



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA SAÚDE  
DOUTORADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**EFEITOS DOS TREINAMENTOS FUNCIONAL E TRADICIONAL NA  
COMPOSIÇÃO CORPORAL, DETERMINANTES DA APTIDÃO FÍSICA E  
QUALIDADE DOS PADRÕES DE MOVIMENTO EM IDOSAS:  
UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO E CRUZADO**

**Tese de Doutorado**

**ANTONIO GOMES DE RESENDE NETO**

**SÃO CRISTÓVÃO/SE**

**2021**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA SAÚDE  
DOUTORADO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**EFEITOS DOS TREINAMENTOS FUNCIONAL E TRADICIONAL NA  
COMPOSIÇÃO CORPORAL, DETERMINANTES DA APTIDÃO FÍSICA E  
QUALIDADE DOS PADRÕES DE MOVIMENTO EM IDOSAS:  
UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO E CRUZADO**

**ANTONIO GOMES DE RESENDE NETO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe como requisito para obtenção do grau de Doutor Ciências em da Saúde.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Josimari Melo DeSantana

**Co-orientador:** Prof.<sup>o</sup>. Dr. Marzo Edir Da Silva-Grigoletto

**Linha de pesquisa:** Aspectos fisiopatológicos, clinico-funcionais e terapêuticos da dor.

**SÃO CRISTÓVÃO/SE**

**2021**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DA SAÚDE – BISAU  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Resende Neto, Antonio Gomes de

R433e Efeitos dos treinamentos funcional e tradicional na composição corporal, determinantes da aptidão física e qualidade dos padrões de movimento em idosas: um ensaio clínico randomizado e cruzado / Antonio Gomes de Resende Neto; orientadora Josimari Melo DeSantana; coorientador Marzo Edir da Silva-Grigoletto. – Aracaju, 2021.

140 f. : il.

Tese (doutorado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de Sergipe, 2021.

1. Ciências da saúde. 2. Exercício terapêutico. 3. Treinamento funcional. 4. Treinamento resistido. 5. Idosos. 6. Qualidade de vida. I. DeSantana, Josimari Melo, orient. II. Silva-Grigoletto, Marzo Edir da, coorient. III. Título.

CDU 615.825-053.9

CRB-5/2013

## **COMISSÃO DE AVALIAÇÃO:**

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Josimari Melo de Santana, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil.

Prof. Dr. André Sales Barreto, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil.

Prof. Dr. Eduardo Lusa Cadore, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Prof. Dr. Alexandre Lopes Evangelista, Universidade Nove de Julho, São Paulo, Brasil.

Prof. Dr. Marcelo Mendonça Mota, Faculdade Estácio Sergipe, Brasil.

Aprovado em: 27/08/2021

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Josimari Melo DeSantana

**Co-orientador:** Prof.<sup>o</sup>. Dr. Marzo Edir Da Silva-Grigoletto

**Doutorando:** Antônio Gomes de Resende Neto

## AGRADECIMENTOS

### **Serei eternamente grato...**

A minha família, especialmente, aos meus pais (Vera e Jeames), por todo amor, confiança e zelo para comigo, pois, mesmo diante de todas as dificuldades por nós enfrentadas, sempre estiveram ao meu lado, me amando incondicionalmente, me apoiando, me guiando na estrada da vida, mas, sobretudo, inspirando-me com exemplos de força. Obrigado por fazerem de mim um guerreiro com os exemplos e a educação de vocês.

Aos meus amigos, em especial, Mateus e JJ, por não me deixar enlouquecer, pelos ótimos conselhos e por me proporcionarem lazer. Vocês são como irmãos para mim.

Aos meus orientadores Dr<sup>a</sup>. Josimari e Dr. Marzo, por apostarem em mim, por todos os ensinamentos, por todas as portas abertas e por todo apoio nos bons e maus momentos. A busca incansável de vocês por conhecimento e perfeição é responsável por parte de minha motivação. Muito obrigado!

A minha grande companheira, Bruna Caroline, sua presença é essencial na minha vida. Sem você, nada disso teria valido a pena.

Aos integrantes do *Functional Training Group* (FTG) e do Laboratório de Pesquisa em Neurociência (LAPENE). Muito obrigado, Leury, Carlos, Albernon, Leandro, Gabriel, Levy, Diego, Rafael, Jackson, Bruno, Marta, Eloisa, Beatriz, Dermival, Vivian, Mayara, Thais, Belinha, Jane, Ilmar, Newton, Iohanna, Iuri e entre outros por estarem comigo durante todo processo, me ensinando, me ajudando e me divertindo. Vocês são os melhores!

Aos professores do Departamento de Educação Física e do Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde, assim como ao pessoal da manutenção, pela disponibilidade e colaboração com nosso grupo.

As senhoras do projeto Mais Viver UFS, que compuseram a amostra do estudo; sem vocês, nada disso seria possível. Aprendi muito com vocês.

Muito Obrigado!

## **FINANCIAMENTO**

- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil
- Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe

## APRESENTAÇÃO

A presente tese de doutorado será apresentada no modelo tradicional. Os dados apresentados geraram as seguintes publicações originais (anexo I):

1. **Resende-Neto AG**, Aragão-Santos JC, Oliveira-Andrade BC, Silva Vasconcelos AB, De Sá CA, Aidar FJ, DeSantana JM, Cadore EL, Da Silva-Grigoletto ME. The Efficacy of Functional and Traditional Exercise on the Body Composition and Determinants of Physical Fitness of Older Women: A Randomized Crossover Trial. *J Aging Res.* 2019; 21;2019:5315376. doi: 10.1155/2019/5315376.
2. **Resende-Neto AG**, Oliveira Andrade BC, Cyrino ES, Behm DG, DeSantana JM, Da Silva-Grigoletto ME. Effects of functional and traditional training in body composition and muscle strength components in older women: A randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr.* 2019; 84:103902. doi: 10.1016/j.archger.2019.103902.

Parte da revisão de literatura apresentada nessa tese gerou as seguintes publicações (anexo II):

1. **Resende-Neto AG**. Conceptualizing the Functional Training Exercise for Older People. *Int J Phys Med Rehabil.* 2019; 7:5. doi: 10.4172/2329-9096.1000524.
2. **Resende-Neto AG**, Da Silva-Grigoletto ME. Systematization of Functional Training Sessions to Benefit Physical Fitness for Daily Activities in Older People. *Int J Sports Exerc Med.* 2020; 6:157. doi: 10.23937/2469-5718/1510157.
3. **Resende-Neto AG**, Da Silva-Grigoletto ME. Prescription of the Functional Strength Training for Older People: A Brief Review. *J Aging Sci.* 2019; 7: 210. doi: 10.35248/2329-8847.19.07.210.
4. **Resende-Neto AG**. Effects of Functional Training on Body Composition, Physical Fitness, Cognitive Status and Cardiovascular Health in the Older People. *Int J Geriatr Gerontol.* 2019; 3:117. doi: 10.29011/2577-0748.100017.

Além dos artigos supracitados, durante o período do doutorado (março de 2017 até a presente data), o doutorando publicou os seguintes trabalhos na área de treinamento funcional ou treinamento físico em idosos (Anexo III):

- 1- **Resende-Neto AG**, Da Silva-Grigoletto ME. Treinamento Funcional para Idosos. 1ª Ed. Lura Editorial, São Paulo, 2017. ISBN: 978-85-5849-065-8.
- 2- Nogueira AC, **Resende-Neto AG**, Aragão-Santos JC, Brandão LHA, Chaves LMS, La Scala Teixeira CV, Senna GW and Da Silva-Grigoletto ME. Effects of a multicomponent training protocol on functional fitness and quality of life of physically active older women. *Motricidade*. 2017; 13(1). doi: 10.6067/motricidade.71781.
- 3- **Resende-Neto AG**, Santos MS, Silva DRP, DeSantana JM, Da Silva-Grigoletto ME. Treinamento funcional versus treinamento de força tradicional: efeitos na dor muscular tardia e na aptidão funcional em idosas. *RAMD*. 2019. Doi: 10.33155/j.ramd.2018.02.003.
- 4- Chaves LMS, Brandão LHA, Nogueira AC, Aragão-Santos JC, **Resende-Neto AG**, Da Silva-Grigoletto ME. Influência dos treinamentos funcional e tradicional na potência muscular, qualidade de movimento e qualidade de vida em idosas: Um ensaio clínico randomizado e controlado. *Rev. bras. cineantropom. desempenho hum.* 2017; 19(5):535-44. doi: 10.5007/1980-0037.2017v19n5p535.
- 5- Brandão LHA, Chaves LMS, Aragão-Santos JC, Nogueira AC, **Resende-Neto AG** and Da Silva-Grigoletto ME. Analysis of two different types of circuit training in the determinants of gait ability in elderly women. *Motricidade*. 2017; 13(1). doi: 10.6067/motricidade.71781.
- 6- **Resende-Neto AG**, Santos MS, Silva RJS, DeSantana JM, Da Silva-Grigoletto ME. Effects of different neuromuscular training protocols on the functional capacity of elderly women. *Rev Bras de Med do Esport*. 2018; 24:140-144. doi: 10.1590/1517-869220182402167781.
- 7- Da Silva-Grigoletto ME, **Resende-Neto AG** & Garcia-Manso JM. Exercício físico e capacidade cognitiva em idosos. *FisiSenectus*, 2018; 20:44-51. doi: 10.22298/rfs.v6i2.4742.

- 8- **Resende-Neto AG**, Oliveira-Andrade BCO, Santos GV, Nascimento-Santos DA, De Oliveira LAS, Fernandes IGS, Da Silva-Grigoletto ME. Influência do treinamento funcional sobre a aptidão física de idosas ativas. *Corpoconsciência*, 2018; 22(3):49-57.
- 9- Aragão-Santos JC, **Resende-Neto AG**, Nogueira AC, Feitosa-Neta ML, Brandão LHA, Chaves LMS, Da Silva-Grigoletto ME. The effects of functional and traditional strength training on different strength parameters of elderly women: a randomized and controlled trial. *J Sports Med Phys Fitness*.2018; 59(3):380-86. doi: 10.23736/S0022-4707.18.08227-0.
- 10- **Resende-Neto AG**, Nascimento MA, De Sá CA, Ribeiro AS, DeSantana JM, Da Silva-Grigoletto ME. Comparison between functional and traditional resistance training on joint mobility, determinants of walking and muscle strength in older women. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019; 59(10):1659-68. doi: 10.23736/S0022-4707.19.09751-2.
- 11- Mesquita MA, Santos MS, Vasconcelos ABS, **Resende-Neto AG**, Aragão-Santos JC, Roberto Silva RJS, Senna GW, Aidar Martins FJA, Oliveira PMP, Dantas EHM, Da Silva-Grigoletto ME. Strength and Endurance Influence on the Trunk Muscle in the Functional Performance of Elderly Women. *Int J Sports Exerc Med*, 2019; 5(10):147. doi: 10.23937/2469-5718/1510147.
- 12- Santos GV, **Resende-Neto AG**, Cruz AS, De Oliveira LAS, Chaves LMS, Aragão-Santos JC, De Sá CA, Da Silva Grigoletto ME. Effects of functional training in activities of the daily life of physically active persons. *Motricidade*. 2019; 15(3):145-53.
- 13- **Resende-Neto AG**, Nascimento MA, Da Silva DRP, Mendes-Netto RS, DeSantana JM, Da Silva GrigolettoME. Effects of Multicomponent Training on Functional Fitness and Quality of Life in Older Women: A Randomized Controlled Trial. *Int J Sports Exerc Med*. 2019; 5(4):126. doi: 10.23937/2469-5718/1510126.
- 14- Lima IDS, **Resende-Neto AG**, Aragão-Santos JC, Nogueira AC, Vasconcelos ABS, Oliveira-Andrade BC, Fernandes IGS, Da Silva-Grigoletto ME. Effects of Different Methods of Resistance Training on Indicators of Daily Physical Fitness in Physically

- Active Elderly Women. *Int J Sports Exerc Med.* 2019; 5(7):136. doi: 10.23937/2469-5718/1510136.
- 15- Da Silva-Grigoletto ME, Mesquita MMA, Aragão-Santos JC, Santos MS, **Resende-Neto AG**, DeSantana JM, Behm DG. Functional Training Induces Greater Variety and Magnitude of Training Improvements than Traditional Resistance Training in Elderly Women. *J Sports Sci Med.* 2019; 18(4):789-97. PMID: 31827364.
- 16- **Resende-Neto AG**, Da Silva-Grigoletto ME. *Treinamento Funcional: Métodos Avançados para Idosos.* 2ª Ed. Lura Editorial, São Paulo, 2019. ISBN: 978-85-5849-065-8.
- 17- Vasconcelos ABS, **Resende-Neto AG**, Nogueira AC, Aragão-Santos JC, Monteiro MRP, Junior GSM, Avelar GG, Camargo EA, Nóbrega OT, Da Silva-Grigoletto ME. Functional training exercises improves muscle power and reduces proinflammatory cytokines in older women: a randomized controlled trial. *Experimental Gerontology.* 2020; 135:110920. doi: 10.1016/j.exger.2020.110920.
- 18- Da Silva-Grigoletto ME, **Resende-Neto AG**, La Scala Teixeira CV. Functional training: a conceptual “update”. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2020; 22:72646. doi: 10.1590/1980-0037.2020v22e72646.
- 19- Brandão LHA, **Resende-Neto AG**, Fernandes IGS, Vasconcelos ABS, Nogueira AC, Da Silva-Grigoletto ME. Effects of different multicomponent training methods on functional parameters in physically active older women: a randomized clinical trial. *J Sports Med Phys Fitness.* 2020; 60(6):823-31. doi: 10.23736/S0022-4707.20.10327-X.
- 20- Santos GV, **Resende-Neto AG**, Jesus LC, Barranco-Ruiz T, Monteiro MRP, Chaves LMS, Vasconcelos ABS, Bocalini DS, La Scala Teixeira CV, Da Silva-Grigoletto ME. Effects of training with body weight and traditional resisted training on the functionality of older women: a randomized clinical trial. *Rev Bras Fisiol Exerc* 2020; 19(3):180-91. Doi: 10.33233/rbfe.v19i3.3360.
- 21- **Resende-Neto AG**, Resende MS, Oliveira Andrade BC, Chaves LMS, Brandão LHA, Nogueira AC, Mota MM, DeSantana JM, Da Silva-Grigoletto ME. Functional training in comparison to traditional training on physical fitness and quality of

movement in older women. *Sport Sci Health*. 2020; (17):213–22. doi: 10.1007/s11332-020-00675-x.

- 22- **Resende-Neto AG**, Resende MS, Oliveira Andrade BC, Chaves LMS, Nogueira AC, Monteiro GR, Albuquerque KR, Da Silva-Grigoletto ME. Efetividade de um programa comunitário de atividade física: comparação entre “iniciantes” e “veteranas”. *Corpoconsciência*. 2020; 24(3): 63-72.
- 23- Aragão-Santos JC, **Resende-Neto AG**, Da Silva-Grigoletto ME. Different types of functional training on the functionality and quality of life in postmenopausal women: a randomized and controlled trial. *J Sports Med Phys Fitness*. 2020; 60(9):1283-290. doi: 10.23736/S0022-4707.20.10995-2.
- 24- Aragão-Santos JC, Vasconcelos ABS, **Resende-Neto AG**, Rodrigues LS, Schimieguel, Correa CB, Da Silva-Grigoletto ME. Functional and concurrent training do not impair immune function and improve functional fitness in postmenopausal women: A randomized controlled trial. *Experimental Gerontology*. 2021; S0531-5565(21)00286-2.
- 25- Monteiro MRP, Oliveira LAS, **Resende-Neto AG**, Oliveira Neto L, Carvalho EAN, Da Silva-Grigoletto ME. Proposta de novos índices de simetria e assimetria para amplitude de movimento em idosas. *Rev Bras Fisiol Exerc*. 2021.

*Nota.* Os artigos originais foram produzidos na Universidade Federal de Sergipe a partir do projeto de pesquisa/extensão Mais Viver-UFS, que originou-se em 2015 para atender a dissertação de mestrado do discente e hoje está em sua 9ª edição. Este projeto executa uma intervenção por semestre, atende aproximadamente 200 idosas por ano e tem como objetivo testar inovações na área do treinamento neuromuscular para idosos. Atualmente, o Mais Viver é coordenado pelo próprio doutorando, conjuntamente ao Prof. Dr. Marzo Edir Da Silva-Grigoletto, e conta com 18 pesquisadores membros do Functional Training Group (FTG).

## RESUMO

**Introdução:** O treinamento funcional (TF) enfatiza exercícios de condicionamento geral voltados ao aprimoramento da eficiência neuromuscular para necessidades diárias do indivíduo. Por outro lado, o treinamento tradicional (TT) visa melhorar a aptidão muscular, por meio de exercícios predominantemente realizados em máquinas. Ultimamente, observa-se carência de investigações comparando e integrando o TF com métodos de TT para melhor observação dos reais efeitos em respostas adaptativas multissistêmicas. **Objetivo (Experimento 1):** Analisar a eficácia e a integração dos treinamentos funcional e tradicional sobre a composição corporal, determinantes da aptidão física e qualidade dos padrões de movimento em idosas fisicamente ativas. **Objetivo (Experimento 2):** Determinar se o treinamento funcional tem efeitos semelhantes ao tradicional na composição corporal e nos componentes da força muscular em idosas fisicamente ativas. **Métodos:** Trata-se de um ensaio clínico randomizado cruzado, no qual concluíram a intervenção 48 idosas fisicamente ativas em três grupos: 1º- Programa que iniciou com TT e terminou com TF (TT→TF: n=13); 2º- Programa que iniciou com TF e terminou com TT (TF→TT: n=19); e 3ª- Grupo de Alongamento (GA: n=16). As participantes treinaram 24 semanas, três sessões semanais com duração de 45-50 min cada. A composição corporal foi avaliada por meio de bioimpedância, a aptidão física/funcional com a *bateria Sênior Fitness Test* e a qualidade dos padrões de movimento a partir do *Functional Moviment Screen®*. Ademais, a força dinâmica máxima (FDM) foi verificada por meio do teste de 1RM nas máquinas *leg press* e remada. Para análise da potência muscular (PM), foi utilizado 50% da carga máxima e a velocidade foi determinada utilizando um *encoder* linear e a força isométrica (FI) com dinamômetros de preensão manual e tração lombar. Todas as variáveis foram analisadas no início e após 12 semanas de acompanhamento em cada etapa do estudo a partir de duas plotagens de dados distintas (agrupamento *crossover* convencional e/ou integrativo). **Resultados (Experimento 1):** Em comparação ao GA, tanto a integração TT→TF quanto a TF→TT promoveram melhora significativa do equilíbrio dinâmico/agilidade ( $p = 0,012$ ; 13,60% e  $p = 0,007$ ; 13,06%, respectivamente) e força funcional de membros superiores ( $p < 0,001$ ; 24,91% e  $p = 0,011$ ; 16,18%). Considerando as adaptações dos métodos separadamente a partir do agrupamento *cross-over* convencional, somente o TF apresentou melhora

estatisticamente significativa da força funcional de membros inferiores ( $p = 0,001$ ), capacidade cardiorrespiratória ( $p = 0,003$ ) e qualidade dos padrões de movimento ( $p = 0,030$ ) quando comparado ao GA. **Resultados (Experimento 2):** O TF apresentou significativa diminuição do percentual de gordura ( $p = 0,015$ ;  $\Delta\%: 3,51$ ) e o TT significativo aumento da massa magra ( $p = 0,008$ ;  $\Delta\%: 2,92$ ) em comparação aos valores iniciais. Tanto o TF quanto o TT geraram aumento significativo da FDM, PM e FI em comparação aos valores iniciais e ao GA, que apresentou declínios nessas variáveis. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos TT e TF na composição corporal e nos componentes da força muscular. **Conclusão:** Tendo em vista a amostra e as condições analisadas, os treinamentos funcional e tradicional são igualmente eficazes na melhora dos componentes de força muscular e outros determinantes da aptidão física em idosas fisicamente ativas, assim, podem ser complementares para combater alguns dos efeitos deletérios da senescência.

**Palavras-chave:** Treinamento resistido, Envelhecimento, Atividades diárias, Saúde, Qualidade de vida.

## ABSTRACT

**Introduction:** Functional training (FT) emphasizes general conditioning exercises aimed at improving neuromuscular efficiency for the individual's daily needs. On the other hand, traditional training (TT) aims to improve muscle fitness, through exercises predominantly performed on machines. Lately, there is a lack of investigations comparing and integrating FT with TT methods to better observe the real effects on multisystem adaptive responses. **Objective (Experiment 1):** To analyze the efficacy and integration of functional and traditional training in body composition, determinants of physical fitness and quality of movement patterns in older women. **Objective (Experiment 2):** To determine whether functional training has effects similar to traditional training on body composition and muscle strength components in physically active older women. **Methods:** This is a randomized and crossover clinical trial, allocating 48 physically active older women into three groups: 1<sup>st</sup>- Program that started with FT and ended with TT (FT→TT: n=13), 2<sup>nd</sup>- Program that started with TT and ended with FT (TT→FT: n=19) and 3<sup>rd</sup> - Stretching Group (SG: n=16). Participants trained 24 weeks, three weekly sessions lasting 45-50 min each. Body composition was assessed using bioimpedance, physical/functional fitness with the Senior Fitness Test battery and the quality of movement patterns using the Functional Movement Screen®. In addition, maximum dynamic force (MDF) was verified through the 1RM test on the leg press and row machines. For analysis of muscle power (MP), 50% of the maximum load was used and speed was determined using a linear encoder and the isometric force (IF) with dynamometers, manual and lumbar. All variables were analyzed at baseline and after 12 weeks of follow-up at each stage of the study using two distinct data plots (grouping conventional crossover and/or integrative). **Results (Experiment 1):** Compared to SG, both TT→FT and FT→TT integration promoted a significant improvement in dynamic balance/agility ( $p = 0.012$ ; 13.60% and  $p = 0.007$ ; 13.06%, respectively) and upper limb strength ( $p < 0.001$ ; 24.91% and  $p = 0.011$ ; 16.18%). Considering the adaptations of the methods separately from the conventional cross-over grouping, only the FT showed a statistically significant improvement in the strength of the lower limbs ( $p = 0.001$ ), cardiorespiratory capacity ( $p = 0.003$ ) and quality of the movement patterns when compared to the SG ( $p = 0.030$ ). **Results (Experiment 2):** FT showed a significant decrease in the percentage

of fat ( $p = 0.015$ ;  $\Delta\%: 3.51$ ) and TT significantly increased lean mass ( $p = 0.008$ ;  $\Delta\%: 2.92$ ). Both FT and TT generated significant increases in MDF, MP and IF compared to the initial values and SG, which showed declines in these variables. There were no statistically significant differences between the experimental groups in body composition and muscle strength components. **Conclusion:** In view of the sample and the conditions analyzed, functional and traditional training are equally effective in improving the components of muscle strength and other determinants of physical fitness in older women, so they can be complementary to combat some of the deleterious effects of senescence.

**Keywords:** Resistance exercise, Aging, Activities of daily living, Health, Quality of life.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES, QUADROS E TABELAS DOS EXPERIMENTOS**

<b>Figura 1.</b> Representação esquemática dos processos de triagem, alocação e intervenção do estudo (modelo 1).....	59
<b>Figura 2.</b> Delineamento experimental do estudo (modelo 2). Notas. Confiabilidade de pré para re-teste avaliada pelo ICC: Coeficiente de correlação intercalasse; M: Momento; ●: Medições da composição corporal; ▲ Medições de funcionalidade.....	60
<b>Quadro 1.</b> Descrição resumida das sessões de treinamento funcional (TF) e tradicional (TT).....	68
<b>Quadro 2.</b> Cálculo amostral para as principais variáveis do estudo .....	70
<b>Tabela 1.</b> Eficácia e interação dos treinamentos funcional (TF) e tradicional (TT) na composição corporal de idosas fisicamente ativas .....	71
<b>Tabela 2.</b> Eficácia e interação dos treinamentos funcional (TF) e tradicional (TT) na aptidão física relacionada às atividades diárias e na qualidade dos padrões de movimento em idosas fisicamente ativas .....	72
<b>Tabela 3.</b> Efeitos de 12 semanas dos treinamentos funcional e tradicional sobre a composição corporal em idosas fisicamente ativas .....	75
<b>Tabela 4.</b> Efeitos de 12 semanas dos treinamentos funcional e tradicional sobre a potência muscular, força dinâmica e isométrica máxima em idosas fisicamente ativas .....	76

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**% 1 RM** - *Percentual de uma repetição máxima*

$\Delta\%$  - *Percentual de mudança*

**Bpm** - *Batimentos por minuto*

**ES** - *Effect Size*

**FCmáx** - *Frequência cardíaca máxima*

**FCres** - *Frequência cardíaca de reserva*

**FDM:** *Força Dinâmica Máxima*

**FI** – *Força Isométrica*

**GA-** *Grupo Alongamento*

**IC** – *Intervalo de confiança*

**MDCI** - *Mínima diferença clinicamente importante*

**PM** - *Potência Muscular*

**TF** – *Treinamento Funcional*

**TMC** – *Treinamento Multicomponente*

**TMM** - *Treinamento Multimodal*

**TT** – *Treinamento Tradicional*

**VO<sub>2</sub>máx** – *Consumo máximo de oxigênio*

↑ - *Aumento*

↓ - *Diminuição*

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	20
2. OBJETIVOS E HIPÓTESES.....	21
2.1 Objetivos e hipótese (Experimento 1) .....	22
2.2 Objetivos e hipótese (Experimento 2) .....	23
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	22
3.1- Características biológicas do processo de envelhecimento.....	24
3.2- Conceituando o treinamento funcional.....	28
3.2.1- Caracterização do método treinamento funcional para idosos.....	30
3.3- Sistematização das sessões de treinamento funcional para beneficiar a aptidão física para atividades diárias em idosos.....	33
3.3.1 -Bloco 1: Mobilidade articular e ativação muscular (duração de 5 min) .....	36
3.3.2 - Bloco 2: Neuromuscular 1 (duração de 10 a 15 min) .....	36
3.3.3 -Bloco 3: Neuromuscular 2 (duração de 16 a 24 min) .....	37
3.3.4 - Bloco 4: Cardiometabólico (duração de 5 min) .....	39
3.4- Prescrição do treinamento de força funcional para idosos.....	41
3.4.1. Procedimentos metodológicos da seção .....	42
3.4.2. Intensidade de treinamento .....	43
3.4.3. Volume de treinamento .....	44
3.4.4. Velocidade de movimento .....	45
3.4.5. Frequência semanal .....	46
3.4.6. Estratégias de adesão .....	47
3.5- Efeitos do treinamento funcional na composição corporal, aptidão física, estado cognitivo e saúde cardiovascular em idosos .....	48
3.5.1 - Efeito sobre a composição corporal .....	49
3.5.2 - Efeito sobre a força muscular .....	50
3.5.3 - Efeito sobre a potência muscular .....	51
3.5.4 - Efeito sobre a resistência cardiorrespiratória .....	52
3.5.5 - Efeito sobre o equilíbrio .....	53

3.5.6 - Efeito sobre a amplitude de movimento .....	54
3.5.7 - Efeito sobre a cognição .....	54
3.5.8 - Efeito sobre saúde cardiovascular .....	55
4. MATERIAIS E MÉTODOS .....	57
4.1. Procedimentos de amostragem .....	57
4.3. Procedimentos de coleta .....	60
4.2.1 - Antropometria e composição corporal .....	60
4.2.2 - Qualidade dos padrões de movimento .....	61
4.2.3 - Aptidão física/funcional .....	61
4.2.4 - Testes de força dinâmica máxima e potência muscular .....	63
4.2.5 - Força isométrica máxima .....	63
4.3 – Intervenção .....	64
4.3.1 – Descrição geral dos programas de treinamento físico .....	64
4.3.2 – Descrição detalhada dos programas de treinamento físico .....	65
4.4 - Procedimentos estatísticos .....	69
5. RESULTADOS .....	70
5.1. Experimento 1 .....	70
5.2. Experimento 2 .....	74
6. DISCUSSÃO .....	78
7. CONCLUSÃO .....	84
8. PERSPECTIVAS.....	84
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
10. ANEXOS .....	108

## 1- INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo natural do organismo em que todo o sistema morfofuncional sofre efeitos deletérios como perda progressiva de massa muscular e óssea, além de diminuição do controle motor e redução dos níveis de diferentes componentes da aptidão física como força e potência muscular (Garatachea *et al.*, 2015; Hunter *et al.*, 2016), variáveis inversamente associadas com a ocorrência de quedas e imobilidade (Byrne *et al.*, 2016).

Além da senescência, o sexo feminino também é considerado como um fator de risco independente para o declínio da capacidade funcional. Assim, manter funções que possibilitem a realização de tarefas do cotidiano de maneira independente, é um importante objetivo para os indivíduos que estão envelhecendo, especialmente, para as mulheres (Alexandre *et al.*, 2014).

Atualmente, no tratamento e prevenção desses declínios naturais, as intervenções cirúrgicas e farmacológicas têm sido fundamentais em diversas situações que poderiam ser evitadas por meio do envolvimento do idoso em programas regulares de exercícios físicos, cujos benefícios são bastante conhecidos e tem sido o foco de pesquisas recentes (Pedersen & Saltin, 2015; Fragala *et al.*, 2019; Maestroni *et al.*, 2020).

Nesse contexto, o treinamento de força tem sido amplamente recomendado para atenuar declínios neuromusculares (Chodzko-Zajko *et al.*, 2009; Vlietstra & Hendrickx, 2018) e promover adaptações favoráveis à saúde e à qualidade de vida, tendo particulares evidências na redução de tecido adiposo (Pereira *et al.*, 2012), aumento de massa muscular (Pinto *et al.*, 2014), densidade mineral óssea (Marín-Cascales *et al.*, 2018; Mohammad Rahimi *et al.*, 2020), dos níveis de força, potência muscular e autonomia funcional (Cadore *et al.*, 2014). Contudo, dentre os modelos comumente aplicados, os tradicionais (TT), executados predominantemente em máquinas analíticas, têm sofrido questionamentos sobre sua capacidade de transferência para as atividades diárias (Latham *et al.*, 2004, Orr *et al.*, 2008). Desse modo, Serra-Rexach *et al.* (2011) relataram aumento de força de membros inferiores em idosos nonagenários após oito semanas de TT, mas nenhuma alteração foi observada no teste funcional de levantar e caminhar. Além disso, estudos recentes mostram que os benefícios do exercício são dependentes de tarefas executadas durante o treinamento, sendo necessários movimentos específicos para tarefas cotidianas para maiores ganhos de capacidade funcional, prevenindo o aparecimento de incapacidades físicas (Liu *et al.*, 2014; Resende-Neto *et al.*, 2019<sup>a</sup>).

Na busca por maior eficiência, o treinamento funcional (TF) surge como uma abordagem diretamente voltada para as funções básicas do ser humano, baseando-se no princípio da especificidade do treinamento (Da Silva-Grigoletto *et al.*, 2014; La Scala Teixeira *et al.*, 2017), objetivando a melhora do desempenho por meio de exercícios multiarticulares realizados a máxima velocidade concêntrica em movimentos fundamentais, associados a momentos de desestabilização e desaceleração (Resende-Neto *et al.*, 2016<sup>a</sup>; Stenger *et al.*, 2018).

Nessa perspectiva, Cadore *et al.* (2013) evidenciaram, a partir da análise de diferentes métodos de treinamento força, que o TF (chamado pelos autores de multicomponente) pode ser o modelo mais eficiente na melhora de potência muscular, capacidade de marcha e funcionalidade em indivíduos senis. Entretanto, Liu *et al.* (2014) afirmaram por meio de uma revisão sistemática, não haver diferenças entre os métodos considerados funcionais e tradicionais na força muscular em idosos. Portanto, é possível constatar divergências na literatura quanto à eficácia dessas intervenções em promover adaptações na aptidão física, e nota-se carência de investigações comparando e integrando o TF com modelos tradicionais, o que dificulta análises robustas entre os protocolos utilizados e as respostas encontradas, principalmente no que diz respeito a alterações na composição corporal.

Assim, tendo em vista também a importância da investigação da prescrição simultânea do exercício de força e aeróbico para gerar adaptações multissistêmicas e a consequente promoção de saúde e qualidade de vida em idosos, o presente estudo conduz a um problema: Quais os efeitos do treinamento funcional comparado ao treinamento tradicional na composição corporal, determinantes da aptidão física e qualidade dos padrões de movimento de idosos fisicamente ativos?

Os resultados do presente estudo podem auxiliar na definição e orientação de uma abordagem terapêutica capaz de contribuir de maneira mais eficaz para o tratamento de incapacidades físicas em idosos.

## **2- OBJETIVOS E HIPÓTESE**

### **2.1- Experimento 1**

#### ***2.1.1. Objetivo geral:***

- Analisar a eficácia e a integração dos treinamentos funcional e tradicional na composição corporal, determinantes da aptidão física e qualidade dos padrões de movimento em idosas fisicamente ativas.

#### ***2.1.2. Objetivos específicos:***

- Avaliar a eficácia dos modelos de treinamento funcional e tradicional nas seguintes variáveis: flexibilidade da cadeia posterior, mobilidade da articulação gleno-umeral, agilidade/equilíbrio dinâmico, capacidade cardiorrespiratória, força de resistência de membros inferiores e superiores;
- Identificar mudanças no índice de massa corporal, percentual de gordura, massa magra e taxa metabólica basal acarretadas pelos modelos de treinamento funcional e tradicional;
- Avaliar os efeitos dos modelos de treinamento funcional e tradicional na qualidade dos padrões de movimento;
- Analisar a integração entre os modelos de treinamento funcional e tradicional na flexibilidade da cadeia posterior, mobilidade da articulação gleno-umeral, agilidade/equilíbrio dinâmico, capacidade cardiorrespiratória, força resistência de membros inferiores e superiores, como também na qualidade dos padrões de movimento.

#### ***2.1.3 Hipótese:***

- Protocolos de treinamento de força que estimulam diferentes componentes da aptidão física em movimentos específicos para atividades diárias são mais eficientes que os tradicionais em respostas adaptativas relacionadas a funcionalidade de idosas. Além disso, iniciar um programa de exercícios físicos com esse treinamento funcional otimiza efeitos da intervenção.

## **2.2- Experimento 2**

### ***2.2.1. Objetivo geral:***

- Determinar se o treinamento funcional tem efeitos semelhantes ao tradicional na composição corporal e nos componentes da força muscular em idosas fisicamente ativas.

### ***2.2.2. Objetivos específicos:***

- Comparar a eficácia dos modelos de treinamento funcional e tradicional nas seguintes variáveis: força isométrica máxima, potência muscular e força dinâmica máxima de membros inferiores e superiores.
- Identificar mudanças no índice de massa corporal, relação cintura/quadril, percentual de gordura, gordura corporal total, massa magra e taxa metabólica basal acarretadas pelos modelos de treinamento funcional e de força tradicional.

### ***2.1.3 Hipótese:***

- O treinamento funcional tem efeitos semelhantes ao tradicional aplicado em máquinas na composição corporal e nos componentes da força muscular em idosas fisicamente ativas.

### **3- REVISÃO DE LITERATURA**

A presente revisão bibliográfica busca oferecer informações claras referentes às alterações psicobiológicas do processo de envelhecimento, apresentando os mecanismos musculares e neurais da sarcopenia e sua relação com o declínio funcional. Também conceitua e fundamenta cientificamente o TF, descrevendo importantes características de um programa de treinamento físico voltado ao aprimoramento das atividades diárias do idoso, como o estímulo multicomponente, complexidade motora e especificidade.

Complementarmente, discute as principais variáveis do treinamento desportivos (intensidade, volume, velocidade de execução, frequência e adesão) e orienta manipulações para garantir o máximo de eficiência. Como mais importante, sugere um protocolo sistematizado de TF, mostrando como conciliar exercícios de mobilidade, potência, força muscular e atividades cardiometabólicas para minimizar a concorrência adaptativa. Por fim, apresenta possíveis adaptações e benefícios desse protocolo somando novas ideias embasadas cientificamente e as transmitindo de forma aplicável.

#### **3.1- Características biológicas do processo de envelhecimento**

O aumento da expectativa de vida representa um progressivo envelhecimento populacional (aproximadamente 900 milhões de pessoas têm mais de 60 anos), alterando a pirâmide etária em muitas sociedades. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2015), o número de idosos chegará a dois bilhões até 2050, o que representará um quinto da população mundial. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), chegará a 38,5 milhões até 2042 no Brasil, o que representará 17,4% do total de habitantes. Isso é consequência de um aumento da expectativa de vida em nosso país, que, em 2018, alcançou 76 anos, dando um salto de 22 anos se comparada aos 54 anos observados em 1960.

O envelhecimento é um processo natural, multifatorial, irreversível, subjetivo e inerente a todos os seres vivos, marcado por alterações neuromusculares, metabólicas e comportamentais, as quais podem resultar em diminuição de massa muscular e densidade mineral óssea (Tarantino *et al.*, 2015), aumento de gordura corporal (Cruz-Jentoft *et al.*, 2014), aumento de suscetibilidade a doenças crônicas não transmissíveis (Arbeev *et al.*, 2011), redução

de funcionalidade (Buch *et al.*, 2016; Roberts *et al.*, 2017) e prejuízos na qualidade de vida (Daskalopoulou *et al.*, 2017).

Em mulheres, esse processo multissistêmico pode gerar efeitos deletérios mais expressivos, uma vez que a redução progressiva da produção de estrogênio favorece o aumento do risco para desenvolvimento de sarcopenia, dinapenia e osteoporose (Alexandre *et al.*, 2012). Além disso, idosas apresentam maior inflamação sistêmica de baixo grau e risco aumentado para desenvolver multicomorbidades quando comparadas aos homens de mesmo grupo etário (Abad-Díez *et al.*, 2014).

Nesse contexto, manter funções que possibilitem a realização independente de tarefas simples do cotidiano é um importante objetivo para os indivíduos que estão envelhecendo, especialmente, para as mulheres. A capacidade funcional, entendida como a competência fisiológica para realizar atividades habituais com segurança, independência e sem fadiga excessiva (Rikli & Jones, 2013), sofre um declínio gradual em consequência da senescência, sendo esse decaimento explicado, em parte, pela queda de desempenho dos sistemas cardiorrespiratório e musculoesquelético, responsáveis por déficits em capacidades coordenativas e condicionantes (Garatachea *et al.*, 2015). Dentre essas capacidades, os níveis de força muscular e resistência cardiorrespiratória estão inversamente associados com risco de morte por qualquer causa (Ruiz *et al.*, 2008). Além disso, declínios mais acentuados de potência muscular sugerem ser esta a principal variável preditora de limitações funcionais em idosos, principalmente por sua significativa associação com o equilíbrio dinâmico, oscilação postural, menor incidência de quedas e fraturas ósseas (McKinnon *et al.*, 2016; Cadore *et al.*, 2018).

A redução gradativa dessas capacidades neuromotoras e metabólicas está relacionada a um fenômeno conhecido como sarcopenia, caracterizada e justificada por diminuição do número e tamanho de fibras musculares (preferencialmente as do tipo II), desnervação muscular gradual, redução de células satélites, baixa taxa de síntese proteica, reduzidos níveis de hormônios anabólicos, desnutrição, aumento de citocinas pró-inflamatórias, estresse oxidativo, disfunção mitocondrial e, principalmente, inatividade física (Lieber & Ward, 2011).

Segundo as definições do Consenso Europeu em Sarcopenia, a mesma deve somente ser considerada quando há perda de massa muscular acompanhada de redução de força ou funcionalidade (Cruz-Jentoft *et al.*, 2019). Embora existam diferenças entre os estudos, sua

prevalência é de ~29% em idosos entre 65 e 70 anos, e de 50% em aqueles acima de 80 anos, com maior expressividade (68%) relatada em idosos residentes em asilos (Vlietstra *et al.*, 2018).

Especificamente, a massa muscular começa a diminuir após 30-40 anos de idade, de forma que 50% dela pode ser perdida até os 80 anos. Depois dos 50 anos, sofre uma redução na ordem de 10% por década, o que corresponde a aproximadamente 0,4 kg por ano (Westcott, 2012). Dessa forma, resulta em um declínio relativo a abeirar-se 3% da taxa metabólica de repouso, acompanhado por quadro de obesidade sarcopênica, caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura e tecido conjuntivo na área de secção transversa, maior liberação de citocinas inflamatórias e, conseqüentemente, aumento de fatores de risco cardiometabólicos, incluindo dislipidemias, diabetes tipo 2 e hipertensão arterial sistêmica (Westcott, 2012). A sarcopenia também está associada a osteoporose, baixa qualidade de vida, demência, insuficiência cardíaca, doença pulmonar, insuficiência renal, bem como ao aumento da incapacidade física, incidência de quedas, hospitalização, enfermidades, internação domiciliar e mortalidade (Vlietstra *et al.*, 2018).

Com relação aos mecanismos neurais, a senescência induz perda de neurônios motores alfa da medula espinhal, deservação muscular secundária e perda de unidades motoras de contração rápida e, conseqüentemente, redução da capacidade de realizar movimentos rápidos. Lexell (1997) mostra que sujeitos acima de 60 anos possuem 50% menos motoneurônios espinhais quando comparados com aqueles entre 20 e 40 anos, e 25% dessa perda estão entre as vértebras L1 e S3, o que explica a perda mais acentuada de potência muscular nos membros inferiores.

O consumo máximo de oxigênio, um dos principais indicadores de aptidão cardiorrespiratória, sofre declínio na ordem de 4-5 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> por década em idosos, justificado, em parte, por diminuição do débito cardíaco máximo e na diferença arteriovenosa de oxigênio (~3%/década). Há também diminuição da frequência cardíaca máxima (6 a 10 batimentos por min), ocasionada por menor quantidade de receptores beta-1-adrenérgicos e da capacidade de extração de oxigênio, devido ao menor volume e densidade mitocondrial, conteúdo de mioglobina e reduzida atividade enzimática. Aliás, o decréscimo de massa muscular é um dos grandes responsáveis pela diminuição da capacidade de utilização do oxigênio devido a fatores como aumento de resistência periférica, redução de densidade capilar,

disfunção endotelial, alterações de microcirculação e também diminuição de capacidade oxidativa (Garatachea *et al.*, 2015; Milanović *et al.*, 2015).

A senescência também acarreta alterações sensoriais importantes no organismo, comprometendo a habilidade do sistema nervoso central em realizar o processamento dos sinais vestibulares, visuais e proprioceptivos, responsáveis pela manutenção do equilíbrio e da agilidade (Rwer *et al.*, 2005; Lesinski *et al.*, 2015). Em adendo, também causa alterações estruturais e funcionais no cérebro provocadas pela atrofia dos tecidos neurais e pelo aumento de fatores de risco cardiovasculares, responsáveis pelo decréscimo progressivo do metabolismo e do fluxo sanguíneo cerebral, relacionando-se com doenças neurodegenerativas (Kirk-Sanchez & Mcgough, 2014; Herold *et al.*, 2019).

Por fim, todas essas alterações funcionais influenciam no conceito de “síndrome de fragilidade”, caracterizada pela diminuição de reservas funcionais e de resistência a agentes estressores, que expõem o idoso a quedas, incapacidades, hospitalização, morbidades e mortalidade. Atualmente, é considerada um importante problema de saúde, afetando potencialmente 20% a 30% dos indivíduos com mais de 75 anos, levando a prejuízos na funcionalidade e consequências na vida social (Rodriguez-Mañas & Fried *et al.*, 2015).

A síndrome de fragilidade é uma interação complexa entre variáveis físicas e existem diferentes definições na literatura (García-García *et al.*, 2020). Rockwood *et al.* (1999) definiram fragilidade como a dificuldade de realizar atividades diárias, enquanto Fried *et al.* (2001) adotaram cinco componentes para descreve-la: (1) fraqueza muscular medida pela força de preensão manual, (2) velocidade de marcha, (3) baixo nível de atividade física, (4) autorrelato de exaustão e (5) perda de peso não intencional.

A condição pré-frágil é atribuída, quando 1 ou 2 critérios estão presentes, e identifica um grupo com alto risco de progredir para a própria fragilidade. Idosos com nenhum dos cinco critérios acima são qualificados como não frágeis ou robustos. Apesar das diferentes definições e classificações, existe um consenso de que a fragilidade leva à vulnerabilidade causada pela interação diminuída entre sistemas e por resultados negativos na saúde, que coloca indivíduos frágeis em maior risco de incapacidade, hospitalização e morbidade (Rodriguez-Mañas & Fried *et al.*, 2015).

Pelas razões anteriormente mencionadas, é de extrema importância atenuar os efeitos deletérios da senescência na aptidão física/funcional. As intervenções farmacológicas e

cirúrgicas, apesar de serem importantes ou, até mesmo, fundamentais em diversas situações, poderiam ser evitadas em muitas outras por meio de mudanças do estilo de vida, incluindo o envolvimento com programas regulares de exercícios resistidos, cujos benefícios são bastante conhecidos (Pedersen *et al.*, 2015; Resende-Neto, 2019<sup>c</sup>) e possuem condutas recomendadas em posicionamentos emitidos por instituições reconhecidas internacionalmente (Chodzko-Zajko *et al.* 2009; WRAH, 2015; Fragala *et al.*, 2019).

Por fim, é importante mencionar que nenhum medicamento isolado pode reverter o declínio fisiológico natural, porque nenhum beneficia todos os sistemas envolvidos, sendo o exercício físico regular o único com um possível efeito multissistêmico e antienvhecimento.

### **3.2- Conceituando o treinamento funcional**

Resende-Neto AG. Conceptualizing the Functional Training Exercise for Older People. *Int J Phys Med Rehabil.* 2019<sup>b</sup>; 7:5. doi: 10.4172/2329-9096.1000524.

Historicamente, o termo “treinamento funcional” (TF) surgiu na reabilitação clínica, buscando desenvolver habilidades voltadas a atividades cotidianas do paciente. Em seguida, o TF foi transferido para o treinamento esportivo, visando incrementar o desempenho atlético. Atualmente, tem sido utilizado por *personal trainers* para proporcionar uma variedade de benefícios aos seus clientes, tais como melhora de composição corporal, de padrões de movimento, habilidades motoras e entre outros componentes da aptidão física (Stenger, 2018).

Desde a publicação de nossa breve revisão sobre TF para idosos (Resende-Neto *et al.*, 2016<sup>a</sup>), muitos avanços foram demonstrados em pesquisas originais e novos conceitos foram se solidificando. Definido na referida narração como a aplicação de exercícios que se assemelham a movimentos realizados no dia-a-dia e que visam o aprimoramento integrado de valências físicas, a fim de garantir autonomia durante o desempenho das funções cotidianas, o TF vem se popularizado, porém de uma maneira ainda bastante multifacetada.

Considerando esse crescimento desordenado na popularização e aplicação do TF, tanto nas pesquisas como na atuação prática de profissionais de Educação Física e Fisioterapeutas, nosso grupo tem investido esforços na construção de estudos de revisão e opinião que compilem informações relativas ao real conceito do método, da forma como tem sido abordado na maioria das publicações científicas.

Sob essa perspectiva, em publicação recente (Resende-Neto & Da Silva-Grigoletto, 2020), caracterizamos o TF como aquele que objetiva o aprimoramento sinérgico, integrado e equilibrado de diferentes capacidades físicas, no intuito de garantir eficiência e segurança durante o desempenho de tarefas cotidianas, sendo baseado nos princípios biológicos e metodológicos do treinamento, especialmente, no princípio da especificidade.

Para esse objetivo, diferentes ferramentas têm sido utilizadas, mas a literatura destaca o treinamento de força (e técnicas associadas) como ferramenta base (Thompson, 2019), porém com uma abordagem que enfatiza adaptações multissistêmicas (aprimoramento integrado da potência muscular, equilíbrio dinâmico, capacidade cardiorrespiratória, entre outras) por meio do uso da complexidade como estratégia primária de progressão (La Scala Teixeira *et al.*, 2019).

Assim, apesar da literatura mostrar claramente que todo tipo de treinamento físico gera adaptações funcionais, nem todo programa de treinamento físico pode ser classificado como "treinamento funcional", uma vez que é um conceito mais amplo (vide parágrafo anterior) e não se limita, simplesmente, ao desenvolvimento da funcionalidade. Desse modo, acreditamos que esse tipo de "reforço" conceitual se faz necessário, pois, paralelamente ao crescimento do TF nas pesquisas, cresce também o número de trabalhos que exploram outros métodos de treinamento que podem, em algum momento, ser confundidos com o TF, como o treinamento multicomponente (TMC) e o treinamento multimodal (TMM).

Ambos, TMC e TMM, são sistematizações que objetivam o aprimoramento do condicionamento físico geral por meio de sessões de treino que combinam estímulos direcionados a diferentes capacidades físicas (Oliveira Gonçalves *et al.*, 2019; Daly *et al.*, 2020). No entanto, diferente do TF, na maior parte dos estudos que envolvem TMC (Cadore *et al.*, 2019) e TMM (Lopez *et al.*, 2018), modelos mais tradicionais de treino, especialmente, de força (uso de máquinas; exercícios uniplanares, uniarticulares, cíclicos, cadenciados, estáveis) são aplicados, o que confere pouca especificidade. Já no TF, o treinamento de força é aplicado considerando as características das tarefas cotidianas (peso do corpo e pesos livres; exercícios multiplanares, multiarticulares, acíclicos, em alta velocidade, instáveis), ou seja, com elevada especificidade. Assim, sob nossa ótica, todo programa de TF é, por natureza, multicomponente e multimodal, mas nem todo programa de TMC e TMM pode ser classificado como "treinamento funcional" (Da Silva-Grigoletto *et al.*, 2020).

### **3.2.1- Caracterização do método treinamento funcional para idosos**

A busca devotada dos profissionais da saúde por programas de exercícios físicos que melhor se adequem à população idosa fizeram do TF o método mais estudado e aplicado nos últimos anos, estando de 2007 até a atualidade entre as 20 tendências mundiais do mercado *fitness* (Thompson, 2021) e, autenticando essa visão, a *National Strength and Conditioning Association*, em seu atual posicionamento sobre a prescrição de exercícios para idosos, o inclui como uma das modalidades a serem consideradas (Fragala *et al.*, 2019).

Segundo Da Silva-Grigoletto *et al.* (2014), o TF tem premissa básica de melhora do sistema psicobiológico humano. Esse método se baseia na aplicação de exercícios multissegmentares e multiplanares, combinados com movimentos de aceleração, desaceleração e estabilização, com o objetivo principal de aprimorar a qualidade de movimento, melhorar a força da região central do corpo (*core*) e a eficiência neuromuscular para atender a necessidades específicas de cada indivíduo.

Diante do exposto, fica claro que o alvo do TF para a terceira idade é manter a independência e impedir a fragilidade. No entanto, há uma vasta produção científica que aborda claramente os efeitos de métodos tradicionais em propostas “funcionais”, para o desenvolvimento de diferentes características morfológicas e habilidades neuromusculares (Cadore *et al.*, 2013). Assim, vale ressaltar que qualquer protocolo de treinamento pode ser considerado funcional, desde que seja seguro, eficaz e específico para o atendimento das necessidades diárias do praticante.

Entendendo o conceito do TF e as características psicobiológicas do processo de envelhecimento humano, surge a principal indagação: Quais as características de um protocolo de treinamento físico voltado ao aprimoramento das atividades da vida diária do idoso?

A maioria dos protocolos de treinamento de força tradicionais executados em máquinas, baseando-se predominantemente em exercícios analíticos com trabalho neuromuscular isolado (Quadro 1), tem como premissa básica a melhora estética por meio do estresse fisiológico em grupos musculares exclusivos (Hagstrom *et al.*, 2019). Para o treinamento ser considerado funcional, ele deve focar no aprimoramento de padrões de movimentos que, segundo Cook *et al.* (2014), são combinações intencionais de segmentos estáveis e móveis trabalhando em harmonia coordenada para produzir sequências de movimentos efetivos e seguros.

**Quadro 1.** Treinamento tradicional comparado com o treinamento funcional:

<b>Tradicional</b>	<b>Funcional</b>
Padrão de movimento fixo	Padrão de movimento variado
Frequentemente uni planar	Focado na estabilização em múltiplos planos
Focado em exercícios monoarticulares	Focado em exercícios multiarticulares
Focado em ações concêntricas e excêntricas.	Focado na sinergia muscular
Ênfase nos componentes neuromusculares	Ênfase em todos os componentes da aptidão física.

Fonte: adaptado de Stenger, 2018.

No caso do idoso, principalmente, os exercícios de força devem contemplar padrões de agachar, puxar, empurrar e carregar, sempre realizados a máxima velocidade concêntrica e com semelhante especificidade neuromuscular e metabólica para atender às atividades cotidianas e prevenir o aparecimento de incapacidades físicas (Resende-Neto *et al.*, 2016<sup>a</sup>; 2020).

Outro aspecto importante para proporcionar adaptações multissistêmicas é a interação de diversas capacidades físicas. Segundo Chodzko-Zajko *et al.* (2009), programas de treinamento neuromuscular para idosos devem contemplar: exercícios aeróbios, para manter e/ou melhorar vários aspectos da função cardiovascular; o trabalho com sobrecargas, para compensar as perdas de massa e força muscular; exercícios de equilíbrio, para manter o controle corporal e reduzir o risco de quedas; e exercícios de flexibilidade, para manter níveis adequados de mobilidade articular nas estruturas mais comumente utilizadas no cotidiano. Recentemente, Fragala *et al.* (2019) recomendaram que programas abrangentes de exercícios que incluam treinamento de força dinâmica e potência muscular, exercícios cardiorrespiratórios combinados a atividades de equilíbrio são eficientes para melhorar a capacidade física e prevenir o declínio funcional em idosos (Figura 1).

Por exemplo, uma simples caminhada depende do uso de força, mobilidade, equilíbrio dinâmico, coordenação motora e estabilidade postural. Caso mantida por um longo período, a resistência muscular e a cardiorrespiratória se somam aos componentes anteriormente mencionados (Okada *et al.*, 2011). Nessa perspectiva, Thompson (2018) define o TF como o uso do treinamento resistido não somente para desenvolvimento da força, mas também do equilíbrio, coordenação motora, potência e resistência, visando aumentar a capacidade dos indivíduos para executar tarefas diárias simples.



**Figura I.** Ilustração dos possíveis componentes da aptidão física necessários para um bom desempenho em atividades cotidianas. Fonte: Adaptado de Liu *et al.*, 2014.

Dentre os componentes mencionados, o estímulo majoritário da potência muscular também é uma característica importante para sessões de TF, justificada pela velocidade em movimentos habituais ser variada e geralmente rápida. Por exemplo, sentar e levantar de uma cadeira tende a ocorrer dentro de frações de segundos (Hazell *et al.*, 2007). Além do mais, é a variável que mais decai com o avanço da idade e a que tem melhor relação com o desempenho funcional (Alcazar *et al.*, 2018).

Além do exposto, objetivando o desenvolvimento integrado de aspectos neuromusculares e metabólicos, a utilização de diferentes práticas de treinamento é uma necessidade. Dentre elas, podemos destacar os exercícios pliométricos que melhoram a potência muscular, os levantamentos básicos que aprimoram a execução dos padrões de movimentos, o treinamento coordenativo que melhora a cognição, os apoios instáveis que apuram o equilíbrio e os trabalhos intervalados de alta intensidade que aumentam o rendimento aeróbio e anaeróbio para atividades diárias (Suchomel *et al.*, 2018).

No entanto, alguns cuidados devem ser tomados com o uso de bases instáveis, pois, apesar de promoverem alterações positivas na coordenação neuromuscular, os ganhos de força dinâmica máxima e de potência muscular são menores que em condições estáveis, além de apresentarem baixa segurança para idosos com alterações nos sistemas vestibular e somatossensorial (Behm & Colado, 2012).

Outras características importantes do TF é o dinamismo e a instabilidade dos próprios exercícios aplicados, que estimulam os sistemas de controle postural e ativam músculos estabilizadores da coluna vertebral com mais intensidade, fazendo com que as condições de agilidade, equilíbrio dinâmico e propriocepção sejam desenvolvidas com mais eficiência (Shumway-Cook & Woollacott, 2001; Shahtahmassebi *et al.*, 2019). Segundo Granacher *et al.* (2013), a força dos músculos do tronco está associada ao equilíbrio estático e dinâmico, a *performance* funcional e o risco de quedas em idosos. Aliás, é sabido que o *core* tem como principais funções manter um adequado alinhamento corporal contra a ação da gravidade, estabilizar a coluna e a pelve, durante os movimentos corporais, e prevenir lesões, sendo o estímulo desse grupo muscular essencial para senis (Huxel & Anderson, 2013).

Por último, o TF para idosos também incorpora em suas sessões atividades com dupla tarefa, geralmente uma ação motora combinada com uma tarefa cognitiva, a exemplo, realizar movimentos de agachar enquanto pensa nas atividades realizadas no dia anterior. Além do mais, os exercícios funcionais devem exigir alta complexidade e variabilidade motora, o que dificultará a lembrança e a reprodução dos exercícios, representando, assim, um constante desafio cognitivo e, por conseguinte, um importante estímulo para a melhoria da saúde mental (Law *et al.*, 2014; Coetsee & Terblanche, 2017; Da Silva-Grigoletto *et al.*, 2018).

### **3.3- Sistematização das sessões de treinamento funcional para beneficiar a aptidão física para atividades diárias em idosos**

Resende-Neto AG and Da Silva-Grigoletto ME. Systematization of Functional Training Sessions to Benefit Physical Fitness for Daily Activities in Older People. *Int J Sports Exerc Med.* 2020; 6:157. doi: 10.23937/2469-5718/1510157.

Ferramentas aplicadas atualmente no TF estão há muito tempo sendo utilizadas em programas de condicionamento físico geral, porém o uso sistemático e interesse científico são

fenômenos recentes. Assim, existem muitos conflitos metodológicos e divergências nas prescrições deste método (Liu *et al.*, 2014), por exemplo, alguns estudos associaram o TF ao uso da instabilidade em muitos exercícios (Pacheco *et al.*, 2013; Rosario *et al.*, 2017), enquanto outros usam as bases instáveis em uma pequena parte da sessão (Weiss *et al.*, 2010; Distefano *et al.*, 2013) ou, simplesmente, não usam (Lohne-Seiler *et al.*, 2013; Feitosa-Neta *et al.*, 2016).

Nessa perspectiva, nota-se ausência de um modelo sistemático de TF nos estudos disponíveis na literatura e, por esse motivo, o objetivo deste tópico foi sugerir um protocolo de treinamento que possa ser testado e aplicado com segurança, bem como ser eficaz na melhora do desempenho em atividades diárias.

Em idosos, um programa de TF deve focar no aperfeiçoamento de capacidades físicas condicionantes relacionadas à função física, sendo, para isso, imprescindível a perfeita manipulação de todas as variáveis necessárias para prescrição do treinamento combinado à seleção de exercícios específicos, a fim de minimizar a concorrência adaptativa e maximizar os benefícios. Ademais, quando pensado para promover adaptações multissistêmicas em senis, deve ser pautado em exercícios multicomponentes, multiplanares e multisegmentares, conjugados a movimentos de aceleração, desaceleração e estabilização, realizados a máxima velocidade concêntrica em padrões de movimentos semelhantes aos executados em atividades cotidianas (Resende-Neto *et al.*, 2016<sup>a</sup>; 2019<sup>b</sup>).

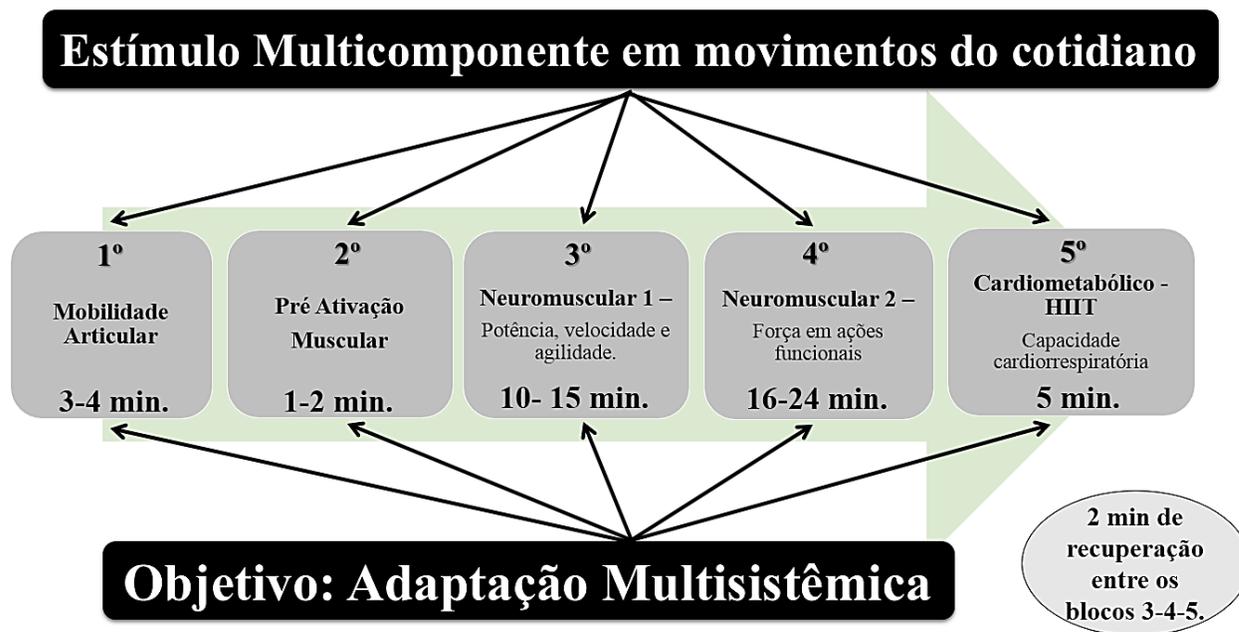
A estruturação da sessão em forma de circuito é imprescindível para reduzir a fadiga e aumentar variabilidade dos exercícios (Buch *et al.*, 2017). Os circuitos devem ser compostos por cinco a 10 estações, com exercícios de força e potência muscular para as principais ações musculares, alternando os segmentos corporais. Para cada exercício, é sugerida uma faixa de 12-15 repetições, utilizando cargas moderadas (40-60% de 1RM), progredindo para 08-12 repetições com cargas mais pesadas (70-85% de 1RM), com tempo de trabalho de 30-45 segundos (Romero-Arenas *et al.*, 2013).

O idoso deve ser orientado a se deslocar rapidamente de um exercício para outro (15-30 segundos de transição entre as estações), sendo indicado completar de 2-3 passagens no circuito. Entretanto, essa relação entre execução e pausa, nomeada como densidade de treinamento, deve ser manuseada em função de diversos fatores, tais como nível de aptidão física, fase do treinamento, presença de doenças e objetivos.

As cargas de treinamento devem progredir de acordo com o nível de habilidade e conforto do idoso, sendo indicado o uso de escalas de percepção de esforço específicas (La Scala Teixeira *et al.*, 2016), como a OMNI-GSE (Da Silva-Grigoletto *et al.*, 2013), utilizada para controlar a intensidade global do treinamento, na qual os praticantes são orientados a escolher uma única pontuação que refletirá no seu grau de fadiga, durante e após cada bloco de treinamento, em que zero representa nenhum sintoma e 10 representa sintoma máximo.

As sessões devem ser divididas em blocos para ajustar a intensidade e o volume para cada componente da aptidão física a ser estimulado (Figura 2), a saber: (1) cinco min de mobilidade para as principais articulações envolvidas em atividade diárias (tornozelo, quadril e gleno-umeral) e exercícios para aquecimento geral que incluam 10-20 repetições de agachamentos e saltos; (2) 10-15 min de atividades intermitentes, organizadas em circuito que devem exigir, principalmente, agilidade, coordenação e potência muscular (OMNI-GSE: 5-7); (3) 16-24 min de exercícios multiarticulares para membros inferiores e superiores, e com intenso recrutamento de músculos estabilizadores da coluna vertebral, também organizados em circuito (OMNI-GSE: 6-8); e (4) cinco min de atividades intermitentes (OMNI-GSE: 7-9).

A seguir, apresentamos um modelo de intervenção com particularidades ainda não popularizadas na literatura vigente.



**Figura II.** Propostas de estruturação do treinamento funcional para a terceira idade. Fonte: Resende-Neto & Da Silva-Grigoletto, 2020.

### **3.3.1 -Bloco 1: Mobilidade articular e ativação muscular (duração de 5 min)**

O objetivo do presente bloco de exercícios é preparar o sistema musculoesquelético para as atividades estressantes que virão a seguir, por meio de incrementos importantes na amplitude de movimento e estabilidade corporal (Perrier *et al.*, 2011).

Os exercícios de mobilidade devem ser aplicados dando ênfase às principais articulações relacionadas à funcionalidade do idoso, com 1-2 séries de oito segundos por exercício e 3-4 exercícios por articulação, em um tempo total de 3-4 min. Os movimentos de rotação articular são especialmente solicitados e têm o propósito de aumentar a capacidade de execução de movimentos em grandes amplitudes articulares devido à redução da rigidez articular e elevação da temperatura corporal (Faigenbaum & McFarland, 2007; Sá *et al.*, 2016).

A partir de um ponto de vista prático, depois de realizar atividades de mobilidade, devem ser aplicados exercícios de pré-ativação muscular, com 1-2 séries de 10-20 repetições em agachamentos e saltos, visando uma resposta contrátil do músculo incrementada nas atividades posteriores (Robbins, 2005; Blazeovich & Babault, 2019), por meio do aumento da excitabilidade dos motoneurônios, do recrutamento de unidade motoras de contração rápida, da rigidez muscular e da estabilidade articular (Gourgoulis *et al.*, 2003; Fernandez-Fernandez *et al.*, 2020).

### **3.3.2 - Bloco 2: Neuromuscular 1 (duração de 10 a 15 min)**

O objetivo do presente bloco é otimizar a ativação muscular, aumentar a excitabilidade dos motoneurônios espinhais, proporcionar maior atividade do sistema nervoso central, diminuir a coativação dos músculos antagonistas ao movimento, e melhorar a coordenação inter e intramuscular, a propriocepção, o equilíbrio, a agilidade e a cognição, por meio de atividades em forma de circuito, que exigirão, prioritariamente, potência muscular em um conjunto de complexos sistemas motores (Gianoudis *et al.*, 2014; Cadore *et al.*, 2018).

Os exercícios devem exigir uma combinação de movimentos básicos de aceleração, desaceleração, estabilização, produção de força e manipulação, sendo sempre realizados numa máxima velocidade concêntrica, com uma complexidade motora possível de ser executada pelo idoso. Deve haver uma progressão gradual, iniciando-se com duas passagens nas primeiras semanas até chegar a três passagens, durante a fase final do programa.

A proporção estímulo/pausa (densidade) sugere-se iniciar na razão 1:1 (por exemplo: 30 segundos de estímulo/30 segundos de pausa) e progredir para 3:1 na fase final do programa (45/15). A intensidade deve ser progressiva de 5-7 em uma escala de percepção de esforço ou 40-60% frequência cardíaca de reserva (Romero-Arenas *et al.*, 2013).

Seguem sugestões para a progressão da intensidade e a variação de estímulos em cinco principais atividades:

1. *Lançamentos de medicine ball*: da 1<sup>a</sup> a 12<sup>a</sup> sessão devem ser realizados lançamentos em direção ao solo; da 12<sup>a</sup> a 24<sup>a</sup> devem ser executados lançamentos horizontais na parede em máxima velocidade concêntrica; e da 24<sup>a</sup> a 36<sup>a</sup> devem ser realizados lançamentos verticais na máxima altura possível.

2. *Deslocamentos entre cones*: da 1<sup>a</sup> a 12<sup>a</sup> sessão devem ser realizados trotes lineares; da 12<sup>a</sup> a 24<sup>a</sup> devem ser realizados movimentos laterais a máxima velocidade; e da 24<sup>a</sup> a 36<sup>a</sup> devem ser realizados *sprints* curtos com mudança de direção.

3. *Saltos sob step de 10 cm*: da 1<sup>a</sup> a 12<sup>a</sup> sessão deve ser realizada a atividade de subir e descer do *step*; da 12<sup>a</sup> a 24<sup>a</sup> devem ser realizados deslocamentos laterais sob o *step*; e da 24<sup>a</sup> a 36<sup>a</sup> devem ser realizados saltos verticais sobre o *step*.

4. *Exercícios coordenativos em escada de agilidade*: da 1<sup>a</sup> a 12<sup>a</sup> sessão devem ser realizados movimentos lineares (entrar e sair da escada); da 12<sup>a</sup> a 24<sup>a</sup> devem ser realizados movimentos laterais a máxima velocidade; e da 24<sup>a</sup> a 36<sup>a</sup> devem ser realizados movimentos com saltos.

5. *Alternating waves (battle rope)*: devem ser realizados movimentos lineares alternados com estabilização da cintura escapular; a cada 12 sessões poderá ser aumentado o comprimento da corda para progressão da intensidade.

### **3.3.3 -Bloco 3: Neuromuscular 2 (duração de 16 a 24 min)**

O objetivo do presente bloco é desenvolver força, aumentar massa muscular e densidade mineral óssea, reduzir tecido adiposo e resistência do tecido conjuntivo, melhorar estabilidade corporal e eficiência motora para as atividades cotidianas, por meio de exercícios multsegmentares e multiplanares, que exigem intensa ativação de músculos estabilizadores da

coluna vertebral também organizados em forma de circuito para membros inferiores e superiores, alternando esses segmentos corporais (Fragala *et al.*, 2019).

Os movimentos devem ser similares às atividades diárias do idoso, aplicando uma combinação de ações essenciais como puxar, empurrar, carregar objetos, agachar e levantar, sempre realizados em máxima velocidade concêntrica, com uma complexidade motora executável e seguindo uma progressão gradual, iniciando-se com duas passagens nas primeiras semanas até chegar a três passagens durante a fase final do programa.

A intensidade nesse bloco pode ser controlada por meio de uma escala de esforço e progressiva (70-85% de 1RM) mediante adição de carga externa nos exercícios possíveis (exemplo: agachamento frontal com *kettlebell*). Naqueles realizados com o próprio peso corporal (exemplo: puxada em fita suspensa), devem ser realizadas modificações de acordo com nível de habilidade e conforto do idoso, para manutenção de 08-12 repetições submáximas, respeitando uma cadência de 1-2 segundos na fase concêntrica e de 3-4 segundos na fase excêntrica. As cargas devem ser acrescidas a partir de uma referida nota < 6 (fácil) na escala OMINI-GSE e/ou com o número de repetições realizadas até a fadiga voluntária ou inabilidade de sustentar o exercício com qualidade, ou seja, caso o praticante execute mais que o número máximo de repetições preestabelecidas (>12), um acréscimo de 5 a 15% na carga externa deve ser realizado imediatamente na próxima sessão.

A densidade do treinamento deve se iniciar de 1:1 e progredir para 3:1 na fase final do programa. Seguem sugestões para progressão da intensidade e variação de estímulos em oito principais exercícios (Figura 3):

1. *Levantamento terra com kettlebell*: da 1<sup>a</sup> a 12<sup>a</sup> sessão, o exercício deve ser realizado com uma carga externa de 12 kg; da 12<sup>a</sup> a 24<sup>a</sup>, com 16 kg; e da 24<sup>a</sup> a 36<sup>a</sup>, com 20 kg.
2. *Remada com fita de suspensão*: devem ser demarcadas quatro linhas paralelas ao deslocamento da fita de suspensão, com distância de 20 cm entre as mesmas. A sobrecarga será dada com a maior inclinação do corpo no decorrer das sessões.
3. *Sentar-se e levantar-se do banco de 40 cm*: da 1<sup>a</sup> a 12<sup>a</sup> sessão, o exercício deve ser realizado com o próprio peso corporal; da 12<sup>a</sup> a 24<sup>a</sup>, segurando na altura do peito uma carga externa média de 5 kg; e da 24<sup>a</sup> a 36<sup>a</sup>, segurando na altura do peito uma carga externa média de 10 kg.

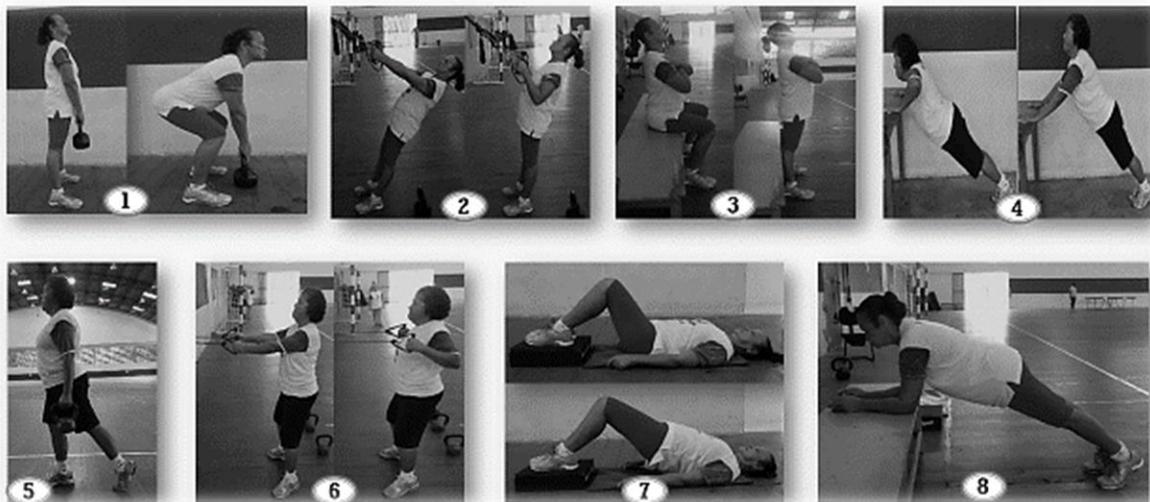
4. *Push-ups no banco de 60 cm*: da 1ª a 24ª sessão, o exercício deve ser realizado em um banco de 60 cm; e 24ª a 36ª, em um banco de 40 cm.

5. *Farmers walk*: da 1ª a 12ª sessão, o exercício deve ser realizado com uma carga externa de 8 kg; da 12ª a 24ª com 12 kg; e 24ª a 36ª com de 16 kg.

6. *Remada com elástico*: devem ser demarcadas três linhas paralelas ao ponto de fixação dos elásticos, com a primeira linha a uma distância de 40 cm e entre as demais uma distância de 20 cm. A sobrecarga será dada com o praticante se posicionando nas linhas mais distantes do ponto de fixação, provocando maior tensão no elástico.

7. *Elevação da pelve*: da 1ª a 12ª sessão, o exercício deve ser realizado com o próprio peso corporal; da 12ª a 24ª, deve ser adicionado um *step* para apoio dos pés, aumentando a amplitude do movimento; e da 24ª a 36ª, o praticante deve fazer os movimentos de forma unilateral com um joelho estendido e suspenso.

8. *Prancha frontal*: da 1ª a 24ª sessão, o exercício deve ser realizado em um banco de 40 cm; e da 24ª a 36ª em um *step* de dez cm.



**Figura III.** Principais exercícios sugeridos para sessões de treinamento funcional. Fonte: Resende-Neto AG, Da Silva-Grigoletto ME. *Treinamento Funcional para Idosos*. 1ª Ed. Lura Editorial, São Paulo, 2017. ISBN: 978-85-5849-065-8.

### **3.3.4 - Bloco 4: Cardiometabólico (duração de 5 min)**

O objetivo do presente bloco é melhorar o  $VO_{2máx}$  e a capacidade do músculo esquelético ressintetizar ATP pelo metabolismo oxidativo, por meio de exercícios intermitentes de

moderada a alta intensidade (Gibala, 2009; Milanović *et al.*, 2015) e com estímulos cognitivos a partir de atividades de dupla tarefa (Pedroso *et al.*, 2018).

Devem ser utilizadas atividades coletivas com complexidade motora executável por parte dos idosos, seguindo uma progressão gradual. A densidade deve se iniciar na razão 1:2 e progredir para 2:1 na fase final do programa, sendo recomendado não ultrapassar 30 segundos de estímulo, com intensidade equivalente a 8 ou 9 na OMNI-GSE ou de 80-90% da frequência cardíaca de reserva.

Segue a descrição de três atividades que podem atender a essas exigências:

1. *Corrida intervalada*: em um espaço mínimo de 30 metros, grupos de cinco praticantes devem ser separados. Para cada grupo, três praticantes formarão uma coluna atrás de um cone e os outros dois formarão outra coluna a uma distância de 20 metros. O tempo de trabalho consisti em percorrer essa distância em velocidade máxima e a recuperação estará ocorrendo enquanto outros membros do grupo executam a atividade. O volume total é de 8-12 *sprints* por praticante ou cinco min de atividade.

2. *Competição de puxar corda (Cabo de guerra)*: utilizando uma corda de treinamento (*rope training*), os praticantes serão divididos em dois grupos, distribuídos nas extremidades do equipamento. A atividade começa com os grupos puxando a corda com força total. Esta ação de força muscular será usada como tempo de trabalho. Para alcançar o máximo esforço dentro do tempo estimado, serão necessários dois treinadores posicionados no meio da corda para equalizar as forças entre os grupos. O volume total é de 4-8 esforços de 10 segundos, com 30 segundos de recuperação.

3. *Ginástica aeróbica*: Nessa atividade, a densidade é controlada pelo bpm da música – alta intensidade (150 a 165 bpm) e baixa intensidade (130 a 145 bpm). Devem ser utilizados movimentos ritmados, de complexidade executável, com deslocamentos na fase de recuperação e saltos ou movimentos rápidos na fase de esforço. O volume total deve ser de cinco min.

Vale ressaltar que as recomendações apresentadas devem ser adaptadas às condições físicas e funcionais de cada praticante e são uma atualização da proposta de *Treinamento Funcional para Idosos*, publicada por Resende-Neto *et al.* (2016<sup>a</sup>).

### 3.4- Prescrição do treinamento de força funcional para idosos

Resende-Neto AG and Da Silva-Grigoletto ME. Prescription of the Functional Strength Training for Older People: A Brief Review. *J Aging Sci.* 2019; 7: 210. doi: 10.35248/2329-8847.19.07.210.

Dadas as consequências físicas indesejáveis do envelhecimento, estratégias para prevenção são necessárias para promoção de uma vida saudável e independente. Entre os contribuintes para senilidade, o sedentarismo é um fator evitável. O estímulo neuromuscular com o treinamento de força funcional (TF) tem sido consistentemente apontado como um meio viável e eficaz em combater a fragilidade física, por melhorar a qualidade muscular, a densidade óssea, a saúde metabólica, o desempenho físico, a qualidade de vida e o bem-estar psicológico, como também reduzir o risco de quedas e fraturas em idosos (Garatachea *et al.*, 2015).

Além do mais, o TF pode melhorar a capacidade metabólica do músculo esquelético, melhorando homeostase da glicose, prevenindo acúmulo de lipídios intramusculares, aumentando atividade de enzimas glicolíticas, captação de aminoácidos e síntese proteica e, conseqüentemente, aumentando anabolismo em idosos (Fragala *et al.*, 2019).

Entretanto, antes de pensarmos nos benefícios ou na periodização do TF, é de essencial importância o conhecimento sobre as clássicas e principais variáveis do treinamento de força, para melhor adaptabilidade dos praticantes, eficiência dos métodos e minimização do potencial lesivo do exercício. Em adendo, investigações recentes têm mostrado que os efeitos do treinamento físico dependem, primariamente, do estímulo dado e, não dá sistematização aplicada (Roberts *et al.*, 2017), até porque, diante da alta responsividade e capacidade adaptativa neuromuscular do idoso, parece factual que qualquer programa de exercício provocará algum benefício (Barbalho *et al.*, 2017). Nessa perspectiva, discutiremos a seguir como manipular as variáveis do treinamento para torná-lo mais seguro, específico e eficiente para senis.

Inicialmente, precisa-se diferenciar “movimento” de “exercício”. Exercícios são movimentos corporais que são executados para melhorar a aptidão física, assim, qualquer “movimento” corporal só pode ser considerado um “exercício” quando as variáveis de sua seleção, aplicação e execução (dose) são integradas no contexto do programa de treinamento, atendendo aos critérios apropriados e evidenciados, para alcançar estímulos suficientes para melhorar ou restaurar o estado de saúde física (Da Silva-Grigoletto *et al.*, 2014).

Assim, vale mencionar que a presente seção está pensada para idosos independentes e também se diferencia de programas individualizados de treinamento, em que são maximizadas as possibilidades de ajustes das variáveis de prescrição. Dessa forma, considerou-se a orientação para atividades coletivas que exigem valores médios de estímulo físico e determinação de objetivos específicos para a população senil em geral, levando em consideração os mesmos critérios de segurança, eficácia e funcionalidade.

Deste modo, a prescrição do exercício torna-se complexa e, apesar das inúmeras formas de controle da carga interna (e.g. lactato, VO<sub>2</sub>máx, PSE) e externa (e.g. repetições, kg) do treinamento, são muitos os componentes manipuláveis: a seleção dos exercícios, número de séries, tempo de recuperação entre séries e sessões, amplitude e qualidade de movimento, velocidade de execução, densidade, volume e intensidade, frequência semanal e balanço de estímulos diferentes. Isso sem levar em consideração as variáveis não manipuláveis, que são alguns dos princípios do treinamento desportivo, como a individualidade biológica (Barbanti, 1996).

Com atenção a todas essas variáveis, a prática regular do TF promove inúmeras adaptações favoráveis à saúde e à qualidade de vida, tendo particulares evidências no aperfeiçoamento de capacidades físicas relacionadas à atividades diárias, alterações estruturais (Resende-Neto *et al.*, 2019<sup>d</sup>) e controle de diferentes doenças crônicas (Pedersen & Saltin, 2015).

Em uma revisão sistemática, analisando a eficácia de diferentes protocolos de exercícios, 70% dos estudos incluídos mostraram redução da incidência de quedas, 54% apresentaram melhora da habilidade de marcha, 80% relataram aumento do equilíbrio e 70% aumento da força muscular (Cadore *et al.*, 2013), evidenciando que o exercício bem prescrito é o verdadeiro elixir da vida para o idoso.

#### ***3.4.1. Procedimentos metodológicos da seção***

Usando uma abordagem prática, buscou-se integrar evidência científica e experiência profissional para desenvolver recomendações para prescrição do treinamento de força funcional para pessoas idosas. As principais etapas envolveram: (a) coleta de informações, (b) avaliação da qualidade dos estudos e (c) integração da evidência com aspectos práticos.

Como as evidências foram extraídas de uma variedade de metodologias baseadas em pesquisa, nenhuma abordagem única foi idealmente adequada para avaliar a força de todas as evidências científicas existentes. Então, esta atualização apresenta uma revisão crítica dos principais trabalhos publicados, levando em consideração os seguintes critérios de inclusão: (a) artigo completo (não apenas um resumo), (b) manuscrito revisado por pares, (c) anos de publicação (2005-2019), (d) publicados em inglês (e) sujeitos do estudo com 60 anos de idade ou mais, (f) designação aleatória para grupos de intervenção, (g) presença do grupo controle (h) uso de método validado para medição de resultados.

### ***3.4.2. Intensidade de treinamento***

A intensidade é representada, na maioria das vezes, pela porcentagem de um esforço máximo. Um recente posicionamento sugere cargas entre 70% a 85% de uma repetição máxima (1RM) como ideal para maiores adaptações neuromusculares em idosos (Fragala *et al.*, 2019). Entretanto, estudos comparando os efeitos de moderadas (50%) e altas cargas (80% de 1RM) não mostraram diferenças significativas no aumento de força dinâmica máxima, quando o volume é equalizado (Vincent & Braith, 2002; Brentano *et al.*, 2008). Porém, ao comparar baixas (30%) e altas cargas (70-80%), Ogasawara *et al.* (2013) e Jenkins *et al.* (2017) mostraram maior eficiência da alta intensidade na força, mas a mesma magnitude de efeitos nos ganhos de massa muscular. Corroborando esse último achado, Ozaki *et al.* (2016) afirmam que o estresse mecânico e o metabólico têm o mesmo potencial hipertrófico, desde que seja normalizado o volume com repetições até a falha. E, por fim, Lasevicius *et al.* (2018) acrescentam que cargas abaixo de 20% de 1RM são ineficientes para qualquer adaptação neuromuscular, estabelecendo assim um limite inferior para intensidade a ser aplicada.

Apesar da importância dos achados citados para o entendimento dos desfechos, vale ressaltar que a maioria dos exercícios aplicados no TF são realizados com o próprio peso corporal do praticante, tornando inviável a aplicação de testes de 1RM. Ademais, existem contraindicações para utilização desse teste na prescrição do treinamento de força, por sua baixa aplicabilidade justificada pelos ajustes periódicos necessários para manter a intensidade em adequada progressão e também por não apresentar uniformidade em relação ao número de

repetições máximas possíveis em cada percentual de 1RM para diferentes exercícios (Shimano *et al.*, 2006).

Nesse sentido, acreditamos que a melhor forma de dosar a carga do TF para idosos é utilizando faixas de repetições. Baechle & Earle (2008) sugerem ser uma faixa de execução de 8 a 12 repetições máximas por exercício a intensidade ideal para ganhos simultâneos de massa, força e potência muscular.

Entretanto, treinar até a falha gera maior dano muscular, necessitando de maior tempo de recuperação (perto de 72 horas), especialmente na população idosa que, naturalmente, possui baixa capacidade anabólica (Morrán-Navarro *et al.*, 2017). Ademais, Da Silva *et al.* (2018) verificaram que repetições até a falha concêntrica em senis não promove maior desempenho neuromuscular (força dinâmica máxima, potência e limiar de ativação) e hipertrofia muscular. Os autores sugerem o volume de treinamento como mais importante para a hipertrofia do que utilização de repetições até a falha.

Por fim, essa constatação está de acordo com a meta-análise publicada por Davies *et al.* (2016), na qual evidencia que com o volume é equalizado, ir ou não até a falha concêntrica tem pouca relevância, mas quando não ajustado corretamente, esse limite máximo pode ter efeitos deletérios sobre o desempenho neuromuscular, pois tem papel negativo na recuperação entre as séries e sessões de treinamento. Assim, como forma de identificar a fadiga e manter a faixa de repetições desejada sugerimos adotar como critério a perda de velocidade de movimento ou de qualidade de movimento, conjuntamente à aplicação de escalas de percepção de esforço.

Em resumo, em indivíduos com mais de 60 anos de idade, a intensidade do treinamento de força funcional deve atingir 70-85% de 1RM (08-12 repetições submáximas) para otimizar ganhos neuromusculares. Alterações na morfologia e desempenho funcional também podem ser alcançado em intensidades moderadas (50-70% de 1RM ou 12-15 repetições submáximas).

### **3.4.3. Volume de treinamento**

Volume de treinamento refere-se à quantidade total de peso levantado durante uma sessão. Especificamente, refere-se à soma do número total de séries multiplicado por o número de repetições por série, multiplicado pelo peso levantado para cada repetição. Esta subseção

fornecerá evidências quanto ao número mais efetivo de séries por exercício e repetições para otimizar força e hipertrofia muscular.

Nas fases iniciais do treinamento, o número de exercícios parece não ser a variável primária responsável pelo aumento da força muscular em idosos sedentários. Com relação ao número de séries, embora Radaelli *et al.* (2014) tenham demonstrado resultados semelhantes na espessura do quadríceps e na força muscular em mulheres idosas que realizaram uma ou três séries por exercício, durante 12 semanas de intervenção, em períodos superiores a esse, realizar três séries parece ser mais eficaz. Assim, uma recente meta-análise com 25 ensaios clínicos randomizados mostrou maior relação dose/resposta na força muscular com volume de 2-3 séries de 7-9 repetições por exercício (Borde *et al.*, 2015). Ademais, Krieger (2010) aponta que realizar uma série por exercício/grupo muscular é insuficiente para gerar adaptações importantes na força e hipertrofia. Por fim, Wernbom *et al.* (2007), a partir de uma breve revisão, demonstraram que realizar de 2-6 séries por sessão ou 08-12 séries semanais por grupo muscular é suficiente para garantir ótimas adaptações neuromusculares.

Em resumo, visto que intensidade e volume são inversamente manipulados e atendendo à indicação de 50% a 85% de 1RM, recomendamos a utilização de quatro séries por sessão para os principais grupos musculares ou 08-12 séries semanais a depender da condição física do idoso. O número de repetições é dependente da intensidade (ou seja, da carga) usada e deve ser ajustada, portanto, considerando que as repetições até a falha não são necessárias para otimizar adaptações neuromusculares.

#### ***3.4.4. Velocidade de movimento***

Estudos mostram superior associação da potência muscular com o desempenho funcional, quando comparado com a força muscular em idosos (Hazell *et al.*, 2007; Byrne *et al.*, 2016). Ademais, Perry *et al.* (2007) verificaram que idosos com histórico de quedas mostram menor potência nos membros inferiores.

Desse modo, parece que potência muscular é uma variável que merece destaque nas intervenções com exercício físico para senis, sendo sugerida a realização de repetições a máxima velocidade concêntrica em cargas que variam de 40% a 80% de 1RM (De Vos *et al.*, 2005). Estudos recentes mostraram que a realização de treinamentos explosivos em intensidades

moderadas e altas induzem adaptações neuromusculares e funcionais semelhantes em idosos (Davies *et al.*, 2017), porque a performance muscular em altas velocidades parece ampliar o recrutamento de unidades motoras incluindo a ativação de fibras do tipo II. Por fim, menores volumes de treinamento também foram associados a maiores melhorias na potência muscular (Straight *et al.*, 2016; Radaelli *et al.*, 2018).

Entretanto, devido a discordâncias na literatura sobre a magnitude dos efeitos neuromusculares induzidos pelo treinamento de força a máxima velocidade concêntrica em intensidades moderadas e altas, os dois tipos de estímulos são recomendados e devem ser combinados ao longo de uma periodização. Especificamente, no TF, sugerimos, para os exercícios do neuromuscular 1, intensidades entre 12-16 repetições ou 40-60% de 1RM, e para o neuromuscular 2 entre 08-12 repetições ou 70%-85%, com todos os movimentos intencionalmente realizados a máxima velocidade concêntrica (1-2 segundos) e interrupção da série, quando essa velocidade cair para 3-4 segundos por motivos de fadiga.

#### ***3.4.5. Frequência semanal***

A frequência representa o número de sessões de treinamento para cada grupo muscular realizadas por semana. A maioria dos estudos que analisou a influência da frequência na composição corporal e desempenho funcional em idosos sugere de 2-3 sessões semanais (Wernbom *et al.*, 2007; Chodzko-Zajko *et al.*, 2009; Bushman, 2013). Recentemente, Borde *et al.* (2015) mostraram maior relação dose/resposta de intervenções com duas sessões semanais. Corroborando esses achados, Ferrari *et al.* (2016) concluíram que exercícios resistidos e aeróbicos realizados duas vezes por semana promovem adaptações semelhantes na potência e na qualidade muscular quando comparados com o mesmo programa de treinamento realizado três vezes por semana em idosos. Por fim, Schoenfeld *et al.* (2015) evidenciam que realizar uma única sessão semanal ou três pode atingir resultados semelhantes, desde que o volume de trabalho semanal seja equalizado.

Entretanto, maiores volumes ou intensidades em uma única sessão poderá resultar em maior necessidade de recuperação do grupo muscular treinado, o que resultará em menor frequência semanal (Schoenfeld *et al.*, 2016; Morrán-Navarro *et al.*, 2017). Desse modo, para

aplicação da presente proposta de TF, sugerimos de duas a três sessões semanais, dependendo da condição física do praticante.

#### **3.4.6. Estratégias de adesão**

A adesão relacionada ao exercício funcional denota aprovação ou admiração e satisfação por cumprir determinada atividade e/ou fazer parte de um grupo. Existem vários fatores que influenciam neste quesito como a motivação intrínseca e extrínseca, que é influenciada pela capacidade do treinador em se relacionar com o idoso, pelo ambiente físico, pelo método de treinamento, bem como pelo potencial em promover prazer por meio da interação social e dos benefícios a saúde (Marcos-Pardo *et al.*, 2018).

Nessa perspectiva, resumimos e apresentamos, de forma prática, algumas estratégias que aumentaram a adesão e o aproveitamento do programa de treinamento físico. Seguem:

- ✓ Respeitar, antes de iniciar a sessão, um mínimo de cinco minutos de interação entre os praticantes;
- ✓ Tratar sempre de forma carinhosa, amigável e atenciosa;
- ✓ Dar sempre um feedback positivo dos resultados obtidos com a prática, ressaltando os benefícios e o propósito do programa de treinamento;
- ✓ Respeitar os níveis de habilidade e conforto, estabelecendo desafios e metas realistas;
- ✓ Atender a todos os praticantes de forma igualitária, sem preferências;
- ✓ Elogiar e se comunicar, por exemplo: “Como foi seu fim de semana?”; “Gostei do tênis!”; “Mudou o cabelo?”;
- ✓ Prestar apoio físico que dê segurança ao praticante na execução das atividades, quando necessário;
- ✓ Realizar um evento por mês, por exemplo: café da manhã, aula de dança e passeios;
- ✓ Oferecer brindes para quem trazer um amigo para o treino;
- ✓ Postar diariamente mensagens ou imagens motivacionais em redes sociais;
- ✓ Usar músicas que concebem alegria e energia.

Dessa forma, os participantes são menos propensos a abandonar a atividade, devido à falta de motivação, tédio ou falta de conhecimento dos benefícios que o TF tem sobre a saúde.

### **Considerações finais da seção**

A presente seção fornece uma visão geral da literatura sobre variáveis do treinamento de força funcional para idosos, e sugere recomendações baseadas em evidências. Pesquisas atuais mostraram que o combate ao desuso muscular por meio do TF pode ser uma intervenção poderosa para reduzir as alterações negativas multissistêmicas advindas do envelhecimento, principalmente quando administrada a “dose” correta de intensidade, volume, velocidade de execução, frequência semanal e estratégias de adesão. Desse modo, os resultados apresentados indicam que um programa de treinamento adequadamente projetado para idosos devem incluir uma abordagem periodizada e funcional, trabalhando com 2-3 séries em 1-2 exercícios/grupo muscular/sessão, atingindo intensidades de 70-85% de 1RM em movimentos corporais que se assemelham a atividades diárias, 2-3 sessões semanais, incluindo exercícios de força realizados a máxima velocidade concêntrica também com intensidades moderadas (40-60% de 1RM) e tendo como premissa básica adaptações neuromusculares.

### **3.5- Efeitos do treinamento funcional na composição corporal, aptidão física, estado cognitivo e saúde cardiovascular em idosos**

Resende-Neto AG. Effects of Functional Training on Body Composition, Physical Fitness, Cognitive Status and Cardiovascular Health in the Older People. *Int J Geriatr Gerontol.* 2019<sup>d</sup>; 3:117. doi: 10.29011/2577-0748.100017.

O TF para idosos caracteriza-se como um programa de exercícios físicos de condicionamento geral que objetiva proporcionar a mais ampla adaptação fisiológica. Desse modo, visa promover otimização de todas as qualidades físicas (força e potência muscular, coordenação, agilidade, equilíbrio, resistência cardiorrespiratória e flexibilidade), e preparar os praticantes para realizar movimentos essenciais (puxar, empurrar, carregar, pular, girar, agachar e levantar) com o máximo de eficiência, garantindo a melhora da aptidão funcional e excelentes

respostas neuromusculares e metabólicas, por meio de sistematização em que se prioriza o estímulo multicomponente em movimentos específicos para atividades diárias. Assim, espera-se com esse método de treinamento a melhora do condicionamento físico, controle/diminuição do peso corporal, melhora da qualidade muscular, redução na incidência de doenças crônico-degenerativas, e também aumento da sociabilidade e adesão ao programa por meio de atividades coletivas em que a socialização é valorizada (Resende-Neto, 2019<sup>d</sup>).

Nessa perspectiva, sabendo que o TF pode postergar os efeitos deletérios da senescência, estão descritas na sequência as principais adaptações que têm sido relatadas nos estudos selecionados para compor esta seção, a saber: os efeitos do TF sobre a composição corporal, força e potência muscular, resistência cardiorrespiratória, equilíbrio, flexibilidade, cognição e saúde cardiovascular.

### ***3.5.1 - Efeito do treinamento funcional na composição corporal***

Acredita-se que o TF gere modificações na composição corporal, tais como aquelas observadas em outros modelos de exercício, por se tratar de um esforço físico que segue os mesmos princípios biológicos e metodológicos do treinamento de força convencional, podendo assim, promover alto gasto calórico basal e gerar estímulos positivos sobre a síntese proteica e liberação hormonal, condições favoráveis ao ganho de massa muscular e à redução dos depósitos de gordura corporal (Schoenfeld, 2013; Shaner *et al.*, 2014).

Nesse sentido, Cadore *et al.* (2014) identificaram aumentos na área de secção transversa total do quadríceps, com baixa infiltração de gordura e alta densidade muscular, após 12 semanas de intervenção em idosos frágeis, utilizando uma combinação de exercícios de força executados em máxima velocidade concêntrica, equilíbrio e marcha. Neves *et al.* (2014) encontraram reduções importantes no peso corporal, gordura do tronco e total, após oito semanas de TF em idosas.

De forma similar, Cress *et al.* (1996) observaram aumento na área de secção transversa de todos os tipos de fibras musculares, após um programa de exercícios aeróbios e resistidos (subir e descer escadas, empurrar e puxar). Por fim, Sobrero *et al.* (2017) encontraram diminuição de percentual de gordura, aumento de massa muscular, acompanhado com melhor

desempenho nos testes de agilidade, força e potência muscular, após seis semanas de TF em circuito em mulheres recreacionalmente ativas.

Desse modo, os resultados dos estudos apresentados acima indicam que o TF pode auxiliar no processo hipertrófico e na redução da gordura corporal em indivíduos na terceira idade.

### ***3.5.2 - Efeito do treinamento funcional na força muscular***

Adaptações na força muscular provocadas pelo TF podem ser justificadas por alterações neuromusculares classicamente evidenciadas, advindas da especificidade do treinamento de força, como hipertrofia das células musculares, aumento do recrutamento de unidades motoras e da excitabilidade de motoneurônios na medula espinal (Kraemer *et al.*, 1996). Além do mais, este método atua interagindo e integrando as estruturas corporais em ações musculares específicas para as atividades cotidianas, promovendo maior ativação muscular, melhor coordenação neuromuscular e melhor disponibilidade energética, que são adaptações observadas em exercícios com pesos livres (Schwanbeck *et al.*, 2009; Shaner *et al.*, 2014; Wirth *et al.*, 2016; Schott *et al.*, 2019).

Assim, Cadore *et al.* (2014) verificaram aumentos na potência muscular, força dinâmica e isométrica máxima, utilizando combinação de exercícios de força, equilíbrio e marcha, durante 12 semanas, em 24 idosos nonagenários. Feitosa-Neta *et al.* (2016), a partir da aplicação de um protocolo sistematizado de TF constituído por exercícios de mobilidade, circuitos com exercícios de força e potência em padrões de movimentos específicos para as necessidades diárias e atividades intermitentes de alta intensidade, observaram aumentos significativos (14% a 24%) na força, potência muscular e qualidade de vida com relação ao grupo praticante de alongamentos.

Entretanto, o aspecto mais importante é que os ganhos de força muscular com a prática regular de exercícios funcionais podem melhor auxiliar no desempenho de atividades diárias em idosos (Liu *et al.*, 2014; Wolf *et al.*, 2020). Krebs *et al.* (2007), em um estudo de seis semanas com idosos deficientes que realizaram treinamento funcional ou de força com elásticos, observaram que ambos os grupos melhoraram força de membros inferiores de forma igualmente significativa. Porém, o grupo que realizou exercícios de acordo com a sistematização do TF

apresentou maior velocidade na marcha, maior torque máximo no joelho e melhor equilíbrio dinâmico e coordenação, durante a execução de tarefas cotidianas.

Resultados semelhantes foram relatados por De Vreede *et al.* (2005) ao verificarem maiores ganhos na capacidade funcional em indivíduos treinados em exercícios baseados em tarefas diárias quando comparado aos treinados em exercícios convencionais após 12 semanas de intervenção em idosos com pelo menos 70 anos. Portanto, os resultados dos estudos descritos indicam que o TF parece proporcionar aumento nos níveis de força muscular acompanhada de melhora mais expressiva da funcionalidade.

### ***3.5.3 - Efeito do treinamento funcional na potência muscular***

A potência muscular esquelética pode ser definida como o produto da força ou torque de uma contração e sua velocidade de aplicação. Esta variável está associada ao equilíbrio dinâmico e à oscilação postural, podendo auxiliar na redução da incidência de quedas e fraturas ósseas, além de proporcionar maior independência nas atividades diárias (Izquierdo *et al.*, 1999; Cadore *et al.*, 2018). Desse modo, Bassey *et al.* (1992) identificaram correlações positivas e significantes ( $r=0,65-0,88$ ) da potência de membros inferiores com medidas de desempenho (sentar e levantar da cadeira, subir escadas e caminhar) em nonagenários, sugerindo a potência de membros inferiores como uma variável que merece destaque nas intervenções com exercício físico.

Exercícios funcionais realizados em máxima velocidade concêntrica podem aumentar a potência muscular e melhorar a capacidade funcional em senis, mediante o aumento na ativação de fibras do tipo II e na excitabilidade de motoneurônios alfa na medula espinhal, a diminuição da coativação dos músculos antagonistas e a melhora a coordenação inter e intramuscular (Byrne *et al.*, 2016; Alcazar *et al.*, 2018).

Nesta perspectiva, Ramírez-Campillo *et al.* (2014) observaram após 12 semanas de intervenção, que programas com exercícios realizados em alta velocidade induzem alterações importantes na potência muscular e na capacidade de realizar tarefas funcionais em mulheres idosas. E comparando os efeitos de exercícios funcionais e tradicionais, ambos em alta intensidade e velocidade sobre o desempenho funcional de 63 idosos, Lohne-Seiler *et al.* (2013) encontraram melhoria igualmente significativa no desempenho do teste funcional de

levantamento de caixa. Entretanto, somente o grupo que realizou os exercícios funcionais melhorou a performance no teste de sentar-se e levantar-se da cadeira.

Em conclusão, o TF parece proporcionar aumento de potência muscular seguida de melhora expressiva da funcionalidade.

#### ***3.5.4 - Efeito do treinamento funcional na resistência cardiorrespiratória***

A característica metabólica das atividades intervaladas comumente executadas ao final da sessão, associada ao caráter dinâmico circuitado dos principais blocos de exercícios do TF pode aumentar a resistência cardiorrespiratória por proporcionar adaptações centrais como aumento na difusão pulmonar de oxigênio, do débito cardíaco máximo e na afinidade entre o oxigênio e a hemoglobina. E ainda causar adaptações periféricas como aumento do glicogênio muscular, conteúdo de mioglobina, da capilarização, do volume e densidade mitocondrial e da atividade de enzimas oxidativas como a citrato sintase, ocasionando assim, alterações nos mecanismos de transporte e utilização de oxigênio, como aumento na capacidade oxidativa da célula muscular, aumento na degradação do glicogênio e do fosfato e um melhor aproveitamento do triglicerídeo intramuscular (Milanović *et al.*, 2015).

No estudo conduzido por Frontera *et al.* (1990), com aplicação combinada de exercícios aeróbicos e resistidos em circuito, observaram o aprimoramento do  $VO_{2máx}$ , acompanhado de aumento de 15% na quantidade de capilares por fibra e de 38% na atividade da enzima citrato sintase, sugerindo, assim, algumas respostas adaptativas a protocolos de exercícios com características funcionais. Whitehurst *et al.* (2005) observaram aumentos na ordem de 7,4% na resistência cardiorrespiratória, após 12 semanas de treinamento em circuito com exercícios funcionais, e Resende-Neto *et al.* (2018) relataram melhoria de 8% na resistência cardiorrespiratória em idosas submetidas a um programa de exercícios funcionais de alta intensidade.

Diante dos estudos descritos anteriormente, parece que as características metabólicas do treinamento em circuito, incluindo exercícios intervalados de alta intensidade, podem favorecer incrementos importantes na resistência cardiorrespiratória de indivíduos na terceira idade.

### ***3.5.5 - Efeito do treinamento funcional no equilíbrio***

A perda de equilíbrio é um dos principais fatores que impedem idosos de realizarem suas atividades funcionais corretamente e com confiança, além de guardar estreita relação com o aumento do risco de quedas e fraturas (Rwer *et al.*, 2005; Lesinski *et al.*, 2015).

A instabilidade e a mudança de direção dos exercícios aplicados no TF podem estimular receptores proprioceptivos presentes no corpo, os quais proporcionam melhora de desenvolvimento da consciência sinestésica e do controle postural, além de ativar músculos da região central do corpo com mais intensidade, fazendo com que as condições de agilidade e equilíbrio sejam desenvolvidas com maior eficiência (Granacher *et al.*, 2013; Shahtahmassebi *et al.*, 2019). Desse modo, Giné-Garriga *et al.* (2010) mostraram, após 12 semanas de TF em circuito, melhora de 17% do equilíbrio dinâmico, e Karóczy *et al.* (2014) apresentaram melhora na ordem de 27%; ambos em relação a um grupo controle que realiza atividades tradicionais.

Recentemente, Resende-Neto *et al.* (2016<sup>b</sup>), com 12 semanas de TF constituído por exercícios de mobilidade, circuitos com exercícios de força e potência em padrões de movimentos específicos para as necessidades diárias e atividades intermitentes de alta intensidade, notaram aumento de 27,2% na agilidade/equilíbrio dinâmico com relação ao grupo controle. Nessa mesma perspectiva, Distefano *et al.* (2013) concluem que programas que incorporam em suas sessões flexibilidade, agilidade, equilíbrio, pliometria e exercícios resistidos realizados em alta velocidade são mais eficazes que o treinamento tradicional na melhora de medidas de desempenho funcional, evidenciando a necessidade do estímulo multicomponente para adaptações multissistêmicas.

Ademais, vale mencionar que reduções na força muscular também podem afetar mecanismos posturais relacionados ao equilíbrio. A complexidade neuromuscular dos exercícios funcionais pode melhorar a sinergia muscular e aumentar o recrutamento de unidades motoras e, conseqüentemente, a estabilização corporal. Acompanhado de adaptações positivas na força muscular de membros inferiores, Whitehurst *et al.* (2005) encontram melhora de 12,9% no equilíbrio e Milton *et al.* (2008) observaram melhora de 13% do equilíbrio dinâmico, quando comparado com um grupo que realizou atividades convencionais. Portanto, o TF parece ser eficaz também na melhora do equilíbrio em indivíduos na terceira idade.

### ***3.5.6 - Efeito do treinamento funcional na amplitude de movimento***

Níveis adequados de flexibilidade favorecem melhor execução dos movimentos diários e podem reduzir o risco de lesões em idosos (Correia *et al.*, 2014). Em contrapartida, a redução da flexibilidade nos movimentos de flexão de quadril, extensão do joelho e da mobilidade glenoumeral está, respectivamente, correlacionada com o declínio da habilidade de curvar-se para o chão, diminuição da capacidade de marcha e limitação no uso de mãos e braços para a realização de atividades cotidianas (Badley *et al.*, 1984).

Diante da proposta de sistematização do TF, acredita-se que maior flexibilidade ou amplitude de movimento pode ser obtida com os exercícios de alongamento dinâmico (mobilidade articular) aplicados no primeiro bloco da sessão. Além do mais, adaptações na flexibilidade são comumente observadas também no treinamento de força, quando composto por exercícios multiarticulares realizados com total amplitude de movimento, desse modo, sendo complementada e garantida por outros blocos da sessão, por meio de mecanismos como aumento na produção de líquido sinovial, redução de tecidos não contráteis na área de secção transversa e da taxa de disparo fuso muscular (Correia *et al.*, 2014; Sá *et al.*, 2016).

Nesse contexto, Milton *et al.* (2008), ao comparar um grupo em que houve intervenção com exercícios funcionais a um grupo controle que realizou atividades convencionais, mostraram melhora superior a 43% na mobilidade do ombro. Whitehurst *et al.* (2005) relataram aumento de 14% na flexibilidade em idosos, após 12 semanas de exercícios funcionais. Os resultados desses estudos indicam que o TF pode melhorar a mobilidade articular de indivíduos na terceira idade.

### ***3.5.7 - Efeito do treinamento funcional na cognição***

Transtornos cognitivos afetam cerca de 20% dos idosos e os distúrbios mais prevalentes são demência, depressão e doença de Alzheimer, afetando 14%, 10% e 10% dos idosos, respectivamente. Programas de TF podem melhorar o estado de humor, reduzir momentos de confusão e sentimentos de raiva, reduzir a ansiedade e a tensão, melhorar a qualidade de sono, o vigor, a consciência e o tempo de reação visual e física (Pedroso *et al.*, 2017; Herold *et al.*, 2019).

O estímulo de diferentes componentes da aptidão física e o caráter coletivo de muitas atividades somados à alta variabilidade e complexidade dos padrões de movimento exigidos nos circuitos funcionais, dificultam a lembrança e a reprodução dos exercícios, representando um constante desafio cognitivo, sendo as principais justificativas para melhoras na saúde mental em idosos, tendo como possíveis mecanismos fisiológicos o estímulo à expressão de genes, que atuam no processo de plasticidade cerebral, o aumento dos fatores neurotróficos e nos níveis de IGF-1, a facilitação da sinaptogênese, a melhoria da vascularização, a diminuição da inflamação sistêmica e a redução nos depósitos de proteínas anormais (Kirk-Sanchez & Mcgough, 2014; Herold *et al.*, 2019).

Law *et al.* (2014) encontraram melhoras significativas nas funções cognitivas gerais, memória, função executiva, estado funcional e capacidade de resolução de problemas cotidianos, de idosos com comprometimento cognitivo leve que realizaram exercícios funcionais em relação a um grupo que realizou atividades cognitivas convencionais, após 10 semanas de treinamento. Vale destacar que as modificações observadas foram mantidas ao longo de seis meses, após o término da intervenção. Assim, é possível concluir que programas de TF podem contribuir com a melhora da capacidade cognitiva em indivíduos na terceira idade.

### ***3.5.8 - Efeito do treinamento funcional na saúde cardiovascular***

Identificar as alterações hemodinâmicas agudas e subagudas de uma sessão de treinamento físico é fundamental para garantir a segurança cardiovascular e, a depender dos resultados, para sugerir a aplicação de determinado método a fim de promover benefícios sobre esse sistema. Embora o TF seja amplamente utilizado na prática clínica, existem poucos estudos que investigaram seus efeitos sobre esses parâmetros.

No estudo conduzido por Botelho *et al.* (2011), analisaram as respostas hemodinâmicas (pressão arterial sistólica, diastólica e duplo produto) em 24 mulheres destreinadas e submetidas a uma sessão de TF. Os resultados revelaram diminuição da pressão arterial sistólica (a partir do 20º min) e na diastólica (a partir do 10º min). Corroborando esse achado, Lima *et al.* (2017) submeteram 14 homens jovens normotensos ( $23\pm 2$  anos) e 15 idosos pré-hipertensos ( $68\pm 4$  anos) a uma sessão de TF em circuito e, como esperado, os resultados mostraram aumento do duplo-produto, durante a sessão de treino, porém, dentro dos limites de segurança cardiovascular

(máximo de ~23000 para idosos). A pressão arterial sistólica foi reduzida após os exercícios, independentemente da idade e do nível de pressão arterial de repouso, diferentemente da diastólica que reduziu somente nos idosos.

Por fim e com design longitudinal, Rezende Barbosa *et al.*, (2019) verificaram após 18 semanas de TF reduções importantes na pressão arterial sistólica (-16,3%), diastólica (-12,9%), frequência cardíaca (-7,1%) e intervalos RR (-7,9%).

Diversos mecanismos podem estar envolvidos na melhora da modulação autonômica induzida pelo exercício, incluindo melhora na resposta do endotélio na produção do óxido nítrico, promovendo maior estimulação vagal e menor concentração de renina. Esses fatores somados levam a menor quantidade de angiotensina II, que, por meio de uma via bidirecional, reduz o seu efeito inibitório sobre o nervo vago (Buch *et al.*, 2002; Rezende Barbosa *et al.*, 2017).

Em conclusão, o TF parece seguro e eficiente na melhora da saúde cardiovascular em jovens e idosos hipertensos.

### ***Considerações finais da seção***

Com base nos resultados dos estudos revisados, o TF parece ser uma intervenção não farmacológica segura e efetiva para idosos, com impacto positivo sobre a massa, força e potência muscular, resistência cardiorrespiratória, flexibilidade, equilíbrio, cognição e saúde cardiovascular, podendo assim, ser implementada em programas de saúde para terceira idade, especificamente.

## 4- MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, controlado e cruzado aplicado em 38 semanas, com 24 semanas dedicadas aos programas TF e TT, oito semanas intermediárias sem treinamento, quatro semanas utilizadas para coleta de dados e duas para familiarização (Figura 2). As variáveis dependentes (composição corporal e funcionalidade) foram mensuradas através de testes padronizados e confiáveis de forma espaçada, visando detectar as variações em resposta às intervenções e minimizar os efeitos de fatores intervenientes.

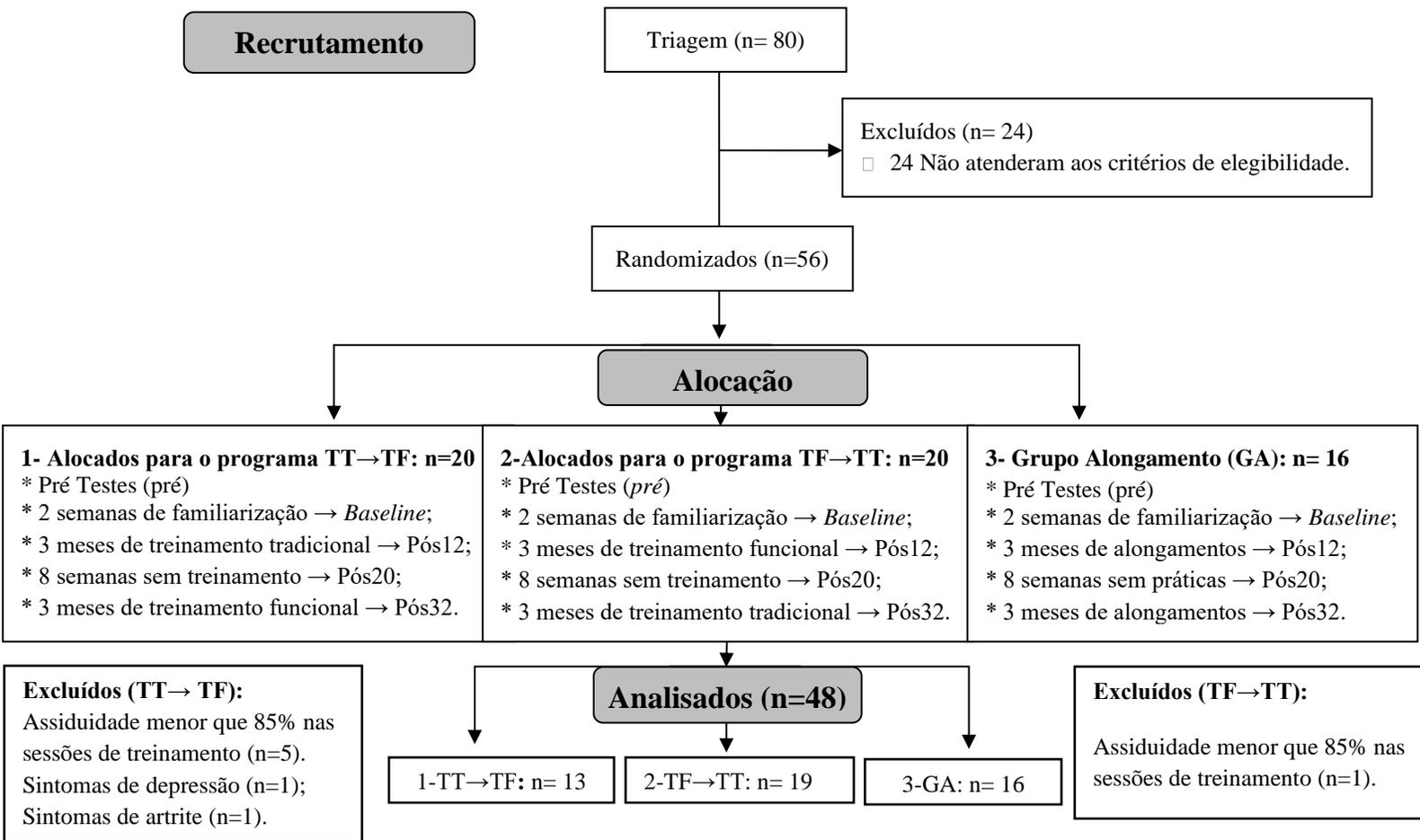
A investigação foi conduzida de acordo com a Declaração de Helsinque (1964, revisada em 2001) e aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Sergipe (Ano 2015: nº1.021.732, CAAE: 42022915.9.0000.5546; 1ª Atualização de 2018: nº 2.897.793, CAAE: 97652918.7.0000.5546; 2ª Atualização de 2018: nº 2.947.316, CAAE: 94195418.0.0000.5546) e pelo Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (RBR-5T9HP5; RBR-9Y8KJQ; RBR-89KCHG). A presente proposta de ensaio clínico atende as recomendações da CONSORT (<http://www.consort-statement.org>) e algumas hipóteses sobre a temática foram publicadas antes deste projeto (Resende-Neto *et al.*, 2016<sup>b</sup>; 2018; 2019<sup>a</sup>, Chaves *et al.*, 2017; Aragão-Santos *et al.*, 2018).

### 4.1 - Procedimentos de amostragem

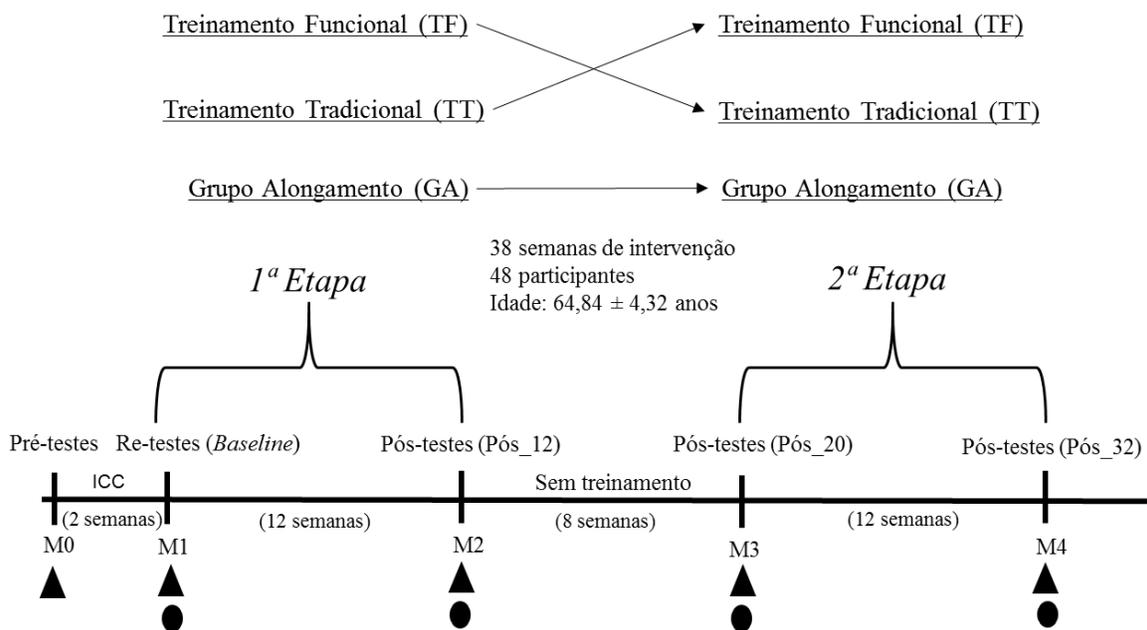
As participantes que atenderam aos seguintes critérios foram incluídas na intervenção: (a) idade entre 60 e 80 anos, (b) sexo feminino, (c) engajada em programas de treinamento físico, duas ou mais vezes por semana nos 6 meses anteriores ao início do estudo, (d) com capacidade de caminhar 100 m sem usar bengala e subir 10 degraus sem descansar; (e) com pontuação  $\geq$  a 14 no mini exame de estado mental (Tombaugh & McIntyre (1992); e (f) com indicação médica. Não foram incluídas no estudo aquelas que apresentavam qualquer uma das seguintes condições: (a) hipertensão  $\geq$  estágio 2 (sistólica  $\geq$  160 mmHg e diastólica  $\geq$  100 mmHg), (b) doença articular degenerativa ou implantes articulares, (c) doença cardiovascular e/ou pulmonar que impedisse a prática de exercícios em alta intensidade, ou (d) deterioração neurológica. Ademais, foram excluídas das análises as participantes que faltaram a qualquer etapa da intervenção e as que realizaram menos de 85% das sessões de treinamento.

O recrutamento foi realizado por meio de anúncios em redes sociais, rádios e panfletagem em bairros residenciais próximos a universidade. Oitenta idosas fisicamente ativas demonstraram interesse em participar do estudo. Dessas, 24 foram excluídas por não atenderem aos critérios de inclusão e oito não completaram todas as etapas da intervenção. Assim, 56 foram alocadas por randomização estratificada em blocos (ver cálculo amostral no item 4.4), em que as participantes foram igualmente distribuídas de acordo com a força dos membros inferiores em dois programas de treinamento e um grupo que serviu como controle: 1- Programa que iniciou com TT e terminou com TF (TT→TF: n=13, 65,92 ± 5,88 anos); 2- Programa que iniciou com TF e terminou com TT (TF→TT: n=19; 64,84 ± 4,34 anos); e 3- Grupo de Alongamento (GA: n=16; 64,19 ± 3,68 anos). Desse modo, as participantes completaram dois períodos de intervenção de 12 semanas com alternância dos modelos (Funcional/Tradicional) após oito semanas sem treinamento (Figura 1).

Todas as idosas foram inicialmente submetidas à anamnese com questões relacionadas às características sociodemográficas, saúde e nível de atividade física; uma avaliação nutricional por meio de recordatório habitual de 24 horas (Gomes *et al.*, 2015), aplicado por nutricionistas e todos os critérios de exclusão foram diagnosticados por uma equipe médica especializada. Por fim, antes de iniciar o estudo, todas as participantes em potencial foram bem informadas sobre as normas éticas, finalidades e os procedimentos, bem como sobre os benefícios, riscos e desconfortos que poderiam resultar de sua participação e, após a aceitação assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo VIII) e foram informados de sua liberdade de abandonar o estudo a qualquer momento.



**Figura 1.** Representação esquemática dos processos de triagem, alocação e intervenção do estudo (modelo 1).



**Figura 2.** Delineamento experimental do estudo (modelo 2). *Notas.* Confiabilidade de pré para re-teste avaliada pelo ICC: Coeficiente de correlação intercalasse; M: Momento; ●: Medições da composição corporal; ▲ Medições de funcionalidade.

## 4.2 - Procedimentos de coleta de dados

Os avaliadores foram mascarados quanto ao programa (1-TT→TF e 2-TF→TT) realizado pelas participantes. As avaliações foram realizadas em cinco momentos distintos (Figura 2) e organizada de modo que houvesse o mínimo possível de interferência entre os testes, sendo distribuídos em dois dias consecutivos, sendo no primeiro coletadas as medidas de composição corporal, qualidade dos padrões de movimento (*Functional Movement Scree*) e bateria *Sênior Fitness Test*. No segundo dia, foram realizados os testes de potência muscular, força dinâmica e isométrica máxima. Para todas as provas de desempenho, as participantes foram encorajadas verbalmente a darem seu máximo.

### 4.2.1 - Antropometria e composição corporal

A massa corporal foi determinada por meio de uma balança analógica (Filizola®, São Paulo, Brasil), com capacidade máxima de 150 kg. A estatura (cm) foi determinada com um

estadiômetro (Sanny®, ES2030, São Paulo, Brasil). Os perímetros da cintura e do quadril foram avaliados de acordo com o protocolo da Organização Mundial de Saúde (WHO, 2008). As estimativas de percentual de gordura, massa magra, gordura corporal e da taxa metabólica basal foram determinadas por meio de impedância bioelétrica (Biodynamics®, BIA 310, Nova Iorque, Estados Unidos), seguindo as informações fornecidas pelo fabricante para garantir a precisão da medida. Ademais, todas as participantes seguiram as seguintes recomendações: (a) jejum de 12 horas; (b) não realizar exercício físico nas 24 horas que antecederam o exame; (c) ingerir 2,0L de água nas 24 horas antecedentes; (d) não ingerir bebida alcoólica e fontes de cafeína no dia anterior a avaliação.

#### ***4.2.2 - Qualidade dos padrões de movimento***

O *Functional Movement Screen*® foi aplicado para análise da qualidade dos padrões de movimento. Esta bateria de testes envolve sete padrões de movimentos funcionais que avaliam a mobilidade e estabilidade corporal. Cada padrão foi executado três vezes e atribuída uma pontuação de 0 a 3 (0- dor durante a execução do movimento; 1- não executou o movimento; 2- executou o movimento com compensações e 3- perfeita execução). Para as análises, foi utilizada a pontuação total atingida pelas participantes (Cook *et al.*, 2006; Pacheco *et al.*, 2013).

#### ***4.2.3 - Aptidão física/funcional***

A bateria *Sênior Fitness Test* proposta por Rikli & Jones (1999) foi utilizada para avaliar componentes da aptidão física (flexibilidade, agilidade/equilíbrio dinâmico, força muscular de membros inferiores e superiores, e capacidade cardiorrespiratória) para desempenhar atividades normais do cotidiano de forma segura e independente, sem que haja fadiga indevida.

*4.2.3.1 - Sentar e alcançar:* verifica a amplitude articular de movimento da cadeia posterior. As participantes foram instruídas a sentar na beira da cadeira (45 cm, base fixa, AT51, Araquari, Santa Catarina, Brasil), mantendo a perna direita estendida e o tornozelo em posição neutra, abaixando lentamente o tronco com os braços estendidos e as mãos sobrepostas. A perna esquerda permaneceu com o joelho flexionado a 90°. O final do hálux correspondeu ao ponto

zero. Não alcançando esse ponto, o resultado foi negativo e, superando-o, foi positivo. Como resultado final, foi considerada a média obtida pelos lados direito e esquerdo do corpo.

4.2.3.2 - *Alcançar atrás das costas*: mensura a amplitude de movimento da articulação gleno-umeral. As participantes, em pé, inicialmente colocaram a mão preferida nas costas, passando o braço por cima do ombro. A palma da mão estava voltada para as costas com os dedos estendidos, tentando alcançar a maior distância (em direção aos quadris). A outra mão também foi colocada nas costas, mas com o braço passando pela lateral do corpo. A menor distância entre os dedos foi registrada com uma régua após duas tentativas e, como resultado final, foi considerada a média obtida pelos lados direito e esquerdo do corpo.

4.2.3.3 - *Levantar e caminhar (Timed Up and Go test)*: avalia a agilidade/equilíbrio dinâmico por meio da medição do tempo usado para concluir uma caminhada com mudança de direção em 3 m. As participantes foram convidadas a sentar em uma cadeira (45 cm, base fixa, AT51, Araquari, Santa Catarina, Brasil) com as costas contra o encosto, braços ao lado do tronco e pés paralelos. Após o comando verbal (a palavra “Vai”), elas se levantaram e percorreram a distância de 3 m em um ritmo rápido, seguro e confortável, voltaram e sentaram novamente. O procedimento foi realizado três vezes (a primeira tentativa foi um procedimento de familiarização) e a média do resultado obtido na segunda e terceira tentativa foi usado para análise final. O teste Levantar e Caminhar possui os seguintes critérios para classificação do risco de quedas: menos de 10 s: baixo risco; 10-20 s: risco médio; acima de 20 s: alto risco de quedas (Barry *et al.*, 2014). Ademais, possui boa confiabilidade (Bischoff *et al.*, 2003) e tem um coeficiente de correlação  $r = 0,81$  com a Escala de equilíbrio de Berg e  $r = 0,78$  com o Índice de Barthel para atividades diárias (Rikli & Jones, 2013).

4.2.3.4 - *Flexão de cotovelo em 30 s*: analisa a força muscular do membro superior. As participantes flexionaram e estenderam o cotovelo segurando um haltere de 2 Kg por 30 s sentadas em uma cadeira (45 cm, base fixa, AT51, Araquari, Santa Catarina, Brasil), em um ritmo rápido, seguro e confortável. O teste apresenta coeficiente de correlação  $r = 0,82$  com a flexão de cotovelo na máquina Cybex (Osness *et al.*, 1990) e os valores de referência para a faixa etária estudada é de 14-17 repetições (Rikli & Jones, 2013).

4.2.3.5 - *Sentar e levantar da cadeira em 30 s*: avalia a força muscular dos membros inferiores. A partir da posição sentada, as participantes precisaram se levantar completamente da cadeira (45 cm, base fixa, AT51, Araquari, Santa Catarina, Brasil) e retornar à posição

sentada o maior número de vezes possível por 30 s. A confiabilidade em contraste com 1RM no *leg press* foi de  $r = 0,78$  para homens e  $0,71$  para mulheres (Burger & Marincek, 2001). Os valores normativos para a faixa etária estudada é de 12-15 repetições (Rikli & Jones, 2013).

**4.2.3.6 - Caminhada de seis minutos:** analisa a capacidade cardiorrespiratória a partir da distância percorrida, andando o mais rápido possível, em um tempo de 6 min. O percurso retangular possuía uma distância total de 45,72 m, demarcado por cones a cada 4,57 m. As participantes foram avisadas quando dois e um min restavam para o cumprimento da tarefa. Ao final do tempo, a caminhada foi interrompida e a distância percorrida foi medida. O teste possui um coeficiente de correlação  $r = 0,82$  para homens e  $r = 0,71$  para mulheres com a avaliação incremental em esteira (Rikli & Jones, 2013).

#### **4.2.4 - Testes de força dinâmica máxima e potência muscular**

A força muscular foi verificada por meio do teste de 1RM nos aparelhos puxador horizontal e *leg press* 45° (Physicus®, PLP, Auriflama, São Paulo, Brasil) contemplando as ações funcionais de puxar e agachar (Kraemer *et al.*, 2004). Para análise da potência muscular, foram utilizados os mesmos exercícios com carga externa de 50% de 1RM e a velocidade foi determinada, utilizando um *encoder* linear conectado a unidade central de um programa integrado de análise de dados (Musclelab®, 3050e, Oslo, Noruega). As participantes realizaram um aquecimento de 10 repetições com carga de 10 kg para o puxador e 70 kg para o *leg press*, em velocidade moderada. Três min após esse aquecimento, realizaram de 3 a 5 repetições em máxima velocidade concêntrica. A repetição com maior desempenho em potência muscular foi escolhida como resultado final (Lawton *et al.*, 2006; Feitosa-Neta *et al.*, 2016).

#### **4.2.5 - Força isométrica máxima**

A presente variável foi determinada pelos dinamômetros de preensão manual (*Hand Grip Test* - Jamar Plus+®; Sammons Preston, Rolyon, Bolingbrook, IL) e de tração lombar (*Isometric Dead Lift Test* - Crown®, dorsal, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil), em que para ambos os instrumentos foram realizadas três tentativas de cinco segundos de máxima contração voluntária, executadas de forma lenta e gradual. Para o *Hand Grip Test*, foi aceita como resultado final a soma do maior valor obtido em cada mão, dividido por dois (Figueiredo *et al.*,

2007). No *Isometric Dead Lift Test*, as participantes permaneceram em pé, com o tronco ereto e os joelhos flexionados a um ângulo de 130 a 140°; sem flexionar o tronco, estenderam lentamente as pernas até a contração muscular máxima, sendo o melhor escore considerado como resultado final do teste (Sagiv *et al.*, 1985).

### **4.3 - Intervenção**

#### ***4.3.1 – Descrição geral dos programas de treinamento físico***

As participantes dos programas (1-TT→TF e 2-TF→TT) passaram por duas semanas de familiarização e completaram 36 sessões por etapa, intermediadas por oito semanas sem treinamento. As sessões de ~45-50 min foram realizadas três vezes por semana, em dias não consecutivos. Os exercícios foram realizados de acordo com a capacidade física individual e o esforço foi monitorado e normalizado durante e após cada bloco de treinamento pela escala OMNI-GSE (Da Silva-Grigoletto *et al.*, 2013).

De forma segmentada, durante o TF as participantes realizaram exercícios específicos para suas necessidades diárias, sendo cada sessão dividida em quatro blocos, a saber: (1) cinco min de mobilidade para as principais articulações exigidas em atividades cotidianas (tornozelo, quadril e gleno-umeral) e exercícios para aquecimento geral que incluíram uma série de 10-15 repetições de agachamento livre e 10-15 repetições de polichinelos; (2) 15 min de atividades intermitentes, organizadas em circuito que exigiram, principalmente, agilidade, coordenação e potência muscular; (3) 20 min de exercícios multiarticulares que remeteram a ações funcionais de agachar, puxar, empurrar e transportar, além de exercícios específicos para o recrutamento de músculos estabilizadores da coluna vertebral, também organizados em circuito; e (4) cinco min de atividades intermitentes (Quadro 1).

Já durante o TT, as participantes realizaram exercícios tradicionais predominantemente analíticos em máquinas (Physicus, PLP®, Auriflora, São Paulo, Brasil) e com trabalho neuromuscular isolado, sendo cada sessão também dividida em quatro blocos, a saber: (1) cinco min de mobilidade articular e exercícios para aquecimento geral; (2) 15 min de caminhada contínua que exigiu, principalmente, resistência muscular e cardiorrespiratória; (3) 20 min de exercícios resistidos para membros inferiores e superiores (agachamento no *smith machine*,

remada articulada, *leg press* 45°, supino vertical, mesa flexora, puxada frente, flexão plantar e *stiff*); e (4) cinco min de atividades intermitentes.

As participantes do GA realizaram duas séries de 20 segundos por exercício para as principais partes do corpo (pescoço, ombros, costas, tórax, braços, punhos, mãos, parte inferior do tronco, quadril, joelhos, coxas, pés e panturrilhas) com níveis de amplitude articular submáximas (Nelson & Kokkonen, 2007) e práticas de relaxamento sem esforço físico, com uma frequência de três sessões semanais e duração de 40 min por sessão, com intuito de diminuir a evasão desse grupo durante o período de intervenção. Após esse período, as idosas do GA foram convidadas a participar dos programas experimentais de treinamento e também para manutenção deste grupo, foram realizadas ligações semanais no intuito de monitorar ações durante a semana e incentivá-las a manter-se no estudo até a avaliação final.

#### ***4.3.2 – Descrição detalhada dos programas de treinamento físico***

Os exercícios de mobilidade (1º Bloco) e as atividades intermitentes (4º Bloco) foram realizadas em um mesmo espaço, somente com as participantes dos programas (1-TT→TF e 2-TF→TT). As cinco atividades aplicadas no 2º bloco do TF seguiram uma densidade de 30 segundos de trabalho por 30 segundos de transição/recuperação entre as estações. A intensidade foi progressiva por meio de modificações nas atividades de acordo com nível de habilidade e conforto.

- *Saltos sobre step de 10 cm*: da 1ª a 19ª sessão, foi realizada a atividade de subir e descer do *step* e, da 19ª a 36ª, foram realizados saltos verticais sobre o *step*.

- *Alternating Waves (Battle rope)*: foram realizados movimentos lineares alternados com estabilização da cintura escapular; a cada 12 sessões, foi aumentado o comprimento da corda em 30 cm.

- *Lançamentos de medicine ball (2 kg)*: da 1ª a 18ª sessão, foram realizados lançamentos em direção ao solo e, da 19ª a 36ª sessão, foram realizados lançamentos verticais na parede a uma máxima velocidade concêntrica.

- *Deslocamentos entre cones*: da 1ª a 18ª sessão, foram realizados movimentos laterais e, da 19ª a 36ª, foram realizados *sprints* curtos com mudança de direção.

- *Exercícios coordenativos em escada de agilidade*: da 1ª a 18ª sessão, foram realizados movimentos laterais e, da 19ª a 36ª, foram realizados movimentos com saltos.

No 3º bloco, constituído por exercícios de força realizados a máxima velocidade concêntrica, as participantes treinaram em duplas, sendo supervisionadas por profissionais de educação física experientes, cuja responsabilidade foi de manter os protocolos estabelecidos e garantir um padrão ótimo de segurança e motivação. Foram designados sete instrutores por grupo, responsáveis pelos mesmos exercícios para padronização dos estímulos, durante todo o período de intervenção.

Para o TT, a intensidade nesse bloco foi progressiva mediante adição de cargas externas, acrescida a partir de uma nota referida <6 (fácil) na escala OMINI-GSE, e com o número de repetições realizadas para manutenção de 8 a 10 repetições, ou seja, caso a participante executasse mais que o número máximo de repetições pré-estabelecidas (>10), um acréscimo de 5% para os exercícios de membros superiores e 10% para os membros inferiores na carga externa foi realizado.

Já para o protocolo TF, foi seguido o critério anteriormente mencionado para adição de carga externa nos exercícios possíveis e, naqueles realizados com o próprio peso corporal, foram realizadas modificações nos exercícios, de acordo com nível de habilidade e conforto. A densidade do treinamento foi de 30 segundos de trabalho por 30 segundos de transição entre as estações. Não houve sequência predeterminada para os exercícios em cada sessão, no entanto, as participantes foram instruídas a alternar os exercícios para membros superiores e inferiores. As modificações nos oito exercícios aplicados no 3º bloco do TF estão descritas a seguir.

- *Levantamento terra*: da 1ª a 18ª sessão, o exercício foi realizado com uma carga externa média de 16 kg e, da 18ª a 36ª sessão, com 20 kg.

- *Remada com fita de suspensão*: foram demarcadas duas linhas paralelas ao deslocamento da fita de suspensão, com distância de 20 cm entre elas, sugerindo diferentes inclinação. A sobrecarga foi dada com a maior inclinação do corpo no decorrer das sessões.

- *Sentar e levantar do banco de 40 cm (cm)*: da 1ª a 18ª sessão, o exercício foi realizado com o próprio peso corporal e, da 19ª a 36ª, segurando na altura do peito uma carga externa média oito kg.

- *Push-ups*: da 1ª a 18ª sessão, essa ação de empurrar foi executada com elásticos (Tensão forte, ProAction®, G144, São Paulo, Brasil) e, da 19ª a 36ª, o exercício foi realizado em uma mesa de 60 cm de altura.

- *Farmers walk*: da 1ª a 18ª sessão, o exercício foi realizado com uma carga externa média de 12 kg e, da 19ª a 36ª, com 16 kg.

- *Remada com elástico*: foram demarcadas três linhas paralelas ao ponto de fixação dos elásticos, com a primeira linha a uma distância de 40 cm e entre as demais uma distância de 20 cm. A sobrecarga se deu com a participante se posicionando nas linhas mais distantes do ponto de fixação, provocando maior tensão no elástico.

- *Elevação da pelve*: da 1ª a 18ª sessão, o exercício foi realizado com o próprio peso corporal e, da 19ª a 36ª, os movimentos foram realizados de forma unilateral com os joelhos estendidos e suspensos alternadamente.

- *Prancha frontal*: da 1ª a 18ª sessão, o exercício foi realizado em um banco de 40 cm e, da 19ª a 36ª, foi realizado em um step de 10 cm.

Nos exercícios intermitentes (4º bloco), foram utilizadas atividades coletivas de complexidade motora executável, seguindo densidade de 10 segundos de trabalho por 20 segundos de recuperação entre as estações e intensidade equivalente a 7-9 na OMNI-GSE. Segue a descrição das duas atividades utilizadas para atingir este estímulo:

- *Corrida intervalada*: em um espaço mínimo de 30 metros, grupos de cinco praticantes foram separados. Para cada grupo, três praticantes formaram uma coluna atrás de um cone e os outros dois compuseram outra coluna a uma distância de 20 metros. O tempo de trabalho consistiu em percorrer essa distância em velocidade máxima e a recuperação ocorreu enquanto outros membros do grupo executavam a mesma tarefa. O volume total foi de 8-12 sprints por praticante ou cinco min de atividade.

- *Competição de puxar corda (Cabo de guerra)*: utilizando uma corda de treinamento (*rope training*), os praticantes foram divididos em dois grupos, distribuídos nas extremidades do equipamento. A atividade começou com os grupos puxando a corda com força total. Esta ação de força muscular foi usada como tempo de trabalho. Para alcançar o máximo esforço dentro do tempo estimado, foram necessários dois instrutores posicionados no meio da corda para equalizar as forças entre os grupos. O volume total foi de 4-8 esforços de 10 segundos, com 30 segundos de recuperação.

**Quadro 1.** Descrição resumida das sessões de treinamento funcional (TF) e tradicional (TT). Para mais informações ver item 3

	1° bloco	2° bloco		3° bloco		4° bloco
		1-18 sessões	18-36 sessões	1-18 sessões	18-36 sessões	
TF	Preparação para o movimento com exercícios de mobilidade para as articulações do ombro, quadril e tornozelo. E exercícios para aquecimento geral.	Subir e descer do step	Salto sob step	Levantamento terra com <i>sandbag</i>	Levantamento terra com <i>Kettlebell</i>	Atividades intermitentes de moderada-alta intensidade (corrida intervalada e cabo de guerra).
		<i>Alternating waves (rope)</i>	<i>Alternating waves (rope)</i>	Remada com fita de suspensão	Remada com fita de suspensão	
		Lançamentos de <i>medicine ball</i> no solo	Lançamentos de <i>medicine ball</i> na parede	Sentar e levantar banco de 40 cm	Agachamento frontal com <i>kettlebell</i>	
		Deslocamento entre cones	Correr e saltar entre cones	Adução horizontal com elástico	Push-ups no banco de 60 cm	
				<i>Farmers walk (kettlebells)</i>	<i>Farmers walk (kettlebells)</i>	
		Escada de agilidade linear	Escada de agilidade lateral	Remada com elástico	Remada com elevação de joelhos	
				Elevação da pelve bilateral	Elevação da pelve unilateral	
		<b>Tempo total:</b> 15 min, 5 atividades, 3 passagens, 1 min por estação, densidade 1/1. OMINI-GSE: 5 a 7.	<b>Tempo total:</b> 15 min, 5 atividades, 3 passagens, 1 min por estação, densidade 2/1. OMINI-GSE: 5 a 7.	<b>Tempo total:</b> 20 min, 8 exercícios, 2 séries de 08-10 repetições, 1 min por estação, densidade 1/1. OMINI-GSE: 6 a 8.	<b>Tempo total:</b> 20 min, 8 exercícios, 2 séries de 08-10 repetições, 1 min por estação, densidade 1/1. OMINI-GSE: 6 a 8.	
		TT	Caminhada contínua em um precursor de 100 metros.	Agachamento <i>Smith</i>	Agachamento livre	
				Remada articulada horizontal	Remada articulada horizontal	
<i>Leg press 45°</i>	Cadeira extensora					
Supino vertical	Supino reto					
Flexão de joelho na mesa flexora	Flexão de joelho unilateral					
Puxada frente	Remada Vertical					
Panturrilha em pé bilateral	Panturrilha <i>leg press 45°</i>					
		<i>Stiff</i>	Abdominal ( <i>Sit up</i> )			
<b>Tempo total:</b> 5 min, 3-5 exercícios por articulação, 1 série de 8 segundos.	<b>Tempo total:</b> 15 min, OMINI-GSE: 5 a 7.	<b>Tempo total:</b> 15 min, OMINI-GSE: 5 a 7.	<b>Tempo total:</b> 20 min, 8 exercícios, 2 séries de 08-10 repetições, 1 min por estação, densidade 1/1. OMINI-GSE: 6 a 8.	<b>Tempo total:</b> 20 min, 8 exercícios, 2 séries de 08-10 repetições, 1 min por estação, densidade 1/1. OMINI-GSE: 6 a 8.	<b>Tempo total:</b> 5 min, 4-12 esforços, densidade 1/3 e escala OMINI-GSE de 7 a 9.	

#### 4.4 - Procedimentos estatísticos

O tamanho da amostra foi calculado usando o programa G\*Power (Erdfelder, Faul e Buchner, 1996; Kiel, Alemanha - versão 3.1.9.2) (Faul *et al.*, 2007) nas principais variáveis da bateria do *Senior Fitness Test* a partir de resultados obtidos em estudo piloto (Resende-Neto *et al.*, 2018). Também foi calculado para os testes de força e potência muscular dos membros inferiores a partir dos resultados obtidos por Lohne-Seiler *et al.* (2013), esperando um incremento médio de 15% no desempenho das participantes. Assim, consideramos um poder estatístico de 0,80 para os procedimentos de análise utilizados (Quadro 2).

Os dados foram tabulados e analisados no software *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS - version 22). A análise descritiva foi utilizada para sumarizar as características gerais das participantes do estudo. A normalidade dos dados foi determinada a partir do teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade foi comprovada a partir do teste de Levene. A reprodutibilidade das medidas foi apurada a partir do Coeficiente de Correlação Intercalasse (ICC) entre a coleta inicial e o re-teste, adotando  $\geq 0,85$  como critério de aceitação. Para as variáveis analisadas, os ICCs encontrados foram entre 0,87 - 0,96.

A análise de variância bidirecional para medidas repetidas foi utilizada para verificar as diferenças entre as intervenções. Quando uma relação F foi significativa, o teste post-hoc de Bonferroni foi usado para identificar onde a significância ocorreu. A comparação entre os programas de treinamento para a composição corporal foi avaliada pelo teste t student's dependente. Todos os testes foram bicaudais e o tamanho do efeito (ES) foi calculado de acordo com a equação proposta por Cohen (1988), bem como a classificação de cada resultado (Efeito pequeno: 0,2-0,4; moderado: 0,5-0,7; grande: 0,8-1,33; e muito grande:  $> 1,33$ ).

As análises comparativas foram realizadas a partir de duas plotagens distintas de dados (agrupamento *crossover* convencional e/ou integrativo). No experimento 2, as variáveis independentes foram fixas, ou seja, foram analisadas as adaptações conferidas as participantes no momento em que realizaram os respectivos protocolos experimentais (TT ou TF), formando assim dois grupos compostos pelos mesmos indivíduos, submetidos a diferentes intervenções pelo delineamento cruzado. Somente no experimento 1 e após a mesma análise por agrupamento *crossover* convencional, as variáveis dependentes foram fixadas e a integração entre os

protocolos foi analisada (sequência 1-TT→TF ou 2-TF→TT). O grupo alongamento (GA) realizou as mesmas atividades nas duas etapas do estudo (Figura 2).

A mínima diferença clinicamente importante (MDCI) das principais medidas de funcionalidade, proferidas após a intervenção, foram comparadas para avaliar se as alterações intra-grupo são clinicamente expressivas. Os seguintes valores de MDCI para idosos foram recuperados da literatura: 2,53 repetições para o teste de flexão do cotovelo em 30s, 3,3 repetições para sentar e levantar da cadeira em 30s, 1s para levantar e caminhar, 27 m para caminhada de seis min (Alfonso-Rosa *et al.*, 2014; Bhattacharya *et al.*, 2016).

**Quadro 2.** Cálculo amostral para as principais variáveis do estudo:

Variável	Poder	Amostra por grupo*	Referência de dados
Agilidade/equilíbrio dinâmico	80%	14	Resende-Neto <i>et al.</i> , 2018
Força resistência de MMSS	80%	14	Resende-Neto <i>et al.</i> , 2018
Força resistência de MMII	80%	12	Resende-Neto <i>et al.</i> , 2018
Capacidade cardiorrespiratória	80%	16	Resende-Neto <i>et al.</i> , 2018
Força dinâmica máxima de MMII	80%	12	Lohne-Seiler <i>et al.</i> , 2013
Potência muscular de MMII	80%	13	Lohne-Seiler <i>et al.</i> , 2013

*Notas:* \*O cálculo foi realizado assumindo uma perda amostral de 20% durante o período de intervenção. MMSS - Membros superiores; MMII – Membros inferiores.

## 5- RESULTADOS

**5.1. Experimento 1:** Resende-Neto AG, Aragão-Santos JC, Oliveira-Andrade BC, Silva Vasconcelos AB, De Sá CA, Aidar FJ, DeSantana JM, Cadore EL, Da Silva-Grigoletto ME. The Efficacy of Functional and Traditional Exercise on the Body Composition and Determinants of Physical Fitness of Older Women: A Randomized Crossover Trial. *J Aging Res.* 2019; 21;2019:5315376. doi: 10.1155/2019/5315376.

A taxa média de participação foi de 85% (aproximadamente 62 sessões) para o 1-TT→TF e de 95% (aproximadamente 68 sessões) para o 2-TF→TT e GA. Antes da intervenção, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os programas em nenhuma das variáveis analisadas. Ao final das duas etapas de 12 semanas de treinamento, intermediadas por

oito semanas sem treinamento, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os programas e o GA na composição corporal (Tabela 1).

**Tabela 1.** Eficácia e interação dos treinamentos funcional (TF) e tradicional (TT) na composição corporal de idosas fisicamente ativas.

<b>Momentos</b>		<b>TT→TF (n=13)</b> 65,92 ± 5,88 anos	<b>TF→TT (n=19)</b> 64,84 ± 4,34 anos	<b>GA (n=16)</b> 64,19 ± 3,68 anos
<b>Índice de Massa Corporal (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<i>Baseline (pré)</i>	29,22 ± 6,06	29,57 ± 5,32	25,95 ± 4,68
	<i>Pós_12_sem</i>	TT 28,89 ± 4,96	TF 28,85 ± 5,74	26,08 ± 4,70
	$\Delta\%$ - ES	1,13 - 0,05	2,43 - 0,14	-0,50 - -0,03
	<i>Pós_20_sem</i>	28,96 ± 5,27	28,82 ± 5,70	26,45 ± 4,61
	<i>Pós_32_sem</i>	TF 28,74 ± 5,47	TT 28,87 ± 5,66	26,03 ± 4,69
	$\Delta\%$ - ES	0,76 - 0,04	-0,17 - -0,01	1,59 - 0,09
	IC 95%	26,10 - 31,98	26,51 - 31,37	23,48 - 28,78
<b>Gordura (%)</b>	<i>Baseline (pré)</i>	38,61 ± 4,35	38,43 ± 4,45	35,06 ± 5,40
	<i>Pós_12_sem</i>	TT 37,92 ± 5,58	TF 36,62 ± 4,60	35,63 ± 5,70
	$\Delta\%$ - ES	1,79 - 0,16	4,71 - 0,41	-1,63 - -0,11
	<i>Pós_20_sem</i>	37,92 ± 5,13	38,15 ± 4,72	37,06 ± 5,50 <sup>A</sup>
	<i>Pós_32_sem</i>	TF 37,26 ± 5,05	TT 37,02 ± 5,25	36,00 ± 6,11
	$\Delta\%$ - ES	1,74 - 0,13	2,96 - 0,24	2,86 - 0,19
	IC 95%	35,24 - 40,62	35,33 - 39,78	33,51 - 38,36
<b>Massa Magra (kg)</b>	<i>Baseline (pré)</i>	39,88 ± 7,04	40,17 ± 5,98	39,55 ± 6,40
	<i>Pós_12_sem</i>	TT 41,27 ± 5,97	TF 41,38 ± 5,99	39,48 ± 6,17
	$\Delta\%$ - ES	3,49 - 0,20	3,01 - 0,20	-0,18 - -0,01
	<i>Pós_20_sem</i>	41,12 ± 7,40	40,71 ± 6,37	38,30 ± 6,52
	<i>Pós_32_sem</i>	TF 41,28 ± 7,55	TT 41,74 ± 6,30 <sup>A</sup>	39,15 ± 6,31
	$\Delta\%$ - ES	0,36 - 0,02	2,53 - 0,16	2,22 - 0,13
	IC 95%	37,36 - 44,41	38,09 - 43,91	35,94 - 42,29
<b>Taxa Metabólica Basal</b>	<i>Baseline (pré)</i>	1214,00 ± 224,03	1254,01 ± 194,74	1254,01 ± 194,74
	<i>Pós_12_sem</i>	TT 1252,07 ± 185,92	TF 1260,36 ± 179,30	1260,36 ± 179,30
	$\Delta\%$ - ES	3,14 - 0,17	0,51 - 0,03	0,51 - 0,03
	<i>Pós_20_sem</i>	1254,76 ± 226,83	1249,21 ± 201,79	1249,21 ± 201,79
	<i>Pós_32_sem</i>	TF 1255,76 ± 229,64	TT 1282,05 ± 202,28	1282,05 ± 202,28
	$\Delta\%$ - ES	0,08 - 0,00	2,63 - 0,16	2,63 - 0,16
	IC 95%	1142,42 - 1359,39	1171,66 - 1351,15	1171,66 - 1351,15

Notas. Valores apresentados em média e desvio padrão (M ± DP).

<sup>A</sup>p ≤ 0,05 vs. *Baseline (pré)*. GA: Grupo Alongamento. sem: Semanas.

$\Delta\%$ : Variação percentual. ES: Tamanho do efeito. IC – Intervalo de confiança.

Os programas foram igualmente eficientes no aumento da aptidão física para atividades diárias e na qualidade dos padrões de movimento ( $p \leq 0,05$ ). Quando comparado ao GA, o 1-TT→TF e o 2-TF→TT promoveram melhora significativa da agilidade/equilíbrio dinâmico e força dos membros superiores (Tabela 2). Ao analisar os protocolos de exercícios separadamente (agrupamento crossover convencional), apenas o TF apresentou melhora estatisticamente significativa de força dos membros inferiores ( $p = 0,001$ ), capacidade cardiorrespiratória ( $p = 0,003$ ) e qualidade dos padrões de movimento ( $p = 0,030$ ) em comparação ao GA, além de maior tamanho do efeito (ES) nesses desfechos em comparação ao TT (Anexo VII - Figura 1.2).

No entanto, não foram observadas diferenças na flexibilidade de cadeia posterior e mobilidade de ombro quando comparados os grupos 1-TT→TF, 2-TF→TT e GA. Do mesmo modo, não houve nos desfechos analisados diferenças significativas entre os programas em nenhum dos momentos da avaliação (Tabela 2). Segue anexo (nº VII) uma representação gráfica dos resultados observados nos testes funcionais (Figura 1.1) e na qualidade dos padrões de movimento (Figura 1.3).

**Tabela 2:** Eficácia e interação dos treinamentos funcional (TF) e tradicional (TT) na aptidão física relacionada às atividades diárias e na qualidade dos padrões de movimento em idosas fisicamente ativas:

		Momentos	TT→TF (n=13)	TF→TT (n=19)	GA (n=16)
Sentar e alcançar (cm)	Baseline (pré)		2,80 ± 6,92	1,76 ± 6,29	2,62 ± 9,83
	Pós_12_sem	TT	5,84 ± 7,04 <sup>A</sup>	TF 4,71 ± 7,12 <sup>A</sup>	5,21 ± 11,42 <sup>A</sup>
	Δ% - ES		108,57 - 0,44*	167,61 - 0,47*	98,85 - 0,26*
	Pós_20_sem		6,25 ± 5,78 <sup>A</sup>	3,73 ± 7,84 <sup>A</sup>	3,50 ± 8,87
	Pós_32_sem	TF	9,59 ± 5,21 <sup>AC</sup>	TT 6,36 ± 7,70 <sup>AC</sup>	5,96 ± 9,42 <sup>AC</sup>
	Δ% - ES		53,44 - 0,58**	70,51 - 0,34*	70,29 - 0,28*
	IC 95%		1,92 - 10,33	0,66 - 7,62	0,53 - 8,11
Alcançar atrás das costas (cm)	Baseline (pré)		-4,36 ± 6,68	-4,60 ± 6,26	-1,04 ± 6,59
	Pós_12_sem	TT	-2,82 ± 6,29 <sup>A</sup>	TF -3,48 ± 6,31 <sup>A</sup>	0,08 ± 6,91 <sup>A</sup>
	Δ% - ES		54,61 - 0,23*	32,18 - 0,18	107,69 - 0,17
	Pós_20_sem		-3,68 ± 6,63	-6,24 ± 6,82 <sup>B</sup>	-0,73 ± 6,96
	Pós_32_sem	TF	-1,95 ± 6,63 <sup>AC</sup>	-4,30 ± 6,70 <sup>AC</sup>	1,06 ± 7,09 <sup>AC</sup>
	Δ% - ES		47,01 - 0,26*	31,09 - 0,28*	245,21 - 0,26*
	IC 95%		-6,81 - 0,40	5,04 ± 0,54	4,82 ± 0,53

**Tabela 2 (Continuação).**

<b>Levantar e caminha (s)</b>	<i>Baseline (pré)</i>		5,11 ± 0,69		5,04 ± 0,54	4,82 ± 0,53
	<i>Pós_12_sem</i>	TT	4,57 ± 0,48 <sup>A+</sup>	TF	4,32 ± 0,36 <sup>A+</sup>	5,10 ± 0,61
	$\Delta\%$ - ES		10,57 - 0,78**		14,29 - 1,33****	-5,81 - -0,53
	<i>Pós_20_sem</i>		4,59 ± 0,54 <sup>A</sup>		4,65 ± 0,39 <sup>B</sup>	4,71 ± 0,56 <sup>B</sup>
	<i>Pós_32_sem</i>	TF	4,19 ± 0,63 <sup>ABC+</sup>	TT	4,21 ± 0,35 <sup>AC+</sup>	4,76 ± 0,53 <sup>B</sup>
	$\Delta\%$ - ES		8,71 - 0,74**		9,46 - 1,13***	-1,06 - -0,09
	IC 95%		4,36 - 4,87		4,45 - 4,76	4,62 - 5,08
<b>Sentar e levantar em 30s (rep)</b>	<i>Baseline (pré)</i>		16,38 ± 3,37		15,68 ± 2,45	15,95 ± 3,19
	<i>Pós_12_sem</i>	TT	19,00 ± 4,22 <sup>A</sup>	TF	20,89 ± 3,19 <sup>A+</sup>	16,50 ± 2,19
	$\Delta\%$ - ES		16,00 - 0,78**		33,23 - 2,13****	3,45 - 0,17
	<i>Pós_20_sem</i>		18,23 ± 2,61		18,26 ± 3,55 <sup>AB</sup>	17,25 ± 2,64
	<i>Pós_32_sem</i>	TF	21,61 ± 3,54 <sup>ABC+</sup>	TT	21,00 ± 4,59 <sup>AC+</sup>	16,50 ± 2,09
	$\Delta\%$ - ES		18,41-0,95****		15,01 - 0,77**	-4,35 - -0,28
	IC 95%		17,18 - 20,42		17,62 - 20,30	15,08 - 18,00
<b>Flexão de cotovelo em 30s (rep)</b>	<i>Baseline (pré)</i>		19,92 ± 4,28		19,52 ± 3,68	18,90 ± 3,44
	<i>Pós_12_sem</i>	TT	22,73 ± 4,47 <sup>A+</sup>	TF	23,39 ± 3,57 <sup>A+</sup>	18,68 ± 3,73
	$\Delta\%$ - ES		14,11 - 0,66**		19,83 - 1,05***	-1,16 - -0,06
	<i>Pós_20_sem</i>		22,46 ± 2,96 <sup>A</sup>		22,13 ± 3,36 <sup>A</sup>	22,71 ± 3,96 <sup>AB</sup>
	<i>Pós_32_sem</i>	TF	27,07 ± 3,08 <sup>ABC+</sup>	TT	25,18 ± 3,46 <sup>AC+</sup>	21,67 ± 3,52 <sup>AB</sup>
	$\Delta\%$ - ES		20,53 - 1,56****		13,78 - 0,91***	-4,58 - -0,26
	IC 95%		21,27 - 28,82		21,08 - 24,03	18,89 - 22,09
<b>Caminhada de seis min (m)</b>	<i>Baseline (pré)</i>		536,93 ± 59,21		551,33 ± 51,30	549,59 ± 51,11
	<i>Pós_12_sem</i>	TT	563,11 ± 51,47	TF	590,49 ± 40,27 <sup>A+</sup>	548,46 ± 54,79
	$\Delta\%$ - ES		4,88 - 0,44*		7,10 - 0,76**	-0,21 - -0,02
	<i>Pós_20_sem</i>		553,74 ± 53,17		572,41 ± 44,87	566,73 ± 40,44
	<i>Pós_32_sem</i>	TF	587,34 ± 48,62 <sup>AC+</sup>	TT	593,47 ± 44,08 <sup>AC+</sup>	541,44 ± 50,66 <sup>C</sup>
	$\Delta\%$ - ES		6,07 - 0,63**		3,68 - 0,47*	-4,46 - -0,63
	IC 95%		536,14 - 584,43		556,96 - 596,90	529,79 - 573,32
<b>Qualidade dos padrões de movimento (Pontos)</b>	<i>Baseline (pré)</i>		9,38 ± 2,29		9,00 ± 2,64	8,75 ± 2,32
	<i>Pós_12_sem</i>	TT	10,15 ± 2,30	TF	12,00 ± 2,02 <sup>A+</sup>	9,93 ± 2,54
	$\Delta\%$ - ES		8,21 - 0,34*		33,33 - 1,14***	13,49 - 0,51**
	<i>Pós_20_sem</i>		10,23 ± 1,87		9,36 ± 3,13 <sup>B</sup>	9,75 ± 2,95
	<i>Pós_32_sem</i>	TF	11,53 ± 2,50 <sup>A</sup>	TT	10,78 ± 2,78 <sup>AC</sup>	9,93 ± 3,02
	$\Delta\%$ - ES		12,71 - 0,70**		15,17 - 0,45*	1,85 - 0,06
	IC 95%		9,07 - 11,57		9,07 - 11,57	8,46 - 10,72

Notas. Valores apresentados em média e desvio padrão (M ± DP).

<sup>A</sup> p ≤ 0,05 vs. *Baseline (pré)*. <sup>B</sup> p ≤ 0,05 vs. *Pós\_12*. <sup>C</sup> p ≤ 0,05 vs. *Pós\_20*.

+  $p \leq 0,05$  vs. Grupo alongamento (GA). sem: Semanas.  $\Delta\%$ : Variação percentual.

ES: Tamanho do efeito (\*Pequeno: 0,2-0,4; \*\*Médio 0,5-0,7; \*\*\*Grande: 0,8-1,33; \*\*\*\*Muito grande: > 1.33). IC – Intervalo de confiança.

**5.2. Experimento 2:** Resende-Neto AG, Oliveira Andrade BC, Cyrino ES, Behm DG, De-Santana JM, Da Silva-Grigoletto ME. Effects of functional and traditional training in body composition and muscle strength components in older women: A randomized controlled trial. Arch Gerontol Geriatr. 2019; 84:103902. doi: 10.1016/j.archger.2019.103902.

Após os dois períodos de 12 semanas de intervenção, separados por oito semanas sem treinamento, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos experimentais na composição corporal. Entretanto, quando comparado aos valores iniciais, o TF apresentou redução significativa do percentual de gordura, enquanto o TT apresentou aumento significativo de massa magra (Tabela 3).

Em relação aos efeitos das intervenções nos testes físicos convencionais (Tabela 4), os grupos experimentais apresentaram grandes magnitudes de efeito (ES) em todos os componentes da força muscular e geraram aumentos igualmente significativos na força dinâmica máxima, potência muscular e força isométrica em relação aos valores iniciais e ao GA (controle), que apresentou redução significativa de desempenho da potência muscular de membros superiores (remada horizontal) e inferiores (*leg press 45°*), e nenhum efeito em outras medidas.

Segue anexo VII com uma representação gráfica dos resultados observados na composição corporal (Figura 2.1) e nos componentes da força muscular (Figura 2.2).

**Tabela 3.** Efeitos de 12 semanas dos treinamentos funcional e tradicional sobre a composição corporal em idosas fisicamente ativas.

<b>Variáveis</b> <i>Momentos de avaliação</i>	<b>Tradicional (n=32)</b> 65,28 ± 4,96 anos	<b>Funcional (n=32)</b> 65,28 ± 4,96 anos	<b>Alongamento (n=16)</b> 64,40 ± 3,68 anos	<b>Valor de p</b> Interação Grupo-Tempo	Tradicional vs, Alongamento	Funcional vs, Alongamento	Tradicional vs, Funcional
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>							
<i>Baseline (pré)</i>	29,13 ± 5,48	29,12 ± 5,67	26,40 ± 4,65				
<i>Pós_12_sem</i>	28,88 ± 5,30	28,80 ± 5,54	26,27 ± 4,70				
<i>Δ% - ES</i>	0,87 – 0,05	1,11 – 0,06	0,49 – 0,03				
<i>CI (95%)</i>	(27,17-30,84)	(27,12-30,80)	(24,43-28,23)	0,74	0,15	0,17	1,00
<b>RCQ</b>							
<i>Baseline (pré)</i>	0,89 ± 0,07	0,90 ± 0,07	0,90 ± 0,07				
<i>Pós_12_sem</i>	0,88 ± 0,08	0,88 ± 0,08	0,90 ± 0,06				
<i>Δ% - ES</i>	1,14 – 0,14	2,27 – 0,29	0,00 – 0,00				
<i>CI (95%)</i>	(0,86 – 0,91)	(0,86 – 0,92)	(0,87 – 0,93)	0,08	0,44	0,64	1,00
<b>Perceptual de gordura (%)</b>							
<i>Baseline (pré)</i>	38,34 ± 4,51	38,22 ± 4,67	35,73 ± 5,42				
<i>Pós_12_sem</i>	37,38 ± 5,32	36,88 ± 4,72 <sup>A</sup>	35,47 ± 5,78				
<i>Δ% - ES</i>	2,50 – 0,21	3,51 – 0,29	0,73 – 0,05				
<i>CI (95%)</i>	(36,16-39,56)	(35,85-39,25)	(33,84-37,36)	0,37	0,47	0,88	1,00
<b>Gordura corporal (Kg)</b>							
<i>Baseline (pré)</i>	26,09 ± 8,51	25,92 ± 7,75	22,33 ± 6,47				
<i>Pós_12_sem</i>	25,45 ± 7,83	25,15 ± 8,23	22,27 ± 6,73				
<i>Δ% - ES</i>	2,45 – 0,08	2,97 – 0,10	0,27 – 0,01				
<i>CI (95%)</i>	(23,12-28,42)	(22,88-28,18)	(19,56-25,03)	0,49	0,31	0,42	1,00
<b>Massa magra (Kg)</b>							
<i>Baseline (pré)</i>	40,37 ± 6,55	40,55 ± 6,49	39,48 ± 6,19				
<i>Pós_12_sem</i>	41,55 ± 6,08 <sup>A</sup>	41,34 ± 6,55	39,72 ± 6,12				
<i>Δ% - ES</i>	2,92 – 0,18	1,95 – 0,12	0,61 – 0,04				
<i>CI (95%)</i>	(38,78-43,15)	(38,76-43,13)	(37,34-41,85)	0,33	0,75	0,93	1,00
<b>Taxa metabólica basal (TMB)</b>							
<i>Baseline (pré)</i>	1245,87 ± 207,58	1254,31 ± 204,79	1211,23 ± 189,23				
<i>Pós_12_sem</i>	1269,87 ± 193,29	1258,50 ± 197,70	1202,86 ± 189,03				

**Tabela 3** (Continuação).

$\Delta\%$ - ES	1,93 - 0,12	0,33 - 0,02	-0,69 - -0,04				
CI (95%)	(1190,46-1325,28)	(1188,99-1323,82)	(1137,42-1276,67)	0,36	0,52	0,78	1,00

Notas. Valores apresentados em média e desvio padrão (M  $\pm$  DP).

<sup>A</sup> p  $\leq$  0,05 vs. *Baseline* (pré). IMC: Índice de massa corporal. RCQ: Relação cintura/quadril.

$\Delta\%$ : Variação percentual entre o *Baseline* (pré) e o *Pós\_12*. sem: Semanas. ES: Tamanho do efeito. IC – Intervalo de confiança.

**Tabela 4.** Efeitos de 12 semanas dos treinamentos funcional e tradicional sobre a potência muscular, força dinâmica e isométrica máxima em idosas fisicamente ativas.

Variáveis Momentos de avaliação	Tradicional	Funcional	Alongamento	Valor de p Interação Grupo-Tempo	Tradicional vs, Alongamento	Funcional vs, Alongamento	Tradicional vs, Funcional
<b>Remada Horizontal 1RM (Kg)</b>							
<i>Baseline</i> (pré)	42,15 $\pm$ 8,76	41,65 $\pm$ 8,18	40,30 $\pm$ 8,49				
<i>Pós_12_sem</i>	50,90 $\pm$ 9,17 <sup>A,B</sup>	49,06 $\pm$ 9,73 <sup>A,B</sup>	39,73 $\pm$ 8,99				
$\Delta\%$ - ES	$\uparrow$ 20,76 - 1,00***	$\uparrow$ 17,79 - 0,91***	$\downarrow$ 1,41 - -0,01				
CI (95%)	(43,44 - 49,43)	(42,35 - 48,35)	(36,60 - 42,79)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	1,00
<b>Leg-press 45° 1RM (Kg)</b>							
<i>Baseline</i> (pré)	259,34 $\pm$ 63,44	241,03 $\pm$ 52,78	227,30 $\pm$ 64,69				
<i>Pós_12_sem</i>	316,34 $\pm$ 67,83 <sup>A,B</sup>	300,15 $\pm$ 60,76 <sup>A,B</sup>	220,43 $\pm$ 55,04				
$\Delta\%$ - ES	$\uparrow$ 21,98 - 0,90***	$\uparrow$ 24,53 - 1,12***	$\downarrow$ 3,02 - -0,11				
CI (95%)	(266,30 - 308,80)	(248,84 - 291,34)	(200,75 - 244,64)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,88
<b>Remada Horizontal (Watts)</b>							
<i>Baseline</i> (pré)	164,37 $\pm$ 38,93	165,96 $\pm$ 42,82	164,24 $\pm$ 41,72				
<i>Pós_12_sem</i>	190,80 $\pm$ 52,97 <sup>A,B</sup>	193,16 $\pm$ 51,35 <sup>A,B</sup>	144,95 $\pm$ 34,32 <sup>A</sup>				
$\Delta\%$ - ES	$\uparrow$ 16,08 - 0,68**	$\uparrow$ 16,39 - 0,64**	$\downarrow$ 11,75 - -0,47				
CI (95%)	(161,61 - 191,59)	(163,44 - 193,43)	(137,91 - 168,37)	< 0,001	0,001	< 0,001	1,00

**Tabela 4** (Continuação).

<b>Leg-press 45° (Watts)</b>							
<i>Baseline (pré)</i>	478,25 ± 128,89	468,73 ± 117,77	423,21 ± 117,73				
<i>Pós_12_sem</i>	540,32 ± 122,96 <sup>A,B</sup>	556,29 ± 119,54 <sup>A,B</sup>	395,59 ± 119,48 <sup>A</sup>				
<i>Δ% - ES</i>	↑12,98 - 0,48*	↑18,68 - 0,74**	↓6,53 - -0,31				
<i>CI (95%)</i>	(469,51 - 553,43)	(471,41 - 555,33)	(363,07 - 449,73)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	1,00
<b>Hand Grip Test (Kgf)</b>							
<i>Baseline (pré)</i>	17,93 ± 3,40	18,18 ± 3,61	17,96 ± 4,30				
<i>Pós_12_sem</i>	19,94 ± 3,33 <sup>A,B</sup>	20,10 ± 3,63 <sup>A,B</sup>	17,26 ± 3,83				
<i>Δ% - ES</i>	↑11,21 - 0,59**	↑10,56 - 0,53**	↓3,90 - -0,16				
<i>CI (95%)</i>	(17,75 - 20,27)	(17,49 - 20,46)	(16,17 - 18,77)	< 0,001	0,013	0,008	1,00
<b>Isometric Dead Lift Test (Kgf)</b>							
<i>Baseline (pré)</i>	58,50 ± 11,77 <sup>B</sup>	58,18 ± 9,92 <sup>B</sup>	50,73 ± 12,68				
<i>Pós_12_sem</i>	65,59 ± 11,02 <sup>A,B</sup>	66,28 ± 10,83 <sup>A,B</sup>	48,40 ± 12,49				
<i>Δ% - ES</i>	↑12,12 - 0,60**	↑13,92 - 0,82***	↓4,59 - -0,18				
<i>CI (95%)</i>	(58,28 - 65,92)	(58,87 - 66,50)	(45,24 - 53,13)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	1,00

Notas. Valores apresentados em média e desvio padrão (M ± DP).

<sup>A</sup> p ≤ 0,001 vs. *Baseline (pré)*. <sup>B</sup> p ≤ 0,05 vs. Alongamento. ↑: Aumento. ↓: Diminuição.

Δ%: Variação percentual entre o *Baseline (pré)* e o *Pós\_12. sem*: Semanas. ES: Tamanho do efeito (\*Pequeno: 0,2-0,4; \*\*Médio 0,5-0,7;

\*\*\*Grande: 0,8-1,33; \*\*\*\*Muito grande: > 1.33). IC – Intervalo de confiança.

## 6- DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou que as propostas de treinamento funcional (TF) e tradicional (TT) foram igualmente eficazes para melhorar os determinantes da aptidão física para execução de atividade diárias, potência muscular, força dinâmica e isométrica máxima, mesmo sem alterações significativas na composição corporal e independente da ordem de aplicação dos protocolos de exercício, confirmando a necessidade desses tipos de intervenção nesse perfil populacional e evidenciando o estresse fisiológico em resposta ao estímulo, como mais importante que a especificidade do método para aptidão física em geral.

Porém, a partir da análise dos métodos separadamente (agrupamento *crossover* convencional) no experimento 1, o TF proporcionou magnitudes de efeitos superiores ao TT na força funcional de membros inferiores, capacidade cardiorrespiratória e qualidade dos padrões de movimento. Além disso, o programa 1-TF→TT apresentou maior taxa de participação (95% vs 85%), indicando que métodos com maior dinamismo de atividades e que apresentam resultados mais rápidos sobre a funcionalidade nos primeiros três meses de intervenção, podem ser mais desafiadores e motivadores à prática regular.

As adaptações multissistêmicas evidenciadas pelos programas 1-TT→TF e 2-TF→TT podem ser justificadas pela combinação de diferentes exercícios físicos em uma mesma sessão e a individualização da carga de trabalho (Bouaziz *et al.*, 2016; Lopez *et al.*, 2018). A organização da sessão em blocos distintos seguiu recomendações direcionadas a funcionalidade, previamente publicadas por nosso grupo (Resende-Neto *et al.*, 2016<sup>a</sup>; 2018), que objetiva contemplar diferentes tipos de treinamento/exercícios em um curto período de tempo (aproximadamente 45 min) e aplicá-los em uma sequência que permite aumento gradual de intensidade e complexidade, respeitando as particularidades do senil. Dessa maneira, pode-se inferir que não houve estagnação dos efeitos advindos desses métodos de treinamento ao longo do período de intervenção.

Os resultados integrativos (1-TT→TF ou 2-TF→TT) mostram similares respostas dos programas quanto à força muscular, sendo corroborados por Cadore *et al.*, (2014) ao constatarem aumento de potência muscular, força dinâmica e isométrica máxima, a partir da combinação de exercícios resistidos, atividades de equilíbrio e marcha. No *experimento 2*, o TF

mostrou após a intervenção aumento de 23,48 e 36,16% na força dinâmica máxima (FDM) de membros superiores e inferiores, respectivamente. Enquanto no TT, esses valores foram de 28,11 e 43,51% em relação ao GA. Essas adaptações podem ser justificadas por alterações neuromusculares classicamente evidenciadas (Kraemer *et al.*, 1996), advindas da especificidade do treinamento resistido quando utilizado como ferramenta para atenuar a perda neuromuscular relacionada a senescência (Cadore *et al.*, 2013; Borde *et al.*, 2016). Desse modo, Lohne-Seiler *et al.* (2013) ao compararem os treinamentos funcional e tradicional, ambos em alta intensidade e velocidade, não encontraram diferenças significativas entre os protocolos, também sugerindo a “dose” de exercício como mais importantes que o modelo de treino na FDM em idosos.

Entretanto, ao pensar na aplicação da força de membros inferiores em atividades diárias, o TF parece levar vantagem em comparação ao TT devido ao seu caráter multisseguintar e especificidade (Liu *et al.*, 2014; Resende-Neto *et al.*, 2019<sup>a</sup>). No *experimento 1*, a partir da análise padrão do agrupamento cross-over convencional, essas adaptações em magnitudes superiores ao TT (ES: 0,95-2,13 e ↑3,38-5,21 rep vs ES: 0,77-0,78 e ↑2,62-2,74 rep; MDCI: 3,3), podem ser justificadas pela maior capacidade de transferência tanto neuromuscular quanto metabólica de muitos exercícios do TF para o teste de Sentar e Levantar em 30s, como também pela maior ativação muscular (Schwanbeck *et al.*, 2009) e melhor performance funcional (Kwon *et al.*, 2013; Wirth *et al.*, 2015; Schott *et al.*, 2019) comumente observadas após exercícios com pesos livres em cadeia cinética fechada quando comparados aqueles aplicados em máquinas.

A sarcopenia causa respostas mais lentas e menos eficazes a estímulos externos, afetando a marcha, o equilíbrio e, assim, aumentando o risco de quedas (McKinnon *et al.*, 2017). Desse modo, a potência muscular é considerada melhor indicador de performance funcional por sua sensibilidade às alterações decorrentes do envelhecimento (Reid & Fielding, 2012; Byrne *et al.*, 2016). Especulativamente, características comuns entre os protocolos, como o trabalho multicomponente e a máxima velocidade concêntrica, podem justificar as adaptações positivas nessa variável, mediante aumento de ativação de fibras do tipo II e excitabilidade de motoneurônios alfa na medula espinhal, diminuição da coativação dos músculos antagonistas e consequente melhoria da coordenação neuromuscular (Davies *et al.*, 2017; Wolf *et al.*, 2020).

Nessa perspectiva, Ramírez-Campillo *et al.*, (2014) compararam os efeitos de 12 semanas de treinamento resistido de alta e baixa velocidade, observando que exercícios realizados em alta velocidade induzem alterações mais eficazes na potência muscular e na

funcionalidade de mulheres mais velhas. Assim, diante das informações apresentadas, sugerimos repetições a máxima velocidade concêntrica em exercícios multiarticulares que simulam padrões de movimentos comumente executados em atividades diárias, como um fator essencial para minimizar a incapacidade física em senis.

No que diz respeito a força isométrica máxima, ambos protocolos mostraram aumento de força de preensão manual e tração lombar, variáveis que estão inversamente associadas ao risco de morte em pessoas de diferentes faixas etárias (Bohannon, 2008; Taekema *et al.*, 2010). Do ponto de vista prático, essas adaptações positivas podem ser justificadas pela alta intensidade, dinamismo e a instabilidade dos exercícios multiarticulares aplicados, que geram uma maior ativação muscular na região lombar (Behm & Colado, 2012) e exigem maior força de preensão para execução adequada dos mesmos. Vale ressaltar, que tais adaptações favorecem o desempenho em atividades cotidianas como abrir potes, segurar com firmeza lances de escadas e mover objetos, por exemplo.

A perda de equilíbrio é um dos principais fatores que impedem idosos de realizarem suas atividades habituais corretamente e com confiança, além de guardar estreita relação com o aumento do risco de quedas e fraturas (Lesinski *et al.*, 2015). Nessa variável e, independentemente da forma de agrupamento dos dados, tanto o TF quanto o TT promoveram melhora do equilíbrio dinâmico/agilidade em comparação ao GA. A instabilidade e a mudança de direção dos exercícios aplicados no TF podem estimular receptores proprioceptivos presentes no corpo, os quais proporcionam melhora no desenvolvimento da consciência sinestésica e do controle postural, além de ativar músculos da região central do corpo com mais intensidade, fazendo com que as condições de agilidade e equilíbrio sejam desenvolvidas com maior eficiência (Granacher *et al.*, 2013; Shahtahmassebi *et al.*, 2019; Lichtenstein *et al.*, 2020).

Desse modo, Giné-Garriga *et al.* (2010) mostraram, após 12 semanas de TF em circuito, aumento de 17% do equilíbrio dinâmico, e Karóczi *et al.* (2014) apresentaram melhora na ordem de 27%; ambos em relação a um grupo controle que realizou atividades tradicionais. Já o TT, também realizado a uma máxima velocidade concêntrica, provoca importantes adaptações na potência muscular (Gianoudis *et al.*, 2014; Aragão-Santos *et al.*, 2018; Cadore *et al.*, 2018), que está fortemente associada com equilíbrio dinâmico e oscilação postural (Izquierdo *et al.*, 1999). Assim, a integração desses métodos (1-TT→TF ou 2-TF→TT) pode ser uma estratégia eficaz

na redução da incidência de quedas e maior independência nas atividades diárias em idosos, como ficou demonstrado no presente estudo.

Em relação a aptidão cardiorrespiratória, parece que a própria característica metabólica das atividades intervaladas executadas ao final da sessão, associada ao caráter dinâmico circuitado dos blocos centrais do TF podem aumentar a capacidade cardiorrespiratória por proporcionar adaptações centrais como aumento na difusão pulmonar de oxigênio, do débito cardíaco máximo e na afinidade entre o oxigênio e a hemoglobina. E ainda causar adaptações periféricas como aumento do glicogênio muscular, conteúdo de mioglobina, da capilarização, da densidade mitocondrial e atividade de enzimas oxidativas, ocasionando, de tal modo, alterações positivas nos mecanismos de transporte e utilização de oxigênio (Romero-Arenas *et al.*, 2013; Milanović *et al.*, 2015) e explicando assim as adaptações superiores ao TT (ES: 0,63-0,76 e  $\uparrow$ 33,6-39,16 m vs ES: 0,44-0,47 e  $\uparrow$ 21,06-26,11 m; MDCl: 27) e GA.

No estudo conduzido por Frontera *et al.* (1990), com aplicação combinada de exercícios aeróbicos e resistidos, também em circuito, com frequência de três vezes por semana e na intensidade de 80% de 1RM, observou-se o aprimoramento do  $VO_2$ máx, acompanhado de aumento de 15% na quantidade de capilares por fibra e de 38% na atividade da enzima oxidativa citrato sintase, sugerindo assim, algumas respostas adaptativas a protocolos com características multicomponentes em alta intensidade. Em adendo, a partir de uma intervenção ainda mais semelhante a nossa, Whitehurst *et al.* (2005) observaram aumento na ordem de 7,4% da capacidade cardiorrespiratória, após 12 semanas de TF em circuito. Além disso, vale mencionar que a caminhada realizada pelo TT foi de baixa velocidade (2º Bloco), não correspondendo à velocidade com mudança de direção, exigida pelo teste de caminhada de seis minutos.

Diante dos nossos resultados, podemos sugerir que a melhora da qualidade dos padrões de movimento em idosas fisicamente ativas parece ser beneficiada com exercícios dinâmicos, de maior complexidade motora e específicos para tarefas cotidianas (TF- ES: 0,70-1,14 e  $\uparrow$ 1,3-3,0 pontos vs TT- ES: 0,34-0,45 e  $\uparrow$ 0,7-1,4 pontos). Entretanto, Pacheco *et al.* (2013) comparando isoladamente essas propostas de intervenção em idosos ativos e independentes, não encontraram diferenças significativas entre métodos, também avaliada pelo *Functional Movement Screen*, talvez pela baixa intensidade e complexidade dos exercícios aplicados em sua proposta.

A redução da flexibilidade nos movimentos de flexão de quadril, extensão do joelho e da mobilidade gleno-umeral está, respectivamente, correlacionada com o declínio da habilidade de curvar-se para o chão, diminuição da capacidade de marcha e limitação no uso de mãos e braços para a realização de atividades diárias (Badley *et al.*, 1984). No presente estudo, os programas aplicados foram igualmente eficazes na melhora da flexibilidade, podendo essa adaptação ser advinda dos exercícios de mobilidade executados no início da sessão e pela realização de exercícios multissegmentares em grandes amplitudes articulares, e referente ao GA, pela especificidade das práticas de alongamento (Oliveira *et al.*, 2016; Sá *et al.*, 2016). Nessa perspectiva, Correia *et al.* (2014) afirmaram que o treinamento de força é eficaz no aumento da amplitude articular e da elasticidade muscular em idosos, independentemente do protocolo de exercício aplicado. Além disso, evidências mostram que a prática regular de treinamento de força pode aumentar a amplitude de movimento em uma magnitude semelhante aos protocolos de alongamento estático (Morton *et al.*, 2011; Carneiro *et al.*, 2015), por atuar reduzindo a tensão passiva e a rigidez dos tecidos ao redor das articulações (Correia *et al.*, 2014).

Apesar do corpo de evidências mostrando a eficiência de estímulos metabólicos e neuromusculares combinados na promoção de alterações estruturais como aumento de massa muscular e redução do tecido adiposo (Hunter *et al.*, 2013; Cadore *et al.*, 2014; Tomeleri *et al.*, 2016), no presente estudo não foram observadas mudanças importantes na composição corporal em idosas fisicamente ativas. Especulamos que essas adaptações podem ter sido limitadas pela ausência do controle alimentar e período de treinamento relativamente curto, além de considerar a baixa sensibilidade do instrumento de análise. A partir de técnicas de avaliação mais precisas, Cress *et al.* (1996) revelaram alterações miofibrilares positivas e aumento de área de secção transversa muscular a partir de exercícios aeróbios e resistidos, com sistematização semelhante aos presentes métodos. Além disso, os resultados observados nos componentes de força indicam alterações positivas na qualidade muscular, por estarem fortemente associados (Casas-Herrero *et al.*, 2013) e vale destacar que o volume de treinamento aplicado pode não ter sido suficiente para provocar melhora detectável, mas foi satisfatório para evitar o ganho de gordura e perda de massa muscular, o que já é um resultado clinicamente importante nessa população.

Outro aspecto importante e que sustenta a necessidade de integração (1-TT→TF ou 2-TF→TT) entre essas duas propostas de treinamento, é que as idosas que praticaram exercícios tradicionais em máquinas também apresentaram melhoria significativa de desempenho na

maioria dos testes físicos, sugerindo que o trabalho multicomponente, estímulo da potência em ações musculares frequentemente utilizadas no cotidiano, somado a maior controle das variáveis do treinamento, segurança, maior possibilidade de adição de carga externa proporcionada pelos aparelhos tradicionais, são traduzidos também em melhora de funcionalidade do idoso, como evidenciado na comunidade científica (Meereis-Lemos *et al.*, 2020).

A presente investigação concentrou-se em comparar e integrar as respostas adaptativas a protocolos de treinamentos direcionados ao aprimoramento da performance funcional em idosas fisicamente ativas e apresentou dois modelos seguros, eficazes, de fácil reprodutibilidade e aplicação prática valiosa. Os pontos fortes deste estudo incluem a aplicação bem sucedida dos programas de exercícios, alta retenção de participantes e uma avaliação abrangente da aptidão física para atividades diárias. No entanto, embora tenha fornecido informações relevantes e controlado rigorosamente muitos fatores que poderiam ter afetado as respostas neuromusculares, limitações importantes devem ser levadas em consideração ao interpretar os resultados. Primeiro, houve efeito residual do treinamento primário em 40% dos momentos de avaliação nas variáveis da bateria *Senior Fitness Test*. No entanto, todas as participantes realizaram os dois métodos de treinamento em etapas diferentes da intervenção com estímulo normalizado, portanto, uma possível influência seria semelhante entre os dois grupos. Segundo, as participantes foram fisicamente capazes de realizar programas de treinamento com alta carga de trabalho total e, portanto, podem não ser totalmente representativas da população geral de idosos, normalmente sedentários, como também reduz a extrapolação dos resultados para homens senis. Por fim, outra possível limitação foi a ausência de técnicas para avaliar precisamente os ajustes neurais induzidos pela especificidade do treinamento, como eletromiografia de superfície.

Recomendamos que estudos futuros apliquem intervenções mais prolongadas, com um período de transição de seis meses entre os diferentes métodos para branqueio eficaz das adaptações. Sugerimos, avaliar os níveis de atividade física habitual usando acelerômetros ou pedômetros para que essa informação seja incluída nos procedimentos estatísticos como variável de controle, como também analisar comorbidades para um melhor isolamento de outros fatores intervenientes.

## **7- CONCLUSÕES**

Os presentes resultados expandem o conhecimento relacionado ao efeito de protocolos de treinamento multicomponente sobre a funcionalidade. Apesar da intervenção com alongamentos não atenuar certos declíneos físicos induzidos pela senescência, os programas de treinamento de força (1-TT→TF e 2-TF→TT) são igualmente eficazes para melhorar grande parte dos determinantes da aptidão física, incluindo todos os componentes da força muscular, e a qualidade dos padrões de movimento em idosas fisicamente ativas e, portanto, podem ser complementares para combater os efeitos deletérios do envelhecimento a longo prazo. Entretanto, mesmo que a sequência de aplicação dos protocolos (1-TT→TF e 2-TF→TT) não tenha apresentado influência nas adaptações finais, o TF parece ser melhor opção para iniciar o programa de promoção da saúde, visto que forneceu respostas funcionais mais rápidas e, em alguns casos, com maior magnitude que o TT.

## **8- PERSPECTIVAS**

Futuramente buscaremos o aprimoramento metodológico do TF, visando desenvolver a intervenção mais eficiente, que trará adaptações sistêmicas favoráveis a funcionalidade, assim como compreender o potencial desse modelo de treino como um tratamento não farmacológico para doenças crônicas relacionadas com o processo de envelhecimento.

Os projetos que estão sendo desenvolvidos atualmente objetivam:

- Estudar os efeitos do TF associado a dieta hiperproteica ou a suplementação de creatina;
- Investigar os efeitos dos treinamentos funcional e tradicional na sensibilidade a insulina, perfil imunológico e inflamatório.
- Analisar os efeitos do TF na reabilitação após COVID-19.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad-Díez JM, Calderón-Larrañaga A, Poncel-Falcó A, Poblador-Plou B, Calderón-Meza JM, Sicras-Mainar A, et al. Age and gender differences in the prevalence and patterns of multimorbidity in the older population. *BMC Geriatr.* 2014; 14:75. doi:10.1186/1471-2318-14-75.
- Alcazar J, Guadalupe-Grau A, García-García FJ, Ara I, Alegre LM. Skeletal Muscle Power Measurement in Older People: A Systematic Review of Testing Protocols and Adverse Events. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2018; 14;73(7):914-24. doi: 10.1093/gerona/glx216.
- Alexandre Tda S, Corona LP, Nunes DP, Santos JL, Duarte YA, Lebrão ML. Disability in instrumental activities of daily living among older adults: gender differences. *Rev Saude Publica.* 2014; 48(3):379-89. doi: 10.1590/s0034-8910.2014048004754.
- Alfonso-Rosa RM, Del Pozo-Cruz B, Del Pozo-Cruz J, Sañudo B, Rogers ME. Test-Retest Reliability and Minimal Detectable Change Scores for Fitness Assessment in Older Adults with Type 2 Diabetes. *Rehabil Nurs.* 2014; 39(5):260-8. doi: 10.1002/rnj.111.
- Aragão-Santos JC, Resende-Neto AG, Nogueira AC, Feitosa-Neta ML, Brandão LHA, Chaves LMS and Da Silva-Grigoletto ME. The effects of functional and traditional strength training on different strength parameters of elderly women: a randomized and controlled trial. *J Sports Med Phys Fitness.* 2018; 59(3):380-6. doi: 10.23736/S0022-4707.18.08227-0.
- Arbeev KG, Ukraintseva SV, Akushevich I, Kulminski AM, Arbeeva LS, Akushevich L, et al. Age trajectories of physiological indices in relation to healthy life course. *Mech Ageing Dev.* 2011; 132(3):93-102. doi: 10.1016/j.mad.2011.01.00.

- Badley EM, Wagstaff S, Wood PH. Measures of functional ability (disability) in arthritis in relation to impairment of range of joint movement. *Ann Rheum Dis.* 1984; 43(4):563-9. doi: 10.1136/ard.43.4.563.
- Baechle TR and Earle RW. National Strength & Conditioning Association (US). *Essentials of strength training and conditioning.* Champaign, IL: Human Kinetics; 2008.
- Barbalho MSM, Gentil P, Izquierdo M, Fisher J, Steele J, Raiol RA. There are no no-responders to low or high resistance training volumes among older women. *Exp Gerontol.* 2017; 99:18-26. doi: 10.1016/j.exger.2017.09.003.
- Barbanti V. *Treinamento Físico: Bases Científicas.* 3. ed. São Paulo: CLR Balieiro, 1996.
- Barry E, Galvin R, Keogh C, Horgan F, Fahey T. Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr.* 2014; 14:14. doi: 10.1186/1471-2318-14-14.
- Bassey EJ, Fiatarone MA, O'Neill EF, Kelly M, Evans WJ, Lipsitz LA. Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clin Sci (Lond).* 1992; 82(3):321-7. doi: 10.1042/cs0820321.
- Behm D & Colado JC. The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther.* 2012; 7(2):226-41. PMID: PMC3325639.
- Bhattacharya P, Deka K, Roy A. Assessment of inter-rater variability of the Senior Fitness Test in the geriatric population: A community-based study. *Int Jour of Bio and Adv Res.* 2016; 7(5):208-12. doi: 10.7439/ijbar.v7i5.3249.
- Bischoff HA, Stähelin HB, Monsch AU, Iversen MD, Weyh A, von Dechend M, et al. Identifying a cut-off point for normal mobility: a comparison of the timed “ up and go ” test in community-dwelling and institutionalised elderly women. *Age Ageing.* 2003; 32(3):315-20. doi: 10.1093/ageing/32.3.315.

- Blazevich AJ, Babault N. Post-activation Potentiation Versus Post-activation Performance Enhancement in Humans: Historical Perspective, Underlying Mechanisms, and Current Issues. *Front Physiol.* 2019; 10:1359. doi:10.3389/fphys.2019.01359.
- Bohannon RW. Hand-grip dynamometry predicts future outcomes in aging adults. *J Geriatr Phys Ther.* 2008; 31(1):3-10. doi: 10.1519/00139143-200831010-00002.
- Borde R, Hortobágyi T, Granacher U. Dose-response relationships of resistance training in healthy old adults: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2015; 45(12):1693-720. doi: 10.1007/s40279-015-0385-9.
- Botelho LP, De Souza Vale RG, Cader SA, Senna GW, Gomes MCV, & Dantas EHM. Acute effects of functional gymnastic training on blood pressure, heart beat rate and heart beat-pressure product in females. *Acta Scientiarum. Health Sciences.* 2011; 33(2):119-25. doi: 10.4025/actascihealthsci.v33i2.9448.
- Bouaziz W, Lang PO, Schmitt E, Kaltenbach G, Geny B, Vogel T. Health benefits of multicomponent training programmes in seniors: a systematic review. *Int J Clin Pract.* 2016; 70(7):520-36. doi: 10.1111/ijcp.12822.
- Brentano MA, Cadore EL, Da Silva EM, Ambrosini AB, Coertjens M, Petkowicz R, et al. Physiological adaptations to strength and circuit training in postmenopausal women with bone loss. *J Strength Cond Res.* 2008; 22(6):1816-25. doi: 10.1519/JSC.0b013e31817ae3f1.
- Buch A, Kis O, Carmeli E, Keinan-Boker L, Berner Y, et al. Circuit resistance training is an effective means to enhance muscle strength in older and middle aged adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev.* 2017; 37:16-27. doi: 10.1016/j.arr.2017.04.003.
- Buch A, Carmeli E, Boker LK, Marcus Y, Shefer G, Kis O, et al. Muscle function and fat content in relation to sarcopenia, obesity and frailty of old age - An overview. *Exp Gerontol.* 2016; 76:25-32. doi: 10.1016/j.exger.2016.01.008.

- Buch AN, Coote JH, Townend JN. Mortality, cardiac vagal control and physical training – what’s the link? *Exp Physiol.* 2002; 87:423–35. doi: 10.1111/j.1469-445x.2002.tb00055.x.
- Burger H, & Marincek C. Functional testing of elderly subjects after lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int.* 2001; 25(2):102-07. doi: 10.1080/03093640108726582.
- Bushman, BA. A Complete Exercise Program for Healthy Older Adults. *ACSM’s Health & Fitness Journal.* 2013; 17(2): 6-9 doi: 10.1249/FIT.0b013e3182829620.
- Byrne C, Faure C, Keene DJ, Lamb SE. Ageing, muscle power and physical function: a systematic review and implications for pragmatic training interventions. *Sports Med.* 2016; 46(9):1311-32. doi: 10.1007/s40279-016-0489-x.
- Cadore EL, Casas-Herrero A, Zambom-Ferraresi F, Idoate F, Millor N, Gómez M, et al. Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *Age (Dordr).* 2014; 36(2):773-85. doi: 10.1007/s11357-013-9586-z.
- Cadore EL, Izquierdo M. Muscle Power Training: A Hallmark for Muscle Function Retaining in Frail Clinical Setting. *J Am Med Dir Assoc.* 2018; 19(3):190-2. doi: 10.1016/j.jamda.2017.12.010.
- Cadore EL, Rodríguez-Mañas L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review. *Rejuvenation Res.* 2013; 16(2):105-14. doi: 10.1089/rej.2012.1397.
- Cadore EL, Sáez de Asteasu ML, Izquierdo M. Multicomponent exercise and the hallmarks of frailty: Considerations on cognitive impairment and acute hospitalization. *Exp Gerontol.* 2019; 122:10-14. doi: 10.1016/j.exger.2019.04.007.
- Casas-Herrero A, Cadore EL, Zambom-Ferraresi F, Idoate F, Millor N, Martínez-Ramírez A, et al. Functional capacity, muscle fat infiltration, power output, and cognitive impairment in institutionalized frail oldest old. *Rejuvenation Res.* 2013; 16(5):396-403. doi: 10.1089/rej.2013.1438.

- Carneiro NH, Ribeiro AS, Nascimento MA, Gobbo LA, Schoenfeld BJ, Achour Júnior A, Gobbi S, Oliveira AR, Cyrino ES. Effects of different resistance training frequencies on flexibility in older women. *Clin Interv Aging*. 2015; 5(10):531-8. doi: 10.2147/CIA.S77433.
- Chaves LMS, Brandão LHA, Nogueira AC, Aragão-Santos JC, Resende-Neto AG & Da Silva-Grigoletto ME. Influência dos treinamentos funcional e tradicional na potência muscular, qualidade de movimento e qualidade de vida em idosas: Um ensaio clínico randomizado e controlado. *Rev. bras. cineantropom. desempenho hum*. 2017; 19(5):535-44. doi: 10.5007/1980-0037.2017v19n5p535.
- Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009; 41(7):1510-30. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c.
- Coetsee C, & Terblanche E. The effect of three different exercise training modalities on cognitive and physical function in a healthy older population. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2017; 14:13. doi:10.1186/s11556-017-0183-5.
- Cohen J, "Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences", 2nd Ed. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1988.
- Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *N Am J Sports Phys Ther*. 2006; 1(2):62-72. PMID: 21522216.
- Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voight ML. Functional movement screening: Fundamental movements as an Assessment of Function- Part 2. *Int J Sports Phys Ther*. 2014; 9(4):549-63. PMID: 25133083.
- Correia M, Meneses A, Lima A, Cavalcante B, Ritti-Dias R. Efeito do treinamento de força na flexibilidade: uma revisão sistemática. *Rev Bras Ativ Fis e Saúde*. 2014; 19(1):3-11. doi: 10.12820/rbafs.v.18n5p3.

- Cress ME, Conley KE, Balding SL, Hansen-Smith F, Konczak J. Functional training: muscle structure, function, and performance in older women. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996; 24(1):4-10. doi: 10.2519/jospt.1996.24.1.4.
- Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019; 48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169.
- Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, Zúñiga C, Arai H, Boirie Y, et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age Ageing.* 2014; 43(6):748-59. doi: 10.1093/ageing/afu115.
- Da Silva LXN, Teodoro JL, Menger E, Lopez P, Grazioli R, Farinha J, et al. Repetitions to failure versus not to failure during concurrent training in healthy elderly men: A randomized clinical trial. *Exp Gerontol.* 2018; 108:18-27. doi: 10.1016/j.exger.2018.03.017.
- Da Silva-Grigoletto ME, Brito CJ, Heredia JR. Treinamento funcional: funcional para que e para quem? *Rev. bras. cineantropom. desempenho hum.* [online]. 2014; 16(6):714-9. doi: 10.5007/1980-0037.2014v16n6p714.
- Da Silva-Grigoletto ME, Resende-Neto AG & Garcia-Manso JM. Exercício físico e capacidade cognitiva em idosos. *FisiSenectus.* 2018; (20):44-51.
- Da Silva-Grigoletto ME, Resende-Neto AG, La Scala Teixeira CV. Treinamento funcional: uma atualização conceitual. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2020, 22:72646. doi:10.1590/1980-0037.2020v22e72646.
- Da Silva-Grigoletto ME, Viana-Montaner BH, Heredia JR, Mata F, Peña G, Brito CJ, et al. Validación de la escala de valoración subjetiva del esfuerzo OMNI-GSE para el control de la intensidad global en sesiones de objetivos múltiples en personas mayores. *Kronos.* 2013; 12(1):32-40. doi: <http://hdl.handle.net/11268/2869>.

- Daly RM, Gianoudis J, Kersh ME, Bailey CA, Ebeling PR, Krug R, et al. Effects of a 12-Month Supervised, Community-Based, Multimodal Exercise Program Followed by a 6-Month Research-to-Practice Transition on Bone Mineral Density, Trabecular Microarchitecture, and Physical Function in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *J Bone Miner Res.* 2020; 35(3):419-29. doi: 10.1002/jbmr.3865.
- Daskalopoulou C, Stubbs B, Kralj C, Koukounari A, Prince M, Prina AM. Physical activity and healthy ageing: A systematic review and meta-analysis of longitudinal cohort studies. *Ageing Res Rev.* 2017; 38:6-17. doi: 10.1016/j.arr.2017.06.003.
- Davies T, Kuang K, Orr R, Halaki M, Hackett D. Effect of Movement Velocity During Resistance Training on Dynamic Muscular Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2017; 47(8):1603-17. doi: 10.1007/s40279-017-0676-4.
- Davies T, Orr R, Halaki M, Hackett D. Effect of Training Leading to Repetition Failure on Muscular Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2016; 46(4):487-502. doi: 10.1007/s40279-015-0451-3.
- De Vos NJ, Singh NA, Ross DA, Stavrinou TM, Orr R, Fiatarone Singh MA. Optimal load for increasing muscle power during explosive resistance training in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005; 60(5):638-47. doi: 10.1093/gerona/60.5.638.
- De Vreede PL, Samson MM, van Meeteren NL, Duursma SA, Verhaar HJ. Functional-Task Exercise Versus Resistance Strength Exercise to Improve Daily Function in Older Women: A Randomized, Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc.* 2005; 53(1):2-10. doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.53003.x.
- Distefano LJ, Distefano MJ, Frank BS, Clark MA, Padua DA. Comparison of integrated and isolated training on performance measures and neuromuscular control. *J Strength Cond Res.* 2013; 27(4):1083-90. doi: 10.1519/JSC.0b013e318280d40b.
- Faigenbaum A, & McFarland J. Guidelines for implementing a dynamic warm up for physical education. *JOPERD.* 2007; 78(3):25-8. doi: 10.1080/07303084.2007.10597985.

- Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G\*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods*. 2007; 39(2):175-91. doi: 10.3758/bf03193146.
- Feitosa-Neta ML, Resende-Neto AG, Dantas EHM, Almeida MB, Wichi RB, Da Silva-Grigoletto ME. Efeitos do treinamento funcional na força, potência muscular e qualidade de vida de idosas pré-frágeis. *Motricidade*. 2016; 12(2):61-8.
- Fernandez-Fernandez, J, García-Tormo, V, Santos-Rosa, FJ, Teixeira, AS, Nakamura, FY, Granacher, U, and Sanz-Rivas, D. The effect of a neuromuscular vs. dynamic warm-up on physical performance in young tennis players. *J Strength Cond Res*. 2020; 34(10): 2776–84. doi: 10.1519/JSC.0000000000003703.
- Ferrari R, Fuchs SC, Krueel LF, Cadore EL, Alberton CL, Pinto RS, et al. Effects of Different Concurrent Resistance and Aerobic Training Frequencies on Muscle Power and Muscle Quality in Trained Elderly Men: A Randomized Clinical Trial. *Aging Dis*. 2016; 7(6):697–704. doi:10.14336/AD.2016.0504.
- Figueiredo IM, Sampaio RF, Mancini MC, Silva FCM, & Souza MAP. Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro JAMAR. *Acta de Fisiatria*. 2007; 14(2):104-10. doi: 10.5935/0104-7795.20070002.
- Fragala MS, Cadore EL, Dorgo S, Izquierdo M, Kraemer WJ, Peterson MD, et al. Resistance Training for Older Adults: Position Statement from the National Strength and Conditioning Association position statement from the national strength and conditioning association. *J Strength Cond Res*. 2019; 33(8):2019-52. doi: 10.1519/JSC.0000000000003230.
- Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001; 56(3):M146-56. doi: 10.1093/gerona/56.3.m146.

- Frontera WR, Meredith CN, O'Reilly KP, Evans WJ. Strength training and determinants of VO<sub>2</sub>max in older men. *J Appl Physiol.* 1990; 1(68):329-33. doi: 10.1152/jappl.1990.68.1.329.
- García-García FJ, Carnicero JA, Losa-Reyna J, Alfaro-Acha A, Castillo-Gallego C, Rosado-Artalejo C, Gutiérrez-Ávila G, Rodríguez-Mañas L. Frailty Trait Scale-Short Form: A Frailty Instrument for Clinical Practice. *J Am Med Dir Assoc.* 2020;21(9):1260-1266.e2. doi: 10.1016/j.jamda.2019.12.008.
- Garatachea N, Pareja-Galeano H, Sanchis-Gomar F, Santos-Lozano A, Fiuza-Luces C, et al. Exercise attenuates the major hallmarks of aging. *Rejuvenation Res.* 2015; 18(1):57-89. doi: 10.1089/rej.2014.1623.
- Gianoudis J, Bailey CA, Ebeling PR, Nowson CA, Sanders KM, Hill K, Daly RM. Effects of a targeted multimodal exercise program incorporating high-speed power training on falls and fracture risk factors in older adults: a community-based randomized controlled trial. *J Bone Miner Res.* 2014; 29(1):182-91. doi: 10.1002/jbmr.2014.
- Gibala M. Molecular responses to high-intensity interval exercise. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2009; 34(3):428-32. doi: 10.1139/H09-046.
- Giné-Garriga M, Guerra M, Pagès E, Manini TM, Jiménez R, Unnithan VB. The effect of functional circuit training on physical frailty in frail older adults: a randomized controlled trial. *J Aging Phys Act.* 2010 ;18(4):401-24. doi: 10.1123/japa.18.4.401.
- Gomes A, Alves Pereira R, & Massae Yokoo E. Caracterização do consumo alimentar de adultos por meio de questionário simplificado: contribuição para os estudos de vigilância alimentar e nutricional. *Cad. saúde colet.* 2015; 23(4):368-73. doi: 10.1590/1414-462X201500040055.
- Gourgoulis V, Aggeloussis N, Kasimatis P, Mavromatis G, Garas A. Effect of submaximal half-squats warm-up program on vertical jumping ability. *J Strength Cond Res.* 2003; 17(2):342-4. doi: 10.1519/1533-4287(2003)017<0342:eoashw>2.0.co;2.

- Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, Kressig RW, Muehlbauer T. The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports Med.* 2013; 43(7):627-41. doi: 10.1007/s40279-013-0041-1.
- Hagstrom AD, Marshall PW, Halaki M, Hackett DA. The Effect of Resistance Training in Women on Dynamic Strength and Muscular Hypertrophy: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Med.* 2019. doi: 10.1007/s40279-019-01247-x.
- Hazell T, Kenno K, Jakobi J. Functional benefit of power training for older adults. *J Aging Phys Act.* 2007; 15(3):349-59. doi: 10.1123/japa.15.3.349.
- Herold F, Törpel A, Schega L, Müller NG. Functional and/or structural brain changes in response to resistance exercises and resistance training lead to cognitive improvements - a systematic review. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2019; 16:10. doi: 10.1186/s11556-019-0217-2.
- Hunter GR, Bickel CS, Fisher G, Neumeier WH, McCarthy JP. Combined aerobic and strength training and energy expenditure in older women. *Med Sci Sports Exerc.* 2013; 45(7):1386-93. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182860099.
- Hunter SK, Pereira HM, Keenan KG. The aging neuromuscular system and motor performance. *J Appl Physiol (1985).* 2016; 121(4):982-95. doi: 10.1152/jappphysiol.00475.2016.
- Huxel Bliven KC & Anderson BE. Core stability training for injury prevention. *Sports Health.* 2013; 5(6):514-22. doi: 10.1177/1941738113481200.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro, Brazil. 2015.
- Instituto brasileiro de geografia e estatística-IBGE. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira. 2010.
- Izquierdo M, Aguado X, Gonzalez R, López JL, Häkkinen K. Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1999; 79(3):260-7. doi: 10.1007/s004210050504.

- Jenkins NDM, Miramonti AA, Hill EC, Smith CM, Cochrane-Snyman KC, et al. Greater Neural Adaptations following High- vs. Low-Load Resistance Training. *Front Physiol.* 2017; 8:331. doi: 10.3389/fphys.2017.00331.
- Karóczy CK, Mészáros L, Jakab A, Korpos Á, Kovács É, et al. The effects of functional balance training on balance, functional mobility, muscle strength, aerobic endurance and quality of life among community-living elderly people: a controlled pilot study. *New Med.* 2014; 18(1):33-8.
- Kirk-Sanchez NJ & Mcgough EL. Physical exercise and cognitive performance in the elderly: current perspectives. *Clin Interv Aging.* 2014; 9:51-62. doi: 10.2147/CIA.S39506.
- Kraemer WJ, & Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36(4):674-88. doi: 10.1249/01.mss.0000121945.36635.61.
- Kraemer WJ, Fleck SJ & Evans WJ. Strength and power training: physiological mechanisms of adaptation. *Exerc Sport Sci Rev.* 1996; 24:363-97. PMID: 8744256.
- Krebs DE, Scarborough DM, Mcgibbon CA. Functional vs. strength training in disabled elderly outpatients. *Am J Phys Med Rehabil.* 2007; 86(2):93-103. doi: 10.1097/PHM.0b013e31802ede64.
- Krieger JW. Single vs. multiple sets of resistance exercise for muscle hypertrophy: a meta-analysis. *J Strength Cond Res.* 2010; 24(4):1150-9. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181d4d436.
- Kwon YJ, Park SJ, Jefferson J, Kim K. The effect of open and closed kinetic chain exercises on dynamic balance ability of normal healthy adults. *J Phys Ther Sci.* 2013; 25(6):671-4. doi: 10.1589/jpts.25.671.
- La Scala Teixeira CV, Evangelista AL, Novaes JS, Da Silva Grigoletto ME, Behm DG. "You're only as Strong as Your Weakest Link": A Current Opinion about the Concepts and Characteristics of Functional Training. *Front Physiol.* 2017; 8:643. doi:10.3389/fphys.2017.00643.

- La Scala Teixeira CV, Evangelista AL, Pereira CA, Da Silva-Grigoletto ME. Short roundtable RBCM: treinamento funcional. *R. bras. Ci. e Mov.* 2016; 24(1):200-6. doi: 10.18511/0103-1716/rbcm.v24n1p200-206.
- La Scala Teixeira CV, Evangelista AL, Pereira PEA, Da Silva-Grigoletto ME, Bocalini DS, Behm DG. Complexity: A Novel Load Progression Strategy in Strength Training. *Front Physiol.* 2019; (10):839. doi:10.3389/fphys.2019.00839.
- Lasevicius T, Ugrinowitsch C, Schoenfeld BJ, Roschel H, Tavares LD, De Souza EO, et al. Effects of different intensities of resistance training with equated volume load on muscle strength and hypertrophy. *Eur J Sport Sci.* 2018; 18(6):772-80. doi: 10.1080/17461391.2018.1450898.
- Latham NK, Bennett DA, Stretton CM, Anderson CS. Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2004; 59(1):48-61. doi: 10.1093/gerona/59.1.m48.
- Law LF, Barnett F, Yau MK, Gray MA. Effects of functional tasks exercise on older adults with cognitive impairment at risk of Alzheimer's disease: a randomised controlled trial. *Age Ageing.* 2014; 43(6):813-20. doi: 10.1093/ageing/afu055.
- Lawton TW, Cronin JB, & Lindsell RP. Effect of interrepetition rest intervals on weight training repetition power output. *J Strength Cond Res.* 2006; 20(1):172-6. doi: 10.1519/R-13893.1.
- Lesinski M1, Hortobágyi T, Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med.* 2015; 45(12):1721-38. doi: 10.1007/s40279-015-0375-y.
- Lexell J. Evidence for nervous system degeneration with advancing age. *J Nutr.* 1997; 127(5 Suppl):1011S-1013S. doi: 10.1093/jn/127.5.1011S.
- Lichtenstein E, Morat M, Roth R, Donath L, Faude O. Agility-based exercise training compared to traditional strength and balance training in older adults: a pilot randomized trial. *PeerJ.* 2020 Apr 14;8:e8781. doi: 10.7717/peerj.8781.

- Lieber RL, Ward SR. Skeletal muscle design to meet functional demands. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2011; 366(1570):1466–76. doi:10.1098/rstb.2010.0316.
- Lima RC, Oliveira VC, Gomes JL, et al. Blood pressure responses after a session of functional training in young adults and the elderly: a pilot study. *Human Movement.* 2017; 18(1):67-73. doi: 10.1515/humo-2017-0004.
- Liu C, Shiroy DM, Jones LY, Clark DO. Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2014; 11(2):95-106. doi: 10.1007/s11556-014-0144-1
- Lohne-Seiler H, Torstvei MK, Anderssen SA. Traditional versus functional strength training: effects on muscle strength and power in the elderly. *J Aging Phys Act.* 2013; 21(1):51-70. doi: 10.1123/japa.21.1.51.
- Lopez P, Izquierdo M, Radaelli R, Sbruzzi G, Grazioli R, Pinto RS, Cadore EL. Effectiveness of Multimodal Training on Functional Capacity in Frail Older People: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Aging Phys Act.* 2018; 26(3):407-18. doi: 10.1123/japa.2017-0188.
- Maestroni L, Read P, Bishop C, et al. The Benefits of Strength Training on Musculoskeletal System Health: Practical Applications for Interdisciplinary Care. *Sports Med.* 2020. doi:10.1007/s40279-020-01309-5.
- Marcos-Pardo PJ, Martínez-Rodríguez A, Gil-Arias A. Impact of a motivational resistance-training programme on adherence and body composition in the elderly. *Sci Rep.* 2018; 8(1):1370. doi: 10.1038/s41598-018-19764-6.
- Marín-Cascales E, Alcaraz PE, Ramos-Campo DJ, Rubio-Arias JA. Effects of multicomponent training on lean and bone mass in postmenopausal and older women: a systematic review. *Menopause.* 2018; 25(3):346-56. doi: 10.1097/GME.0000000000000975.
- McKinnon NB, Connelly DM, Rice CL, Hunter SW, Doherty TJ. Neuromuscular contributions to the age-related reduction in muscle power: Mechanisms and potential role of high

- velocity power training. *Ageing Res Rev.* 2017; 35:147-54. doi: 10.1016/j.arr.2016.09.003.
- Meereis-Lemos ECW, Guadagnin EC, & Mota CB. Influence of strength training and multicomponent training on the functionality of older adults: systematic review and meta-analysis. *Rev. bras. cineantropom. desempenho hum.* 2020; 22:60707. doi: 10.1590/1980-0037.2020v22e6070.
- Milanović Z, Sporiš G, Weston M. Effectiveness of high-intensity interval training (HIT) and continuous endurance training for vo2max improvements: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Sports Med.* 2015; 45(10):1469-81. doi: 10.1007/s40279-015-0365-0.
- Milton D, Porcari J, Foster C, Gibson M, Udermann B. The effect of functional exercise training on functional fitness levels of older adults. *Gunderson Lutheran Med J.* 2008; 5(1):4-8.
- Mohammad Rahimi GR, Smart NA, Liang MTC, Bijeh N, Albanaqi AL, Fathi M, et al. The Impact of Different Modes of Exercise Training on Bone Mineral Density in Older Postmenopausal Women: A Systematic Review and Meta-analysis Research. *Calcif Tissue Int.* 2020. doi: 10.1007/s00223-020-00671-w.
- Morán-Navarro R, Pérez CE, Mora-Rodríguez R, de la Cruz-Sánchez E, González-Badillo JJ, et al. Time course of recovery following resistance training leading or not to failure. *Eur J Appl Physiol.* 2017; 117(12):2387-99. doi: 10.1007/s00421-017-3725-7.
- Morton SK, Whitehead JR, Brinkert RH, Caine DJ. Resistance training vs. static stretching: effects on flexibility and strength. *J Strength Cond Res.* 2011;25(12):3391-8. doi: 10.1519/JSC.0b013e31821624aa.
- Nelson A, & Kokkonen J. *Anatomia do alongamento: guia ilustrado para aumentar a flexibilidade e a força muscular.* 1. ed. Barueri, SP: Manole, 2007.
- Neves LM, Fortaleza AC, Rossi FE, Diniz TA, et al. Effect of a short-term functional training program on body composition in postmenopausal women. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2014; 36(9):404-9. doi: 10.1590/SO100-720320140005073.

- Ogasawara R, Jeremy PL, Robert ST, Thiebaud RS, Abe T. Low-Load Bench Press Training to Fatigue Results in Muscle Hypertrophy Similar to High-Load Bench Press Training. *Inter Jour of Clinic Med.* 2013; 4:114-21. doi: 10.4236/ijcm.2013.42022.
- Okada T, Huxel KC, Nesser TW. Relationship between core stability, functional movement, and performance. *J Strength Cond Res.* 2011; 25(1):252-61. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b22b3e.
- Oliveira Gonçalves I, Bandeira AN, Coelho-Júnior HJ, Silva Aguiar SD, Yukio Asano R, et al. Multicomponent Exercise on Physical Function, Cognition and Hemodynamic Parameters of Community-Dwelling Older Adults: A Quasi-Experimental Study. *Int J Environ Res Public Health*, 2019; 16(12). doi: 10.3390/ijerph16122184.
- Oliveira LC, Oliveira RG, Pires-Oliveira DA. Comparison between static stretching and the Pilates method on the flexibility of older women. *J Bodyw Mov Ther.* 2016; 20(4):800-6. doi: 10.1016/j.jbmt.2016.01.008.
- Orr R, Raymond J, Fiatarone SM. Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults: a systematic review of randomized controlled trials. *Sports Med.* 2008; 38(4):317-43. doi: 10.2165/00007256-200838040-00004.
- Osness WH, Adrian M, Hoeger W et al. Functional fitness assessment for adults over 60 years: A field Based Assessment. Reston: AAHPERD. ISBN-13:978-0883144473, 1990.
- Ozaki H, Loenneke JP, Buckner SL, Abe T. Muscle growth across a variety of exercise modalities and intensities: contributions of mechanical and metabolic stimuli. *Med Hypotheses.* 2016; 88:22-6. doi: 10.1016/j.mehy.2015.12.026.
- Pacheco MM, Teixeira LA, Franchini E, Takito MY. Functional vs. Strength training in adults: specific needs define the best intervention. *Int J Sports Phys Ther.* 2013; 8(1):34–43. PMID: 23439782.
- Pedersen BK, & Saltin B. Exercise as medicine—evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scand J Med Sci Sports.* 2015; 25(3):1-72. doi: 10.1111/sms.12581.

- Pedroso RV, Ayán C, Fraga FJ, da Silva TMV, Cancela JM, Santos-Galduròz RF. Effects of Functional-Task Training on Older Adults With Alzheimer's Disease. *J Aging Phys Act*. 2018; 26(1):97-105. doi: 10.1123/japa.2016-0147.
- Pereira PC, Medeiros RD, Santos AA, Oliveira LS, Aniceto RR, et al. Effects of the functional strength training on body composition: An experimental study in physically inactive women. *Motricidade*. 2012; 8(1): 42-52. doi: 10.6063/motricidade.8(1).238.
- Perrier ET, Pavol MJ, Hoffman MA. The acute effects of a warm-up including static or dynamic stretching on countermovement jump height, reaction time, and flexibility. *J Strength Cond Res*. 2011; 25(7):1925-31. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e73959.
- Perry MC, Carville SF, Smith IC, Rutherford OM, Newham DJ. Strength, power output and symmetry of leg muscles: effect of age and history of falling. *Eur J Appl Physiol*. 2007; 100(5):553-61. doi: 10.1007/s00421-006-0247-0.
- Pinto RS, Correa CS, Radaelli R, Cadore EL, Brown LE, Bottaro M. Short-term strength training improves muscle quality and functional capacity of elderly women. *Age (Dordr)*. 2014; 36(1):365-72. doi: 10.1007/s11357-013-9567-2.
- Radaelli R, Botton CE, Wilhelm EN, Bottaro M, Brown LE, Lacerda F, et al. Time course of low-and high-volume strength training on neuromuscular adaptations and muscle quality in older women. *Age (Dordr)*. 2014; 36(2):881-92. doi: 10.1007/s11357-013-9611-2.
- Radaelli R, Brusco CM, Lopez P, Rech A, Machado CLF, Grazioli R, Müller DC, Cadore EL, Pinto RS. Higher muscle power training volume is not determinant for the magnitude of neuromuscular improvements in elderly women. *Exp Gerontol*. 2018;110:15-22. doi: 10.1016/j.exger.2018.04.015.
- Ramírez-Campillo R, Castillo A, de la Fuente CI, Campos-Jara C, Andrade DC, Álvarez C, et al. High-speed resistance training is more effective than low-speed resistance training to increase functional capacity and muscle performance in older woman. *Exp Gerontol*. 2014; 58:51-7. doi: 10.1016/j.exger.2014.07.001.

- Reid KF, & Fielding RA. Skeletal muscle power: a critical determinant of physical functioning in older adults. *Exerc Sport Sci Rev.* 2012; 40(1):4-12. doi: 10.1097/JES.0b013e31823b5f13.
- Resende-Neto AG and Da Silva-Grigoletto ME. Systematization of Functional Training Sessions to Benefit Physical Fitness for Daily Activities in Older People. *Int J Sports Exerc Med.* 2020; 6:157. doi: 10.23937/2469-5718/1510157.
- Resende-Neto AG, Da Silva-Grigoletto ME, Santos MS. Treinamento funcional para idosos: uma breve revisão. *R. bras. Ci. e Mov* 2016<sup>a</sup>; 24(3):167-77. doi: 10.18511/0103-1716/rbcm.v24n3p167-177.
- Resende-Neto AG, Feitosa-Neta ML, Santos MS, La Scala Teixeira CV, De Sá CA, Da Silva-Grigoletto ME. Treinamento funcional versus treinamento de força tradicional: efeitos sobre indicadores da aptidão física em idosas pré-frageis. *Motricidade.* 2016<sup>b</sup>;12(2):44-53.
- Resende-Neto AG, Nascimento MA, De Sá CA, Ribeiro AS, De Santana JM and Da Silva-Grigoletto ME. Comparison between functional and traditional resistance training on joint mobility, determinants of walking and muscle strength in older women. *J Sports Med Phys Fitness.* 2019<sup>a</sup>; 59(10):1659-68. doi: 10.23736/S0022-4707.19.09751-2.
- Resende-Neto AG, Oliveira Andrade BC, Cyrino ES, Behm DG, De-Santana JM, Da Silva-Grigoletto ME. Effects of functional and traditional training in body composition and muscle strength components in older women: A randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr.* 2019<sup>d</sup>; 84:103902. doi: 10.1016/j.archger.2019.103902.
- Resende-Neto AG, Santos MS, Silva RJS, De Santana JM and Da Silva-Grigoletto ME. Effects of different neuromuscular training protocols on the functional capacity of elderly women. *Rev Bras de Med do Esport.* 2018; 24:140-44. doi: 10.1590/1517-869220182402167781.
- Resende-Neto AG. Conceptualizing the Functional Training Exercise for Older People. *Int J Phys Med Rehabil.* 2019<sup>b</sup>; 7:5. doi: 10.4172/2329-9096.1000524.

- Resende-Neto AG. Effects of Functional Training on Body Composition, Physical Fitness, Cognitive Status and Cardiovascular Health in the Older People. *Int J Geriatr Gerontol.* 2019c; 3:117. doi: 10.29011/2577-0748.100017.
- Rezende Barbosa MP, Oliveira VC, Silva AKFD, Pérez-Riera AR, Vanderlei LC. Effectiveness of functional training on cardiorespiratory parameters: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2017; 38:e12445. doi: 10.1111/cpf.12445.
- Rezende Barbosa MP, Vanderlei LC, Neves LM, Takahashi C, Torquato PR, Silva AK, et al. Functional training in postmenopause: Cardiac autonomic modulation and cardiorespiratory parameters, a randomized trial. *Geriatr Gerontol Int.* 2019; 19(8):823-28. doi: 10.1111/ggi.13690.
- Rikli RE & Jones CJ. Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *Gerontologist.* 2013; 53(2):255-67. doi: 10.1093/geront/gns071.
- Rikli RE, & Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for a community-residing adults. *J Aging Phys Activity.* 1999; 7(2):129-61. doi: 10.1123/japa.7.2.129.
- Robbins DW. Post activation potentiation and its practical applicability: A brief review. *J Strength Cond Res.* 2005; 19(2):453-58. doi: 10.1519/R-14653.1.
- Roberts CE, Phillips LH, Cooper CL, Gray S, Allan JL. Effect of Different Types of Physical Activity on Activities of Daily Living in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Aging Phys Act.* 2017; 25(4):653-70. doi: 10.1123/japa.2016-0201.
- Rockwood K, Stadnyk K, MacKnight C, McDowell I, Hébert R, Hogan DB. A brief clinical instrument to classify frailty in elderly people. *Lancet.* 1999; 16;353(9148):205-6. doi: 10.1016/S0140-6736(98)04402-X.
- Rodriguez-Mañas L, Fried LP. Frailty in the clinical scenario. *Lancet.* 2015; 385(9968):e7-e9. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61595-6.

- Van Roie E, Walker S, Van Driessche S, Delabastita T, Vanwanseele B, Delecluse C. An age-adapted plyometric exercise program improves dynamic strength, jump performance and functional capacity in older men either similarly or more than traditional resistance training. *PLoS One*. 2020; 25;15(8):e0237921. doi: 10.1371/journal.pone.0237921.
- Romero-Arenas S, Martínez-Pascual M, Alcaraz PE. Impact of resistance circuit training on neuromuscular, cardiorespiratory and body composition adaptations in the elderly. *Aging Dis*. 2013; 4(5):256–63. doi:10.14336/AD.2013.0400256
- Rosario JT, da Fonseca Martins NS, Peixinho CC, Oliveira LF. Effects of Functional Training and Calf Stretching on Risk of Falls in Older People: A Pilot Study. *J Aging Phys Act*. 2017; 25(2):228-33. doi: 10.1123/japa.2015-0316.
- Ruiz JR, Sui X, Lobelo F, Morrow JR, Jackson AW, Sjöström M, et al. Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. *BMJ*. 2008; 337:a439. doi: 10.1136/bmj.a439.
- Rwer SL, Rossi AG, Simon LF. Equilíbrio no idoso. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2005; 71(3):298-303. doi: 10.1590/S0034-72992005000300006.
- Sá MA, Matta TT, Carneiro SP, Araujo CO, Novaes JS, Oliveira LF. Acute Effects of Different Methods of Stretching and Specific Warm-ups on Muscle Architecture and Strength Performance. *J Strength Cond Res*. 2016; 30(8):2324-9. doi: 10.1519/JSC.0000000000001317.
- Sagiv M, Hanson P, Besozzi M, Nagle F. Left ventricular responses to upright isometric handgrip and deadlift in men with coronary artery disease. *Am J Cardiol*. 1985; 55(11):1298-302. doi: 10.1016/0002-9149(85)90492-8.
- Schoenfeld BJ, Ogborn D, Krieger JW. Effects of Resistance Training Frequency on Measures of Muscle Hypertrophy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*. 2016; 46(11):1689-97. doi: 10.1007/s40279-016-0543-8.

- Schoenfeld BJ, Ratamess NA, Peterson MD, Contreras B, Tiryaki-Sonmez G. Influence of Resistance Training Frequency on Muscular Adaptations in Well-Trained Men. *J Strength Cond Res.* 2015; 29(7):1821-9. doi: 10.1519/JSC.0000000000000970.
- Schoenfeld BJ. Potential mechanisms for a role of metabolic stress in hypertrophic adaptations to resistance training. *Sports Med.* 2013;43(3):179-94. doi: 10.1007/s40279-013-0017-1.
- Schott N, Johnen B, Holfelder B. Effects of free weights and machine training on muscular strength in high-functioning older adults. *Exp Gerontol.* 2019; 122:15-24. doi: 10.1016/j.exger.2019.03.012.
- Schwanbeck S, Chilibeck PD, Binsted G. A comparison of free weight squat to Smith machine squat using electromyography. *J Strength Cond Res.* 2009; 23(9):2588-91. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b1b181.
- Serra-Rexach JA, Bustamante-Ara N, Hierro Villarán M, González Gil P, Sanz Ibáñez MJ, et al. Short-term, light- to moderate-intensity exercise training improves leg muscle strength in the oldest old: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc.* 2011; 59(4):594-602. doi: 10.1111/j.1532-5415.2011.03356.x.
- Shahtahmassebi B, Hebert JJ, Hecimovich M, Fairchild TJ. Trunk exercise training improves muscle size, strength, and function in older adults: A randomized controlled trial. *Scand J Med Sci Sports.* 2019; 29(7):980-91. doi: 10.1111/sms.13415.
- Shaner AA, Vingren JL, Hatfield DL, Budnar RG Jr, Duplanty AA, Hill DW. The acute hormonal response to free weight and machine weight resistance exercise. *J Strength Cond Res.* 2014; 28(4):1032-40. doi: 10.1519/JSC.0000000000000317.
- Shimano T, Kraemer WJ, Spiering BA, Volek JS, Hatfield DL, Silvestre R, et al. Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men. *J Strength Cond Res.* 2006; 20(4):819-23. doi: 10.1519/R-18195.1.

- Shumway-Cook A, & Woollacott MH. Motor control: theory and practical applications. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
- Sobrero G, Arnett S, Schafer M, Stone W, Tolbert TA, Salyer-Funk A, et al. A Comparison of High Intensity Functional Training and Circuit Training on Health and Performance Variables in Women: A Pilot Study. *WSPAJ*. 2017; 25(1):1-10. doi: 10.1123/wspaj.2015-0035.
- Stenger L. What is functional/neuromotor fitness? *ACSM's Health & Fitness Journal*. 2018; 22(6):35-43. doi: 10.1249/FIT.0000000000000439.
- Straight CR, Lindheimer JB, Brady AO, Dishman RK, Evans EM. Effects of resistance training on lower-extremity muscle power in middle-aged and older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Sports Med*. 2016; 46(3):353-64. doi: 10.1007/s40279-015-0418-4.
- Suchomel TJ, Nimphius S, Bellon CR, Stone MH. The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. *Sports Med*. 2018; 48(4):765-85. doi: 10.1007/s40279-018-0862-z.
- Taekema DG, Gussekloo J, Maier AB, Westendorp RG, de Craen AJ. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age Ageing*. 2010; 39(3):331-7. doi: 10.1093/ageing/afq022.
- Tarantino U, Piccirilli E, Fantini M, Baldi J, Gasbarra E, Bei R. Sarcopenia and fragility fractures: molecular and clinical evidence of the bone-muscle interaction. *J Bone Joint Surg Am*. 2015; 97(5):429-37. doi: 10.2106/JBJS.N.00648.
- Thompson WR. Worldwide survey of fitness trends for 2019. *ACSM's Health & Fitness Journal*. 2018; 22(6):10-7. doi: 10.1249/FIT.0000000000000438.
- Thompson WR. FACSM Worldwide Survey of Fitness Trends for 2021, *ACSM's Health & Fitness Journal*. 2021; 25(1):10-19. doi: 10.1249/FIT.0000000000000631.

- Tombaugh TN, Mcintyre NJ. The mini-mental state examination: a comprehensive review. *J Am Geriatr Soc.* 1992; 40(9):922-935. doi:10.1111/j.1532-5415.1992.tb01992.x.
- Tomeleri CM, Ribeiro AS, Souza MF, Schiavoni D, Schoenfeld BJ, Venturini D, et al. Resistance training improves inflammatory level, lipid and glycemic profiles in obese older women: A randomized controlled trial. *Exp Gerontol.* 2016; 84:80-7. doi: 10.1016/j.exger.2016.09.005.
- Vincent KR and Braith R. Resistance exercise and bone turnover in elderly men and women. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34(1):17-23. doi: 10.1097/00005768-200201000-00004.
- Vlietstra L, Hendrickx W, Waters DL. Exercise interventions in healthy older adults with sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. *Australas J Ageing.* 2018; 37(3):169-83. doi: 10.1111/ajag.12521.
- Weiss T, Kreitinger J, Wilde H, Wiora C, Steege M, Dalleck L, et al. Effect of functional resistance training on muscular fitness outcomes in young adults. *J Exerc Sci Fit.* 2010; (8):113–22. doi: 10.1016/S1728-869X(10)60017-2.
- Wernbom M, Augustsson J, Thomeé R. The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. *Sports Med.* 2007; 37(3):225-64. doi: 10.2165/00007256-200737030-00004.
- Westcott WL. Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Curr Sports Med Rep.* 2012; 11(4):209-16. doi: 10.1249/JSR.0b013e31825dabb8.
- Wolf R, Locks RR, Lopes PB, et al. Multicomponent Exercise Training Improves Gait Ability of Older Women Rather than Strength Training: A Randomized Controlled Trial. *J Aging Res.* 2020; 16;2020:6345753. doi: 10.1155/2020/6345753.
- Whitehurst MA, Johnson BL, Parker CM, Brown LE, Ford AM. The benefits of a functional exercise circuit for older adults. *J Strength Cond Res.* 2005; 19(3):647-51. doi: 10.1519/R-14964.1.

WHO. Waist Circumference and Waist-Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation. Geneva: World Health Organization, 2008.

WHO. World report on ageing and health. (WH Organization, Ed.). Luxembourg: World Health Organization, 2015. doi: 10(2015):173-72.

Wirth K, Hartmann H, Sander A, Mickel C, Szilvas E, Keiner M. The impact of back squat and leg-press exercises on maximal strength and speed-strength parameters. J Strength Cond Res. 2016; 30(5):1205-12. doi: 10.1519/JSC.0000000000001228.

## ANEXO I: Artigos publicados que correspondem aos dados apresentados na tese:

Hindawi  
Journal of Aging Research  
Volume 2019, Article ID 5315376, 9 pages  
<https://doi.org/10.1155/2019/5315376>



### Research Article

## The Efficacy of Functional and Traditional Exercise on the Body Composition and Determinants of Physical Fitness of Older Women: A Randomized Crossover Trial

Antônio Gomes de Resende-Neto<sup>1</sup>, José Carlos Aragão-Santos,<sup>1</sup>  
Bruna Caroline Oliveira-Andrade,<sup>2</sup> Alan Bruno Silva Vasconcelos,<sup>1</sup>  
Clodoaldo Antônio De Sá,<sup>3</sup> Felipe José Aida,<sup>1</sup> Josimari Melo DeSantana<sup>2</sup>,  
Eduardo Lusa Cadore,<sup>4</sup> and Marzo Edir Da Silva-Grigoletto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Education, Center of Biological and Health Sciences, Federal University of Sergipe, Sao Cristóvão, Brazil

<sup>2</sup>Department of Physical Therapy, Center of Biological and Health Sciences, Federal University of Sergipe, Sao Cristóvão, Brazil

<sup>3</sup>Health Sciences Area, Unochapecó University, Chapecó, SC, Brazil

<sup>4</sup>School of Physical Education, Physiotherapy and Dance, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

Correspondence should be addressed to Antônio Gomes de Resende-Neto; [neto.resende-edf@hotmail.com](mailto:neto.resende-edf@hotmail.com)

Received 24 July 2019; Revised 27 August 2019; Accepted 5 September 2019; Published 21 November 2019

Archives of Gerontology and Geriatrics 84 (2019) 103902



Contents lists available at ScienceDirect

Archives of Gerontology and Geriatrics

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/archger](http://www.elsevier.com/locate/archger)



Effects of functional and traditional training in body composition and muscle strength components in older women: A randomized controlled trial



Antônio Gomes de Resende-Neto<sup>a,\*</sup>, Bruna Caroline Oliveira Andrade<sup>a</sup>,  
Edilson Serpelone Cyrino<sup>c,d</sup>, David G. Behm<sup>c</sup>, Josimari Melo De-Santana<sup>b</sup>,  
Marzo Edir Da Silva-Grigoletto<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Physical Education, Center of Biological and Health Sciences, Federal University of Sergipe, Brazil

<sup>b</sup> Department of Physical Therapy, Center of Biological and Health Sciences, Federal University of Sergipe, Brazil

<sup>c</sup> Metabolism, Nutrition, and Exercise Laboratory, Londrina State University, Londrina, Brazil

<sup>d</sup> Paraná State University, UNESPAR, Paranavaí Campus, Paranavaí, PR, Brazil

\* School of Human Kinetics and Recreation, Memorial University of Newfoundland, St. John's, Newfoundland and Labrador, Canada

#### ARTICLE INFO

**Keywords:**  
Resistance training  
Aging  
Daily activities  
Physical function  
Muscle power

#### ABSTRACT

**Background:** While traditional resistance exercises have been widely used to promote muscle strength and hypertrophy in the elderly, few studies have reported the use of a functional approach in which common patterns for daily activities are considered the primary stimulus.

**Objective:** Investigate whether functional training has similar effects the traditional on body composition and muscle strength components in physically active older women.

**Methods:** Forty-seven older women completed a randomized and crossover clinical trial, distributed in three groups: Functional or Traditional Training (FUNCT/TRAD: n = 32; 65.28 ± 4.96 years) and Stretching Group

ANEXO II: Artigos publicados que correspondem as informações apresentadas na revisão de literatura:



## Conceptualizing the Functional Training Exercise for Older People

Antônio Gomes de Resende-Neto\*

Health Sciences Postgraduate Program, Department of Physical Education, Center of Biological and Health Sciences, Federal University of Sergipe, Sergipe, Brazil

\*Corresponding author: Rodovia João Bebe Água, Rua Projetada III, 189, BL12 AP304, Bairro Rosa Elze, Cod: 49100-00, São Cristóvão-SE Tel: +55 (79)99821-3324; E-mail: neto.resende-edf@hotmail.com

Received date: August 14, 2019; Accepted date: September 04, 2019; Published date: September 11, 2019

Copyright: © 2019 Resende-Neto AG. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

### Abstract

Regular exercise is the most viable and inexpensive way to achieve a wide range of positive changes in the body and has been widely recommended for the older people because of the numerous neuromuscular, metabolic and behavioural benefits provided by this intervention. Such benefits enhance physical fitness and cognitive ability, favouring improved quality of life and increasing longevity independently. Currently, the prescription of neuromuscular conditioning programs aimed at the development and maintenance of daily activities in the elderly has been based on functionality. However, the functional training, considered by many to be the main method to meet the daily needs of the individual, needs further discussion in the scientific literature and therefore, this text presents an insight into the premises, characteristics and definitions of this exercise program, aiming at provide practitioners with applicable information to facilitate the design of useful and assertive interventions. Thus, one can anticipate a possible paradigmatic change in the current models associated with the guidelines for physical exercise, with the inclusion of recommendations directed to the functionality of the individual.

**Keywords:** Aging; Activities of daily living; Quality of life

combined with acceleration, reduction and stabilization movements, with the main objective of improving movement quality, improving core strength and neuromuscular efficiency, in addition to adapting to the specific needs of each individual.

Commentary

ISSN: 2469-5718

Resende-Neto and Da Silva-Grigoletto. Int J Sports Exerc Med 2020, 6:157

DOI: 10.23937/2469-5718/1510157

Volume 6 | Issue 1

Open Access



EDITORIAL

## Systematization of Functional Training Sessions to Benefit Physical Fitness for Daily Activities in Older People

Antonio Gomes de Resende-Neto \* and Marzo Edir Da Silva-Grigoletto 

Department of Physical Education, Center of Biological and Health Sciences, Federal University of Sergipe, Brazil

\*Corresponding author: Antonio Gomes de Resende-Neto, Rua Projetada III, 189, BL12 AP304, Bairro Rosa Elze, Code: 49100-00, São Cristóvão-SE, Brazil, Tel: +55-(79)99821-3324

Editorial

Tools applied today in the Functional Training (FT) have long been used in general fitness programs, but systematic use and scientific interest are recent phenomena. Thus, there are many methodological conflicts and divergences in the prescriptions of this method [1]. For example, some studies have associated FT with the

similar to those performed in daily activities [7].

The structure of the session in circuit form is essential to reduce fatigue and increase exercise variability. The circuits should consist of 5-10 stations, with strength and muscle power exercises for the main muscle actions, alternating the body segments. For each exercise, a range of 12-15 repetitions using moderate



## Prescription of the Functional Strength Training for Older People: A Brief Review

Antonio Gomes de Resende-Neto\*, Marzo Edir Da Silva-Grigoletto

Department of Physical Education, Center of Biological and Health Sciences, Federal University of Sergipe, Sergipe, Brazil

### ABSTRACT

Aging is associated with a variety of multisystem changes that influence decreased neuromuscular fitness levels. Such losses decrease physiological resilience and increase vulnerability to chronic diseases. As such, treatment strategies are necessary for health promotion and well-being in older people. Seeking to meet this need, functional strength training is an intervention often used to improve muscle strength and morphology. However, evidence-based dose-response relationships with key physical training variables (e.g. intensity, volume, speed of movement, frequency and adhesion strategies) are unclear in the scientific literature. Thus, the purpose of this update is to provide an overview of current investigations and to suggest recommendations for the application of functional strength training to elderly. Taking into consideration the conditions of analysis, it may be suggested that a properly designed training program for the elderly should include a functional approach, working with two to three sets in one to two exercises per muscle group, reaching intensities of 70%-85% of one repetition maximum in body movements that resemble daily activities, 2 to 3 weekly sessions, including strength exercises performed at maximum concentric speed also with moderate intensities (40%-60% of one repetition maximum) and having as a basic premise neuromuscular adaptations.

**Keywords:** Aging; Strength training; Physical function; Activities of daily living



## Effects of Functional Training on Body Composition, Physical Fitness, Cognitive Status and Cardiovascular Health in the Older People

Antônio Gomes de Resende-Neto\*

Department of Physical Education, Center of Biological and Health Sciences, Federal University of Sergipe, Brazil

\*Corresponding author: Antônio Gomes de Resende-Neto, Rodovia João Bebe Água, Rua Projetada III, 189, BL12 AP304, Bairro Rosa Elze, Cod: 49100-00, São Cristóvão-SE, Brazil. Tel: +55998213324; Email: neto.resende-edf@hotmail.com

Citation: Resende-Neto AG (2019) Effects of Functional Training on Body Composition, Physical Fitness, Cognitive Status and Cardiovascular Health in the Older People. Int J Geriatr Gerontol 3: 117. DOI: 10.29011/2577-0748.100017

Received Date: 15 August, 2019; Accepted Date: 26 August, 2019; Published Date: 03 September, 2019

### Abstract

The Functional training (FT) has gained prominence and attracted a large number of supporters with the basic premise of providing improvement in the human psychobiological system through the application of multisegmental and multiplanar exercises aimed at improving movement ability and increased neuromuscular efficiency for daily tasks. However, the efficacy of FT to mitigate the deleterious effects of the aging process is not well established in the scientific community. Therefore, the objective of the present review is to analyze the information available in the literature so far about the possible effects of FT on body composition, physical fitness, cognitive status and cardiovascular health in older people. The search for information was performed on the electronic databases MEDLINE, BioMed Central, SciELO, Scholar Google and Sport Discus. The selected

**ANEXO III:** Artigos publicados durante o período do doutorado (março de 2017 até a presente data), na área de treinamento funcional ou treinamento físico em idosos:

Motricidade  
2017, vol. 13, n. S1, pp. 127-136

© Edições Desafio Singular  
CIAFIS 2017

## Analysis of two different types of circuit training in the determinants of gait ability in elderly women

Leandro Henrique Albuquerque Brandão<sup>1\*</sup>, Leury Max da Silva Chaves<sup>1,2</sup>, José Carlos Aragão-Santos<sup>1</sup>, Albernon Costa Nogueira<sup>1</sup>, Marta Silva Santos<sup>1,2</sup>, Juan Ramón Heredia<sup>3</sup>, Guillermo Peña<sup>3</sup>, Antônio Gomes de Resende Neto<sup>1,2</sup>, Marzo Edir Da Silva-Grigoletto<sup>1,2</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

### ABSTRACT

**Introduction:** Walking ability in the elderly is negatively influenced by the advancing age. Among the ways to attenuate this reduction are the functional and traditional training. However, there is no consensus as to which method is most effective in improving this important skill. **AIM:** To compare the effects of different physical training on indicators of gait skills in elderly. **Methodos:** Forty-seven elderly women were randomly divided into three groups: functional training (FT), n=18; traditional training (TT), n=18; and control group (CG), n=11. Four tests were used: a) Time up and go (TUG); b) 30 seconds chair stand (CS); and c) six-minute walk test (6MWT) as well as the Ankle test. Data were analyzed using a 2x3 ANOVA with SIDAK post hoc test. **Results:** After of training, FT group presented a difference when compared with the control group ( $p \leq 0,05$ ) and the pre-test in the CS ( $\Delta\% = 30,48$ ;  $p \leq 0,01$ ), TUG ( $\Delta\% = 21,81$ ;  $p \leq 0,01$ ) e 6MWT ( $\Delta\% = 12,38$ ;  $p \leq 0,01$ ). When compared FT and TT, difference was observed in TUG only. There was no difference between groups in the Ankle test. **Conclusion:** It is concluded that FT group is more effective in improving indicators of gait ability in elderly women.

**Keywords:** Aging, physical activity, performance, daily activities.

Rev Bras Cineantropom Hum

original article

DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037/201719n4635>

## Influence of functional and traditional training on muscle power, quality of movement and quality of life in the elderly: a randomized and controlled clinical trial

*Influência dos treinamentos funcional e tradicional na potência muscular, qualidade de movimento e qualidade de vida em idosas: um ensaio clínico randomizado e controlado*

Leury Max Da Silva Chaves<sup>1</sup>  
Antônio Gomes De Resende-Neto<sup>1</sup>  
Albernon Costa Nogueira<sup>1</sup>  
José Carlos Aragão-Santos<sup>1</sup>  
Leandro Henrique Albuquerque Brandão<sup>1</sup>  
Marzo Edir Da Silva-Grigoletto<sup>1,2</sup>

## Effects of a multicomponent training protocol on functional fitness and quality of life of physically active older women

Albernon Costa Nogueira<sup>1</sup>, Antônio Gomes de Resende Neto<sup>1</sup>, José Carlos Aragão Santos<sup>1</sup>, Leury Max da Silva Chaves<sup>1</sup>, Luan Morais Azevêdo<sup>1</sup>, Cauê V. La Scala Teixeira<sup>2</sup>, Gilmar Webber Senna<sup>3</sup>, Marzo Edir Da Silva-Grigoletto<sup>1\*</sup>

ORIGINAL ARTICLE

### ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the effects of twelve weeks of a multicomponent training program on functional fitness and quality of life in physically active elderly women. Twenty-six women were randomly divided into Multicomponent Training (TM = 15, 65,60 ± 5,0,10 years, 28,50 ± 5,50 kg / m<sup>2</sup>) and Control Group (GC = 11, 62,5 ± 5, 30 years, 30,4 ± 5,90 kg / m<sup>2</sup>). The TM performed mobility exercises, walking, strength exercises in circuit and intermittent activities. The GC performed mobility exercises and relaxation practices. For both interventions, the frequency was three weekly sessions, in intercalated days, lasting 50 minutes. The functional fitness was evaluated by Senior Fitness battery and quality of life using the WHOQOL-bref questionnaire. The data were analyzed by ANOVA 2x2 with post hoc Bonferroni. At the end of the 12 weeks, the TM presented significant differences in relation to the pretest and GC in the Raise and walk, Sit and Raise, Forearm flexion and WHOQOL tests. In the sit and reach, Reaching behind the back and 6-minute walk tests did not show significant differences between groups. The present TM protocol was effective in improving the functional parameters and quality of life of the elderly. Therefore, it was demonstrated that TM is as a viable option to combat some of the deleterious effects of aging.

*Keywords:* Aging, Exercise, Daily activities Life style.

## EFFECTS OF DIFFERENT NEUROMUSCULAR TRAINING PROTOCOLS ON THE FUNCTIONAL CAPACITY OF ELDERLY WOMEN

EFEITOS DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE TREINAMENTO NEUROMUSCULAR SOBRE A CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSAS

EFFECTOS DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE ENTRENAMIENTO NEUROMUSCULAR EN LA CAPACIDAD FUNCIONAL DE ANCIANAS



ORIGINAL ARTICLE  
ARTIGO ORIGINAL  
ARTICULO ORIGINAL

Antônio Gomes de Resende Neto<sup>1</sup>  
(Physical Education Professional)  
Marta Silva Santos<sup>1</sup>  
(Physical Education Professional)  
Roberto Jerônimo Santos Silva<sup>1</sup>  
(Physical Education Professional)  
Josimari Melo de Santana<sup>2</sup>  
(Physiotherapist)  
Marzo Edir Da Silva-Grigoletto<sup>1</sup>  
(Physical Education Professional)

1. Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Department of

### ABSTRACT

**Introduction:** Several strength training protocols have been tested in the search for systemic adaptations to improve functionality in the elderly. For this purpose, integrated exercises aimed at improving essential movements can be an interesting strategy to improve the performance of activities of the daily living. **Objective:** To compare the effects of eight weeks of functional training with traditional strength training on the physical fitness of sedentary elderly women. **Methods:** Thirty-two elderly women were divided into functional training group (FT, n=16) and traditional training group (TT, n=16). For the verification of functional responses, the Senior Fitness Test battery was used, as well as complementary tests of strength and muscular power. The data were analyzed using a 2x2 ANOVA with post hoc Sidak test to verify the differences between the groups. **Results:** At the end of eight weeks, when compared to TT group, the FT group showed significant increases in balance/agility variables (p=0.01; +7.6%), lower limbs strength (p=0.04; +15.3%), upper limbs strength (p=0.05; +11.7%), and cardiorespiratory power (p=0.05; +10.7%). However, in relation to flexibility tests and conventional tests of maximum dynamic force and muscular strength, there were no statistically significant differences between the



## Exercício físico e capacidade cognitiva em idosos

*Physical exercise and cognitive capacity of older adults*

FisiSenectus . Unochapecó  
Ano 6, n. 2 – Jul/Dez. 2018  
p. 45-51

**Marzo Edir Da Silva Grigoletto.** [dasilvame@gmail.com](mailto:dasilvame@gmail.com)

Departamento de Educação Física, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Sergipe (UFS), Brasil.

**Antônio Gomes de Resende-Neto.** [neto.resende-edf@hotmail.com](mailto:neto.resende-edf@hotmail.com)

Departamento de Educação Física, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Sergipe (UFS), Brasil.

**Juan Manuel Garcia-Manso.** [jgarciamanso@gmail.com](mailto:jgarciamanso@gmail.com)

Departamento de Educación Física, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), España

### Resumo

**Introdução:** Atualmente, uma das terapias mais eficazes e de baixo custo para reduzir os efeitos incapacitantes das doenças neurodegenerativas em idosos é o exercício físico. Entretanto, pouco se sabe



## INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO FUNCIONAL SOBRE A APTIDÃO FÍSICA DE IDOSAS ATIVAS

INFLUENCE OF FUNCTIONAL TRAINING ON THE PHYSICAL FITNESS OF ACTIVE ELDERLY

INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTO FUNCIONAL SOBRE LA APTITUD FÍSICA DE MAYORES

Antônio Gomes de Resende-Neto

Universidade Federal de Sergipe, Aracajú, Sergipe, Brasil  
Email: [neto.resende-edf@hotmail.com](mailto:neto.resende-edf@hotmail.com)

Bruna Caroline Oliveira Andrade

Universidade Federal de Sergipe, Aracajú, Sergipe, Brasil  
Email: [oliveiraa.atendimento@gmail.com](mailto:oliveiraa.atendimento@gmail.com)

Gabriel Vinicius dos Santos

Universidade Federal de Sergipe, Aracajú, Sergipe, Brasil  
Email: [gabrielviniufs@gmail.com](mailto:gabrielviniufs@gmail.com)

## THE EFFECTS OF FUNCTIONAL AND TRADITIONAL STRENGTH TRAINING ON DIFFERENT PARAMETERS OF STRENGTH ELDERLY WOMEN: A TRIAL RANDOMIZED AND CONTROLLED

### Functional and traditional strength training for elderly

José C. ARAGÃO-SANTOS, Antônio G. de RESENDE-NETO, Albernon COSTA NOGUEIRA, M. Lourdes FEITOSA-NETA, Leandro H. ALBUQUERQUE BRANDÃO, Leury M. da SILVA CHAVES, Marzo E. da SILVA-GRIGOLETTO

*The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2018 Mar 30  
DOI: 10.23736/S0022-4707.18.08227-0

ISSN: 2469-5718

Resende-Neto et al. Int J Sports Exerc Med 2019, 5:126  
DOI: 10.23937/2469-5718/1510126  
Volume 5 | Issue 4  
Open Access



International Journal of  
Sports and Exercise Medicine

RESEARCH ARTICLE

## Effects of Multicomponent Training on Functional Fitness and Quality of Life in Older Women: A Randomized Controlled Trial

Antônio Gomes de Resende-Neto<sup>1</sup>, Matheus Amarante do Nascimento<sup>2</sup>, Danilo Rodrigues Pereira da Silva<sup>1</sup>, Raquel Simões Mendes Netto<sup>1</sup>, Josimari Melo de Santana<sup>3</sup> and Marzo Edir Da Silva Grigoletto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Education, Federal University of Sergipe, Brazil

<sup>2</sup>Metabolism, Nutrition, and Exercise Laboratory, Londrina State University, Londrina, Brazil

<sup>3</sup>Department of Physical Therapy, Federal University of Sergipe, Brazil

\*Corresponding author: Antonio Gomes de Resende Neto, Department of Physical Education, Center of Biological and Health Sciences, Federal University of Sergipe, Rua Projetada III, 189, BL12 AP304, Bairro Rosa Elze, CEP: 49100-00, São Cristóvão-SE, Brazil



### Abstract

**Purpose:** This study aimed to analyze the effects of twelve weeks of multicomponent training on functional fitness and quality of life in elderly women.

### Introduction

The participation in regular physical exercise programs contributes positively to health, quality of life, and independence of the older adult, by stimulating

ORIGINAL ARTICLE  
SECTION

## Comparison between functional and traditional resistance training on joint mobility, determinants of walking and muscle strength in older women

Antônio G. de RESENDE-NETO <sup>1</sup>\*, Matheus A. do NASCIMENTO <sup>2</sup>, Clodoaldo A. DE SÁ <sup>3</sup>, Alex S. RIBEIRO <sup>2</sup>, Josimari M. DE SANTANA <sup>1</sup>, Marzo E. DA SILVA-GRIGOLETTO <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Education, Center of Biological and Health Sciences, Federal University of Sergipe, Sergipe, Brazil; <sup>2</sup>Laboratory of Metabolism, Nutrition, and Exercise, Londrina State University, Londrina, Paraná State University, UNESPAR, Paranavai campus, Paranavai/PR, Brazil; <sup>3</sup>Health Sciences Area, Unochapecó University, Chapecó, SC, Brazil

\*Corresponding author: Antônio G. de Resende-Neto, Rua Projetada III, 189, BL12 AP304, Bairro Rosa Elze, CEP: 49100-00, São Cristóvão- SE. E-mail: [neto.resende-edf@hotmail.com](mailto:neto.resende-edf@hotmail.com)

### ABSTRACT

**BACKGROUND:** Currently, several strength training protocols have been verified aiming improvements on functionality in older population. For this purpose, integrated exercises aimed at improving essential movements may be an interesting strategy in improving performance for daily activities. This randomized trial compared the effects of eight and twelve weeks of functional and traditional training (TT) on joint mobility, gait determinants and muscle strength, and verified the maintenance of the effects after eight weeks of detraining in the older women. **METHODS:** Fifty-two older women were randomized into three groups: Functional Training (FT: N=19), TT (TT: N=16) and Stretching Group (SG: N=17). The data were analyzed by ANOVA with Bonferroni post hoc test.

©Journal of Sports Science and Medicine (2019) 18, 789-797  
<http://www.jssm.org>

#### Research article

## Functional Training Induces Greater Variety and Magnitude of Training Improvements than Traditional Resistance Training in Elderly Women

Marzo E. Da Silva-Grigoletto <sup>1</sup>, Marcell M. A. Mesquita <sup>1</sup>, José C. Aragão-Santos <sup>1</sup>, Marta S. Santos <sup>1</sup>, Antônio G. Resende-Neto <sup>1</sup>, Josimari M. de Santana <sup>1</sup> and David G. Behm <sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>Department of Physical Education, Department, Federal University of Sergipe, São Cristóvão, Brazil; <sup>2</sup>School of Human Kinetics and Recreation, Memorial University of Newfoundland, St. John's, Canada

### Abstract

The objective was to investigate the effects of functional (FT) and traditional (TT) training on trunk muscles maximal isometric strength, rate of force development and endurance with trained elderly women. Forty-five elderly women were directed into three groups: FT (n = 16), TT (n = 14) and Control (n = 15). The FT (multi-planar, and multi-articular movements) and TT (primarily machine-based resistance exercises) performed mobility, muscle strength and power exercises. Both training groups also performed intermittent cardiometabolic activities. The maximum strength and endurance of the trunk muscles were verified, both at baseline and after 12 weeks of training (3xweek for 50 min each). Data were analyzed using a 2-way ANCOVA with contrast of adjusted mean values. FT significantly increased all variables: maximum trunk flexor strength (p = 0.002, 22%); rate of flexor

risk of mortality in adult population, independent of the age. Hence, research that helps determine the most efficient and effective resistance training modalities are an important contribution to the health of the population.

Trunk muscles are responsible for facilitating the strength transfer between the upper and lower limbs during the execution of complex multi-articular movements (Lehman et al., 2013). Alterations in trunk muscle strength have been investigated to determine their influence for the prevention and treatment of lumbar spine injuries (Fielding et al., 2011) and in the improvement of functional performance with the elderly (Aagaard et al., 2010). The trunk musculature typically undergoes substantial changes with advancing age (Byrne et al., 2016; Fried et al., 2001; Hicks et al., 2012). For example, a significant 26% to 48% de-



## Revista Andaluza de Medicina del Deporte

<https://ws072.juntadeandalucia.es/ojs>



Trial

### Treinamento funcional versus treinamento de força tradicional: efeitos na dor muscular tardia e na aptidão funcional em idosas



A. Gomes de Resende Neto<sup>a</sup>, M. Silva Santos<sup>a</sup>, D. Rodrigues Pereira da Silva<sup>a</sup>, J. Melo de Santana<sup>b</sup>, M.E. Da Silva-Grigoletto<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Educação Física, Programa de Pós Graduação em Educação Física  
<sup>b</sup> Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Fisioterapia, Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido a 29 de setembro de 2017, aceite a 09 de fevereiro de 2018, online a 10 de dezembro de 2018

#### RESUMO

**Objetivo:** Apresentar um protocolo ensaio clínico randomizado avaliando o efeito dos treinamentos funcional e tradicional na dor, na aptidão física, na composição corporal, na saúde cardiovascular e na qualidade de vida em idosas sedentárias, como também para analisar o comportamento da dor muscular tardia ao longo das intervenções.

**Método:** Ensaio clínico controlado, randomizado e cruzado, em indivíduos da terceira idade. As participantes serão subdivididas em três grupos distintos, a saber: grupo 1 - Treinamento funcional; grupo 2 - Treinamento tradicional; e grupo 3 - Alogamentos e praticas de relaxamento. Para análise da dor durante o período de intervenção, será utilizado um algômetro e a escala numérica de 11 pontos. Para avaliar a aptidão física, será utilizada a bateria *Senior Fitness Test* e testes complementares de força dinâmica máxima, isométrica e potência muscular. A composição corporal será avaliada por meio de

ISSN: 2469-5718



International Journal of  
Sports and Exercise Medicine

Mesquita et al. Int J Sports Exerc Med 2019, 5:147

DOI: 10.23937/2469-5718/1510147

Volume 5 | Issue 10

Open Access

#### RESEARCH ARTICLE

## Strength and Endurance Influence on the Trunk Muscle in the Functional Performance of Elderly Women

Marceli Matos Andrade Mesquita<sup>1</sup>, Marta Silva Santos<sup>2</sup>, Alan Bruno Silva Vasconcelos<sup>2</sup>, Antônio Gomes de Resende-Neto<sup>1</sup>, José Carlos Aragão-Santos<sup>2</sup>, Roberto Jerônimo Santos Silva<sup>1</sup>, Gilmar Weber Senna<sup>3</sup>, Felipe José Aídar Martins<sup>1,2</sup>, Paulo Márcio Pereira Oliveira<sup>4</sup>, Estélio Henrique Martin Dantas<sup>5</sup> and Marzo Edir Da Silva-Grigoletto<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Education, Federal University of Sergipe, Brazil

<sup>2</sup>Department of Physiology, Federal University of Sergipe, Brazil

<sup>3</sup>Nucleus of Physical Education and Sports, Federal University of the State of Rio de Janeiro, Brazil

<sup>4</sup>Department of Physiotherapy, Federal University of Sergipe, Brazil

<sup>5</sup>Tiradentes University, Brazil



\*Corresponding author: Marzo Edir Da Silva-Grigoletto, Center of Biological and Health Sciences, Department of Physical Education, Federal University of Sergipe, Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n Jardim Rosa Elze, 49100-000, São Cristóvão, Sergipe, Brazil

## Efeitos do treinamento funcional em atividades da vida diária de idosas fisicamente ativas

Effects of functional training in activities of the daily life of physically active persons

Gabriel V. dos Santos<sup>1\*</sup>, Antônio G. Resende-Neto<sup>1,2</sup>, Albanir S. Cruz<sup>1</sup>, Levy A. S. Oliveira<sup>1</sup>, Leury M. S. Chaves<sup>1,2</sup>, José C. A. Santos<sup>1</sup>, Clodoaldo A. Sá<sup>2,3</sup>, Marzo E. da Silva-Griogletto<sup>1,2</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

### RESUMO

Objetivo: Analisar os efeitos do treinamento funcional sobre o desempenho em atividades da vida diária de idosas ativas. Método: Vinte e cinco idosas concluíram o estudo, distribuídas aleatoriamente em dois grupos: Treinamento Funcional (GF n=15; 65,40±5,82 anos; 30,31±5,65 KG/m<sup>2</sup>) que realizou um protocolo multicomponente com exercícios voltados para as atividades do cotidiano, Controle (GC n=10; 66,10±6,40 anos; 29,54±3,62 KG/m<sup>2</sup>) que realizou atividades de alongamento com mínimo esforço físico. Para verificação das respostas funcionais foram utilizados os testes Time up And Go (TUG), caminhada de seis minutos (Cm6), levantar da posição decúbito ventral (LPDV), Gallon Jug Shelf Transfer (GJST). Os dados foram analisados a partir de uma ANOVA 2x2 com post hoc test de SIDAK. Resultado: Ao final de doze semanas de intervenção, o GF apresentou diferença significativa quando comparado ao GC melhorando em todos os testes aplicados (p<0,05), mostrando uma redução do tempo no TUG de 4,6%, LPDV de 28,9%, GJST de 10,5% e um aumento de 8,6% no teste Cm6 em relação aos valores obtidos

Experimental Gerontology 135 (2020) 110920



Contents lists available at ScienceDirect

Experimental Gerontology

Journal homepage: [www.elsevier.com/locate/expgero](http://www.elsevier.com/locate/expgero)



## Functional and traditional training improve muscle power and reduce proinflammatory cytokines in older women: A randomized controlled trial



Alan Bruno Silva Vasconcelos<sup>a,\*</sup>, Antônio Gomes de Resende-Neto<sup>b</sup>, Albernon Costa Nogueira<sup>b</sup>, José Carlos Aragão-Santos<sup>a</sup>, Marcos Raphael Pereira Monteiro<sup>a</sup>, Gilberto Santos Moraes Junior<sup>c</sup>, Gleiciane Gontijo Avelar<sup>c</sup>, Enilton Aparecido Camargo<sup>a</sup>, Otávio de Toledo Nóbrega<sup>c</sup>, Marzo Edir Da Silva-Griogletto<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Department of Physiology, Post Graduate Program in Physiology Sciences, Federal University of Sergipe, São Cristóvão, Brazil

<sup>b</sup> Department of Physical Education, Post Graduate Program in Physical Education, Federal University of Sergipe, São Cristóvão, Brazil

<sup>c</sup> Post-graduate Program in Health Sciences, University of Brasília (UnB-DF), Brasília, Brazil

### ARTICLE INFO

Section Editor: Richard Aspinall

Keywords:

Aging  
Dynapenia  
Inflamm-aging  
Cytokines.

### ABSTRACT

**Background:** Aging is a natural process that, even in the nonattendance of complex diseases, is associated with a numerous behavioral change that attributes reduced muscle mass, power, strength and function. In addition, aging linked to low-grade inflammatory status, characterized by increased plasma concentrations of inflammatory cytokines such as TNF- $\alpha$  and IL-6. Physical exercise is the main non-pharmacological strategy for improving the physical fitness of the aged individuals. However, it is still controversial whether exercise can reduce aging-mediated inflammation.



## RESEARCH ARTICLE

**Effects of Different Methods of Resistance Training on Indicators of Daily Physical Fitness in Physically Active Elderly Women***Ilmar Danilo Santos Lima<sup>1</sup>, Antonio Gomes de Resende-Neto<sup>1\*</sup>, Jose Carlos Aragao-Santos<sup>2</sup>, Albernon Costa Nogueira<sup>1</sup>, Alan Bruno Silva Vasconcelos<sup>2</sup>, Bruna Caroline Oliveira Andrade<sup>1</sup>, Iohanna Gilnara Santos Fernandes<sup>1</sup> and Marzo Edir Da Silva-Grigoletto<sup>1,2</sup>*<sup>1</sup>Department of Physical Education, Federal University of Sergipe, Center for Biological and Health Sciences, Brazil<sup>2</sup>Department of Physiology, Federal University of Sergipe, Center for Biological and Health Sciences, Brazil**\*Corresponding author:** Antonio Gomes de Resende-Neto, Department of Physical Education, Federal University of Sergipe, Center for Biological and Health Sciences, Rua Projetada III, 189, BL12 AP304, Bairro Rosa Elze, CEP: 49100-00, Sao Cristovao- SE, Brazil**Abstract****Aim:** To compare changes after 12 weeks of functional and traditional training in physical fitness related to daily**Introduction**

Aging is an intrinsic process of the human being linked to functional deteriorations in several systems,

J Sports Med Phys Fitness. 2020 Apr 6. doi: 10.23736/S0022-4707.20.10327-X. [Epub ahead of print]

**Effects of different multicomponent training methods on functional parameters in physically active older women: a randomized clinical trial.**Brandão LH<sup>1</sup>, Resende-Neto AG<sup>2</sup>, Fernandes IG<sup>2</sup>, Vasconcelos AB<sup>3</sup>, Nogueira AC<sup>2</sup>, Da Silva-Grigoletto ME<sup>2,3</sup>.**Author information****Abstract****BACKGROUND:** Negative functionality changes are among the effects of aging. The multicomponent training performed on conventional machines or with new implements and features directed to daily activities is strongly recommended among attenuation strategies. However, the efficiency of both types of training is not yet clear in the current literature. The aim was to compare the effects of different multicomponent training methods on functional parameters in older women.**METHODS:** Thirty-seven volunteers were randomly selected into the functional multicomponent training (MFT: n=15), traditional multicomponent training (MTT: n=14) and control group (CG: n=8). They were assessed in the tests: 6-minute walk test (6MWT), 10-minute fast walking test (10FWT), time up and go (TUG), functional reach test (FRT), ankle test (AKT), sit to stand modified (STSM) and quality of life (QOF). ANOVA (3x2) followed by bonferroni post hoc was used, adopting  $p \leq 0.05$  for statistical significance.**RESULTS:** When compared pre-post values, MFT showed significant differences in all functional tests evaluated (AKT:  $p < 0.01$ ; STSM:  $p < 0.01$ ; FRT:  $p < 0.01$ ; QOF:  $p < 0.01$ ; 10FWT:  $p < 0.01$ ; 6MWT:  $p < 0.01$ ; TUG:  $p < 0.05$ ). In the same comparison, MTT showed a significant change in all tests (AKT:  $p < 0.01$ ; STSM:  $p < 0.01$ ; FRT:  $p < 0.01$ ; QOF:  $p < 0.05$ ; 6MWT:  $p \leq 0.05$ ; TUG:  $p < 0.05$ ) except 10FWT. When compared to CG, MFT showed a significant difference in all walking tests and MTT showed a better performance in 10FWT and TUG.**CONCLUSIONS:** Both experimental protocols were effective to improve functional parameters in older women. However, the MFT was performed better in most tests that required efficiency in gait ability.

# Functional training: a conceptual update

## Treinamento funcional: uma atualização conceitual

Marzo Edir Da Silva-Grigoletto<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-3338-1359>

Antônio Gomes de Resende-Neto<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-2838-6684>

Cauê Vazquez La Scala Teixeira<sup>2</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-8523-5794>

**Abstract** – Functional training (FT) has grown in popularity; however, such growth is still disorganized and multifaceted. Thus, a conceptual “update” is necessary, especially based on how FT has been applied in most research. In this context, FT has been understood as the synergistic, integrated and balanced improvement of different physical capacities to ensure efficiency and safety during the daily tasks performance, based on the principles of training, and above all, on the principle of specificity. FT sessions should focus on improving basic movement patterns, adequately stimulating strength in various situations, muscle power, and cardiorespiratory capacity, frequently activating the stabilizing muscles and including complex activities, respecting safety and effectiveness criteria.

**Key words:** Sedentary lifestyle; Resistance training; Daily activities; Quality of life.

**Resumo** – O treinamento funcional (TF) tem crescido em popularidade, porém tal crescimento ainda ocorre de forma desorganizada e multifacetada. Assim, uma atualização conceitual se faz necessário, especialmente, baseado na maneira como o TF tem sido aplicado na maioria das pesquisas. Nesse contexto, o TF tem sido compreendido como aquele que objetiva o aprimoramento sinérgico, integrado e

1 Federal University of Sergipe. Functional Training Group. Aracaju, SE. Brazil.

2 Federal University of São Paulo. Obesity Study Group. Santos, SP. Brazil.

**Received:** January 11, 2020

**Accepted:** April 19, 2020

**How to cite this article**

Da Silva-Grigoletto ME, Resende-Neto AG, La Scala Teixeira CV. Functional training: a conceptual “update”. Rev Bras Exerc Fisioterap. 2020;24(1):119-126.

Sport Sciences for Health  
<https://doi.org/10.1007/s11332-020-00675-x>

ORIGINAL ARTICLE



## Functional training in comparison to traditional training on physical fitness and quality of movement in older women

Antônio Gomes de Resende-Neto<sup>1,4</sup>  · Mariely da Silva Resende<sup>2</sup> · Bruna Caroline Oliveira-Andrade<sup>2</sup> · Leury Max da Silva Chaves<sup>1</sup> · Leandro Henrique Albuquerque Brandão<sup>1</sup> · Albern Costa Nogueira<sup>1</sup> · Marcelo Mendonça Mota<sup>3</sup> · Josimari Melo DeSantana<sup>2</sup> · Marzo Edir Da Silva-Grigoletto<sup>1</sup>

Received: 20 December 2019 / Accepted: 9 July 2020  
© Springer-Verlag Italia S.r.l., part of Springer Nature 2020

### Abstract

**Background** The functional training (FT) is based on the application of exercises with free weights in patterns of movements that resemble the daily activities of the individual. On the other hand, traditional training (TT) seeks to improve muscular fitness, through exercises predominantly performed in conventional machines. Lately, there has been a lack of research comparing these two methods to understand their real effects on functionality.

**Aim** The purpose of this study was to compare the effects of functional and traditional strength training on physical fitness and movement quality in sedentary older women.

**Methods** Thirty-two elderly women were randomly divided into (1) functional training (FT  $n = 13$ ;  $64.8 \pm 4.6$  years) and (2) traditional training (TT  $n = 12$ ;  $66.0 \pm 5.5$  years). To verify the physical fitness for daily activities, the Senior Fitness battery

**RBFEx**

ISSN Online: 2675-1372  
ISSN Printed: 1677-8510

## Brazilian Journal of Exercise Physiology

Original Article

### Effects of bodyweight and traditional resistance training on the functionality of elderly people: a randomized clinical trial

Efeitos do treinamento com peso corporal e do treinamento resistido tradicional sobre a funcionalidade de idosas: um ensaio clínico randomizado

Gabriel Vinicius dos Santos<sup>1\*</sup>, Antônio Gomes de Resende-Neto<sup>1</sup>, Letícia Correia De Jesus<sup>1</sup>, Leury Max da Silva Chaves<sup>1</sup>, Alan Bruno Silva Vasconcelos<sup>1</sup>, Yaira Barranco-Ruiz<sup>2</sup>, Marcos Raphael Pereira Monteiro<sup>1</sup>, Danilo Sales Bocalini<sup>3</sup>, Cauê V. La Scala Teixeira<sup>4</sup>, Marzo Edir Da Silva-Grigoletto<sup>1</sup>.

1. Federal University of Sergipe, São Cristóvão, SE, Brazil.
2. University of Granada, Granada, Spain.
3. Federal University of Espírito Santo, Vitória, ES, Brazil.
4. University of São Paulo, São Paulo, SP, Brazil.

#### ABSTRACT

Background: The bodyweight training is a method that aims to improve physical fitness without the use of implements to generate overload, being an alternative to traditional resistance training. However, there are still few studies analyzing its effects on the functionality of active older women. Objective: To compare the effects of bodyweight training with traditional resistance training on functionality of



EFETIVIDADE DE UM PROGRAMA COMUNITÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA: COMPARAÇÃO ENTRE “INICIANTES” E “VETERANAS”

EFFECTIVENESS OF A COMMUNITY PROGRAM OF PHYSICAL ACTIVITY: COMPARISON BETWEEN “STARTERS” AND “VETERANS”

EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA COMUNITARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA: COMPARACIÓN ENTRE “PRINCIPIANTES” Y “VETERANOS”

Antônio Gomes de Resende-Neto  
Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil  
Email: [neto.resende-edf@hotmail.com](mailto:neto.resende-edf@hotmail.com)

Mariely da Silva Resende  
Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil  
Email: [marielyresende123@gmail.com](mailto:marielyresende123@gmail.com)

Bruna Caroline Oliveira-Andrade  
Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil  
Email: [oliveiraa.atendimento@gmail.com](mailto:oliveiraa.atendimento@gmail.com)

**ANEXO IV:** Outras publicações importantes durante o período do doutorado (março de 2017 até a presente data):

European Journal of Applied Physiology  
<https://doi.org/10.1007/s00421-018-3919-7>

ORIGINAL ARTICLE



## Immediate effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) administered during resistance exercise on pain intensity and physical performance of healthy subjects: a randomized clinical trial

Mayara A. Menezes<sup>1</sup> · Thaís A. B. Pereira<sup>1</sup> · Leonardo M. Tavares<sup>3</sup> · Belissa T. Q. Leite<sup>3</sup> · Antônio G. R. Neto<sup>1</sup> · Leury M. S. Chaves<sup>4</sup> · Lucas V. Lima<sup>1</sup> · Marzo E. Da Silva-Grigoletto<sup>2,4</sup> · Josimari M. DeSantana<sup>1,2,3,5</sup>

Received: 25 January 2018 / Accepted: 19 June 2018  
© Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2018

### Abstract

**Purpose** Exercise-induced muscle pain is a self-limiting condition which impacts physical activity habits. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) promotes pain reduction and functional improvement in different pain conditions. We propose that applying TENS during exercise might reduce pain and improve physical performance. Thus, we aimed to investigate immediate effects of TENS applied during resistance exercise.

**Methods** Healthy subjects of both sexes, irregularly active or sedentary were assigned into two groups: active ( $n=24$ ) or placebo ( $n=22$ ) TENS. The study was conducted over five moments: on day 0, subjects were recruited, on day 1 subjects performed the one-repetition maximum test (1RM); 72 h later, on day 2, 1RM was retested; 48 h later, on day 3, TENS was applied during a functional-resisted exercise protocol for upper limbs (bench press and rowing), with an intensity of 80% of

## Rev Bras Cineantropom Hum Hemodynamic responses to strength exercise with blood flow restriction in small muscle groups

original article

DOI: 10.1007/s40201-019-21652-8

### *Respostas hemodinâmicas ao exercício de força com restrição de fluxo sanguíneo em pequenos grupos musculares*

Sabrina Lencina Bonorino<sup>1</sup>  
<https://orcid.org/0000-0002-2135-0953>  
Vanessa da Silva Corralo<sup>2</sup>  
<https://orcid.org/0000-0003-4234-4875>  
Mabel Michelini Oikoski<sup>3</sup>  
<https://orcid.org/0000-0003-2597-1957>  
Marzo Edir da Silva-Grigoletto<sup>4</sup>  
<https://orcid.org/0000-0003-3338-1359>  
Chystitiane Barros Saretto<sup>1</sup>  
<https://orcid.org/0000-0002-3760-679X>  
Antônio Gomes de Resende Neto<sup>3</sup>  
<https://orcid.org/0000-0002-2838-6684>  
Clodoaldo Antônio de Sá<sup>2</sup>  
<https://orcid.org/0000-0001-7409-8870>

**Abstract** – The aim of this study was to analyze the acute hemodynamic responses to strength exercise with blood flow restriction involving small muscle groups. The sample consisted of



Trial

## Perda de peso baseada na dieta com ou sem restrição de carboidratos, e exercício contínuo ou intermitente de alta intensidade: protocolo para um estudo clínico randomizado e controlado

M. Leite<sup>3</sup>, M. E. Da Silva-Grigoletto<sup>3,c</sup>, B. Chagas<sup>3</sup>, A.C. Machado<sup>3</sup>, R. J. dos Santos-Silva<sup>3</sup>, A. G. de Resende Neto<sup>d</sup>, R. Mendes-Netto<sup>3,b\*</sup>



<sup>a</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

<sup>b</sup> Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe - UFS.

<sup>c</sup> Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

<sup>d</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – Universidade Federal de Sergipe – UFS.

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO: Recebido a 1 de fevereiro de 2017, Aceite a 1 de julho de 2017, Online a 11 de dezembro de 2018

Motricidade

2017, vol. 13, n. S1, pp. 181-191

© Edições Desafio Singular

CIAFIS 2017

## Effects of high-intensity functional and endurance training on neuromuscular performance and body fat of young individuals with overweight and obesity

Marta Silva Santos<sup>1,2\*</sup>, Antônio Gomes de Resende Neto<sup>1,2</sup>, Gilmar Werber Senna<sup>3</sup>, Jeferson Viana<sup>4</sup>, Raquel Simões Mendes Netto<sup>1</sup>, Marzo Edir Da Silva-Grigoletto<sup>1,2</sup>

ORIGINAL ARTICLE

### ABSTRACT

The aim of the present study was to analyze the effects of High-Intensity Functional Training (HIFT) and Endurance Training (ET) on lower limb muscular strength-endurance, agility, velocity, dynamic postural balance, cardiovascular resistance and body fat percentage. Fifty-five subjects were divided into two groups, HIFT (32.82 ± 10.8 years) and ET (30.68 ± 10.4 years), and each group performed 12 weeks of their respective training programs. Subjects from the HIFT group performed a linear periodization model in relation to the complexity and intensity of exercises. In the ET group, the continuous method was performed with a linear periodization relative to intensity. For all subjects, the 505 Agility, 20-foot Sprint, 6-minute walk, OctoBalance, and bioimpedance tests have been implemented. ANCOVA showed that both groups achieved a significant improvement in all variables analyzed after intervention (intra-groups,  $p < 0.005$ ). However, there were no statistically significant inter-group differences in variables velocity ( $p = 0.09$ ), body fat percentage ( $p = 0.593$ ) and cardiovascular endurance ( $p = 0.597$ ). Thus, it was concluded that high-intensity functional training is more effective than endurance training in improving strength, endurance, and dynamic postural balance.

Keywords: exercise, physical activity, physical fitness.

Antônio Gomes De Resende Neto  
Marzo Edir Da Silva Grigoletto



# TREINAMENTO FUNCIONAL para idosos

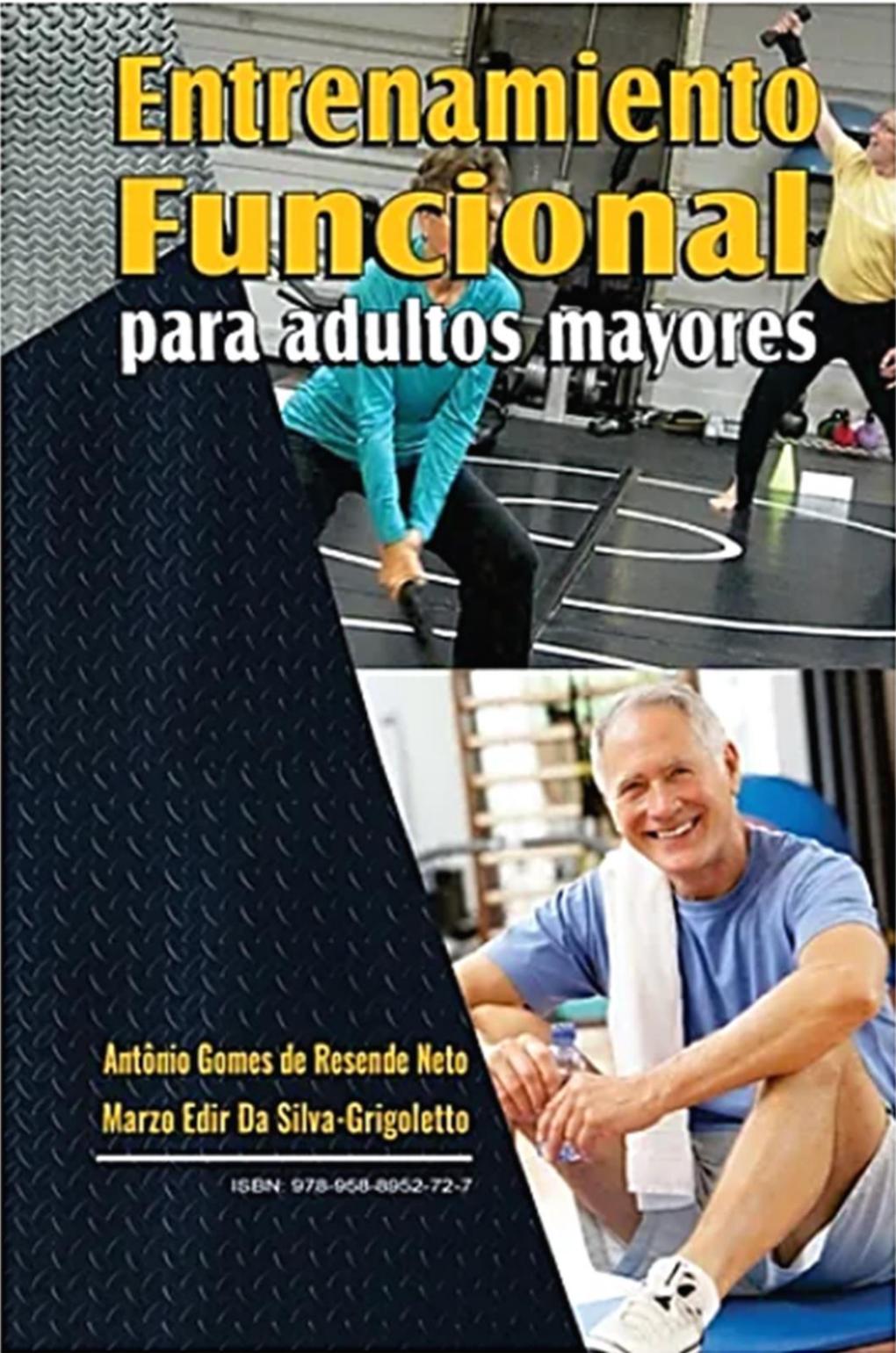


**lura**  
EDITORIAL



**S<sup>s</sup>**  
**Scientific Sport**  
Solutions in Sports, Health and Wellness

ISBN 978-85-5849-065-8



# Entrenamiento Funcional para adultos mayores

**Antônio Gomes de Resende Neto**  
**Marzo Edir Da Silva-Grigoletto**

ISBN: 978-958-8952-72-7

# TREINAMENTO FUNCIONAL PARA IDOSOS

Antônio Gomes De Resende-Neto  
Marzo Edir Da Silva-Grigoletto

*INCLUI:*  
**MÉTODOS  
AVANÇADOS**



**lura**  
EDITORIAL

**S<sup>s</sup>**  
Scientific Sport  
Solutions in Sports, Health and Wellness

**ANEXO V:** Descrição geral das sessões de treinamento funcional e treinamento de força tradicional (Modelo 2).

<b>Bloco 1 – Mobilidade Articular</b>	
TF	TT
Torácica	Ombro
	Punho
	↓
Tornozelo	Quadril
	↓
12 – Agachamentos Terra 12 – Agachamentos Globet 12 – Polichinelos	
Tempo total: 5 min, 3-5 exercícios por articulação, 1 série de 8 segundos.	

<b>Bloco 2 – Neuromuscular 1</b>
TF
Circuito intermitente: 1- Subir e descer no Step (frontal) 2- Rope Training Linear 3- Arremessos vertical de Medicine Ball 4- Deslocamentos entre cones 5- Escada de agilidade (frontal) 6- Polichinelos
Tempo Total: 15’ 2 passagens; 1’ por estação; Densidade 1/1; OMNI-GSE: 6 à 7;

<b>Bloco 2 – Neuromuscular 1</b>
TT
Caminhada continua em um precursor de 100 metros.
Tempo Total: 15’ Densidade 1/1; OMNI-GSE: 6 à 7;

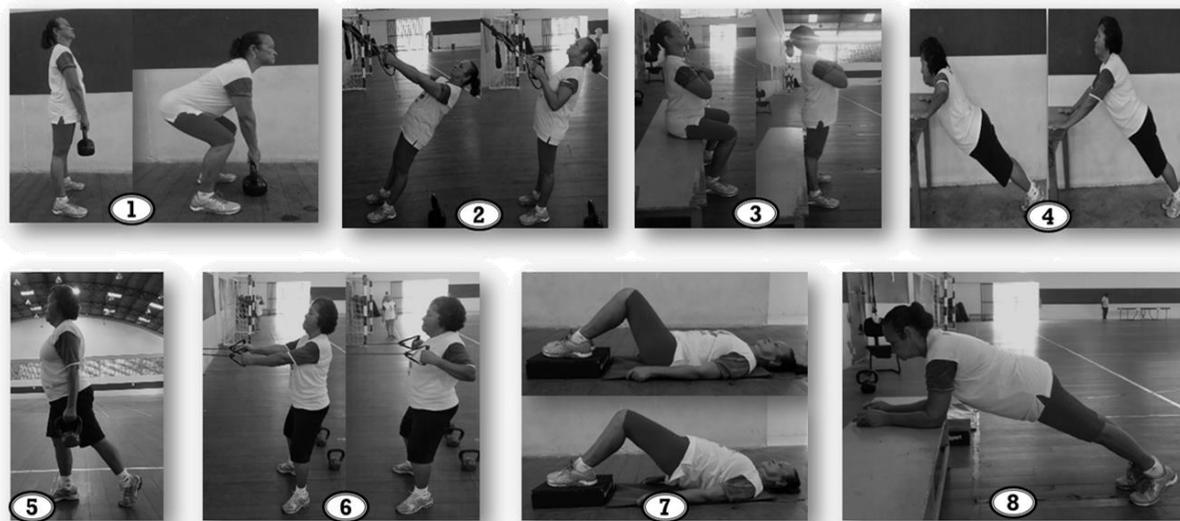
<b>Bloco 3 – Neuromuscular 2</b>
TF
1- Levantamento terra com kettlebell 2- Remada com fita de suspensão 3- Sentar e levantar do banco de 40cm 4- Adução horizontal do ombro com elástico 5- Farmers walk bilateral com kettlebell 6- Remada com elástico 7- Elevação pélvica bilateral 8- Prancha frontal no banco de 40cm
Tempo Total: 20’ 2 x 08-10 repetições; 1’ por estação; Densidade 1/1; OMNI-GSE: 7 à 9;

<b>Bloco 3 – Neuromuscular 2</b>
TT
1- Supino vertical 2- Cadeira extensora 3- Remada neutra 4- Levantamento terra 5- Puxada pronada pela frente 6- Panturrilha bilateral no Smith 7- Desenvolvimento de ombro (pronada) 8- Stiff
Tempo Total: 20’ 2 x 08-10 repetições; 1’ por estação; Densidade 1/1; OMNI-GSE: 7 à 9;

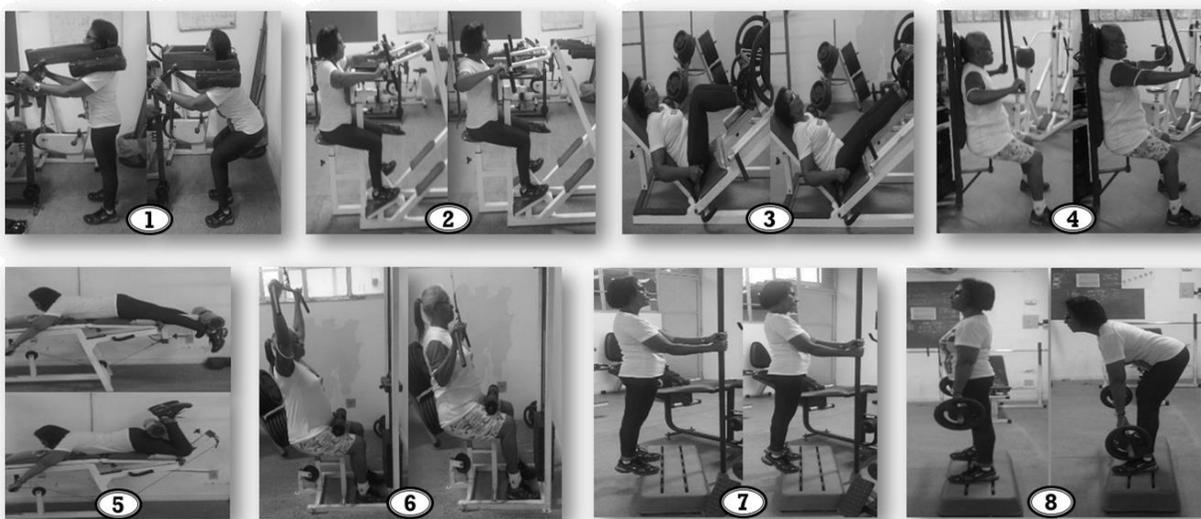
<b>Bloco 4 – Cardiometabólico</b>	
TF	TT
Corrida intervalada e cabo de guerra.	
Tempo total: 5 min, 5-8 esforços, densidade 1/2 e escala OMNI-GSE de 8 a 9.	

**ANEXO VI:** Principais exercícios das sessões de treinamento funcional (TF) e treinamento de força tradicional (TT).

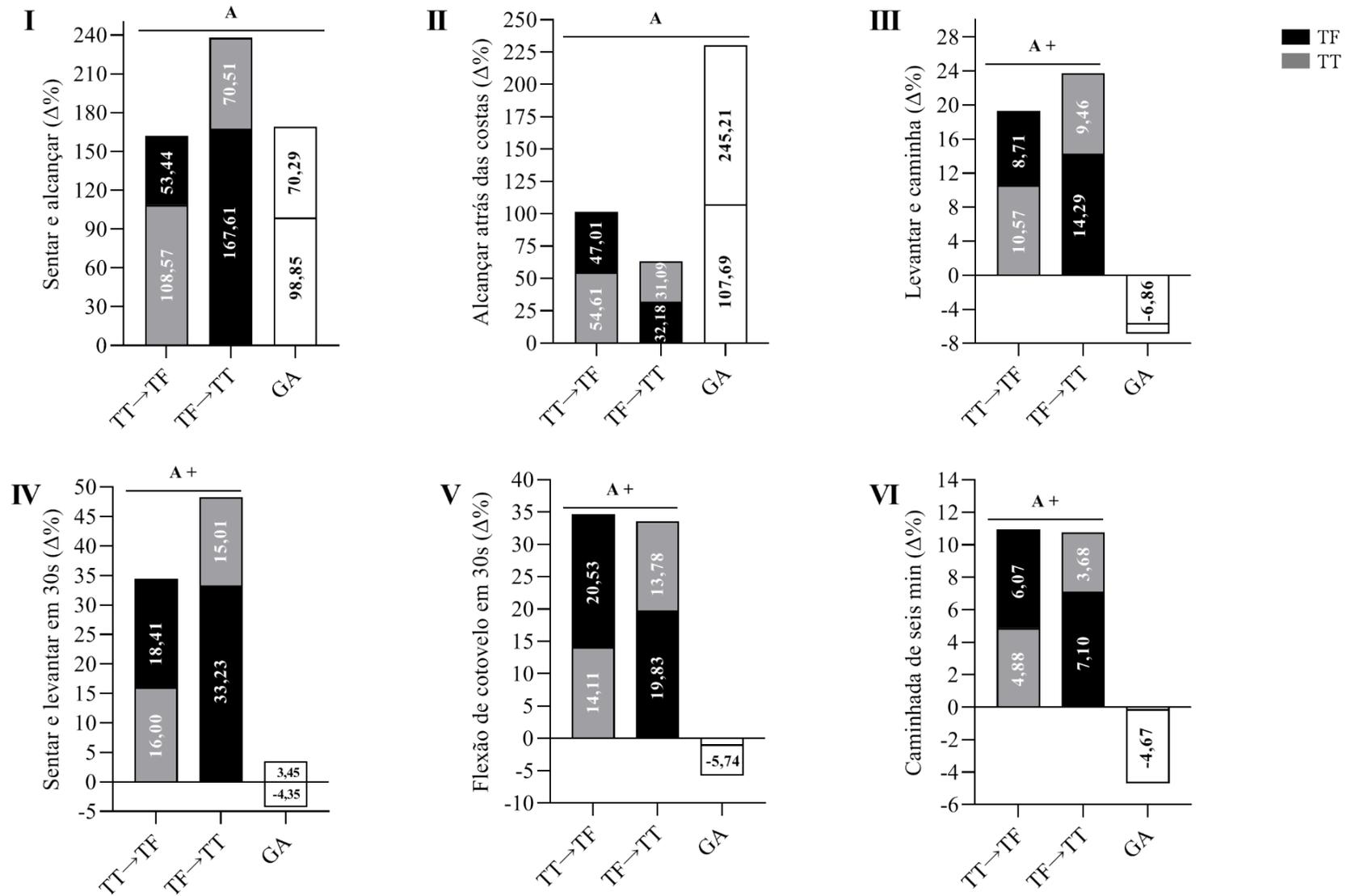
- **Principais exercícios aplicados no bloco 3 do TF:**



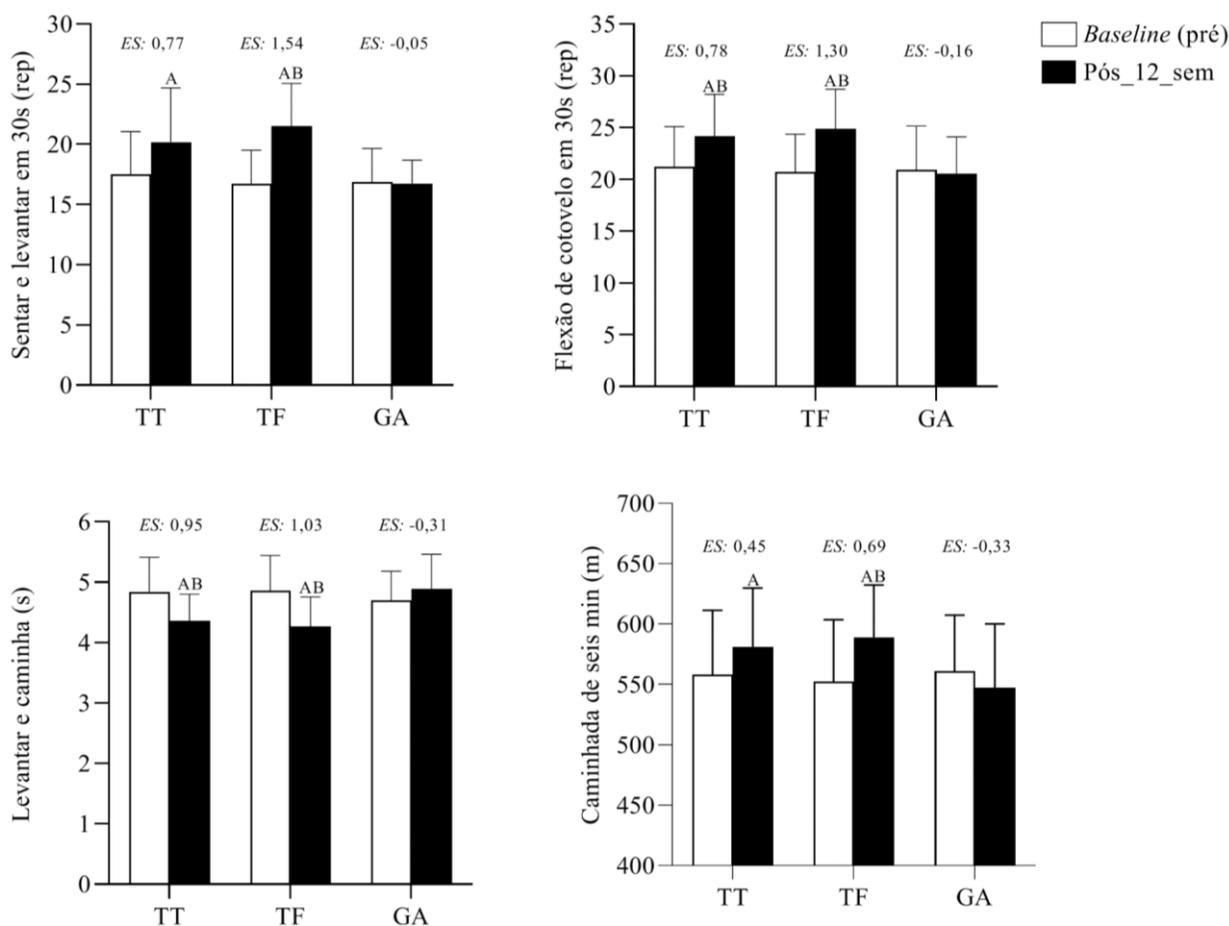
- **Principais exercícios aplicados no bloco 3 do TT:**



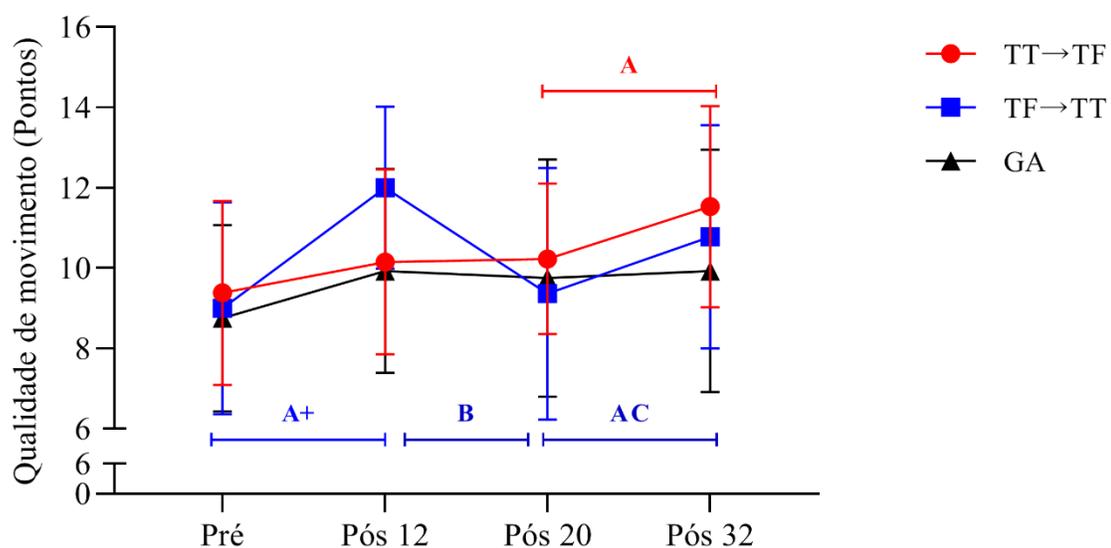
**ANEXO VII:** Representação gráfica dos resultados.



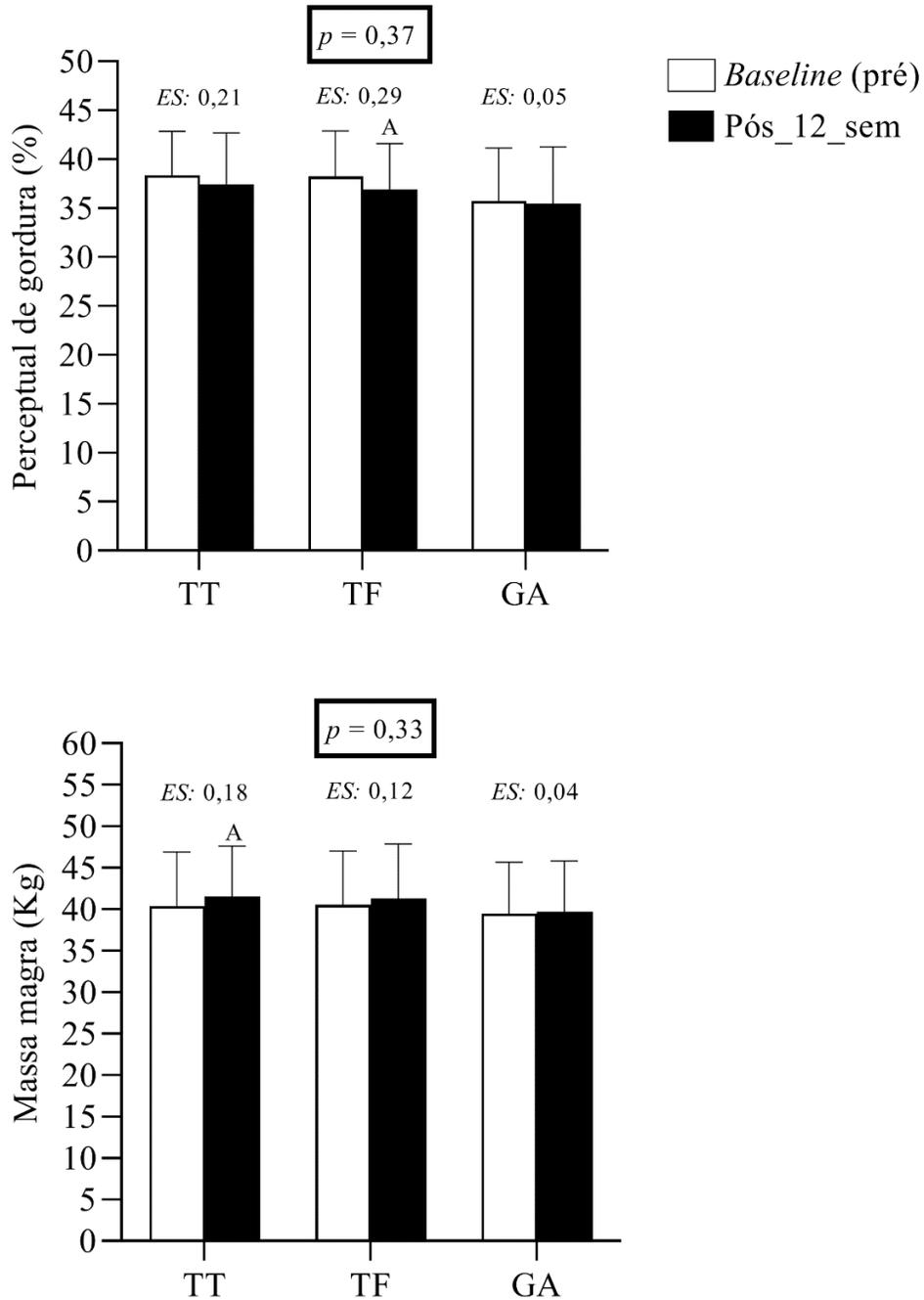
**Figura 1.1 (agrupamento integrativo):** Resultados observados nos testes funcionais após a intervenção com os treinamentos funcional (TF) e tradicional (TT), analisados ao longo do tempo e entre grupos por meio de uma Anova de medidas repetidas com dois fatores e comparações múltiplas de Bonferroni. **Notas.** Valores apresentados em variação percentual ( $\Delta\%$ ). <sup>A</sup>  $p \leq 0,05$  vs. *Baseline (pré)*; +  $p \leq 0,05$  vs. Grupo alongamento (GA).



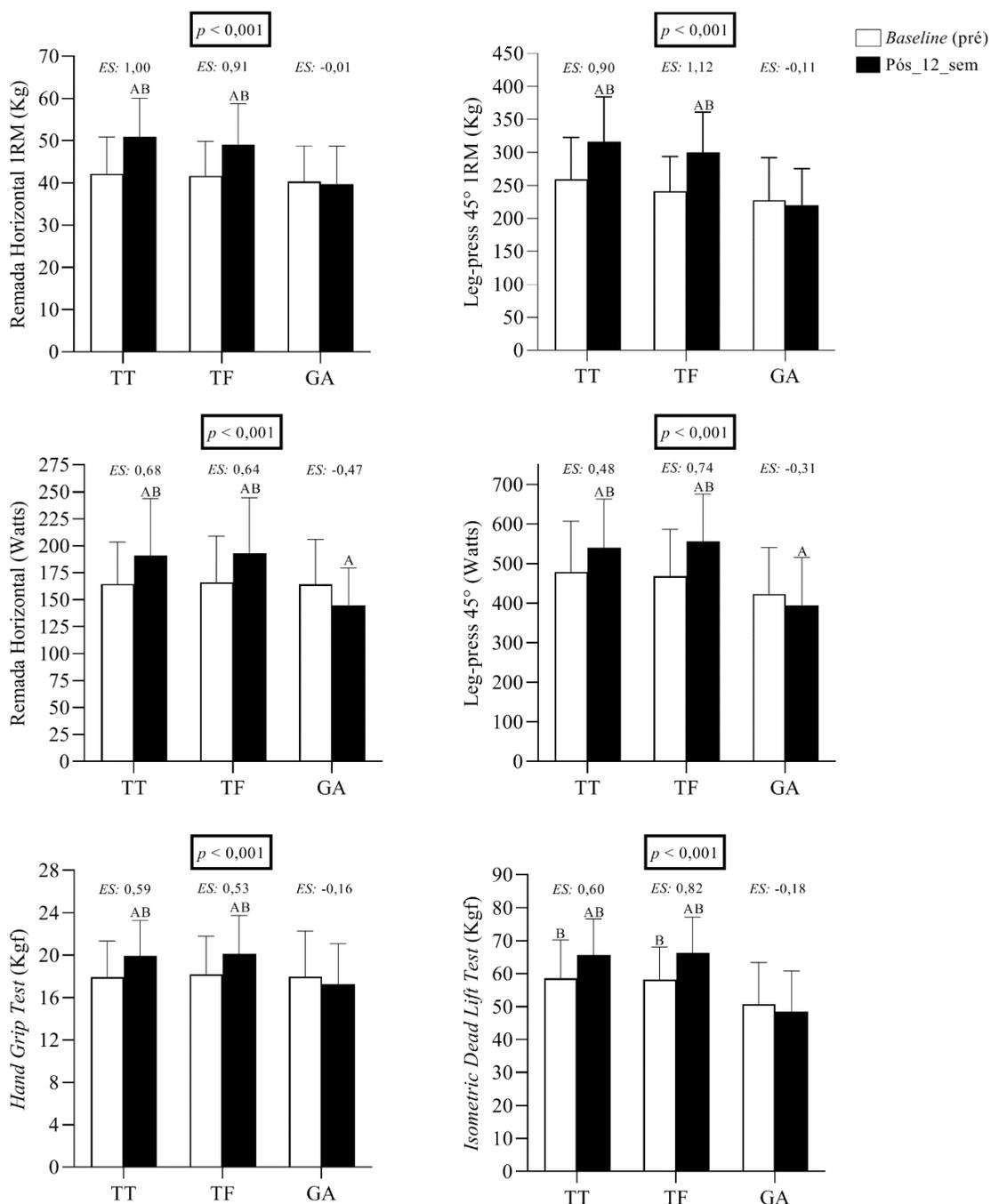
**Figura 1.2 (agrupamento crossover convencional):** Resultados observados na aptidão física para atividades diárias após a intervenção com os treinamentos funcional (TF) e tradicional (TT), analisados ao longo do tempo e entre grupos por meio de uma Anova de medidas repetidas com dois fatores e comparações múltiplas de Bonferroni. **Notas.** Valores apresentados em média e desvio padrão ( $M \pm DP$ ). <sup>A</sup>  $p \leq 0,001$  vs. *Baseline (pré)*. <sup>B</sup>  $p \leq 0,05$  vs. Grupo alongamento (GA). ES: Tamanho do efeito.



**Figura 1.3 (agrupamento integrativo):** Resultados observados na qualidade dos padrões de movimento após a intervenção com os treinamentos funcional (TF) e tradicional (TT), analisados ao longo do tempo e entre grupos por meio de uma Anova de medidas repetidas com dois fatores e comparações múltiplas de Bonferroni. **Notas.** Valores apresentados em média e desvio padrão ( $M \pm DP$ ). <sup>A</sup>  $p \leq 0,05$  vs. *Baseline (pré)*; <sup>B</sup>  $p \leq 0,05$  vs. *Pós\_12*; <sup>C</sup>  $p \leq 0,05$  vs. *Pós\_20*. +  $p \leq 0,05$  vs. Grupo alongamento (GA).



**Figura 2.1 (agrupamento *crossover* convencional):** Resultados observados nos testes de composição corporal após a intervenção com os treinamentos funcional (TF) e tradicional (TT), analisados ao longo do tempo por meio do teste t student's dependente. **Notas.** Valores apresentados em média e desvio padrão ( $M \pm DP$ ). <sup>A</sup>  $p \leq 0,05$  vs. *Baseline (pré)*;  $p$ : Interação grupo–tempo. ES: Tamanho do efeito. GA: Grupo alongamento.



**Figura 2.2 (agrupamento crossover convencional):** Resultados observados na potência muscular, força dinâmica e isométrica máxima após a intervenção com os treinamentos funcional (TF) e tradicional (TT), analisados ao longo do tempo e entre grupos por meio de uma Anova de medidas repetidas com dois fatores e comparações múltiplas de Bonferroni. **Notas.** Valores apresentados em média e desvio padrão ( $M \pm DP$ ). <sup>A</sup>  $p \leq 0,05$  vs. *Baseline (pré)*; <sup>B</sup>  $p \leq 0,05$  vs. Grupo alongamento (GA); *p*: Interação grupo-tempo. ES: Tamanho do efeito.

## **ANEXO VIII: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

\_\_\_\_\_ está sendo convidada para participar da pesquisa sobre “Efeitos dos treinamentos funcional e tradicional sobre a composição corporal, determinantes da aptidão física e qualidade de movimento em idosas: um ensaio clínico randomizado e cruzado.”

A seleção foi feita de forma intencional e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento será possível desistir de participar e a Senhora retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

O objetivo deste estudo é analisar a eficácia e a integração dos treinamentos funcional e tradicional na composição corporal, determinantes da aptidão física e qualidade dos padrões de movimento em idosas.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em realizar 72 sessões de treinamento funcional ou treinamento tradicional para que possamos colher informações necessárias a pesquisa, sem gerar nenhum tipo de risco.

As informações obtidas através desta pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação (informar, de acordo com o método utilizado na pesquisa, como o pesquisador protegerá e assegurará a privacidade).

### **DADOS DO PESQUISADOR PRINCIPAL**

Nome: Antônio Gomes de Resende Neto      E-mail:neto.resende-edf@hotmail.com

Telefone: (79) 99821-3324

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Josimari Melo de Santana      E-mail: desantanajm@gmail.com

Telefone: (79) 99994-6944

Co-orientador: Dr.Marzo Edir Da Silva Grigoletto E-mail: pit\_researcher@yahoo.es

Telefone: (34) 63799-2821

### **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e manifesto meu consentimento em participar da pesquisa.

---

Assinatura do Participante da Pesquisa

---

Assinatura do Pesquisador

---

Assinatura do Orientador

São Cristóvão, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

**ANEXO IX: Ficha de inscrição.**

<b>IDENTIFICAÇÃO</b>						
Nome:			Nome da mãe:			
Data de nasc:	Idade:	RG:	Grupo pretendido: TF <input type="checkbox"/> TT <input type="checkbox"/> Flex <input type="checkbox"/>			
Endereço:			Nº:	Compl.:		
CEP:	Bairro:		Cidade/UF:			
Telefones	Res:	Cel.:	Whatsapp:			
Possui cartão SUS? ( ) Sim Nº do cartão: _____ ( se não souber, trazer até dia 30/03) ( ) Não ( Entregar papel com informação dos documentos necessários)						
E-mail:						
Quais motivos o levaram a procurar o projeto?	Indicação médica <input type="checkbox"/>		Estética <input type="checkbox"/>	Mudança de estilo de vida <input type="checkbox"/>	Emagrecimento <input type="checkbox"/>	
	Dificuldade para executar as tarefas diárias <input type="checkbox"/>			Pressão familiar ou de terceiros <input type="checkbox"/>		Vontade própria <input type="checkbox"/>
	Saúde <input type="checkbox"/>	Baixa auto estima <input type="checkbox"/>		Dificuldade de se olhar no espelho <input type="checkbox"/>		
	Outros:					
<b>FATORES DE RISCO /CONDIÇÕES DE SAÚDE:</b>						
Fuma? Nunca fumei <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Quantos por dia?		Ex-fumante <input type="checkbox"/> parou há quanto tempo?		
Álcool: Bebe? Não <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Qual?		Frequência:	Quanto por vez?	
Em média, quantas horas de sono por dia?						
Você apresenta com frequência estas características: Agressividade <input type="checkbox"/> , Impaciência <input type="checkbox"/> ; Pressa <input type="checkbox"/> ; Tensão <input type="checkbox"/> ; Irritação <input type="checkbox"/>						
Algum médico já afirmou que você possui algumas dessas doenças:						
<input type="checkbox"/> Hipertensão			<input type="checkbox"/> Osteoporose			
<input type="checkbox"/> Diabetes			<input type="checkbox"/> Artrite /Artrose			
<input type="checkbox"/> Colesterol Alto			<input type="checkbox"/> Depressão			
<input type="checkbox"/> Outros						
Tem sentido dores no corpo ultimamente? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Onde?						
Costuma ter:	Desmaios <input type="checkbox"/>	Convulsões <input type="checkbox"/>	Enjoos frequentes <input type="checkbox"/>	Dores de cabeça frequentes <input type="checkbox"/>		
Toma medicamento: Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Qual?						
Submeteu-se a alguma cirurgia? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Qual? Há quanto tempo?						
Alguém de sua família já teve Ataque cardíaco? (pais ou irmãos) Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Quem?						
Em geral diria que sua saúde é: Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Ótima <input type="checkbox"/>						
<b>ATIVIDADE FÍSICA:</b>						
Pratica <input type="checkbox"/> ou já praticou <input type="checkbox"/> alguma atividade física sistematizada? Não <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Qual?	Por quanto tempo?	Frequência?	Quantos minutos?	
Você se considera uma pessoa sedentária? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/>			Quanto tempo permanece sentado durante o dia?			
Atribui o sedentarismo a?	Não define a causa <input type="checkbox"/>	Problemas de saúde <input type="checkbox"/>	Falta de tempo <input type="checkbox"/>	Condições financeiras <input type="checkbox"/>		
	Outras (Citar):					
Quais dessas atividades você realiza no seu dia-a-dia?	Limpar a casa <input type="checkbox"/>	Cozinhar <input type="checkbox"/>	Lavar louça <input type="checkbox"/>	Lavar roupa <input type="checkbox"/>	Compras <input type="checkbox"/>	
	Outras (Citar):					
Você considera seu desempenho nas AVD's? Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Ótimo <input type="checkbox"/>						

**ANEXO X:** Ficha de avaliação.

**IDENTIFICAÇÃO:**

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Fone: \_\_\_\_\_

<b>1- FMS</b>	<b>Parcial</b>		<b>Final</b>	<b>Comentários</b>
DEEP SQUAT				
HURDLE STEP	<b>E</b>			
	<b>D</b>			
IN LINE LUNGE	<b>E</b>			
	<b>D</b>			
SHOULDER MOBILITY (Pontuação fms + cm)	<b>E</b>			
	<b>D</b>			
CLEARING TEST	<b>E</b>			
	<b>D</b>			
ACTIVE STRAIGHT LEG RAISE	<b>E</b>			
	<b>D</b>			
TRUNK STABILITY				
CLEARING TEST				
ROTARY STABILITY	<b>E</b>			
	<b>D</b>			
CLEARING TEST				
<b>TOTAL</b>				

**RIKLI E JONES (SÊNIOR FITNESS TEST, 1999):**

<b>Item do Teste</b>	<b>Escore</b>		<b>Comentários</b>
<b>2- Sentar e alcançar</b> (nº de centímetros: +/-)	D:	E:	
<b>3- Alcançar atrás das costas</b> (nº de centímetros: +/-)	D:	E:	
<b>4- Levantar e caminhar</b> (nº de segundos)			
<b>5- Sentar e levantar</b> (nº de repetições)			
<b>6- Flexão de cotovelo</b> (nº de repetições)	D:	E:	
<b>7- Caminhada de 6 minutos</b> (metros)			

<b>3- Testes de Potência</b>			
	<b>1 RM</b>	<b>Carga de 50%</b>	<b>Observação</b>
<b>Leg-press 45°</b>			
<b>Remada H.</b>			

## **2- ISOMETRIC DEAD-LIFT TEST**

<b>1°: _____ Kgf</b>	<b>2°: _____ Kgf</b>	<b>3°: _____ Kgf</b>
----------------------	----------------------	----------------------

## **1- PREENSÃO MANUAL (Hand Grip)**

<b>Mão Direita</b>	<b>_____ Kgf</b>	<b>_____ Kgf</b>	<b>_____ Kgf</b>
<b>Mão Esquerda</b>	<b>_____ Kgf</b>	<b>_____ Kgf</b>	<b>_____ Kgf.</b>

ANEXO XI: Cartaz de divulgação do projeto “Mais Viver UFS”.

 UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE  
SERGIPE

Pró-Reitoria de Extensão/PROEX  
Departamento de Educação Física/DEF

# + VIVER UFS

Projeto de extensão do Departamento de Educação Física da UFS

**Objetivo:**  
promover um programa de treinamento físico aplicado à 3ª idade;

**Atividades:**  
exercícios de força e funcionais com foco na melhora das atividades físicas da vida diária;

**Meta:**  
melhorar a capacidade cardiorrespiratória, força, resistência, potência, agilidade, flexibilidade, coordenação e equilíbrio, favorecendo a saúde e a qualidade de vida.

**Onde**  
Ginásio de Esportes do Departamento de Educação Física (DEF)

**Quem pode participar**  
Indivíduos entre 60 e 75 anos

**Inscrição**  
De 29 de Fevereiro a 25 de Março de 2016  
Ginásio de Esportes do Departamento de Educação Física  
Trazer Registro Geral - RG  
Carteira de Identidade)

**Início das aulas**  
25 de Março de 2016

**Dias**  
Segunda, Quarta e Sexta

**Horário**  
06:00 às 07:00 h

**Informações:**  
Mestrando:  
Antônio Gomes de Resende Neto  
Fone: (79) 9821-3324  
[neto.resende-edf@hotmail.com](mailto:neto.resende-edf@hotmail.com)

**Coordenação:**  
Prof. Dr. Marzo Edir Da Silva Grigoletto

**ANEXO XII:** Pareceres emitidos pelo Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe.

Continuação do Parecer: 1.021.732

**Benefícios:**

Melhora da capacidade cardiorrespiratória, da força, da potência, da resistência, da coordenação, da flexibilidade, da agilidade e do equilíbrio, favorecendo a saúde e a qualidade dos idosos participantes.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa relevante com desdobramentos que podem contribuir para a qualidade de vida de idosos

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Folha de rosto devidamente preenchida com os dados do pesquisador principal e pelo Prof. DR Pedro Jorge Menezes, sub chefe do Departamento de Educação Física da UFS.

TCLE satisfatório. Cronograma viável e orçamento exequível.

**Recomendações:**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Sem entraves éticos

**Situação do Parecer:**

Aprovado



Continuação do Parecer: 2.897.793

acrescente os riscos e meio de contorná-los conforme estão descritos nas informações básicas do projeto na Plataforma Brasil.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1214417.pdf	04/09/2018 19:51:47		Aceito
Folha de Rosto	Folha.pdf	04/09/2018 19:50:52	Antônio Gomes de Resende Neto	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.docx	04/09/2018 14:38:04	Antônio Gomes de Resende Neto	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	04/09/2018 14:37:07	Antônio Gomes de Resende Neto	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

## ANEXO XIII: Registros

Saúde  
Ministério da Saúde

REGISTRO BRASILEIRO DE  
**Ensaios Clínicos**

USUÁRIO: resende\_net0  
SUBMISSÕES: 003  
PENDÊNCIAS: 000

Perfil Painel SAIR

PT | ES | EN

NOTÍCIAS | SOBRE | AJUDA | CONTATO

**Buscar ensaios**

[BUSCA AVANÇADA](#)

[HOME](#) / [SUBMISSÕES](#) / [SUMÁRIO](#) / TRIAL: RBR-9Y8KJQ EFEITOS DOS TREINAMENTOS FUNCIONAL E TRADICIONAL SOBRE INDICADORES DE APTIDÃO FÍSICA, QUALIDADE DE VIDA E SAÚDE CARDIOVASCULAR EM IDOSOS

Saúde  
Ministério da Saúde

REGISTRO BRASILEIRO DE  
**Ensaios Clínicos**

USUÁRIO: resende\_net0  
SUBMISSÕES: 003  
PENDÊNCIAS: 000

Perfil Painel SAIR

PT | ES | EN

NOTÍCIAS | SOBRE | AJUDA | CONTATO

**Buscar ensaios**

[BUSCA AVANÇADA](#)

[HOME](#) / [SUBMISSÕES](#) / [SUMÁRIO](#) / TRIAL: RBR-89KCHG BENEFÍCIOS DOS TREINAMENTOS TRADICIONAL, FUNCIONAL E CALISTÊNICO NA APTIDÃO FÍSICA, SAÚDE CARDIOVASCULAR E QUALIDADE DE VIDA DE IDOSAS

Saúde  
Ministério da Saúde

REGISTRO BRASILEIRO DE  
**Ensaios Clínicos**

USUÁRIO: resende\_net0  
SUBMISSÕES: 003  
PENDÊNCIAS: 000

Perfil Painel SAIR

PT | ES | EN

NOTÍCIAS | SOBRE | AJUDA | CONTATO

**Buscar ensaios**

[BUSCA AVANÇADA](#)

[HOME](#) / [SUBMISSÕES](#) / [SUMÁRIO](#) / TRIAL: RBR-5T9HP5 INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO MULTICOMPONENTE NA CAPACIDADE FUNCIONAL, COGNIÇÃO E COMPOSIÇÃO CORPORAL EM IDOSAS FÍSICAMENTE ATIVAS