. 751–758, set. 2013. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1469029213000460>>.

EKKEKAKIS, P.; LIND, E.; JOENS-MATRE, R. R. Can Self-Reported Preference for Exercise Intensity Predict Physiologically Defined Self-Selected Exercise Intensity?

Research Quarterly for Exercise and Sport, v. 77, n. 1, p. 81–90, mar. 2006. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02701367.2006.10599334>>.

EKKEKAKIS, P.; PARFITT, G.; PETRUZZELLO, S. J. **The pleasure and displeasure people feel when they exercise at different intensities: Decennial update and progress towards a tripartite rationale for exercise intensity prescription.** [s.l: s.n.]v. 41641–671 p.

ELSANGEDY, H. M.; KRAUSE, M. P.; KRINSKI, K.; ALVES, R. C.; HSIN NERY CHAO, C.; DA SILVA, S. G. Is the Self-Selected Resistance Exercise Intensity by Older Women Consistent With the American College of Sports Medicine Guidelines to Improve Muscular Fitness? **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 7, p. 1877–1884, jul. 2013. Disponível em: <<https://journals.lww.com/00124278-201307000-00016>>.

ELSANGEDY, H. M.; MACHADO, D. G. D. S.; KRINSKI, K.; DUARTE DO NASCIMENTO, P. H.; DE AMORIM OLIVEIRA, G. T.; SANTOS, T. M.; HARGREAVES, E. A.; PARFITT, G. **Let the Pleasure Guide Your Resistance Training Intensity.** [s.l: s.n.]v. 501472–1479 p.

ELSANGEDY, H. M.; MACHADO, D. G. D. S.; KRINSKI, K.; DUARTE DO NASCIMENTO, P. H.; DE AMORIM OLIVEIRA, G. T.; SANTOS, T. M.; HARGREAVES, E. A.; PARFITT, G. Let the Pleasure Guide Your Resistance Training Intensity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 50, n. 7, p. 1472–1479, jul. 2018b. Disponível em: <<https://journals.lww.com/00005768-201807000-00016>>.

ELSANGEDY, H. M.; OLIVEIRA, G. T. A.; MACHADO, D. G. da S.; TAVARES, M. P. M.; ARAÚJO, A. de O.; KRINSKI, K.; BROWNE, R. A. V.; GREGÓRIO DA SILVA, S. Effects of Self-selected Resistance Training on Physical Fitness and Psychophysiological Responses in Physically Inactive Older Women: A Randomized Controlled Study. **Perceptual and Motor Skills**, v. 128, n. 1, p. 467–491, 28 fev. 2021. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0031512520967610>>.

FAHLMAN, M. M.; MCNEVIN, N.; BOARDLEY, D.; MORGAN, A.; TOPP, R. Effects of Resistance Training on Functional Ability in Elderly Individuals. **American Journal of Health Promotion**, v. 25, n. 4, p. 237–243, 1 mar. 2011. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.4278/ajhp.081125-QUAN-292>>.

FATOUROS, I. G.; KAMBAS, A.; KATRABASAS, I.; LEONTSINI, D.; CHATZINIKOLAOU, A.; JAMURTAS, A. Z.; DOUROUDOS, I.; AGGELOUSIS, N.; TAXILDARIS, K. Resistance Training and Detraining Effects on Flexibility Performance in the Elderly Are Intensity-Dependent. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 3, p. 634, 2006. Disponível em: <<http://nsca.allenpress.com/nscaonline/?request=get-abstract&doi=10.1519%2FR-17615.1>>.

FELL, J.; WILLIAMS, A. D. The Effect of Aging on Skeletal-Muscle Recovery from Exercise: Possible Implications for Aging Athletes. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 16, n. 1, p. 97–115, jan. 2008. Disponível em: <<https://journals.humankinetics.com/view/journals/japa/16/1/article-p97.xml>>.

FISHER, J. P.; STEELE, J.; GENTIL, P.; GIESSING, J.; WESTCOTT, W. L. A minimal dose approach to resistance training for the older adult; the prophylactic for aging.

Experimental Gerontology, v. 99, p. 80–86, dez. 2017. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S053155651730503X>>.

FOCHT, B. C.; GARVER, M. J.; COTTER, J. A.; DEVOR, S. T.; LUCAS, A. R.; FAIRMAN, C. M. Affective Responses to Acute Resistance Exercise Performed at Self-Selected and Imposed Loads in Trained Women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 11, p. 3067–3074, nov. 2015. Disponível em: <<https://journals.lww.com/00124278-201511000-00009>>.

FRAGALA, M. S.; CADORE, E. L.; DORGO, S.; IZQUIERDO, M.; KRAEMER, W. J.; PETERSON, M. D.; RYAN, E. D. Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 8, p. 2019–2052, ago. 2019. Disponível em: <<https://journals.lww.com/00124278-201908000-00001>>.

FRIJDA, N. H. The laws of emotion. **American Psychologist**, v. 43, n. 5, p. 349–358, 1988. Disponível em: <<https://doi.apa.org/doi/10.1037/0003-066X.43.5.349>>.

FRONTERA, W. R. Physiologic Changes of the Musculoskeletal System with Aging. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**, v. 28, n. 4, p. 705–711, nov. 2017. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1047965117300517>>.

FRONTERA, W. R.; SUH, D.; KRIVICKAS, L. S.; HUGHES, V. A.; GOLDSTEIN, R.; ROUBENOFF, R. Skeletal muscle fiber quality in older men and women. **American Journal of Physiology-Cell Physiology**, v. 279, n. 3, p. C611–C618, 1 set. 2000. Disponível em: <<https://journals.physiology.org/doi/10.1152/ajpcell.2000.279.3.C611>>.

FUKUMOTO, Y.; YAMADA, Y.; IKEZOE, T.; WATANABE, Y.; TANIGUCHI, M.; SAWANO, S.; MINAMI, S.; ASAI, T.; KIMURA, M.; ICHIHASHI, N. Association of physical activity with age-related changes in muscle echo intensity in older adults: a 4-year longitudinal study. **Journal of Applied Physiology**, v. 125, n. 5, p. 1468–1474, 1 nov. 2018. Disponível em: <<https://www.physiology.org/doi/10.1152/jappphysiol.00317.2018>>.

FUKUNAGA, T.; KAWAKAMI, Y.; KUNO, S.; FUNATO, K.; FUKASHIRO, S. Muscle architecture and function in humans. **Journal of Biomechanics**, v. 30, n. 5, p. 457–463, maio 1997. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0021929096001716>>.

FYFE, J. J.; HAMILTON, D. L.; DALY, R. M. Minimal-Dose Resistance Training for Improving Muscle Mass, Strength, and Function: A Narrative Review of Current Evidence and Practical Considerations. **Sports Medicine**, v. 52, n. 3, p. 463–479, 25 mar. 2022. Disponível em: <<https://link.springer.com/10.1007/s40279-021-01605-8>>.

GARBER, C. E.; BLISSMER, B.; DESCHENES, M. R.; FRANKLIN, B. A.; LAMONTE, M. J.; LEE, I. M.; NIEMAN, D. C.; SWAIN, D. P. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334–1359, 2011.

GREMEAUX, V.; GAYDA, M.; LEPERS, R.; SOSNER, P.; JUNEAU, M.; NIGAM, A. Exercise and longevity. **Maturitas**, v. 73, n. 4, p. 312–317, dez. 2012. Disponível em:

<<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378512212003015>>.

HAILE, L.; GOSS, F. L.; ANDREACCI, J. L.; NAGLE, E. F.; ROBERTSON, R. J. Affective and metabolic responses to self-selected intensity cycle exercise in young men. **Physiology & Behavior**, v. 205, p. 9–14, jun. 2019. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S003193841930157X>>.

HALL, E. E.; EKKEKAKIS, P.; PETRUZZELLO, S. J. The affective beneficence of vigorous exercise revisited. **British Journal of Health Psychology**, v. 7, n. 1, p. 47–66, 16 fev. 2002. Disponível em: <<https://bpspsychub.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1348/135910702169358>>.

HARDY, C. J.; REJESKI, W. J. Not What, but How One Feels: The Measurement of Affect during Exercise. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 11, n. 3, p. 304–317, set. 1989. Disponível em: <<https://journals.humankinetics.com/view/journals/jsep/11/3/article-p304.xml>>.

HERDA, A. A.; MCKAY, B. D.; HERDA, T. J.; COSTA, P. B.; STOUT, J. R.; CRAMER, J. T. Changes in Strength, Mobility, and Body Composition Following Self-Selected Exercise in Older Adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 29, n. 1, p. 17–26, 1 fev. 2021. Disponível em: <<https://journals.humankinetics.com/view/journals/japa/29/1/article-p17.xml>>.

HORTOBAGYI, T.; MIZELLE, C.; BEAM, S.; DEVITA, P. Old Adults Perform Activities of Daily Living Near Their Maximal Capabilities. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 58, n. 5, p. M453–M460, 1 maio 2003. Disponível em: <<https://academic.oup.com/biomedgerontology/article-lookup/doi/10.1093/gerona/58.5.M453>>.

HORTOBÁGYI, T.; VETROVSKY, T.; BRACH, J. S.; VAN HAREN, M.; VOLESKY, K.; RADAELLI, R.; LOPEZ, P.; GRANACHER, U. Effects of Exercise Training on Muscle Quality in Older Individuals: A Systematic Scoping Review with Meta-Analyses. **Sports Medicine - Open**, v. 9, n. 1, p. 41, 6 jun. 2023. Disponível em: <<https://sportsmedicine-open.springeropen.com/articles/10.1186/s40798-023-00585-5>>.

HUTCHINSON, J. C.; JONES, L.; EKKEKAKIS, P.; CHEVAL, B.; BRAND, R.; SALVATORE, G. M.; ADLER, S.; LUO, Y. Affective Responses to Increasing- and Decreasing-Intensity Resistance Training Protocols. **Journal of Sport & Exercise Psychology**, v. 45, n. 3, p. 121–137, 1 jun. 2023. Disponível em: <<https://journals.humankinetics.com/view/journals/jsep/45/3/article-p121.xml>>.

KANEHISA, H.; ITO, M.; KAWAKAMI, Y.; FUKUNAGA, T.; MIYATANI, M. The accuracy of volume estimates using ultrasound muscle thickness measurements in different muscle groups. **European Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 2–3, p. 264–272, 1 mar. 2004. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s00421-003-0974-4>>.

KLASS, M.; BAUDRY, S.; DUCHATEAU, J. Age-related decline in rate of torque development is accompanied by lower maximal motor unit discharge frequency during fast contractions. **Journal of Applied Physiology**, v. 104, n. 3, p. 739–746, mar. 2008. Disponível em: <<https://www.physiology.org/doi/10.1152/jappphysiol.00550.2007>>.

KRINSKI, K.; MACHADO, D. G. S.; LIRANI, L. S.; DASILVA, S. G.; COSTA, E. C.; HARDCASTLE, S. J.; ELSANGEDY, H. M. Let's walk outdoors! self-paced walking

outdoors improves future intention to exercise in women with obesity. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 39, n. 2, p. 145–157, 2017.

KUMAGAI, K.; ABE, T.; BRECHUE, W. F.; RYUSHI, T.; TAKANO, S.; MIZUNO, M. Sprint performance is related to muscle fascicle length in male 100-m sprinters. **Journal of Applied Physiology**, v. 88, n. 3, p. 811–816, 1 mar. 2000. Disponível em: <<https://www.physiology.org/doi/10.1152/jappl.2000.88.3.811>>.

KYRDALEN, I. L.; THINGSTAD, P.; SANDVIK, L.; ORMSTAD, H. Associations between gait speed and well-known fall risk factors among community-dwelling older adults. **Physiotherapy Research International**, v. 24, n. 1, 10 jan. 2019. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pri.1743>>.

LANFERDINI, F. J.; MANGANELLI, B. F.; LOPEZ, P.; KLEIN, K. D.; CADORE, E. L.; VAZ, M. A. Echo Intensity Reliability for the Analysis of Different Muscle Areas in Athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 12, p. 3353–3360, dez. 2019. Disponível em: <<https://journals.lww.com/10.1519/JSC.0000000000003063>>.

LIEBER, R. L.; FRIDÉN, J. Clinical Significance of Skeletal Muscle Architecture. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 383, p. 140–151, fev. 2001. Disponível em: <<http://journals.lww.com/00003086-200102000-00016>>.

MAFFIULETTI, N. A.; AAGAARD, P.; BLAZEVIK, A. J.; FOLLAND, J.; TILLIN, N.; DUCHATEAU, J. Rate of force development: physiological and methodological considerations. **European Journal of Applied Physiology**, v. 116, n. 6, p. 1091–1116, 3 jun. 2016. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s00421-016-3346-6>>.

MAIR, J. L.; DE VITO, G.; BOREHAM, C. A. Low Volume, Home-Based Weighted Step Exercise Training Can Improve Lower Limb Muscle Power and Functional Ability in Community-Dwelling Older Women. **Journal of Clinical Medicine**, v. 8, n. 1, p. 41, 4 jan. 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2077-0383/8/1/41>>.

MAU, T.; YUNG, R. Adipose tissue inflammation in aging. **Experimental Gerontology**, v. 105, p. 27–31, maio 2018. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0531556517307143>>.

MCKENDRY, J.; BREEN, L.; SHAD, B. J.; GREIG, C. A. Muscle morphology and performance in master athletes: A systematic review and meta-analyses. **Ageing Research Reviews**, v. 45, p. 62–82, ago. 2018. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1568163718300163>>.

MILLER, P. C.; HALL, E. E.; CHMELO, E. A.; MORRISON, J. M.; DEWITT, R. E.; KOSTURA, C. M. The Influence of Muscle Action on Heart Rate, RPE, and Affective Responses After Upper-Body Resistance Exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 2, p. 366–372, mar. 2009. Disponível em: <<https://journals.lww.com/00124278-200903000-00004>>.

MOLLINEDO-CARDALDA, I.; RODRÍGUEZ, A. L.; FERREIRA, M.; CANCELA-CARRAL, J. M. Benefits of STRENOLD Program on Health-Related Quality of Life in Adults Aged 60 Years or Older. In Common Sport Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 6, p. 3253, 21 mar. 2021. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/1660-4601/18/6/3253>>.

- MORCELLI, M. H.; LAROCHE, D. P.; CROZARA, L. F.; MARQUES, N. R.; HALLAL, C. Z.; GONÇALVES, M.; NAVEGA, M. T. Discriminatory Ability of Lower-Extremity Peak Torque and Rate of Torque Development in the Identification of Older Women With Slow Gait Speed. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 34, n. 4, p. 270–277, 1 ago. 2018. Disponível em: <<https://journals.humankinetics.com/view/journals/jab/34/4/article-p270.xml>>.
- NARICI, M. V.; MAGANARIS, C. N.; REEVES, N. D.; CAPODAGLIO, P. Effect of aging on human muscle architecture. **Journal of Applied Physiology**, v. 95, n. 6, p. 2229–2234, 2003.
- NOORKÕIV, M.; NOSAKA, K.; BLAZEVIČH, A. J. Effects of isometric quadriceps strength training at different muscle lengths on dynamic torque production. **Journal of Sports Sciences**, v. 33, n. 18, p. 1952–1961, 8 nov. 2015. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02640414.2015.1020843>>.
- PALMER, T. B.; BLINCH, J.; FARROW, A. C.; AGU-UDEMBA, C. C.; MITCHELL, E. A. Utility of peak torque and rate of torque development characteristics to identify walking performance ability in older women. **Journal of musculoskeletal & neuronal interactions**, v. 21, n. 4, p. 455–463, 1 dez. 2021. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34854384/>>.
- PALUCH, A. E.; BOYER, W. R.; FRANKLIN, B. A.; LADDU, D.; LOBELO, F.; LEE, D.; MCDERMOTT, M. M.; SWIFT, D. L.; WEBEL, A. R.; LANE, A. Resistance Exercise Training in Individuals With and Without Cardiovascular Disease: 2023 Update: A Scientific Statement From the American Heart Association. **Circulation**, v. 149, n. 3, 16 jan. 2024. Disponível em: <<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000001189>>.
- PEÑAILILLO, L.; BLAZEVIČH, A.; NUMAZAWA, H.; NOSAKA, K. Rate of force development as a measure of muscle damage. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 25, n. 3, p. 417–427, 5 jun. 2015. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sms.12241>>.
- PIASECKI, M.; IRELAND, A.; JONES, D. A.; MCPHEE, J. S. Age-dependent motor unit remodelling in human limb muscles. **Biogerontology**, v. 17, n. 3, p. 485–496, 14 jun. 2016. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s10522-015-9627-3>>.
- POLLOCK, R. D.; O'BRIEN, K. A.; DANIELS, L. J.; NIELSEN, K. B.; ROWLERSON, A.; DUGGAL, N. A.; LAZARUS, N. R.; LORD, J. M.; PHILP, A.; HARRIDGE, S. D. R. Properties of the vastus lateralis muscle in relation to age and physiological function in master cyclists aged 55–79 years. **Ageing Cell**, v. 17, n. 2, 2018.
- POWER, G. A.; DALTON, B. H.; RICE, C. L. Human neuromuscular structure and function in old age: A brief review. **Journal of Sport and Health Science**, v. 2, n. 4, p. 215–226, dez. 2013. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2095254613000689>>.
- RHODES, R. E.; KATES, A. Can the Affective Response to Exercise Predict Future Motives and Physical Activity Behavior? A Systematic Review of Published Evidence. **Annals of Behavioral Medicine**, v. 49, n. 5, p. 715–731, 29 out. 2015. Disponível em: <<https://academic.oup.com/abm/article/49/5/715/4562772>>.
- RICHARDSON, A.; RICHARD, L.; GUNTER, K.; CUNNINGHAM, R.; HAMER, H.;

LOCKETT, H.; WYETH, E.; STOKES, T.; BURKE, M.; GREEN, M.; COX, A.; DERRETT, S. A systematic scoping review of interventions to integrate physical and mental healthcare for people with serious mental illness and substance use disorders. **Journal of Psychiatric Research**, v. 128, p. 52–67, set. 2020. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022395620304234>>.

ROBERTSON, R. J.; GOSS, F. L.; RUTKOWSKI, J.; LENZ, B.; DIXON, C.; TIMMER, J.; FRAZEE, K.; DUBE, J.; ANDREACCI, J. Concurrent Validation of the OMNI Perceived Exertion Scale for Resistance Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 35, n. 2, p. 333–341, fev. 2003. Disponível em: <<http://journals.lww.com/00005768-200302000-00024>>.

RODRIGUES, F.; TEIXEIRA, J. E.; FORTE, P. The Reliability of the Timed Up and Go Test among Portuguese Elderly. **Healthcare**, v. 11, n. 7, p. 928, 23 mar. 2023. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2227-9032/11/7/928>>.

ROSE, E. A.; PARFITT, G. A Quantitative Analysis and Qualitative Explanation of the Individual Differences in Affective Responses to Prescribed and Self-Selected Exercise Intensities. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 29, n. 3, p. 281–309, jun. 2007. Disponível em: <<https://journals.humankinetics.com/view/journals/jsep/29/3/article-p281.xml>>.

RUSSELL, D.; PEPLAU, L. A.; CUTRONA, C. E. The revised UCLA Loneliness Scale: Concurrent and discriminant validity evidence. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 39, n. 3, p. 472–480, set. 1980. Disponível em: <<http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/0022-3514.39.3.472>>.

SCANLON, T. C.; FRAGALA, M. S.; STOUT, J. R.; EMERSON, N. S.; BEYER, K. S.; OLIVEIRA, L. P.; HOFFMAN, J. R. Muscle architecture and strength: Adaptations to short-term resistance training in older adults. **Muscle & Nerve**, v. 49, n. 4, p. 584–592, abr. 2014. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mus.23969>>.

SPERANDEI, S. Adherence to physical activity in an unsupervised setting: Explanatory variables for high attrition rates among fitness center members. **J Sci Med Sport**, v. 11, p. 916–920, 2016.

STANFORD, K. I.; GOODYEAR, L. J. Muscle-Adipose Tissue Cross Talk. **Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine**, v. 8, n. 8, p. a029801, ago. 2018. Disponível em: <<http://perspectivesinmedicine.cshlp.org/lookup/doi/10.1101/cshperspect.a029801>>.

STOCK, M. S.; MOTA, J. A.; HERNANDEZ, J. M.; THOMPSON, B. J. Echo intensity and muscle thickness as predictors Of athleticism and isometric strength in middle-school boys. **Muscle & Nerve**, v. 55, n. 5, p. 685–692, 31 maio 2017. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mus.25395>>.

STRAGIER, S.; BAUDRY, S.; POORTMANS, J. R.; DUCHATEAU, J.; CARPENTIER, A. Contribution of muscle hypertrophy to strength gain after training in elderly adults. **Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering**, v. 18, n. sup1, p. 2062–2063, 9 out. 2015. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10255842.2015.1070593>>.

TAVARES, V. D. de O.; AGRÍCOLA, P. M. D.; NASCIMENTO, P. H. D.; NIDAS DE OLIVEIRA NETO, L.; ELSANGEDY, H. M.; MACHADO, D. G. da S. The Effect of Resistance Exercise Movement Tempo on Psychophysiological Responses in Novice

Men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 5, p. 1264–1273, 14 maio 2020. Disponível em: <<https://journals.lww.com/10.1519/JSC.0000000000003510>>.

TIBAEK, S.; HOLMESTAD-BECHMANN, N.; PEDERSEN, T. B.; BRAMMING, S. M.; FRIIS, A. K. Reference values of maximum walking speed among independent community-dwelling Danish adults aged 60 to 79 years: a cross-sectional study. **Physiotherapy**, v. 101, n. 2, p. 135–140, jun. 2015. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0031940614000935>>.

TICINESI, A.; NARICI, M. V.; LAURETANI, F.; NOUVENNE, A.; COLIZZI, E.; MANTOVANI, M.; CORSONELLO, A.; LANDI, F.; MESCHI, T.; MAGGIO, M. Assessing sarcopenia with vastus lateralis muscle ultrasound: an operative protocol. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 30, n. 12, p. 1437–1443, 26 dez. 2018. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s40520-018-0958-1>>.

TIMMINS, R. G.; SHIELD, A. J.; WILLIAMS, M. D.; LORENZEN, C.; OPAR, D. A. Architectural adaptations of muscle to training and injury: a narrative review outlining the contributions by fascicle length, pennation angle and muscle thickness. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 23, p. 1467–1472, dez. 2016. Disponível em: <<https://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2015-094881>>.

WICKHAM, C. A.; WALSH, K.; COOPER, C.; BARKER, D. J.; MARGETTS, B. M.; MORRIS, J.; BRUCE, S. A. Dietary calcium, physical activity, and risk of hip fracture: a prospective study. **BMJ**, v. 299, n. 6704, p. 889–892, 7 out. 1989. Disponível em: <<https://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.299.6704.889>>.

WILHELM, E. N.; RECH, A.; MINOZZO, F.; RADAELLI, R.; BOTTON, C. E.; PINTO, R. S. Relationship between quadriceps femoris echo intensity, muscle power, and functional capacity of older men. **AGE**, v. 36, n. 3, p. 9625, 11 jun. 2014. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11357-014-9625-4>>.

YOUNG, H.; JENKINS, N. T.; ZHAO, Q.; MCCULLY, K. K. Measurement of intramuscular fat by muscle echo intensity. **Muscle & Nerve**, v. 52, n. 6, p. 963–971, 7 dez. 2015. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mus.24656>>.

8 ANEXOS

Apêndice 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido

CAAE: 52411021.4.0000.0102

Nós, Paulo Cesar Barauce Bento professor e pesquisador responsável do programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Paraná com colaboração do aluno de doutorado Erick Doner Santos de Abreu Garcia, estamos convidando a senhora e o senhor a participar de um estudo intitulado: “Efeito do exercício imposto e auto-selecionado nas respostas perceptuais, afetivas, função e qualidade muscular e funcionalidade no treinamento de força em mulheres e homens idosos”. Essa pesquisa é muito importante pois trará contribuições para subsidiar estratégias que possam ser utilizadas na prática clínica e em programas de saúde pública, que visem a adesão a aderência da população idosa ao estilo de vida mais ativo.

- a) O objetivo desta pesquisa é verificar o efeito de 36 sessões de exercício imposto ou auto-selecionado nas respostas perceptuais, afetivas, função e qualidade muscular e funcionalidade no treinamento com pesos.

- b) Caso o senhor (a) participe da pesquisa, será necessário comparecer duas vezes, em dias alternados ao centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM), que fica no departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná (UFPR), no endereço av. Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100 – Campus Centro Politécnico – Curitiba/PR para realizar avaliações físicas e responder a questionários. Todas as avaliações serão realizadas por um membro de uma equipe de profissionais capacitados, não terão custos para o(a) senhor(a) e deverão seguir as recomendações de segurança sugeridas pela Organização Mundial da Saúde para a prevenção da contaminação por COVID-19.

Rubricas:

Participante da Pesquisa _____

Pesquisador Responsável _____

c) Para tanto, será obrigatório o uso de máscaras pelo(a) senhor(a) e pelo profissional que irá realizar os procedimentos de testagem (avaliação). Será disponibilizado álcool etílico 70% para utilização sempre que necessário. Todos os equipamentos utilizados serão higienizados com álcool etílico 70% antes e após a utilização. As avaliações e orientações deverão ser realizadas em ambiente amplo e arejado. O(a) senhor(a) receberá uma ligação prévia antes de cada avaliação para garantir que o(a) senhor(a) não esteja com sintomas ou esteve em contato com pessoas com suspeita ou confirmação da COVID-19. No primeiro dia o senhor (a) responderá à uma anamnese clínica (que são alguns questionários), seguido de uma avaliação antropométrica para medirmos seu peso/altura, além de testes para avaliarmos sua força, equilíbrio e velocidade em situações do dia a dia como: testes de caminhada e sentar e levantar de uma cadeira. Neste dia também será realizada a familiarização com o teste de força dos membros inferiores, que consiste em esticar e dobrar o joelho fazendo o máximo de força possível.

- Tempo de duração: 60 minutos.

No segundo encontro, o senhor (a) realizará uma avaliação no instrumento que avalia imagens/fotos do interior do músculo (ultrassom). Além disso, será realizado o teste de força (apresentado na sessão anterior) dos membros inferiores.

- Tempo de duração: 50 minutos.

No terceiro encontro, o senhor (a) realizará uma avaliação de força máxima de membros superiores e inferiores, chamado de teste de 1 RM. O objetivo deste teste é avaliar a força que o senhor(a) possui em alguns movimentos dos braços e pernas.

- Tempo de duração: 60 minutos.

Após estas avaliações, serão realizadas duas semanas (6 sessões) de familiarização com os exercícios e escalas. Essa familiarização servirá para que o senhor(a) possa conhecer e aprender sobre o treinamento que vamos realizar durante a pesquisa.

Rubricas:

Participante da Pesquisa _____

Pesquisador Responsável _____

- Tempo de duração de cada sessão: 30 minutos.

Após a familiarização o(a) senhor(a) será sorteado para participar de um dos grupos da pesquisa, onde um grupo realizará exercícios com cargas auto-selecionadas (onde o senhor(a) escolherá com qual peso quer realizar os exercícios) e o outro realizará os exercícios com cargas impostas pelos pesquisadores. O programa será realizado em 12 semanas, 3 vezes por semana. Ao final do período de 12 semanas, as avaliações físicas serão realizadas novamente.

- Tempo de duração de cada sessão: 30 minutos.

d) Durante todo o estudo os participantes serão supervisionados por um profissional de educação física habilitado. É possível que o senhor(a) experimente algum desconforto durante ou após a realização dos testes ou a participação das aulas relacionado a dores musculares ou articulares, que são comuns quando se pratica atividade física, principalmente no início, quando seu corpo ainda não está acostumado com a nova atividade. No entanto, à medida que seu corpo se adapta aos exercícios essas dores não devem ocorrer. No entanto, caso alguma lesão ocorra, o participante será conduzido pelos pesquisadores a um médico para avaliação e início do tratamento. Caso haja necessidade, o acompanhamento bem como os custos do participante durante o período de recuperação, serão realizados pelos responsáveis da pesquisa.

e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem incluir exaustão e dores durante/após a avaliação ou exercício: lesões (machucar-se) ou sentir dores no corpo devido ao esforço. Para prevenir essas ocorrências, as aulas terão um período de aquecimento com atividades leves, a carga dos exercícios será individualizada e a intensidade será aumentada gradativamente, à medida que o senhor (a) se adapte ao esforço.

Rubricas:

Participante da Pesquisa _____

Pesquisador Responsável

f) Neste estudo será utilizado um grupo com cargas auto-selecionadas, onde o senhor (a) escolherá a intensidade do exercício, e um grupo com cargas impostas, onde os pesquisadores determinarão as cargas. Isto significa que o senhor (a)

poderá fazer parte do grupo onde as pessoas poderão escolher as cargas (grupo auto-selecionado) ou o grupo onde os pesquisadores determinam as cargas (grupo imposto).

- g) Os benefícios esperados com essa pesquisa são o aumento da sua força e potência muscular de membros superiores e inferiores, melhorias no equilíbrio e no padrão de caminhar, conseqüentemente reduzindo o risco de quedas e aumentando a sua qualidade de vida.
- h) Os pesquisadores Paulo Cesar Barauce Bento e Erick Doner Santos de Abreu Garcia, responsáveis por este estudo poderão ser localizados na Universidade Federal do Paraná, na Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-000 – Centro Politécnico, via e-mail – p.bento@yahoo.com.br, erickdoner@gmail.com e nos telefones 41999277416 e 33613072 de segunda a sexta-feira das 09h às 17h para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.
- i) A sua participação neste estudo é voluntária e se o senhor (a) não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Live e Esclarecido assinado. A sua participação está garantida e não será interrompida caso o senhor (a) desista de participar.
- j) O material obtido – questionários, dados de testes funcionais e de força e imagens e vídeos – serão utilizados unicamente para essa pesquisa e serão destruídos/descartados ao término do estudo, dentro de 05 anos.
- k) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, orientador, médico e pesquisadores. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e a sua confidencialidade. Os dados coletados serão de uso exclusivo para o desenvolvimento da pesquisa em questão.

Rubricas:

Participante da Pesquisa _____

Pesquisador Responsável _____

- l) As despesas necessárias para a realização da pesquisa, como a realização dos testes, não são de sua responsabilidade e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação. Entretanto, caso seja necessário seu deslocamento até o local do estudo os pesquisadores asseguram o ressarcimento dos seus gastos com transporte.
- m) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.
- n) Se o senhor (a) tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciência da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259 das 08h30 às 11h e das 14h às 16h. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado para proteger os participantes da pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Eu _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim. Eu concordo voluntariamente sem participar deste estudo.

Curitiba, ____ de _____ de _____

Rubricas:

Participante da Pesquisa _____

Pesquisador Responsável _____

Assinatura do Participante de Pesquisa ou Responsável Legal

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas

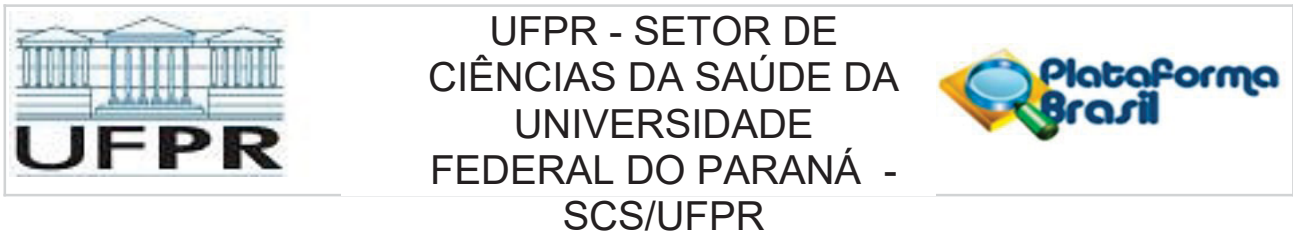
Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE

Rubricas:

Participante da Pesquisa _____

Pesquisador Responsável _____

Apêndice 2 – Parecer consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: "EFEITO DO EXERCÍCIO IMPOSTO E AUTOSELECIONADO NAS RESPOSTAS PERCEPTUAIS, AFETIVAS, FUNÇÃO E QUALIDADE MUSCULAR E FUNCIONALIDADE NO TREINAMENTO DE FORÇA EM MULHERES E HOMENS

Pesquisador: Paulo Cesar

Barauce Bento **Área Temática:**

Versão: 3

CAAE: 52411021.4.0000.0102

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Educação Física **Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.219.713

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa intitulado: Efeito do exercício imposto e auto-selecionado nas respostas perceptuais, afetivas, função e qualidade muscular e funcionalidade no treinamento de força em mulheres e homens idosos, sob a coordenação da Prof. Dr. Paulo Cesar Barauce Bento, oriundo do Programa de Pósgraduação em Educação Física com a colaboração do doutorando Erick Doner Santos de Abreu Garcia.

A pesquisa está prevista para iniciar em dezembro de 2021 e sua finalização em dezembro de 2022. Trata-se de uma pesquisa quasi-experimental em que serão selecionados 38 voluntários idosos sedentários de ambos os sexos para participar da pesquisa, divididos em dois grupos TFI (Treinamento de Força com Cargas Impostas e TFA (Treinamento de Força com Cargas Auto-selecionadas). Os participantes realizarão um programa com frequência semanal de três vezes e duração de 12 semanas. Durante este período, ambos os grupos realizarão os mesmos exercícios, porém, o grupo TFA auto-selecionará as cargas de treinamento enquanto o

grupo TFI utilizará cargas impostas pelos pesquisadores. Serão avaliadas a força isocinética máxima, qualidade muscular e a funcionalidade no início e após a intervenção. As respostas afetivas e a percepção subjetiva do esforço serão avaliadas em duas sessões isoladas antes e depois da intervenção bem como durante cada sessão do programa.

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

Bairro: Alto da Glória

80.060-240 **UF:** PR **Município:** CURITIBA

CEP:

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br



UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -
SCS/UFPR



Continuação do Parecer: 5.219.713

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral:

Verificar o efeito de doze semanas de treinamento de força com cargas impostas e auto-selecionadas na função muscular, funcionalidade, qualidade muscular e nas respostas perceptuais e afetivas em homens e mulheres idosos.

Objetivos Específicos:

- Verificar o efeito de trinta e seis sessões de treinamento com intensidade auto-selecionada na função muscular, funcionalidade e qualidade muscular e nas respostas perceptuais e afetivas no treinamento de força em homens e mulheres idosos;
- Verificar o efeito de trinta e seis sessões de treinamento com intensidades impostas na função muscular, funcionalidade e qualidade muscular e nas respostas perceptuais e afetivas no treinamento de força em homens e mulheres idosos;
- Comparar as respostas sobre a função muscular, funcionalidade e qualidade muscular, bem como as respostas perceptuais e afetivas pré e pós treinamento.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Conforme parecer anterior.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Conforme parecer anterior.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Não há.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Atendeu as solicitações anteriores.

Favor inserir em seu TCLE e TALEo número do CAAE e o número deste Parecer de aprovação, para que possa aplicar aos participantes de sua pesquisa, conforme decisão da Coordenação do CEP/SD de 13 de julho de 2020.

Considerações Finais a critério do CEP:

Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais(a cada seis meses de seu parecer de aprovado) e final, sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

Bairro: Alto da Glória

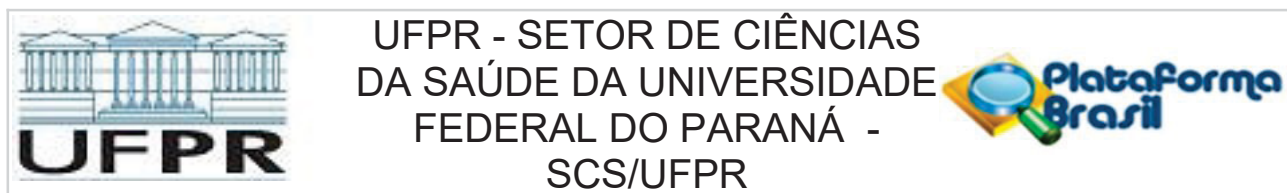
CEP: 80.060-240

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br



UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -
SCS/UFPR

Continuação do Parecer: 5.219.713

modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos, através da Plataforma Brasil - no modo: NOTIFICAÇÃO. Demais alterações e prorrogação de prazo devem ser enviadas no modo EMENDA. Lembrando que o cronograma de execução da pesquisa deve ser atualizado no sistema Plataforma Brasil antes de enviar solicitação de prorrogação de prazo.

Emenda – ver modelo de carta em nossa página: www.cometica.ufpr.br (obrigatório envio).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1830158.pdf	29/12/2021 17:14:07		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_detalhado_correcao2.docx	29/12/2021 17:12:59	Paulo Cesar Barauce Bento	Aceito
Outros	Pendencias_2.docx	29/12/2021 17:12:18	Paulo Cesar Barauce Bento	Aceito
Outros	Pendencias_etica.docx	30/11/2021 11:25:47	Paulo Cesar Barauce Bento	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_detalhado_correcao.docx	30/11/2021 11:25:17	Paulo Cesar Barauce Bento	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_correcao.docx	30/11/2021 11:24:40	Paulo Cesar Barauce Bento	Aceito
Outros	Concordancia_Cooparticipacao.pdf	07/10/2021 13:40:20	Paulo Cesar Barauce Bento	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado.docx	07/10/2021 09:19:47	Paulo Cesar Barauce Bento	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	07/10/2021 09:18:38	Paulo Cesar Barauce Bento	Aceito
Outros	DECLARACOES_EQUIPE.pdf	07/10/2021 09:17:15	Paulo Cesar Barauce Bento	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	07/10/2021 09:14:50	Paulo Cesar Barauce Bento	Aceito
Outros	Analise_do_Merito.pdf	07/10/2021 09:12:46	Paulo Cesar Barauce Bento	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 01 de Fevereiro de 2022

Assinado por:**IDA CRISTINA GUBERT
(Coordenador(a))**

Apêndice 3 – Identificação, antropometria e teste de 1RM

Avaliador: _____ Código: _____ Data: _____

Nome: _____

Data de nasc.: ____/____/____ Idade: _____

Estado Cível: () solteiro () casado () divorciado () viúvo

Telefone fixo: _____ Cel: _____

ANTROPOMETRIA

Massa corporal (kg): _____ Estatura (m): _____ IMC (kg/m²): _____ Circunf. Abdominal (cm): _____ Comp. Perna (mm): D _____ E _____

TESTE DE 1RM

Supino	1° tentativa	2° tentativa	3° tentativa	4° tentativa	5° tentativa
---------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Reto

Carga(kg)

Extensor	1° tentativa	2° tentativa	3° tentativa	4° tentativa	5° tentativa
-----------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

de joelho

Carga(kg)

Pulley	1° tentativa	2° tentativa	3° tentativa	4° tentativa	5° tentativa
---------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

frente

Carga(kg)

Flexor de joelho 1° tentativa 2° tentativa 3° tentativa 4° tentativa 5° tentativa

Carga(kg)

Apêndice 4 – Funcionalidade

TIMED UP AND GO (TUG)

TESTE 1	TESTE 2
Tempo: _____	Tempo: _____
Passos: _____	Passos: _____

Teste de sentar e levantar

TESTE 1	TESTE 2
Tempo: _____	Tempo: _____

Teste de caminhada de 10m – caminhar o mais rápido possível sem correr

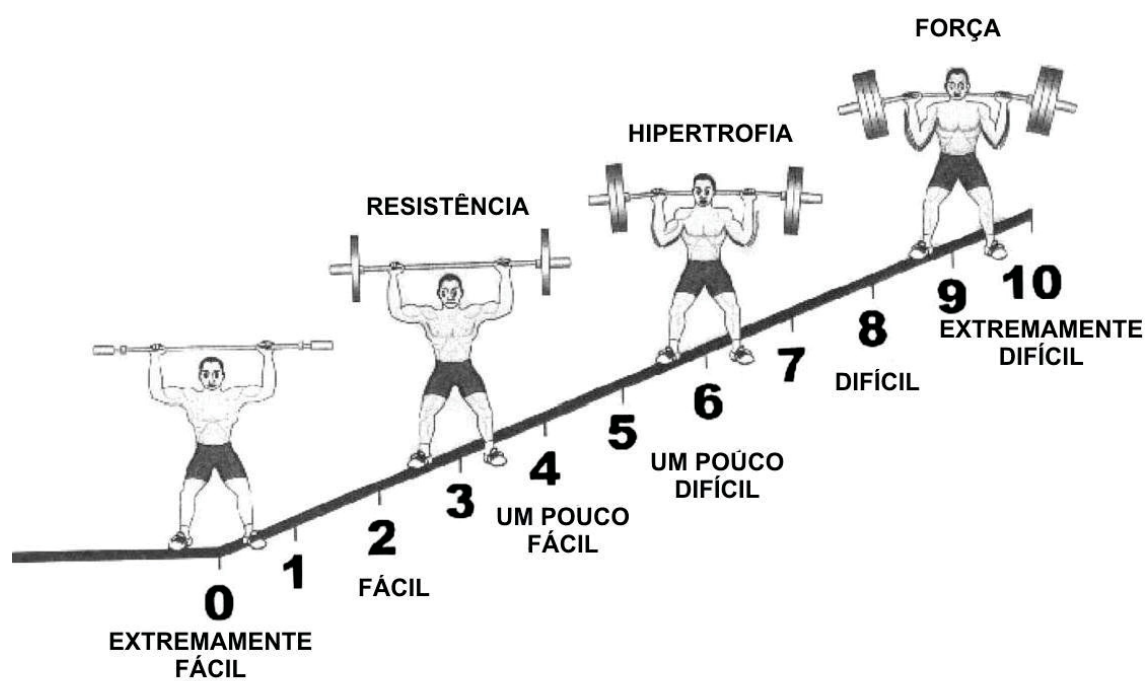
TESTE 1	TESTE 2
Tempo: _____	Tempo: _____

Apêndice 5 – Avaliação da Função Muscular

Membro dominante () Direito () Esquerdo



Apêndice 6 – Escala de Percepção Subjetiva do Esforço (PSE – OMNI)



+5 Muito bom

+4

+3 Bom

+2

+1 Razoavelmente bom

0 Neutro

-1 Razoavelmente ruim

-2

-3 Ruim

-4

-5 Muito ruim

Apêndice 8 – IPAQ

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (VERSÃO CURTA)

NOME: _____ CÓDIGO: _____

DATA: ___/___/___ IDADE: _____ SEXO: F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gastou fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar ao outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são muito importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação! Para responder as questões lembre-se que:

- Atividade físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais que o normal;

- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal.

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez:

1.a. Em quantos dias da última semana você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos em casa, na escola 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

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

2.a. Em quantos dias por 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 em casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração? **(NÃO INCLUA CAMINHADA)** Dias: _____ () Nenhum

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

3.a. 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 ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração? Dias: _____ por **semana** () Nenhum

3.b. 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: _____