



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**EFEITOS DOS TREINAMENTOS FUNCIONAL E TRADICIONAL SOBRE A
APTIDÃO FÍSICA E QUALIDADE DE MOVIMENTO DE IDOSAS SEDENTÁRIAS**

ANTONIO GOMES DE RESENDE NETO

**São Cristóvão
2017**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

EFEITOS DOS TREINAMENTOS FUNCIONAL E TRADICIONAL SOBRE A
APTIDÃO FÍSICA E QUALIDADE DE MOVIMENTO DE IDOSAS SEDENTÁRIAS

ANTONIO GOMES DE RESENDE NETO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Marzo Edir Da Silva Grigoletto

São Cristóvão
2017

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

R433e Resende Neto, Antonio Gomes de
Efeitos dos treinamentos funcional e tradicional sobre a aptidão física e qualidade de movimento de idosas sedentárias / Antonio Gomes de Resende Neto ; orientador Marzo Edir da Silva Grigoletto. – São Cristóvão, 2017.
40 f. : il.

Dissertação (mestrado em Educação Física) –Universidade Federal de Sergipe, 2017.

1. Exercícios resistidos. 2. Envelhecimento. 3. Exercícios físicos. 4. Qualidade de vida. I. Grigoletto, Marzo Edir da Silva, orient. II. Título.

CDU: 796.015.52

ANTONIO GOMES DE RESENDE NETO

**EFEITOS DOS TREINAMENTOS FUNCIONAL E TRADICIONAL SOBRE A
APTIDÃO FÍSICA E QUALIDADE DE MOVIMENTO DE IDOSAS SEDENTÁRIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

Aprovada em ____/____/____

1º Orientador: Prof. Dr. Marzo Edir da Silva Grigoletto

2º Examinador: Prof. Dr. Marcos Bezerra de Almeida

3º Examinador: Prof. Dr. Estélio Henrique Martin Dantas

PARECER

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Dedicatória

Para família, professores e amigos, por serem responsáveis pelo meu crescimento pessoal e profissional. Vocês são meus exemplos de caráter, dedicação e perseverança. MUITO OBRIGADO!

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, Felipe, Rafael e Neto2, por não me deixar enlouquecer, pelos ótimos conselhos, por me proporcionar lazer (Forró da casa de apoio) e limpar a casa. Vocês são como irmãos para mim.

Ao meu orientador e amigo Prof.Dr Marzo Edir da Silva Grigoletto, por apostar em mim, por todos ensinamentos, por todas as portas abertas e por todo apoio nos bons e maus momentos. Sua busca incansável por conhecimento e perfeição é responsável por parte de minha motivação. Muito obrigado!

A minha grande companheira Prof^a Marta Silva Santos, sua presença é essencial na minha vida. Sem você nada disso teria valido a pena.

Aos integrantes do Functional Training Group, Ufs em Movimento e Nutrição. Muito obrigado Leury, Albanir, Leandro, Netinha, Carlos, Albernou, Vanessa, Letícia, Eduardo, Alan, Eleninton, Marcely, Jadson, Gabriel, Diego, Rafael e Lucas, 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 também ao pessoal da manutenção, pela disponibilidade a 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!

RESUMO

Introdução: Protocolos tradicionais de treinamento de força apesar de seus benefícios morfológicos e neuromusculares comprovados, nota-se questionamentos sobre seus efeitos na melhora da performance para as atividades da vida diária no idoso, podendo o treinamento funcional (TF) ser uma melhor estratégia para essa finalidade. Porém, observa-se uma carência de investigações comparando e integrando o TF com métodos de treinamento tradicionais para melhor observação dos reais efeitos em respostas adaptativas multissistêmicas. **Objetivo:** Analisar comparativamente os efeitos de oito e doze semanas de treinamento funcional com um treinamento de força tradicional na aptidão física e qualidade do movimento de idosas sedentárias. **Metodologia:** Trata-se de um ensaio clínico randomizado, no qual participaram da intervenção 25 idosas divididas em dois grupos distintos: Treinamento Funcional (TF: n=13; $64,8 \pm 4,6$ anos; $29,6 \pm 5,2$ kg/m²) e Treinamento Tradicional (TT: n=12; $66,0 \pm 5,5$ anos; $28,5 \pm 5,6$ kg/m²). Para a verificar a aptidão física foi utilizado a bateria *Senior Fitness Test* e um teste complementar de força isométrica máxima. E para qualidade de movimento foi utilizado o *Functional Movement Screen*. Os dados foram analisados a partir de uma ANOVA 2x3 com *post hoc* test de Sidak. **Resultados:** Ao final das 8 semanas, quando comparado com o TT, o TF promoveu melhoras estatisticamente significativas nas variáveis: equilíbrio/agilidade ($p = 0,03$; +7%), força de membros inferiores ($p = 0,03$; +18%), força de membros superiores ($p = 0,02$; +15%), capacidade cardiorrespiratória ($p=0,02$; +8%), e força isométrica ($p = 0,04$; +16%). Em 12 semanas o TF apresentou diferença estatisticamente significativa nas variáveis: equilíbrio/agilidade ($p = 0,00$; +9%), força de membros inferiores ($p = 0,03$; +18%), capacidade cardiorrespiratória ($p = 0,01$; +7%) e na qualidade do movimento ($p = 0,02$; +16%), quando comparado ao TT. Entretanto, em relação aos testes de flexibilidade não apresentaram diferenças entre os grupos. E os dois grupos melhoraram significativamente em todas as variáveis ($p < 0,05$) com relação aos valores iniciais. **Conclusão:** Apesar de ambos os protocolos de treinamento demonstrarem-se eficientes na melhora da aptidão física e qualidade de movimento em idosas sedentárias, o treinamento funcional aplicado demonstra-se mais eficaz que o treinamento tradicional.

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

ABSTRACT

Introduction: Traditional strength training protocols, despite its proven morphological and neuromuscular benefits, have been questioned about its effects on performance improvement for daily life activities in the elderly, and functional training (TF) may be a better strategy for this purpose. However, there is a lack of research comparing and integrating TF with traditional training methods to better observe the real effects on multisystem adaptive responses. **Objective:** Analyze comparatively the effects of 12 weeks of functional training and traditional training in physical fitness and quality of movement in sedentary elderly women. **Methodology:** This is a random clinic essay with the participation of 25 old women divided in two distinct groups: Functional Training (TF: n=13; 64,8 ± 4,6 years; 29,6 ± 5,2 kg/m²) and Traditional Training (TT: n=12; 66,0 ± 5,5 years; 28,5 ± 5,6 kg/m²). *Senior Fitness Test* was used to establish physical fitness and a dynamometric lumbar complementary test to determine maximal isometric strength. To evaluate quality of movement it was used the *Functional Movement Screen (FMS)*. Datas were analyzed through ANOVA 2x3 and Sidak post-hoc. **Results:** Past to 8 weeks, when compared to TT, TF group has promoted statistic and significant improvements in: balance/agility (p=0,03; +7%), lower limb strength (p=0,03; +18%), upper limb strength (p = 0,02; +15%), cardiorespiratory capacity (p = 0,02; +8%) and isometric strength (p = 0,04; +16%). In 12 weeks, TF has presented significative differences in: balance/agility (p = 0,00; +9%), lower limbs strength (p = 0,03; +18%), cardiorespiratory capacity (p = 0,01; +7%) and quality of movement (p = 0,02; +16%), when compared to TT. However, flexibility test has not shown differences between groups. And the two groups improved significantly in all variables (p≤0,05) in relation to the initial values. **Conclusion:** Although both training protocols prove to be efficient in improving physical fitness and movement quality in sedentary elderly women, applied functional training is more effective than traditional training.

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

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desenho experimental do estudo.....	16
Figura 2 – Linha do tempo dos momentos de avaliação.....	20
Figura 3: (A,B) Alterações na flexibilidade de membros inferiores e superiores, (C) agilidade/equilíbrio dinâmico, (D,E) Força de membros inferiores e superiores, e (F) resistência cardiorrespiratória a partir de oito semanas de treinamento funcional (TF) e tradicional (TT) em idosas sedentárias.....	24
Figura 4: (A) Alterações na qualidade de movimento (FMS) e (B) alterações na força isométrica máxima (FIM) a partir de oito semanas de treinamento funcional (TF) e tradicional (TT) em idosas sedentária.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características das participantes do grupo treinamento funcional(TF) e tradicional (TT) no início da intervenção.....	24
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1RM - *Uma Repetição Máxima*

ACSM – *American College of Sports Medicine*

AC – *Alcançar Atrás das Costas*

C6 – *Caminhada de 6 Minutos*

d' - *Effect Size*

FC – *Flexão de Cotovelo*

FIM – *Força Isométrica Máxima*

FMS – *Functional Movement Screen*

LC – *Levantar e Caminhar*

MEEM - *Mini Exame do Estado Mental*

s - *Segundos*

SA – *Sentar e Alcançar*

SL – *Sentar e Levantar*

TF – *Treinamento Funcional*

TT – *Treinamento Tradicional*

VO₂máx – *Consumo máximo de oxigênio*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Treinamento funcional na terceira idade: adaptações morfológicas, funcionais e cognitivas	3
2.1.1. Efeito sobre a composição corporal	3
2.1.2. Efeito sobre a força muscular	4
2.1.3. Efeito sobre a potência muscular	6
2.1.4. Efeito sobre a resistência cardiorrespiratória	7
2.1.5. Efeito sobre o equilíbrio	7
2.1.6. Efeito sobre a Flexibilidade	8
2.1.7. Efeito sobre a cognição	9
2.2. Estrutura e organização das sessões de treinamento funcional para a terceira idade.....	10
2.3. Considerações finais	13
3.1. OBJETIVOS E HIPÓTESE	14
3.1.1 Objetivo Geral	14
3.1.2 Objetivo Especifico	14
3.2. Hipótese	14
4. MATERIAIS E MÉTODOS	15
4.1. Amostra e procedimentos de amostragem.....	15
4.2. Intervenção.....	16
4.3. Procedimentos de coleta de Dados	20
4.4. Análise Estatística	23
5. RESULTADOS	24
6. DISCUSSÃO	28
7. CONCLUSÃO	31
8. REFERÊNCIAS	32
9. ANEXOS	40

1- INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo multifatorial e irreversível, que envolve alterações estruturais e funcionais inerentes a todos os seres vivos, induzindo perda de capacidade adaptativa, aumento da suscetibilidade a doenças crônicas não-transmissíveis, disfunções osteomusculares e metabólicas, prejuízos na qualidade de vida e na funcionalidade^{1,2}. A capacidade funcional que é entendida como a competência fisiológica em realizar atividades da vida diária com autonomia, segurança, independência e sem fadiga excessiva³, sofre um declínio gradual em consequência desse processo, sendo esse decaimento explicado em parte pela queda de desempenho dos sistemas cardiorrespiratório, nervoso, musculoesquelético e somato-sensorial^{4,5}.

Além do mais, déficits em capacidades coordenativas e condicionantes como a força, capacidade cardiorrespiratória, equilíbrio, e em outras variáveis relacionadas à funcionalidade, serão acumulados gradativamente com o avançar da idade, sobretudo, se não forem estimuladas adequadamente, de forma periódica⁶. Adicionalmente, o comportamento sedentário acelera esse declínio físico natural do processo de envelhecimento, aumentando as dificuldades para se realizar tarefas muitas vezes de baixa complexidade, tais como caminhar, transportar objetos leves, levantar-se da cadeira, entre tantas outras, resultando muitas vezes na perda da autonomia, da autoestima e, eventualmente, em morte prematura^{7,8}.

As intervenções farmacológicas e cirúrgicas apesar de serem estratégias importantes ou, até mesmo, fundamentais em diversas situações, poderiam ser evitadas em muitas outras por meio de mudanças no estilo de vida, incluindo o envolvimento com programas regulares de treinamento de força, cujos benefícios são bastante conhecidos^{9,10}. A prática regular do treinamento de força é capaz de promover inúmeras adaptações favoráveis à saúde e à qualidade de vida do idoso, tendo particulares evidências no aperfeiçoamento de capacidades físicas relacionadas à funcionalidade¹¹ e alterações estruturais como aumento da massa

muscular^{12,13} e da densidade mineral óssea¹⁴, redução do tecido adiposo¹⁵ e da resistência do tecido conjuntivo¹⁰.

O treinamento de força tradicional (TT) executado em máquinas, que se baseia predominantemente em exercícios analíticos com trabalho neuromuscular isolado, tem sua influência comprovada com relação a adaptações funcionais¹¹, porém nota-se questionamentos sobre seus efeitos na melhora da performance para as atividades da vida diária do idoso^{16,17}. Estudos comparando diferentes protocolos de treinamento neuromuscular, mostram que os benefícios do exercício são dependentes de tarefas executadas durante o treinamento, sendo necessários movimentos específicos para tarefas cotidianas para maiores ganhos na capacidade funcional, prevenindo o aparecimento de incapacidades físicas¹⁸⁻²⁰.

Nesse contexto, surge o treinamento funcional (TF) com a premissa básica de melhora do sistema psicobiológico humano²¹. Este método se baseia na aplicação de exercícios integrados, multiarticulares e multiplanares, combinados a movimentos de aceleração, redução e estabilização, que tem como objetivo principal aprimorar a qualidade de movimento, melhorar a força da região da central do corpo (*core*) e a eficiência neuromuscular, além de se adaptar as necessidades específicas de cada indivíduo²².

Entretanto, observa-se, ainda, ausência de um protocolo sistematizado de TF nos estudos disponíveis na literatura, bem como carência de investigações comparando e integrando o TF com métodos de treinamento tradicionais, o que dificulta uma comparação mais robusta entre os protocolos utilizados e entre as respostas encontradas. 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:

“Existem diferenças entre o método treinamento funcional e o tradicional na aptidão física e na qualidade do movimento em mulheres idosas?”

2- REVISÃO DE LITERATURA

Artigo publicado da **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. 2016; 24(3):167-77; ISSN: 0103-1716; DOI: 10.18511/0103-1716.

2.1- Treinamento funcional na terceira idade: adaptações morfológicas, funcionais e cognitivas

Visto que os benefícios do TT já estão claramente evidenciados na comunidade científica e considerando que o TF pode acarretar inúmeros benefícios para a população idosa, procuramos descrever na sequência as principais adaptações que têm sido relatadas nos estudos selecionados para comporem a presente revisão, a saber: os efeitos do TF na composição corporal, na força e potência muscular, na resistência cardiorrespiratória, no equilíbrio, na flexibilidade e, também, na cognição.

2.1.1- Efeito sobre a composição corporal

Adultos com idade mais avançada, sobretudo, após os 50 anos de idade, tendem a sofrer uma redução na ordem de 5% a 10% de massa muscular por década, o que corresponde a cerca de 0,4 kg por ano¹⁰. Esse processo é conhecido como sarcopenia, caracterizado principalmente pela redução do número e tamanho de fibras musculares, em especial, as do tipo II, perda de unidades motoras, aumento da quantidade de tecidos não contráteis, diminuição da atividade de enzimas glicolíticas e da síntese de proteínas miofibrilares^{23,24}.

O musculoesquelético representa aproximadamente 40% e 30%, da massa corporal total de homens e mulheres, respectivamente, entre os 20 e 30 anos, de modo que os processos de degradação e síntese proteica geram um gasto energético em repouso de cerca de 11 à 12 kcal.kg⁻¹.d⁻¹. Dessa forma, a redução da massa muscular resulta em um declínio relativo de 2% a 3% da taxa metabólica de

repouso por década, acompanhado por um acúmulo excessivo de gordura corporal e, conseqüentemente, aumento dos fatores de risco metabólicos e cardiovasculares associados, incluindo obesidade, dislipidemias, diabetes tipo 2 e hipertensão arterial sistêmica¹⁰.

Acredita-se que o TF possa gerar importantes modificações em componentes da composição corporal, tais como aquelas que vêm sendo observadas em outros modelos de exercício físico, por se tratar de esforço físico que segue os mesmos princípios biológicos e metodológicos do treinamento esportivo, podendo assim gerar estímulos positivos sobre a síntese proteica e liberação hormonal, condições favoráveis ao ganho de massa muscular e redução dos depósitos de gordura corporal. Neste sentido, Neves et al.²⁵ encontraram reduções significantes ($P > 0,05$) na gordura do tronco, na gordura corporal e na massa corporal, após oito semanas de TF em mulheres idosas (> 60 anos). Cadore et al.²⁶ identificaram aumentos significantes na área de secção transversa total do quadríceps, com alta densidade muscular e baixa infiltração de gordura, em 24 idosos nonagenários frágeis após 12 semanas de intervenção, utilizando uma combinação de exercícios de força executados a máxima velocidade concêntrica, equilíbrio e marcha. De forma similar, Cress et al.²⁷, ao analisarem os possíveis efeitos de um programa de exercícios aeróbios e resistidos (subir e descer escadas, empurrar e puxar) sobre estrutura e função muscular de idosas, revelaram adaptações miofibrilares positivas, com o aumento da área de secção transversa de todos os tipos de fibras musculares analisadas. Os resultados dos estudos analisados indicam que o TF pode auxiliar no processo hipertrófico e, talvez, na redução dos depósitos de gordura.

2.1.2- Efeito sobre a força muscular

Embora as reduções na força muscular associadas ao envelhecimento estejam em grande parte relacionadas a perda de massa muscular, especialmente, pela redução das fibras musculares tipo II²⁸, outros fatores podem contribuir de forma significativa para tais modificações, tais como a sensibilidade reduzida à absorção de cálcio pelo retículo sarcoplasmático²⁹, diminuição da ativação de unidades motoras,

perda e desnervação de neurônios motores alfa³⁰. O TF atua interagindo e integrando as estruturas corporais, podendo promover uma melhor coordenação neuromuscular, aumentar o recrutamento de unidades motoras e a excitabilidade de motoneurônios espinhais, reduzir a co-ativação dos músculos antagonistas, aumentar a disponibilidade energética intramuscular, a densidade e a capacidade oxidativa mitocondrial^{31,32}.

A melhora dessas variáveis a partir da prática regular de exercícios funcionais pode auxiliar no desempenho em atividades da vida diária de idosos. De Vreede et al.¹⁸ verificaram maiores ganhos na capacidade funcional em um grupo treinado com exercícios funcionais baseados nas tarefas diárias do que em um grupo treinado com exercícios convencionais durante 12 semanas, em um estudo randomizado com 98 idosos de pelo menos 70 anos, subdivididas em três grupos (exercícios funcionais baseados nas tarefas diárias, exercícios convencionais e controle). Resultados semelhantes foram relatados por Krebs et.al.³³ em um estudo de seis semanas, com 15 idosos deficientes, que realizaram exercícios específicos para as atividades da vida diária ou treinamento de força com elásticos. Os autores observaram que ambos os grupos melhoraram a força de membros inferiores de forma significativa, sem diferenças entre as intervenções. Entretanto, o grupo que realizou exercícios dentro da proposta do treinamento funcional apresentou maior velocidade na marcha, maior torque máximo no joelho, melhor equilíbrio dinâmico e coordenação durante a execução de tarefas da vida diária.

Mais recentemente, um estudo de revisão sistemática analisou os efeitos do TF sobre a força muscular de idosos²⁰. Para tanto, nove estudos originais foram selecionados, dos quais seis envolviam intervenção com exercícios resistidos. Quando o programa de TF incluindo exercícios resistidos foi comparado ao grupo controle puro ou que realizou somente exercícios de flexibilidade, quatro dos seis estudos revelaram resultados favoráveis ao TF, no que tange ao aumento de força de membros inferiores. Por outro lado, quando o grupo TF que incluiu exercícios resistidos foi comparado ao grupo que recebeu intervenção tradicional de treinamento resistido, não foram encontradas diferenças, como já era esperado. Por fim, quando o grupo TF não incluiu exercícios resistidos, os resultados foram mais

favoráveis ao grupo que participou de programa tradicional de treinamento resistido. Portanto, os resultados dos estudos descritos indicam que o TF parece proporcionar aumento nos níveis de força somente quando exercícios resistidos estão incluídos no programa de treinamento.

2.1.3- Efeito sobre a potência muscular

Declínios acentuados na potência muscular com o avanço da idade sugerem ser esta, provavelmente, a principal variável preditora de limitações funcionais, além de ser uma capacidade biomotora imprescindível para a manutenção da saúde e de desempenho em atividades da vida diária de idosos³⁴. A potência está associada com o equilíbrio dinâmico e a oscilação postural, podendo reduzir a incidência de quedas e fraturas ósseas, além de proporcionar maior independência nas atividades da vida diária^{35,36}. Desse modo, Bassey et al.³⁷ 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 13 homens e 13 mulheres nonagenários, sugerindo que a potência de membros inferiores é uma variável que merece destaque nas intervenções com exercício físico, em especial, nessa população.

Lohne-Seiler et al.³⁸ compararam os efeitos de exercícios de força funcional e exercícios de força tradicional, ambos em alta intensidade e velocidade rápida, sobre o desempenho funcional de 63 idosos (média de idade de 69 anos) após 11 semanas de intervenção. Os autores encontraram melhoria significativa de desempenho no teste funcional de levantamento de caixa, em ambos os grupos. Entretanto, somente o grupo que realizou os exercícios funcionais melhorou seu desempenho no teste de sentar e levantar da cadeira. Em um outro estudo, Cadore et al.²⁶ verificaram aumentos significantes na força de preensão manual, na força isométrica e na potência muscular, utilizando uma combinação de exercícios de força executados à máxima velocidade concêntrica, equilíbrio e marcha, durante 12 semanas, em 24 idosos nonagenários frágeis. Os resultados dos estudos descritos anteriormente indicam que exercícios funcionais realizados à máxima velocidade

concêntrica podem aumentar a potência muscular e melhorar a capacidade funcional de idosos.

2.1.4- Efeito sobre a resistência cardiorrespiratória

O declínio na capacidade cardiorrespiratória em idosos está principalmente associado à atenuação do débito cardíaco máximo, provocado pela redução do volume sistólico, da frequência cardíaca máxima e pela alteração na diferença arteriovenosa de oxigênio³⁹. O treinamento de resistência cardiorrespiratória pode promover alterações nos mecanismos responsáveis pelo transporte e utilização de oxigênio, aumento na capacidade oxidativa da célula muscular, redução na depleção de glicogênio muscular e de fosfatos e um melhor mobilização e oxidação de triglicerídeos intramusculares^{40,41}.

Whitehurst et al.⁴² relataram uma melhora na ordem de 7,4% na aptidão cardiorrespiratória, após 12 semanas de treinamento em circuito com exercícios funcionais (específicos às necessidades diárias do idoso), em uma amostra composta por 119 idosos (~74 anos). Milton et al.⁴³ revelaram uma melhoria de 7% na resistência cardiorrespiratória em mulheres de 58-78 anos submetidas a um programa de exercícios funcionais. Diante dos estudos descritos anteriormente, parece que as características metabólicas do treinamento em circuito, incluindo exercícios considerados funcionais, podem favorecer incrementos importantes na resistência cardiorrespiratória de idosos.

2.1.5- Efeito sobre o 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. O envelhecimento 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 agilidade⁴⁴.

Os exercícios dinâmicos e diferenciados do TF ativam músculos estabilizadores da coluna vertebral com mais intensidade e estimulam sistemas de controle postural (somatossensorial, vestibular, visual), fazendo com que as condições de agilidade, equilíbrio e propriocepção sejam desenvolvidas com maior eficiência⁴⁵. Andrades e Saldanha⁴⁶ submeteram mulheres idosas a programas de treinamento em exercícios em máquinas com ênfase na região do *core* por seis semanas. Os autores observaram aumento no equilíbrio na ordem de 294% com os olhos abertos e 275% com os olhos fechados no teste “Parada da Cegonha”.

Vale destacar que a redução da força muscular, também, pode afetar os principais mecanismos posturais relacionados ao equilíbrio. A complexidade neuromuscular dos exercícios funcionais pode aumentar o recrutamento de unidades motoras, melhorar a sinergia muscular e, conseqüentemente, a estabilização corporal. Milton et al.⁴³, em um estudo com duração de quatro semanas envolvendo 24 mulheres com idade de 58-78 anos, encontraram uma melhor resposta do TF sobre a agilidade/equilíbrio dinâmico (13%) quando comparado com o grupo que realizou o treinamento tradicional. Whitehurst et al.⁴² encontram uma melhora na ordem de 12,9% no equilíbrio, após 12 semanas de treinamento em circuito com exercícios funcionais (específicos as necessidades diárias do idoso), em uma amostra composta por 119 idosos (~74 anos). Portanto, o TF parece ser eficaz na melhora do equilíbrio em indivíduos da terceira idade.

2.1.6- Efeito sobre a Flexibilidade

Níveis adequados de flexibilidade favorecem uma melhor execução dos movimentos diários e podem reduzir o risco de lesões em idosos⁴⁷. Em contrapartida, a redução da flexibilidade nos movimentos de flexão de quadril, extensão do joelho e dos membros superiores está, respectivamente, correlacionada com o declínio da habilidade de curvar-se para o chão, diminuição da capacidade de deslocamento e limitação no uso de mãos e braços para a realização de atividades da vida diária⁴⁸.

Diversos estudos afirmam que o treinamento neuromuscular, independentemente do protocolo aplicado, é eficiente para o aumento da amplitude

articular e da elasticidade muscular em idosos, sugerindo mecanismos como redução da rigidez articular e da taxa de disparo do fuso muscular^{47,49,50}. Whitehurst et al.⁴² relataram aumento de 14% na flexibilidade em idosos, após 12 semanas de um programa de treinamento em circuito, composto por exercícios funcionais. Em um outro estudo, com duração de apenas quatro semanas, envolvendo 24 mulheres com idades entre 58 e 78 anos, pesquisadores encontraram melhor resposta do treinamento funcional sobre a mobilidade do ombro (43%) quando comparado ao grupo que realizou o treinamento tradicional⁴³. Os resultados desses estudos indicam que o TF pode melhorar a flexibilidade e a mobilidade articular de idosos.

2.1.7- Efeito sobre a Cognição

O processo de envelhecimento é acompanhado por alterações estruturais e funcionais do cérebro, estando associado ao declínio cognitivo. Essa deterioração da função cognitiva pode ser provocada pela atrofia dos tecidos neurais do córtex frontal, parietal e temporal, e pelo aumento dos fatores de risco cardiovasculares, responsáveis pelo decréscimo progressivo do metabolismo e do fluxo sanguíneo cerebral, relacionando-se com doenças neurodegenerativas como a doença de Alzheimer e outros tipos de demência⁵¹. A dificuldade em armazenar e resgatar informações, gerada pelos déficits de cognição, pode causar prejuízos sociais e ocupacionais ao idoso, causando perda da autoestima, autoabandono e isolamento social⁵².

A complexidade dos padrões de movimento exigidos nos circuitos funcionais é alta, dificultando a lembrança e reprodução dos exercícios, representando assim um constante desafio cognitivo e, conseqüentemente, um importante estímulo para melhoria da saúde mental em indivíduos idosos, tendo como possíveis mecanismos o estímulo a expressão de genes que atuam no processo de plasticidade cerebral, aumento dos fatores neurotróficos e nos níveis de IGF-1, facilitação da sinaptogenese, melhoria da vascularização, diminuição da inflamação sistêmica e redução nos depósitos de proteínas anormais⁵¹.

Law et al.⁵³, ao compararem exercícios funcionais com um treinamento cognitivo, em um ensaio clínico aleatório, duplo-cego, com duração de 10 semanas, envolvendo 83 idosos (> 60 anos), com comprometimento cognitivo leve, encontraram significativas diferenças nas funções cognitivas gerais, memória, função executiva, estado funcional e capacidade de resolução de problemas cotidianos para o grupo que realizou os exercícios funcionais em relação ao grupo do treinamento cognitivo. Vale destacar que as modificações observadas foram mantidas ao longo de seis meses após o término da intervenção. Portanto, o TF aparentemente pode ser eficaz para a melhoria da função cognitiva.

2.2- Estrutura e organização das sessões de treinamento funcional para a terceira idade

O Posicionamento Institucional "Exercício e Atividade Física para Idosos" da ACSM¹ destaca que exercícios aeróbicos e resistidos são os pilares para um programa de treinamento físico aplicado ao idoso. Assim, intervenções que contenham exercícios de força, resistência cardiorrespiratória e equilíbrio, parecem ser as estratégias mais apropriadas para proporcionar melhorias globais em idosos, principalmente para o desempenho satisfatório em atividades motoras, em virtude de estimular componentes imprescindíveis à aptidão física⁵⁴.

Para um treinamento ser considerado funcional este deve proporcionar uma dose adequada de exercícios físicos frente às possibilidades de resposta ao estímulo, além de ser seguro em termos de aplicação prática. O programa de TF deve focar no aprimoramento de capacidades físicas condicionantes e coordenativas relacionadas à funcionalidade, sendo para isso, imprescindível o controle e manipulação de todas as variáveis do treinamento e a seleção de exercícios, incluindo movimentos essenciais e transferíveis para as ações do cotidiano²¹.

Um programa de treinamento físico pensado para estimular os diversos sistemas orgânicos deve ser pautado, predominantemente, em exercícios multifuncionais, integrados, multiarticulares, multiplanares e específicos para

atividades da vida diária, incluindo em suas sessões, blocos em forma de circuito⁴⁵, compostos por 6-10 estações, com exercícios de força muscular e resistência cardiorrespiratória para os principais grupos musculares⁴⁰. Para cada exercício os autores sugerem de 12-15 repetições, utilizando cargas moderadas (cerca de 40-60% de 1RM), progredindo para seis repetições com cargas mais pesadas (85% de 1 RM), com duração de 30-40 segundos (s). O participante deve ser orientado a se deslocar rapidamente de um exercício para o outro (15-30 s de transição entre as estações) sendo indicado de uma a três passagens no circuito, dependendo do nível de aptidão física do participante. Entretanto, essa relação entre estímulo e pausa (densidade) deve ser manipulada em função de diversos fatores, tais como: nível de aptidão física, fase do treinamento e objetivos.

As cargas de treinamento devem necessariamente progredir de acordo com nível de habilidade e conforto do idoso, sendo indicado o uso de escalas de percepção de esforço específicas⁵⁵ como a OMNI-GSE⁵⁶, utilizada para controlar a intensidade global do treinamento, na qual os participantes serão orientados a escolher uma única pontuação que refletirá o seu grau de fadiga, durante e após o treinamento.

As sessões devem ser divididas em blocos para ajustar a intensidade e o volume para cada componente a ser estimulado. A seguir, apresentamos um modelo de intervenção com particularidades ainda não popularizadas na literatura, no intuito de proporcionar adaptações sistêmicas, por meio de estímulos variados.

1º Bloco: Mobilidade articular e ativação muscular (duração de 5 a 10 min) – Deve ter o propósito de aumentar a capacidade de execução de movimentos dentro de grandes amplitudes articulares devido à elevação da temperatura muscular⁵⁷⁻⁶⁰, potencialização pós-ativação muscular e estimulação do sistema nervoso central^{61,62}. De acordo com o ponto de vista prático, após a execução dos alongamentos dinâmicos para as principais articulações do corpo devem ser realizados agachamentos e exercícios para ativação dos músculos estabilizadores da coluna vertebral.

2º Bloco: Neuromuscular 1 (duração de 15 a 20 min) – Deve ter como objetivos principais incrementar o recrutamento de unidades motoras rápidas e

melhorar a função do sistema nervoso central. Atividades em forma de circuito que exigirão agilidade, coordenação e potência, por meio de um conjunto de complexos sistemas motores. Os exercícios devem exigir uma combinação de movimentos básicos de aceleração, redução, estabilização, produção de força e manipulação, sempre a máxima velocidade concêntrica possível, com uma complexidade motora possível de ser executada pelos participantes. Deve haver uma progressão gradual, iniciando com uma ou duas passagens nas primeiras semanas até chegar em três passagens durante a fase final do programa. A proporção estímulo/pausa (densidade) deve iniciar na razão 1:1 (ex.: 30 s de estímulo / 30 s de pausa) e progredir para 2:1 na fase final da intervenção. A intensidade deve iniciar nos valores 5-6, avançando para 8-9 em uma escala de percepção de esforço de 0 a 10⁶³⁻⁶⁵.

3º Bloco: Neuromuscular 2 (duração de 20 a 25 min) – Deve objetivar o desenvolvimento da força, aumento da densidade mineral óssea, preservação e aumento da massa muscular, melhora da estabilidade corporal e da eficiência motora. Exercícios em forma de circuito para membros inferiores, superiores e específicos para região do *core*. Os exercícios devem ser similares as atividades da vida diária dos participantes, aplicando uma combinação de movimentos essenciais como puxar, empurrar, carregar, agachar, levantar e girar, sempre a máxima velocidade concêntrica possível, com uma complexidade motora executável e seguindo uma progressão gradual, iniciando de uma a três passagens de 8-12 repetições e intensidade inicial de 50-60% de 1 RM, progredindo até 80%, de acordo com o nível de conforto e habilidade individual⁶³⁻⁶⁵.

4º Bloco: Cardiometabólico (duração de 5 a 10 min) – Deve objetivar o aumento do $VO_{2máx}$ e o volume sistólico, reduzir a pressão arterial de repouso, a frequência cardíaca de repouso e a rigidez das paredes arteriais, além de melhorar o controle vagal do coração. Exercícios intermitentes com estímulos cognitivos. Utilizar atividades coletivas com uma complexidade motora executável por parte dos participantes, seguindo uma progressão gradual. A densidade deve iniciar na razão 1:2 e progredir para 2:1 na fase final da intervenção, sendo recomendado não ultrapassar 30 s de estímulo, com uma intensidade equivalente a 8-9 em uma escala de percepção de esforço de 0 a 10⁶⁶⁻⁷⁰.

Vale ressaltar que as recomendações apresentadas devem ser adaptadas as condições físicas e funcionais de cada indivíduo e se assemelham com uma proposta de intervenção multicomponente⁵⁴.

2.3- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados dos estudos revisados, o TF parece ser uma alternativa de treinamento físico segura, de baixo custo e bastante interessante para idosos, com impacto positivo sobre a massa muscular, força e potência muscular, resistência cardiorrespiratória, flexibilidade, equilíbrio e cognição, podendo ser implementada em programas de promoção de saúde nessa população, especificamente. Entretanto, observa-se ainda a ausência de um modelo de programa de treinamento sistematizado nos estudos disponíveis na literatura, bem como uma carência de investigações comparando e integrando o TF com métodos de treinamento tradicionais, o que dificulta uma comparação mais robusta entre os protocolos de TF utilizados e entre as respostas encontradas. Adicionalmente, existe a necessidade do estabelecimento de critérios para aplicação e progressão do TF baseados nos princípios do treinamento esportivo.

3- OBJETIVOS E HIPÓTESE

3.1.1- Objetivo geral

O objetivo do presente estudo foi analisar comparativamente os efeitos de oito e doze semanas de treinamento funcional com um treinamento de força tradicional sobre a aptidão física e qualidade do movimento de idosas sedentárias.

3.1.2- Objetivos específicos

Analisar comparativamente a efetividade ou não do treinamento funcional e do treinamento de força tradicional nas seguintes variáveis:

- Força de membros inferiores e superiores;
- Aptidão cardiorrespiratória;
- Agilidade/equilíbrio dinâmico;
- Flexibilidade da cadeia posterior e do ombro;
- Qualidade do movimento;
- Força Isométrica Máxima.

3.2- Hipótese:

Protocolos de treinamento específicos para as atividades da vida diária, com exercícios integrados e que exigem maior ativação de músculos estabilizadores são mais eficazes que protocolos tradicionais nas respostas adaptativas relacionadas a aptidão física e a qualidade de movimento em idosas sedentárias.

4- MATERIAIS E METODOS

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, visando à análise de dois tipos de treinamento físico diferenciados, controlando a ação de fatores intervenientes e descrevendo o comportamento das variáveis observadas a partir da intervenção⁷¹.

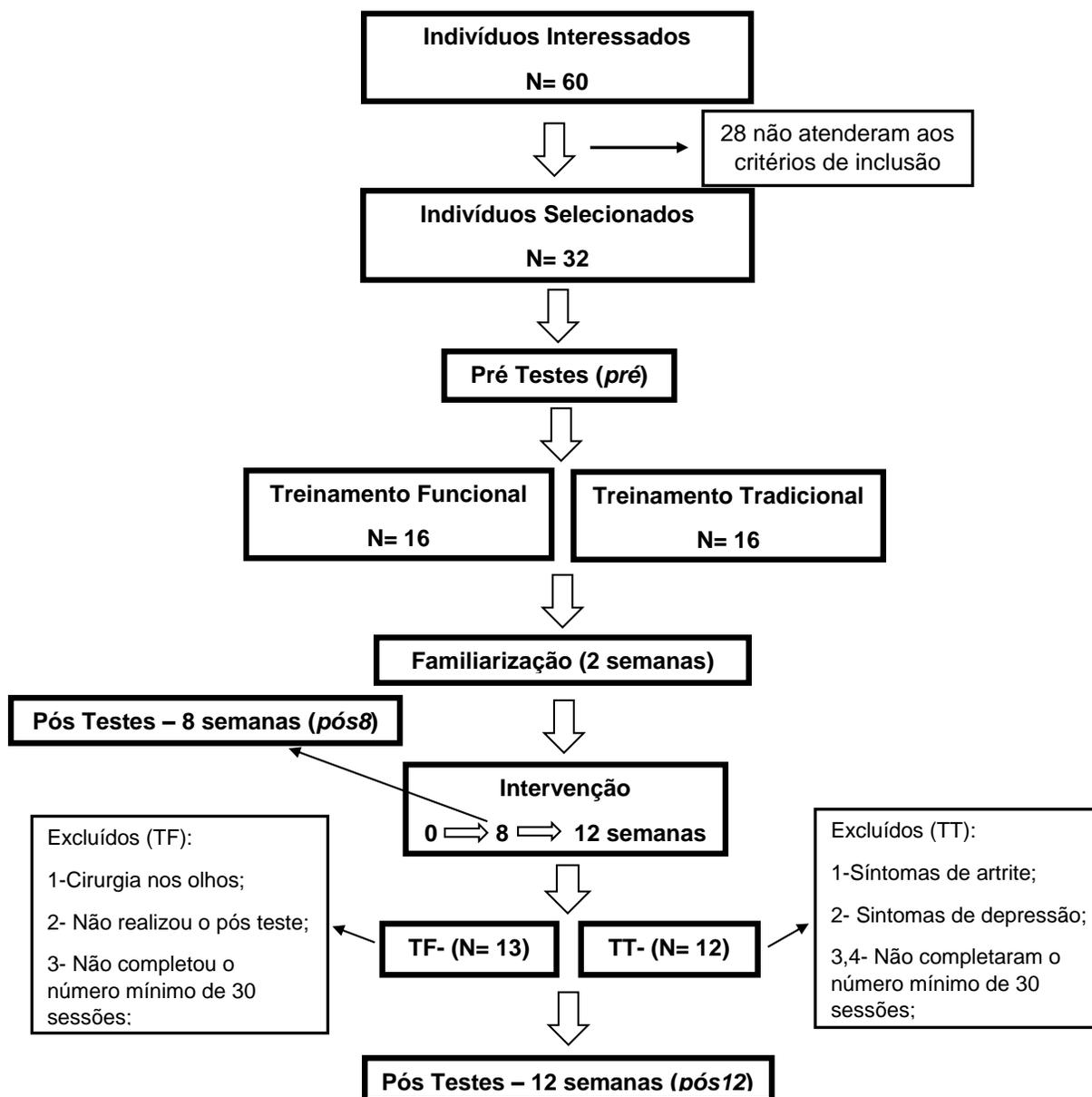
4.1- Amostra e procedimentos de amostragem

Vinte e cinco idosas sedentárias (ver o cálculo do tamanho amostral no item 4.4) com idade entre 60 a 79 anos, foram recrutadas por meio de panfletagem e anúncios em redes sociais para participar da intervenção. Através de randomização em blocos foram divididas em dois grupos distintos: Treinamento Funcional (TF, n=13) e Treinamento Tradicional (TT, n=12). Para serem incluídos na intervenção, as participantes tiveram de ser livres de doenças cardiovasculares, neuromusculares e metabólicas, sendo a observação desse critério realizada por um profissional médico, e concordar em não participar de qualquer tipo atividade física regular além do treinamento prescrito. Após o período de treinamento foram excluídas das análises as participantes com assiduidade menor que 85% ou que faltaram a três treinos consecutivos.

A avaliação inicial constou de uma anamnese com questões referentes a aspectos sociodemográficos, caracterização de saúde, tipo e quantidade de medicamentos utilizados, presença ou não de doenças e nível de atividade física (relatório das atividades da vida diária e laboral). Por fim, foram submetidas a uma avaliação nutricional por meio de um recordatório habitual de dieta⁷², para controle e normalização da alimentação durante o período de treinamento, aplicado por nutricionistas especializados.

Os procedimentos metodológicos do estudo foram explicados verbalmente e as idosas concordaram em participar voluntariamente da pesquisa, assinando para isto, o termo de consentimento livre e esclarecido. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Sergipe (nº 1.021.732/CAAE: 42022915.9.0000.5546).

Figura 1: Desenho experimental do estudo:



4.2- Intervenção

O período de intervenção foi de doze semanas, três sessões semanais, com duração de 60 minutos e tempo de recuperação mínimo de 48 horas entre as sessões. A escala OMNI-GSE foi utilizada para controlar e normatizar a intensidade

do treinamento entre os grupos, no qual as participantes foram orientadas a escolher uma única pontuação que refletiu no seu grau de fadiga, durante e após cada bloco de treinamento, em que zero representa nenhum sintoma (muito, muito leve) e 10 representa sintoma máximo (muito, muito difícil)⁵⁶. No geral, para ambos os grupos foi fixado uma intensidade entre 6-9 (moderado a intenso).

Após as avaliações iniciais, os indivíduos de ambos os grupos passaram por duas semanas de familiarização, na qual foi aplicado 50% da intensidade planejada para 1ª sessão e depois completaram 36 sessões de treinamento.

Treinamento funcional: as participantes realizaram exercícios multifuncionais, integrados e multiarticulares, específicos para suas necessidades diárias, sendo cada sessão dividida em quatro blocos: 1º: 5 minutos de mobilidade articular; 2º: 15 minutos de atividades intermitentes, organizadas em circuito que exigiu agilidade, coordenação, potência e velocidade; 3º: 25 minutos de exercícios multiarticulares para membros inferiores e superiores, com intensa ativação de músculos estabilizadores da coluna vertebral, também organizados em circuito; e 4º: 5 minutos de atividades intermitentes de alta intensidade (OMINI-GSE = 9).

Treinamento tradicional: as participantes realizaram exercícios tradicionais em máquinas, predominantemente analíticos com trabalho neuromuscular isolado, sendo cada sessão também dividida em quatro blocos: 1º: 5 minutos de mobilidade articular; 2º: 15 minutos de ginástica aeróbica contínua com movimentos ritmados, que exigiu agilidade, coordenação, resistência muscular e cardiorrespiratória; 3º: 25 minutos de exercícios analíticos para membros inferiores e superiores (agachamento smith, remada articulada, leg press 45º, supino vertical, mesa flexora, puxada frente, panturrilha em pé, stiff), organizados em circuito; e 4º: 5 minutos de atividades intermitentes.

Os exercícios de mobilidade para as principais articulações do corpo e as atividades intermitentes de alta intensidade (corrida intervalada, cabo de guerra e jogos lúdicos) foram realizadas em um mesmo espaço, com ambos os grupos.

As cinco atividades aplicadas no 2º bloco do TF seguiram uma densidade de 40 segundos de trabalho por 20 segundos de transição entre as estações. A

intensidade foi progressiva através de modificações nos exercícios de acordo com nível de habilidade e conforto. Essas modificações estão descritas a seguir:

- *Lançamentos de medicine ball*: da 1ª a 12ª sessão foram realizados lançamentos horizontais na parede a máxima velocidade concêntrica; da 12ª a 24ª sessão foram realizados lançamentos verticais a máxima altura possível; e da 24ª a 36ª sessão foram realizados lançamentos horizontais entre as participantes.

- *Deslocamentos entre cones*: da 1ª a 12ª sessão foram realizados trotes lineares; da 12ª a 24ª sessão foram realizados movimentos laterais e da 24ª a 36ª sessão foram realizados *sprints* curtos com mudança de direção. Os cones eram distribuídos em um percurso de seis metros.

- *Saltos sob step de 10 cm*: da 1ª a 12ª sessão foi realizado a atividade de subir e descer do *step*; da 12ª a 24ª sessão foram realizados deslocamentos laterais sob o *step*; e da 24ª a 36ª sessão foram realizados saltos verticais sobre o *step*.

- *Exercícios coordenativos em escada de agilidade*: da 1ª a 12ª sessão foram realizados movimentos lineares (entrar e sair da escada); da 12ª a 24ª sessão foram realizados movimentos laterais e; da 24ª a 36ª sessão foram realizados movimentos com saltos.

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

No 3º bloco todas as participantes treinaram em duplas e foram supervisionadas por profissionais de educação física experientes, cuja responsabilidade era manter os protocolos estabelecidos e garantir um padrão ótimo de segurança e motivação. Sete instrutores experientes por grupo, responsáveis pelos mesmos exercícios para padronização dos estímulos, durante todo o período de intervenção.

Para o grupo TT a adição de carga externa durante período de treinamento se deu a partir de uma referida nota 6 (fácil) na escala OMNI-GSE e com a manutenção de 08 a 12 repetições máximas. Já para o grupo TF, foi seguido o critério anteriormente citado para adição de carga externa nos exercícios possíveis e nos exercícios realizados com a própria massa corporal foram aplicadas modificações de

acordo com nível de conforto e habilidade do indivíduo, para manutenção de 08 a 12 repetições máximas. A densidade do treinamento foi de 1/1 (30 segundos de trabalho e 30 segundos de recuperação ativa para realizar transição entre as estações). As modificações nos oito exercícios aplicados no 3º bloco do protocolo de TF estão a seguir:

- *Levantamento terra com kettlebell*: da 1ª a 12ª sessão o exercício foi realizado com uma carga externa de 12 kg; da 12ª a 24ª com 16 kg; e da 24ª a 36ª sessão com 20 kg.

- *Remada com fita de suspensão*: foram demarcadas quatro linhas paralelas ao deslocamento da fita de suspensão, com distância de 20 centímetros entre as mesmas. A sobrecarga se deu com a maior inclinação do corpo no decorrer das sessões.

- *Sentar e levantar do banco de 40 cm*: da 1ª a 12ª sessão o exercício foi realizado com o próprio peso corporal; da 12ª a 24ª segurando na altura do peito uma carga externa média 5 kg; e da 24ª a 36ª foram utilizados 10 kg.

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

- *Farmers walk*: da 1ª a 12ª sessão o exercício foi realizado com uma carga externa de 8 kg; da 12ª a 24ª com 12 kg; e da 24ª a 36ª sessão 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 centímetros e entre as demais uma distância de 20 centímetros. A sobrecarga se deu com a participante se posicionando nas linhas mais distantes do ponto de fixação, provocando uma maior tensão no elástico (Tensão forte, ProAction, G144, São Paulo, Brasil).

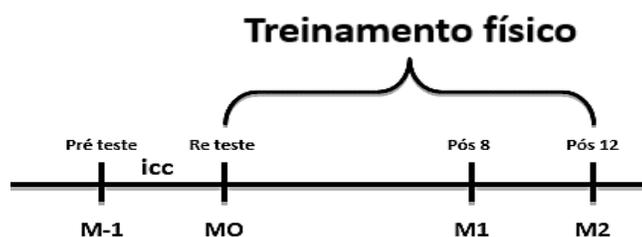
- *Elevação da pelve*: da 1ª a 12ª sessão o exercício foi realizado com o próprio peso corporal; da 12ª a 24ª foi adicionado um step para apoios dos pés, aumentando a amplitude do movimento; e da 24ª a 36ª sessão a participante fez os movimentos de forma unilateral com um joelho estendido e suspenso.

- *Prancha frontal*: da 1ª a 24ª sessão o exercício foi realizado em um banco de 40 centímetros; e da 24ª a 36ª sessão foi realizado em um step de 10 centímetros.

4.3- Procedimentos de coleta de dados

A bateria de testes foi realizada em quatro momentos distintos: momento inicial do estudo (M-1); reteste após as duas semanas de familiarização (M0); após 8 semanas de intervenção (M1) e após 12 semanas de intervenção (M2). Os testes foram realizados na seguinte ordem: medidas antropométricas, Mini Exame do Estado Mental (MEEM), Functional movement screen, força isométrica máxima e a bateria Sênior fitness test.

Figura 2: Linha do tempo dos momentos de avaliação.



ICC: Índice de correlação intercalasse.

Para a caracterização antropométrica foi determinado o peso corporal (kg) através de uma balança (*Lider®*, P150C, São Paulo, Brasil), com capacidade máxima de 150 kg. A estatura (cm) foi determinada através de um estadiômetro (*Sanny*, ES2030, São Paulo, Brasil).

O Mini Exame do Estado Mental (MEEM)⁷³ é definido como teste de avaliação cognitiva, composto por um escore que varia de zero a 30 pontos que objetiva fornecer dados sobre diversos parâmetros cognitivos de qualquer população geriátrica, foi utilizado para melhor distribuição das participantes nos programas de treinamento.

Para a verificação da aptidão funcional foi utilizada a bateria *Sênior Fitness Test* proposta por Rikli e Jones³, com testes que avaliam 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 uma

fadiga indevida. Segue abaixo a descrição detalhada de todos os testes dessa bateria:

A) Sênior Fitness Test:

- *Sentar e alcançar (SA)*: tem a proposta de avaliar a flexibilidade dos membros inferiores e região lombar. A voluntária foi orientada a sentar na borda da cadeira, com a perna direita estendida o máximo possível com o tornozelo em posição neutra, descer lentamente o tronco com os braços estendidos e as mãos sobrepostas. A perna esquerda manteve-se com o joelho flexionado a 90° graus. A extremidade do hálux correspondeu ao ponto zero. Não alcançando esse ponto, o resultado foi negativo e, ultrapassando-o, o resultado foi positivo.

- *Alcançar atrás das costas (AC)*: tem a proposta de avaliar a flexibilidade dos ombros. Em pé, a voluntária colocou sua mão nas costas, passando um braço por sobre o ombro e com os dedos estendidos, tentando alcançar a maior distância (em direção aos quadris). A outra mão também estava colocada nas costas, porém com o braço passando pela lateral do corpo. O objetivo do teste foi aproximar as mãos o máximo possível. Após demonstração do avaliador, a voluntária realizou duas tentativas com ambas articulações e, como resultado, foi escolhido o melhor escore em cada ação. A medida da distância entre os dedos médios foi feita em cm. Um escore negativo foi dado quando os dedos não conseguiram se tocar e positivo quando os dedos se sobrepueram.

- *Levantar e caminhar (LC)*: tem a proposta de avaliar a agilidade e o equilíbrio dinâmico. A voluntária iniciou o teste sentada em uma cadeira, mãos nas coxas e pés apoiados no solo. Ao sinal do avaliador, a participante foi orientada a levantar e caminhar o mais rápido possível, sem correr, contornando um cone a uma distância de 2,44 m e retornar à posição inicial. O cronômetro foi acionado a partir do sinal do avaliador e, novamente, quando a voluntária se sentou totalmente na cadeira. Após demonstração, foi realizada uma tentativa para familiarizar e logo após, foi realizado duas tentativas. Utilizamos o melhor escore (tempo em segundos).

- *Sentar e levantar (SL)*: tem o objetivo de avaliar a força dos membros inferiores. O teste se iniciou com a voluntária sentada na cadeira e com os pés apoiados no chão. Ao sinal do avaliador, a voluntária foi orientada a levantar e voltar à posição inicial. A

voluntária foi encorajada a completar o maior número de repetições possíveis no período de 30 segundos. Antes de iniciar o teste, o avaliador demonstrou o exercício e então a voluntária realizou de uma a três repetições para familiarização a tarefa, iniciando o teste em seguida.

- *Flexão de cotovelo (FC)*: tem a proposta de avaliar a força de membros superiores. A voluntária começou sentada com as costas apoiadas na cadeira, braços estendidos e executou o movimento de flexão e extensão do cotovelo da articulação dominante (direita ou esquerda, Carga: 5 libras). O teste iniciou ao sinal do avaliador, cabendo a voluntária flexionar e estender o cotovelo o maior número de repetições possíveis no período de 30 segundos. Após demonstração do teste, a voluntária realizou de uma a três repetições para familiarização à tarefa, iniciando o teste em seguida.

- *Caminhada de 6 minutos (C6M)*: tem a proposta de avaliar indiretamente a resistência cardiorrespiratória. Distância percorrida, caminhando o mais rápido possível, em um período de 6 minutos. O percurso retangular foi uma distância total de 45,72m e foi demarcado por cones a cada 4,57m. A voluntária foi avisada quando faltava 2 minutos e 1 minuto para término do tempo. Ao final do tempo, a caminhada foi interrompida e então foi feita a medida da distância percorrida¹⁶

B) Functional movement screen (FMS): tem a proposta de fazer uma anamnese do movimento, procura identificar limitações funcionais, assimetrias e possíveis causas de lesões no indivíduo quando este realiza os padrões de movimento. Consiste em sete movimentos (Deep Squat, Hurdle Step, In-Line Lunge, Shoulder Mobility, the Active Straight -Leg Raise, the Trunk Stability Push-up, and Rotary Stability). Através da capacidade de observação, o avaliador usou a pontuação de 0 a 3 para demonstrar assimetrias, grau de habilidade do corpo e possíveis lesões. Foi utilizado a pontuação total para as análises^{74,75}.

C) Força Isométrica máxima (FIM): foi determinada por meio de um dinamômetro dorsal (Crown®, dorsal, São Paulo, Brasil), com capacidade de 200 kgf e escala de 1 kgf. As voluntárias permaneceram em pé, com o tronco ereto e os joelhos flexionados a um ângulo de 130 a 140°; sem flexionar o tronco, as voluntárias estendiam lentamente as pernas até a contração muscular máxima. Cada

participante realizou três tentativas, sendo o melhor escore considerado como resultado final do teste⁷⁶.

4.4- Análise Estatística

Os dados foram expressos utilizando-se elementos da estatística descritiva (média e desvio padrão) para todas as variáveis obtidas. A reprodutibilidade das medidas foi avaliada a partir da análise do Índice de Correlação Intraclasse (ICI) entre estas duas medidas, adotando-se $ICI \geq 0,90$ como critério de aceitação. E foram analisados a partir da ANOVA 2x3 com post hoc test de Sidak para verificar as diferenças entre as intervenções.

O cálculo amostral foi realizado utilizando o programa G*Power versão 3.1.9.2 (Erdfelder, Faul, & Buchner, 1996; Kiel, Alemanha), tendo como variáveis de desfecho a força isométrica máxima e a qualidade de movimento, assim considerando o tamanho da amostra do presente estudo e $\alpha = 0,05$, um poder $(1-\beta)$ de 0,80 para as análises executadas. A normalidade dos dados foi testada a partir do teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade pelo teste de Levene.

Os dados foram tabulados e analisados utilizando-se o software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22, adotando-se nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$). Todos os testes foram bicaudais e o effect size (d') foi calculado o de acordo com os procedimentos metodológicos definidos por Cohen⁷⁷.

5- RESULTADOS

A taxa de participação média foi de 30 sessões de 36 e a perda amostral foi de sete indivíduos. O TF obteve três perdas, uma por dispensa médica e duas por não cumprimento de todas as etapas do estudo. O TT obteve quatro perdas, duas delas por dispensa médica e as outras duas por assiduidade menor que 85%. Os resultados das intervenções nos testes físicos aplicados apresentam-se nas figuras 3 e 4.

Tabela 1: Características das participantes do grupo treinamento funcional(TF) e tradicional (TT) no início da intervenção. Valores apresentados em média e desvio padrão (M±DP):

Variáveis	TF	TT	<i>p</i>
Idade (anos)	64,8 ± 5,6	66,0 ± 5,5	0,608
MEEM (pontos)	24,4 ± 3,3	26,3 ± 2,7	0,133
Peso Corporal (kg)	71,7 ± 13,2	69,0 ± 16,7	0,669
Estatura (cm)	153,7 ± 6,5	155,3 ± 8,3	0,618
IMC (kg/m ²)	29,6 ± 5,2	28,5 ± 5,6	0,613

MEEM: Mini exame do estado mental; **IMC:** Índice de massa corporal.

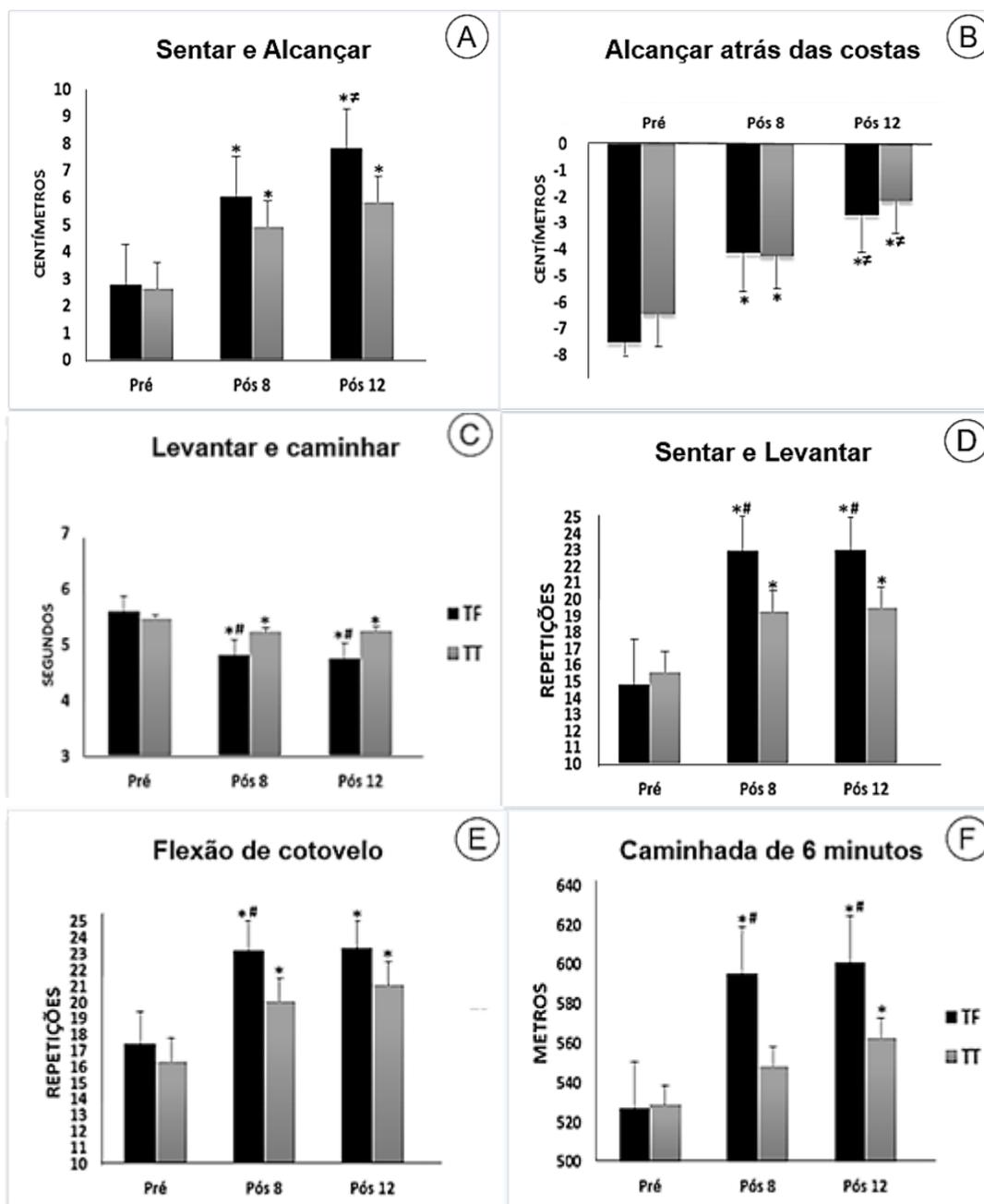


Figura 3: (A,B) Alterações na flexibilidade de membros inferiores e superiores, (C) agilidade/equilíbrio dinâmico, (D,E) Força de membros inferiores e superiores, e (F) resistência cardiorrespiratória a partir de oito semanas de treinamento funcional (TF) e tradicional (TT) em idosas sedentárias. *Diferença significativa pré vs. pós8/pós12 ($p \leq 0,05$), #Diferença estatística pós8 vs. pós12 ($p \leq 0,05$), #Diferença estatística significativa entre as intervenções.

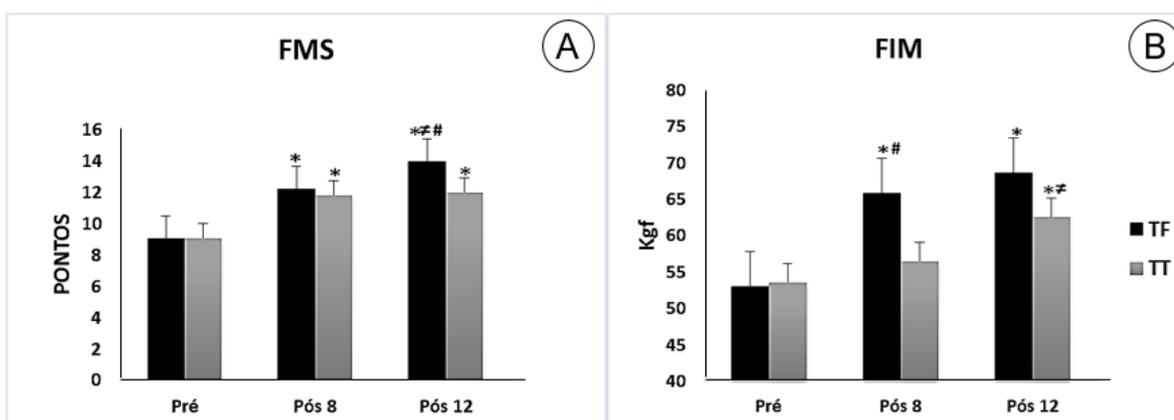


Figura 4: (A) Alterações na qualidade de movimento (FMS) e (B) alterações na força isométrica máxima (FIM) a partir de oito semanas de treinamento funcional (TF) e tradicional (TT) em idosas sedentária. *Diferença significativa pré vs. pós8/pós12 ($p \leq 0,05$), #Diferença estatística pós8 vs. pós12 ($p \leq 0,05$), #Diferença estatística significativa entre as intervenções.

- **SA:** ambos os grupos demonstraram melhoras significativas em relação ao pré teste no pós12 (TF- $p < 0,001$; 178%); (TT- $p < 0,001$; 123%). Não houve diferença entre os grupos no pós8 ($p = 0,681$) e pós12 ($p = 0,424$). O d' foi de 0,2.
- **AC:** ambos os grupos demonstraram aumentos significativos em relação ao pré teste no pós12 (TF- $p < 0,001$; 64%); (TT- $p = 0,001$; 66%). Não houve diferença entre os grupos no pós8 ($p = 0,976$) e pós12 ($p = 0,851$). O d' foi de 0,2.
- **LC:** ambos os grupos demonstraram melhoras significativas em relação ao pré teste no pós12 (TF- $p < 0,001$; 16%); (TT- $p = 0,007$; 5%). Na comparação entre os grupos, o TF promoveu diferenças estatisticamente significativas tanto no pós8 ($p = 0,033$) quanto no pós12 ($p = 0,007$). O d' foi de 1,6.
- **SL:** ambos os grupos apresentaram aumentos significativos em relação ao pré teste no pós12 (TF- $p < 0,001$; 55%); (TT- $p = 0,010$; 25%). Na comparação entre os grupos, o TF promoveu diferenças estatisticamente significativas tanto no pós8 ($p = 0,036$) quanto no pós12 ($p = 0,038$). O d' foi de 0,9.
- **FC:** ambos os grupos apresentaram melhoras significativas em relação ao pré teste no pós12 (TF- $p < 0,001$; 34%); (TT- $p = 0,001$; 29%). Na comparação entre os grupos, o TF promoveu diferenças estatisticamente significativas no pós8 ($p = 0,021$), e no pós12 não houve diferenças entre as intervenções ($p = 0,061$). O d' foi 1,0.

- **C6M:** ambos os grupos apresentaram aumentos significativos em relação ao pré teste no pós12 (TF- $p < 0,001$; 14%); (TT- $p = 0,008$; 6%). Na comparação entre os grupos, o TF promoveu diferenças estatisticamente significativas tanto no pós8 ($p = 0,023$) quanto no pós12 ($p = 0,010$). O d' foi de 1,1.
- **FMS:** ambos os grupos demonstraram melhoras significativas em relação ao pré teste no pós12 (TF- $p < 0,001$; 54%); (TT- $p < 0,001$; 32%). Na comparação entre os grupos, o TF promoveu diferenças estatisticamente significativas no pós12 ($p = 0,020$), e no pós8 não houve diferenças entre as intervenções ($p = 0,653$). O d' foi de 0,8.
- **FIM:** ambos os grupos apresentaram aumentos significativos em relação ao pré teste no pós12 (TF- $p < 0,001$; 29%); (TT- $p < 0,001$; 16%). Na comparação entre os grupos, o TF promoveu diferenças estatisticamente significativas no pós8 ($p = 0,045$), e no pós12 não houve diferenças entre as intervenções ($p = 0,172$). O d' foi de 0,4.

6- DISCUSSÃO

O principal achado do presente estudo é que apesar de ambos protocolos demonstrem eficientes na melhora de vários fatores que advém com o avanço da idade, o TF proporciona maiores ganhos em variáveis da aptidão física relacionada as atividades da vida diária, como também na qualidade de movimento em idosas sedentárias após oito e doze semanas de intervenção.

No presente estudo, o treinamento funcional demonstrou em 8 semanas aumentos de 7% na agilidade/equilíbrio dinâmico, 18% na força de membros inferiores, 15% na força de membros superiores e de 8% na capacidade cardiorrespiratória em relação ao treinamento tradicional. Em 12 semanas de intervenção, esses valores foram de 9% na agilidade/equilíbrio dinâmico, 18% na força de membros inferiores e de 7% na capacidade cardiorrespiratória. Valores similares foram encontrados por Milton et al.⁴³ ao comparar uma intervenção com exercícios funcionais (específicos para as necessidades cotidianas) a um controle que realizou atividades convencionais, mostrando melhora superior de 13% da agilidade/equilíbrio dinâmico, 13% na força dos membros inferiores, 14% na força de membros superiores e de 7% na capacidade cardiorrespiratória, corroborando com os resultados da presente investigação.

As adaptações superiores proporcionadas pelo TF no teste de *Levantar e caminhar* podem ser justificadas pelo dinamismo e a instabilidade dos exercícios aplicados, no qual estimulam os sistemas de controle postural e ativam músculos estabilizadores da coluna vertebral com mais intensidade, fazendo com que as condições de agilidade, equilíbrio e propriocepção sejam desenvolvidas com mais eficiência^{45,78}. Giné-Garriga et al.⁷⁹ demonstraram após 12 semanas de treinamento funcional em circuito, melhora de 17% da agilidade/equilíbrio dinâmico. Karóczi et al.⁸⁰ apresentaram melhora de 27%, ambos em relação a um grupo controle que realiza atividade habituais, também evidenciando os benefícios desse tipo de exercício na funcionalidade de idosos.

Em relação à força muscular, é possível justificar a performance de membros inferiores dos indivíduos praticantes do TF, pela especificidade neuromuscular e metabólica do treinamento com o teste de *Sentar e levantar*. Da mesma forma, as diferenças significativas na flexão do cotovelo e na força isométrica podem ser advindas da transferência no recrutamento de unidades motoras e da semelhança dos movimentos desses testes com o padrão executado nos exercícios *alternating waves* e levantamento terra. E outro ponto importante é que exercícios executados com pesos livres promovem maior ativação muscular⁸¹, liberação hormonal⁸², melhor performance funcional⁸³ quando comparados com exercícios aplicados em máquinas. Com uma intervenção semelhante a do presente estudo, Cadore et al.²⁶ verificaram aumentos significantes na potência muscular, na força dinâmica e isométrica máxima, utilizando uma combinação de exercícios de força, equilíbrio e marcha, durante 12 semanas, em 24 idosos. Já Lohne-Seiler et al.³⁸, comparando exercícios de força funcional com exercícios de força tradicional, ambos em alta intensidade e velocidade, não encontraram diferenças significativas pós intervenção em testes força dinâmica máxima, no entanto a presente investigação utilizou testes funcionais com exigências motoras e metabólicas diferentes.

Entretanto, para capacidade cardiorrespiratória parece que a própria característica metabólica dos exercícios intervalados de alta intensidade junto ao caráter dinâmico circuitado dos principais blocos do TF, podem promover alterações nos mecanismos responsáveis pelo transporte e utilização de oxigênio, aumento na capacidade oxidativa da célula muscular, aumento na degradação do glicogênio e do fosfato e um melhor aproveitamento do triglicerídeo intramuscular⁶³⁻⁶⁵. Após 12 semanas de treinamento com exercícios aeróbicos e resistido em circuito, três vezes por semana, numa intensidade de 80% de 1RM, Frontera et al.⁸⁴ observaram o aprimoramento do $VO_2\text{max}$, acompanhado de aumento de 15% na quantidade de capilares por fibra e de 38% na atividade da citrato sintase, sugerindo assim algumas das principais respostas adaptativas a protocolos de exercícios com essas características.

A melhora da qualidade do movimento em indivíduos idosos parece ser beneficiada com exercícios dinâmicos, de maior complexidade motora e específicos

para tarefas cotidianas²⁰. Krebs et. al.⁸⁵ constataram que o grupo que realizou exercícios dentro da proposta do treinamento funcional apresentou maior velocidade na marcha, maior torque máximo no joelho, melhor equilíbrio dinâmico e coordenação durante a execução de atividades cotidianas, em relação ao grupo que praticou treinamento de força com elásticos. Em outro estudo, De Vreede et al.¹⁸ mostraram que os exercícios funcionais produzem maiores ganhos na capacidade funcional quando comparado com exercícios tradicionais. Em contrapartida, Pacheco et al.⁸⁶ comparando essas propostas de intervenção em indivíduos ativos fisicamente e independentes, não encontraram diferenças significativas entre os grupos na qualidade de movimento, estimada pelo Functional movement screen e o Y-balance test, talvez por menos sensibilidade dos testes a sujeitos com essas características.

No presente estudo, os protocolos aplicados foram igualmente eficientes na melhora da flexibilidade, podendo essa adaptação ser advinda dos exercícios de mobilidade executados no primeiro bloco das intervenções. Além do mais, Correia et al.⁴⁷ afirmam que o treinamento de força é eficiente no aumento da amplitude articular e da elasticidade muscular em idosos, independentemente do protocolo de exercícios aplicado, sugerindo mecanismos como a redução da rigidez articular e da taxa de disparo do fuso muscular.

Outro aspecto importante é que as idosas que praticaram exercícios tradicionais analíticos também demonstraram aumentos significativos na análise intragrupos (pré vs. pós¹²) em todos os testes aplicados, sugerindo que o maior controle das variáveis do treinamento, a segurança e a maior possibilidade de adição de carga externa proporcionada pelos exercícios tradicionais, são traduzidos também em melhora da função física do idoso, como evidenciado na comunidade científica⁸⁷.

A presente investigação concentrou-se em comparar as respostas adaptativas a protocolos de treinamentos considerados funcionais, em virtude das diferenças entre as características de cada intervenção e os testes aplicados. Embora o presente estudo tenha fornecido informações importantes sobre os benefícios do TF na aptidão física de idosos, estudos futuros devem aplicar intervenções mais prolongadas e controlar a velocidade de execução dos movimentos.

7- CONCLUSÕES

Tendo em vista a amostra e as condições analisadas, o treinamento funcional aplicado apresenta-se mais eficaz que o treinamento tradicional na aptidão física relacionada com as atividades da vida diária e na qualidade de movimento de idosas sedentárias. A presente investigação mostra que um programa de treinamento físico pensado para estimular os diversos sistemas que promovem benefícios à saúde do idoso, deve focar no aprimoramento dos componentes da aptidão física, em exercícios específicos para às atividades da vida diária e fornecer a adequada “dose” de exercício frente as possibilidades de resposta ao estímulo e garantia de ótimas adaptações, respeitando critérios de segurança, eficácia e funcionalidade.

8- REFERÊNCIAS

1. American College Of Sports Medicine (ACSM). Position Stand. Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(7): 1510-30.
2. Hughes DC, Wallace MA, Baar k. Effects of aging, exercise, and disease on force transfer in skeletal muscle. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2015; 1-10.
3. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Activity.* 1999; 7(6): 129-61.
4. Hunter SK, Pereira HM, Keenan KG. The aging neuromuscular system and motor performance. *J Appl Physiol.* 2016; 121(4):982-95.
5. Gault ML, Willems ME. Aging, functional capacity and eccentric exercise training. *Aging Dis.* 2013; 4(6): 351-63.
6. 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.
7. Ruiz JR, Sui X, Lobelo F, Morrow JR Jr, Jackson AW, et al. Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. *BMJ.* 2008; (1) 1–9.
8. Charansonney, OL. Physical activity and aging: a life-long story. *Discov Med.* 2011; 12(64): 177-85.
9. Pedersen BK, Saltin B. Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scand J Med Sci Sports.* 2006;16(1): 3-63.
10. Westcott WL. Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Curr Sports Med Rep.* 2012; 11(4): 209–16.
11. 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.
12. Nogueira W, Gentil P, Mello SN, Oliveira RJ, Bezerra AJ, Bottaro M. Effects of power training on muscle thickness of older men. *Int J Sports Med.* 2009; 30(3):200-4.

13. 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) :365–72.
14. Zhao R, Zhao M, Xu Z. The effects of differing resistance training modes on the preservation of bone mineral density in postmenopausal women: a meta-analysis. *Osteoporos Int*. 2015; 26(5):1605-18.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. De Vreede PL, Samson MM, Van Meeteren NLU, Duursma S A, Verhaar HJJ. 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.
19. Manini T, Marko M, Vanarnam T, Cook S, Fernhall B, Burke J, et al. Efficacy of resistance and task-specific exercise in older adults who modify tasks of everyday life. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2007; 62(6): 616-23.
20. 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.
21. Da Silva-Grigoletto ME, Brito CJ, Heredia JR. Treinamento funcional: funcional para que e para quem? *Rev. bras. cineantropom*. 2014; 16(6): 608-17.
22. Resende-Neto AG, Da Silva-Grigoletto ME, Santos MS. Treinamento funcional para idosos: uma breve revisão. *R. bras. Ci. e Mov* 2016; 24(3):167-77.
23. Deschenes MR. Effects of aging on muscle fibre type and size. *Sports Med*. 2004; 34(12): 809-24.

24. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010; 39(4):412-23.
25. Neves LM, Fortaleza AC, Rossi FE, Diniz TA, Castro MR, Aro B, et al. Effect of a short-term functional training program on body composition in postmenopausal women. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2014; 36(9): 404-09.
26. 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*. 2014; 36(2): 773-85.
27. Cress ME, Conley KE, Balding SL, Hansen-Smith F, Konczak J. Functional training: muscle structure, function, and performance in older women. *J Orthop Sports Physical Ther*. 1996; 24(1):4-10.
28. Larsson L, Grimby G, Karlsson J. Muscle strength and speed of movement in relation to age and muscle morphology. *J Appl Physiol*. 1979; 46(3): 451-56.
29. Hunter SK, Thompson MW, Ruell PA, Harmer AR, Thom JM, Gwinn TH, et al. Human skeletal sarcoplasmic reticulum Ca²⁺ uptake and muscle function with aging and strength training. *J Appl Physiol*. 1999; 86(6): 1858-65.
30. Brown WF. A method for estimating the number of motor units in thenar muscles and the changes in motor unit count with ageing. *J Neurol Neurosurg Psychiatr*. 1972; 35(6): 845-52.
31. Kraemer WJ, Ratamess NA, French DN. Resistance training for health and performance. *Curr Sports Med Rep*. 2002;1(3):165-71.
32. Maior AS, Alves AA. Contribuição dos fatores neurais em fases iniciais do treinamento de força muscular: uma revisão bibliográfica. *Motriz*. 2003; 9(3): 161-8.
33. Krebs DE, Scarborough DM, McGibbon CA. Functional vs. strength training in disabled elderly outpatients. *Am J Phys Med Rehabil*. 2007; 86(2): 93-103.
34. Hazell T, Kenno K, Jakobi J. Functional benefit of power training for older adults. *J Aging Phys Act*. 2007; 15(3): 349-59.
35. Izquierdo M, Aguado X, Gonzalez R, Lopez JL, Häkkinen K. Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of diferente ages. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1999; 79(3): 260-67.

36. Daly RM, Duckham RL, Tait JL, Rantalainen T, Nowson CA, Taaffe DR, et al. Effectiveness of dual-task functional power training for preventing falls in older people: study protocol for a cluster randomised controlled trial. *Trials*. 2015; 16(120): 2-15.
37. 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): 321-27.
38. 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.
39. Astrand I, Astrand PO, Hallback I, Kilbom A. Reduction in maximal oxygen uptake with age. *J Appl Physiol*. 1973; 35(5): 649-54.
40. Huang G, Gibson CA, Tran ZV, Osness WH. Controlled endurance exercise training and $\dot{V}O_2\text{max}$ changes in older adults: a meta-analysis. *Prev Cardiol*. 2005; 8(4): 217-25.
41. 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.
42. 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.
43. Milton D, Porcari J, Foster C, Gibson M, Udermann B. The effect of functional exercise training on functional fitness levels of older adults. *Gundersen Lutheran Med J*. 2008; 5(1): 4-8.
44. Rwer SL, Rossi AG, Simon LF. Equilíbrio no idoso. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*. 2005; 71(3): 298-303.
45. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor Control: Theory and Practical Applications*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
46. Andrades MT, Saldanha, RP. Treinamento funcional: o efeito da estabilização do core sobre o equilíbrio e propriocepção de mulheres adultas saudáveis e fisicamente ativas. *Revista Vento e Movimento*. 2012; 1(1): 110-28.

47. 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.
48. 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): 563-69.
49. Barbosa AR, Santarém JM, Filho WJ, Marucci MF. Effects of resistance training on the sit-and-reach test in elderly women. *J Strength Cond Res* 2002; 16(1): 14-8.
50. Leite T, De Souza Teixeira A, Saavedra F, Leite RD, Rhea MR, Simão R. Influence of strength and flexibility training, combined or isolated, on strength and flexibility gains. *J Strength Cond Res*. 2015; 29(4): 1083–8.
51. Kirk-Sanchez NJ, Mcgough EL. Physical exercise and cognitive performance in the elderly: current perspectives. *Clin Interv Aging*. 2014; 9:51-62.
52. Cordeiro J, Del Castillo BL, De Freitas CS, Gonçalves MP. Efeitos da atividade física na memória declarativa, capacidade funcional e qualidade de vida em idosos. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2014; 17(3): 541-52.
53. 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.
54. Cadore LE, Rodriguez-Mañas L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of diferente exercise interventions on risk of falls gait ability, and balance in phisically frail older adults: A systematic review. *Rejuvenation Res*. 2013; 16(2): 105-14.
55. Teixeira CVLS, Evangelista AL, Pereira CA, Da Silva-Grigoletto ME. Short roundtable RBCM: treinamento funcional. *R. bras. Ci. e Mov*. 2016;24(1): 200-6.
56. 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.
57. Faigenbaum A, McFarland J. Guidelines for implementing a dynamic warm up for physycal education. *JOPERD*. 2007; 78(3): 25-28.

58. McMillian DJ, Moore JH, Hatler BS, Tayler DC. Dynamic vs. Static-stretching warm-up; the effect on power and agility performance. *J Strength Cond Res.* 2006; 20(3): 492-99.
59. Sáez Sáez de Villarreal E, González-Badillo JJ, Izquierdo M. Optimal warm-up stimuli of muscle activation to enhance short and long-term acute jumping performance. *Eur J Appl Phys* 2007; 100(4): 393 – 401.
60. 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); 925-31.
61. 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): 342-44.
62. Robbins DW. Postactivation potentiation and its practical applicability: A brief review. *J Strength Cond Res.* 2005; 19(2): 453–58.
63. Alcaraz PE, Perez-Gomez J, Chavarrias M, Blazeovich AJ. Similarity in adaptations to high-resistance circuit vs. traditional strength training in resistance-trained men. *J Strength Cond Res.* 2011; 25(9): 2519-27.
64. Romero-Arenas S, Blazeovich AJ, Martínez Pascual M, Pérez-Gómez J, Luque, AJ, López Román FJ, et al. Effects of high-resistance circuit training in an elderly population. *Exp Gerontol.* 2013; 48(3): 334-40.
65. Kilka B, Jordan C. High-intensity circuit training using body weight: Maximum results with minimal investment. *ACSM'S Health & Fitness Journal.* 2013; 17(3): 8–13.
66. Little JP, Gillen JB, Percival ME, Safdar A, Tarnopolsky MA, Punthakee Z, et al. Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. *J. Appl. Physiol.* 2011; 111(6): 1554–60.
67. Gibala M. Molecular responses to high-intensity interval exercise. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2009; 34(3): 428–32.
68. Kessler HS, Sisson SB, Short KR. The potential for high intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. *Sports Med.* 2012; 42(6): 489-509.
69. Ciolac EG. High-intensity interval training and hypertension: maximizing the benefits of exercise? *Am J Cardiovasc Dis.* 2012; 2(2): 102-10.

70. Nybo L, Sundstrup E, Jakobsen M, Mohr MD, Hornstrup T, Simonsen L, et al . High-Intensity Training versus Traditional Exercise Interventions for Promoting Health. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2010; 42(10): 1951-58.
71. Thomas JR.; Nelson JK, Silverman SJ. Métodos de pesquisa em atividade física, 5ª Ed. Porto Alegre: ArtMed, 2007.
72. Fisberg RM, Slater B, Marchioni DM, Mar-Tini LA. Inquéritos alimentares: Métodos e bases científicas. São Paulo: Manole. 2005.
73. Tombaugh TN, Mcintyre NJ. *J Am Geriatr Soc. Journal of the American Geriatrics Society.* 1992; 40(9): 922-35.
74. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ. Pre-Participation Screening: The Use of Fundamental Movements as Assessment of Function – Part 1. *Int J Sports Phys Ther.* 2006; 1(3): 62-72.
75. 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.
76. De Sousa RAL, Pardono E. Comparação da força muscular lombar antes e após o treinamento de força intenso entre indivíduos sedentários saudáveis e com Diabetes Tipo 2 acometidos de lombalgia inespecífica. *RBPFX.* 2015 9(51): 48-54.
77. Cohen J. Things I have learned (so far). *Am Psychol.* 1990; 45(12): 1304–12.
78. 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.
79. 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.
80. Karóczy CK, Mészáros L, Jakab A, Korpos A, Kovács E, Gondos T. 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 Medicine* 2014; 18(1): 33-8.

81. 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.
82. 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.
83. Wirth K, Hartmann H, Sander A, Mickel C, Szilvas E, and 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.
84. Frontera WR, Meredith CN, O'reilly KP, Evans WJ. Strength training and determinants of VO₂max in older men. *J Appl Physiol.* 1990; 1(68): 329-33.
85. Krebs DE, Scarborough DM, McGibbon CA. Functional vs. strength training in disabled elderly outpatients. *Am J Phys Med Rehabil.* 2007; 86(2): 93-103.
86. Pacheco MM, Teixeira LAC, Franchini E, Takito MY. Functional vs. strength training in adults: specific needs define the best intervention. *Int J Sports Phys Ther.* 2013; 8(1): 34-42.
87. 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.

ANEXO I: Artigo de revisão publicado na RBCM.



Universidade
Católica de Brasília



1974-2008

REVISTA BRASILEIRA DE

CIÊNCIA & MOVIMENTO

CAPA SOBRE ACESSO CADASTRO PESQUISA ATUAL ANTERIORES

NOTÍCIAS PORTAL REVISTAS UCB DIRETRIZES PARA AUTORES E AUTORAS

[OPEN JOURNAL SYSTEMS](#)

[Ajuda do sistema](#)

Capa > v. 24, n. 3 (2016) > **Resende-Neto**

TREINAMENTO FUNCIONAL PARA IDOSOS: UMA BREVE REVISÃO

Antônio Gomes Resende-Neto, Marzo Edir Da Silva-Grigoletto, Marta Silva Santos, Edilson Serpeloni Cyrino

Resumo

A prática regular de programas de exercícios físicos de diferentes naturezas tem sido amplamente recomendada para a população idosa, em virtude dos inúmeros benefícios morfológicos, fisiológicos, metabólicos, neuromusculares e comportamentais produzidos, particularmente, por essa estratégia, nesta etapa da vida. Tais benefícios melhoram a capacidade funcional e cognitiva, favorecendo a melhoria da qualidade de vida e aumentando a longevidade com independência funcional. Nesse sentido, o treinamento funcional (TF) tem ganhado destaque e atraído um grande número de adeptos com a premissa básica de proporcionar melhoria do sistema psicobiológico humano, a partir da aplicação de exercícios integrados, multiarticulares e multiplanares direcionados para o aprimoramento da habilidade de movimento, melhoria da força e resistência muscular da região central do corpo (core), e aumento da eficiência neuromuscular para as diferentes tarefas da vida diária. Entretanto, a eficácia do TF para a atenuação dos efeitos deletérios do processo de envelhecimento ainda não está bem estabelecida na literatura. Portanto, o objetivo da presente revisão é analisar as informações disponíveis na literatura, até o presente momento, sobre os possíveis efeitos do TF sobre a composição corporal, aptidão física relacionada a saúde e cognição de idosos, bem como apresentar um protocolo de TF que possa ser aplicado com segurança nesta população. A busca de informações foi realizada, por dois pesquisadores independentes, nas bases eletrônicas MEDLINE, BioMed Central, SciELO, Scholar Google e SportDiscus. Os trabalhos selecionados foram publicados durante o período de 2005 a 2015. As temáticas escolhidas foram adaptações funcionais ao TF e estruturação de programas, respeitando-se critérios de segurança, eficácia e funcionalidade. Os resultados encontrados sugerem que o TF pode ser uma estratégia eficaz e segura para provocar respostas adaptativas relacionadas à funcionalidade do idoso.

Palavras-chave

Treinamento Neuromuscular, Envelhecimento, Qualidade de Vida, Funcionalidade.

DOI: <http://dx.doi.org/10.18511/rbcm.v24i3.6564>

USUÁRIO

Login

Senha

Lembrar usuário

[Acesso](#)

CONTEÚDO DA REVISTA

Pesquisa

Escopo da Busca

Todos

[Pesquisar](#)

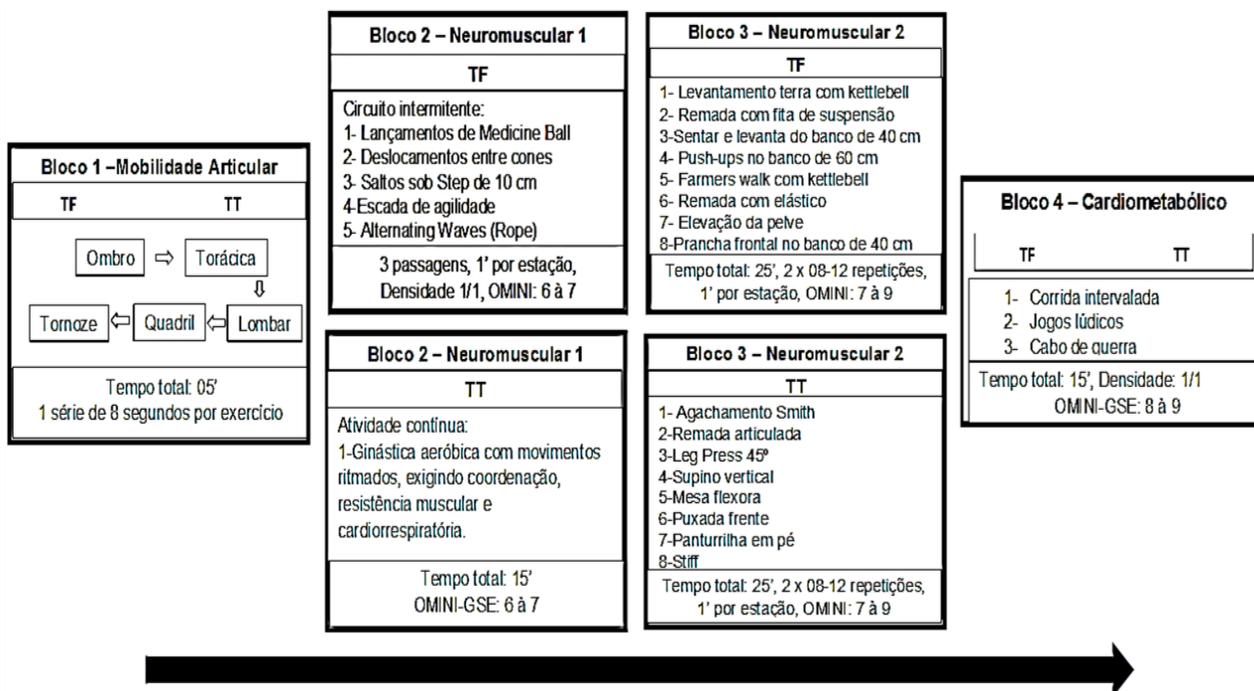
- [Procurar](#)
- [Por Edição](#)
- [Por Autor](#)
- [Por título](#)
- [Outras revistas](#)

TAMANHO DE FONTE

INFORMAÇÕES

- [Para leitores](#)
- [Para Autores](#)
- [Para Bibliotecários](#)

ANEXO II: A descrição geral das sessões de treinamento funcional (TF) e treinamento de força tradicional (TT).

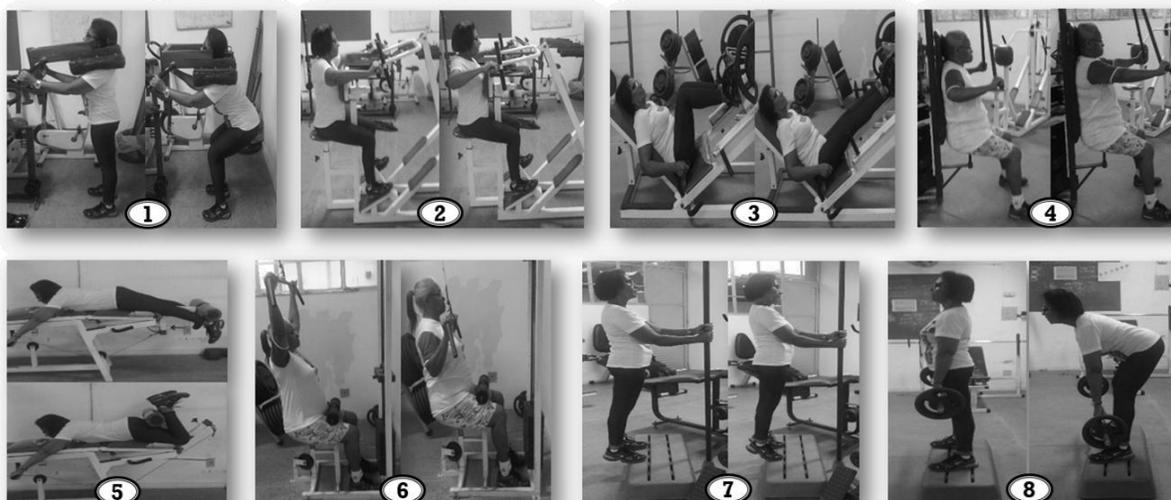


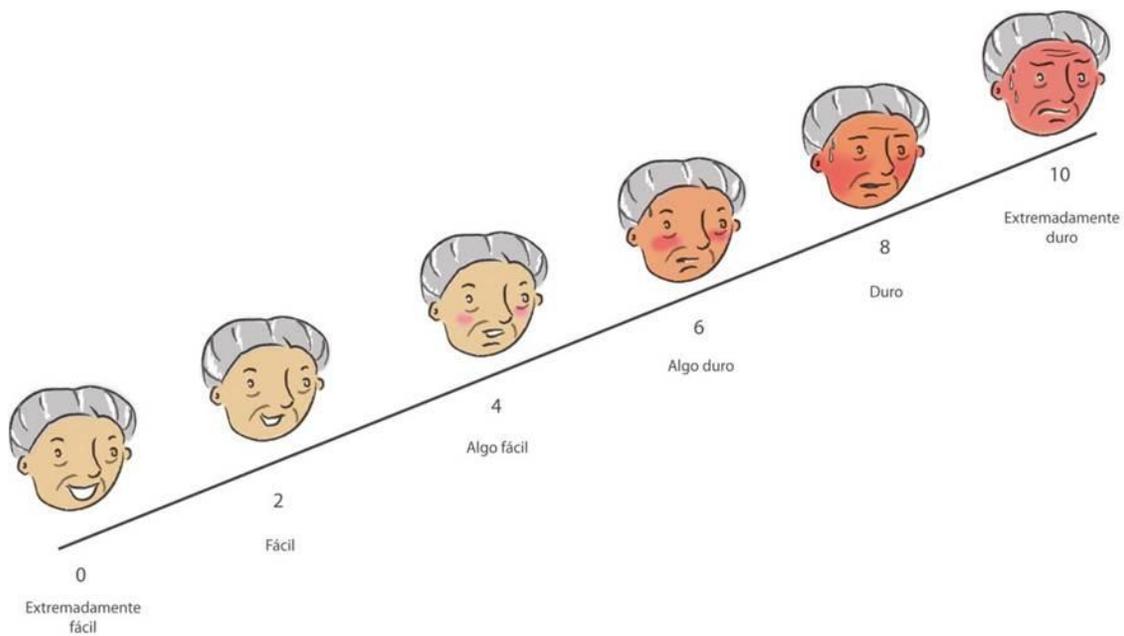
ANEXO III: Principais exercícios das sessões de treinamento funcional (TF) e treinamento de força tradicional (TT).

Exercício do 3º Bloco - TF



Exercício do 3º Bloco - TT



ANEXO IV – Escala OMNI para sensações Globais de Idosos.

Fonte: Da Silva-Grigoletto *et al.* (2013).

ANEXO V: Ficha de avaliação.

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

ISOMETRIC DEAD-LIFT TEST

1º: _____ Kgf	2º: _____ Kgf	3º: _____ Kgf
----------------------	----------------------	----------------------

2- RIKLI E JONES (SÊNIOR FITNESS TEST, 1999):

Item do Teste	Escore	Comentários
Sentar e alcançar (nº de centímetros: +/-)		
Alcançar atrás das costas (nº de centímetros: +/-)		
Levantar e caminhar (nº de segundos)		
Sentar e levantar (nº de repetições)		
Flexão de cotovelo (nº de repetições)		
Caminhada de 6 minutos (metros)		

ANEXO VI: 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

Coordenação:
Prof. Dr. Marzo Edir Da Silva Grigoletto

asCom

UFS em Movimento

NutriAção
Alimentação e Qualidade de Vida

FTG
Faculdade de Tecnologia
Sua Vida - Nossa

Scientific Sport
Seleções em Esportes, Saúde e Bem-estar

ANEXO VII: Parecer Consubstanciado emitido pelo Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe.

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE
ARACAJÚ/ UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE/ HU-



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

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

ARACAJU, 14 de Abril de 2015

Assinado por:
Anita Hermínia Oliveira Souza
(Coordenador)

ANEXO VIII:**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

_____ está sendo convidada para participar da pesquisa sobre “Efeitos do treinamento funcional e tradicional na aptidão física e qualidade de movimento em idosas sedentárias”

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 comparativamente os efeitos do treinamento funcional e do treinamento de força tradicional na aptidão física e qualidade de movimento em idosas sedentárias.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em realizar 36 sessões de treinamento funcional ou treinamento tradicional para que possamos colher informações necessárias a pesquisa, sem gerar nenhum tipo de risco ou desconforto.

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

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 2015.