

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DA UFAM  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE, SOCIEDADE E  
ENDEMIAS NA AMAZÔNIA

ANDREZA DOS SANTOS SILVA

**TREINAMENTO MULTICOMPONENTE COM PESO  
CORPORAL MELHORA A POTÊNCIA, FUNCIONALIDADE  
E CAPACIDADE DE RESPOSTA EM IDOSOS: UM ESTUDO  
QUASE EXPERIMENTAL**

MANAUS  
2019

**ANDREZA DOS SANTOS SILVA**

**TREINAMENTO MULTICOMPONENTE COM PESO CORPORAL  
MELHORA A POTÊNCIA, FUNCIONALIDADE E CAPACIDADE DE  
RESPOSTA EM IDOSOS: UM ESTUDO QUASE EXPERIMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia, área de concentração Biodinâmica do Movimento Humano e Promoção da Saúde na Amazônia.

**ORIENTADOR(A): PROF.<sup>a</sup>. DRA. INÊS AMANDA STREIT  
COORIENTADOR: PROF. DR. EWERTTON DE SOUZA BEZERRA**

**MANAUS  
2019**

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S586t Silva, Andreza dos Santos  
Treinamento multicomponente com peso corporal melhora a potência, funcionalidade e capacidade de resposta em idosos : um estudo quase experimental / Andreza dos Santos Silva . 2020  
77 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Inês Amanda Streit  
Coorientador: Ewertton de Souza Bezerra  
Dissertação (Mestrado em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Treinamento multicomponente. 2. Envelhecimento. 3. Exercício físico. 4. Potência muscular. 5. Idosos. I. Streit, Inês Amanda. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

## **Banca Examinadora**

Presidente: \_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Inês Amanda Streit  
Universidade Federal do Amazonas

Titular I: \_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kelly de Jesus Allen Graça  
Universidade Federal do Amazonas

Titular II: \_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Roberta Lins Gonçalves  
Universidade Federal do Amazonas

Dedico este trabalho a todos os meus professores, orientadores e acadêmicos da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FEFF) que me auxiliaram ao longo desta trajetória.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades e me guiar ao longo desta jornada.

Aos meus pais Carlos Alberto e Claudete Santos pelas orações, amor, incentivo e apoio incondicional.

Ao meu companheiro Mattheus Mustafa por todas as palavras de incentivo, por se fazer presente nos momentos que eu mais precisei. Obrigada por todo apoio, motivação, paciência e compreensão.

A minha orientadora Prof. Dr. Inês Amanda Streit, pelo suporte, paciência, pelas suas correções, ensinamentos e por compartilhar suas experiências comigo, me auxiliando sempre que eu necessitava de apoio. Obrigada por ter caminhado comigo até aqui, sua orientação foi mais do que essencial.

Ao professor Dr. Ewertton de Souza Bezerra, umas das minhas maiores inspirações, extremamente paciente, calmo e solícito, sempre disposto a ajudar e apoiar no que fosse necessário. Obrigada por toda a orientação e ensinamento, por ter compartilhado e ajudado na formulação das ideias para que essa pesquisa fosse solidificada.

Ao Dr. Lucas Bet Orssatto, por todas as sugestões, ideias e contribuições para o andamento e finalização do trabalho.

As queridas Keuly Garcia e Marília Leite por todo o suporte e empenho para auxiliar na finalização deste trabalho e aos queridos Ailton e Gustavo que também contribuíram para o andamento da intervenção.

A professora Dra. Minerva Amorim, por ter acreditado no meu potencial, por ter me auxiliado integralmente na realização do meu sonho de ingressar no mestrado, obrigada por estar sempre comigo desde o início da minha vida acadêmica até os dias de hoje.

A coordenação do PPGSSEA, na pessoa da professora Dra. Kelly de Jesus Allen Graça e a todos os professores que fizeram parte da minha formação neste mestrado.

Aos queridos participantes deste estudo, por todo comprometimento e dedicação para a realização do mesmo.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para que eu finalizasse esta etapa com êxito.

## Resumo

O presente estudo tem como objetivo geral verificar o efeito do treinamento multicomponente com peso corporal no desempenho funcional em idosas. O grupo participante foi estimado por cálculo amostral (N=27) e posteriormente ao período de avaliação inicial foi dividido aleatoriamente em dois grupos: Grupo Experimental (n=15) e Grupo Controle (n=12). Para avaliar a força explosiva e a potência muscular de membros inferiores foi realizada uma avaliação de saltos horizontais SJ e CMJ por meio do aplicativo *My Jump 2*, bem como uma análise cinemática através do *Software kinovea* das 5 primeiras repetições do teste sentar e levantar 30s. Para potência de membros superiores foi realizado o teste de arremesso com *Medicine Ball*. Para avaliar a resistência muscular localizada foram utilizados os testes Sentar e Levantar 30s para membros inferiores e Flexão Cotovelo 30s para membros superiores e por fim, para avaliar a agilidade e equilíbrio dinâmico foram utilizados os testes *Time Up and Go* e o teste Subir e Descer Escadas. O período de intervenção ocorreu durante 10 semanas, sendo aplicadas 3 sessões semanais do treinamento, onde 2 dessas sessões seguiram o protocolo e uma sessão foi livre, em seguida foi aplicado um novo período de avaliação. Para análise dos resultados foi utilizada estatística descritiva e comparação das medidas inter e intragrupos, pré e pós-período de intervenção através de um modelo misto de medidas repetidas (grupo x tempo). Diferenças significativas entre e dentro dos grupos foram encontradas predominantemente na potência muscular de membros inferiores das idosas ( $p = 0,022$ ) e ( $p < 0,001$ ). Com relação à potência muscular de membros superiores o Grupo Experimental foi o único que apresentou alteração significativa após o período de intervenção ( $p=0,010$ ). Apesar de obter resultados positivos pré e pós treinamento, no GTM não houve resultados estatisticamente significativos para a resistência muscular localizada e agilidade e equilíbrio dinâmico, notando-se apenas uma correlação entre as variáveis do Testes Subir Escadas com os Saltos SJ ( $p = 0,017$ ) e CMJ ( $P = 0,007$ ) e Descer Escadas ( $p = 0,009$ ) e ( $p = 0,005$ ) para SJ e CMJ respectivamente. Deste modo, conclui-se que o Treinamento Multicomponente com peso corporal é eficaz na potência de membros inferiores, tem relação com a agilidade e equilíbrio dinâmico e pode gerar melhora na resistência muscular localizada.

**Palavras-Chave:** Treinamento Multicomponente; Envelhecimento; Idosas; Potência Muscular; Resistência Muscular; Aptidão Física.

## **ABSTRACT**

*The present study aims to verify the effect of multicomponent training with body weight on functional performance in elderly women. The participating group was estimated by sample calculation ( $n = 27$ ) and after the initial evaluation period was randomly divided into two groups: Experimental Group ( $n = 15$ ) and Control Group ( $n = 12$ ). To evaluate explosive force and Lower limb muscle power was evaluated by SJ and CMJ horizontal jumps using the My Jump 2 application as well as a kinematic analysis using the kinovea software of the first 5 repetitions of the sit and raise 30s test. For upper limb power was performed and throwing test with Medicine Ball. To evaluate localized muscular endurance, the Sit and Lift 30s tests for the lower limbs and Flexion Elbow 30s for the upper limbs were used. Finally, to evaluate the agility and dynamic balance, the Time Up and Go tests and the Up and Down Stairs test were used. . The intervention period occurred for 10 weeks, with 3 weekly training sessions being applied, where 2 of these sessions followed the protocol and one session was free, then a new evaluation period was applied. For analysis and results, descriptive statistics were used. and comparison of inter and intragroup measurements, pre and post intervention period through a mixed model of repeated measures (group  $\times$  time). Significant differences between and within the groups were found predominantly in the lower limb muscle power of the elderly ( $p = 0.022$ ) and ( $p < 0.001$ ). Regarding upper limb muscle power, the Experimental Group was the only one that presented significant alteration after the intervention period ( $p = 0.010$ ). There were no statistically significant results for localized muscular endurance and agility and dynamic balance, noting only a correlation between the Climbing Stairs with the SJ ( $P = 0.017$ ) and CMJ ( $P = 0.007$ ) and Climbing the Stairs ( $p = 0.009$ ) and ( $p = 0.005$ ) for SJ and CMJ respectively. Thus, it is concluded that Multicomponent Training with body weight is effective in lower limb power, is related to agility and dynamic balance and can generate improvement in localized muscular endurance.*

**Keywords:** *Multicomponent Training; Aging; Seniors; Muscle power; Muscle resistance; Physical aptitude.*



## Lista De Figuras

Figura 1 – Fluxograma da distribuição dos participantes da pesquisa.....	32
Figura 2 – Representação do <i>Squat Jump</i> (SJ).....	35
Figura 3 - Representação do Salto Contramovimento (CMJ).....	35
Figura 4 – Arremesso Com <i>Medicine Ball</i> (PMS).....	36
Figura 5 – Teste Sentar e Levantar) .....	37
Figura 6 -:Teste de Flexão de Cotovelo.....	38
Figura 7 - Representação Teste TUG.....	39
Figura 8 – Representação Teste Subir e Descer escadas.....	40
Figura 9 - Percepção Subjetiva de Esforço (OMNI-RES) .....	41
Figura 10 – Fluxograma representando as etapas da pesquisa.....	43
Figura 11 – Igreja São Dimas e Programa Idoso Feliz Participa Sempre (PIFPS).....	43
Figura 12 - Localização Igreja São Dimas e (PIFPS).....	43
Figura 13 - Evolução de cada sessão do TMPC.....	45
Figura 14 – Exercício <i>The hundred</i> .....	48
Figura 15 – Exercício <i>One leg stretch</i> .....	48
Figura 16 – Exercício <i>One leg circle</i> .....	48
Figura 17 – Exercício <i>Straight Leg Raise</i> .....	48
Figura 18 - Hiperextensão de tronco com braços alternados .....	48
Figura 19 – Exercício <i>Tabletop Push-up</i> .....	48
Figura 20 – Exercício <i>Push Up</i> .....	48

Figura 21 – Exercício <i>Squat Jump</i> .....	48
Figura 22 – Exercício <i>Split Squat</i> .....	48
Figura 23 – Exercício <i>Side to Side Hops</i> .....	48
Figura 24 – Valores referentes à tabela 3 (potência muscular) .....	53
Figura 25 – Representação dos valores dos testes de agilidade e equilíbrio dinâmico da tabela 4.....	55
Figura 26 – Representação dos valores dos testes Resistência muscular localizada da tabela 4.....	56

## **Lista De Tabelas**

Tabela 2 - Exercícios e rotinas de treinamento.....	46
Tabela 2 –Variáveis agudas da sessão de Treinamento Multicomponente para o grupo experimental .....	49
Tabela 3 – Descrição pré e pós para a potência do membro inferior e superior .....	53
Tabela 4 – Descrição pré e pós para desempenho funcional.....	55

## **Lista De Quadros**

Quadro 1- Critérios de inclusão e exclusão do estudo.....	33
Quadro 2- Instrumentos de pesquisa.....	34
Quadro 3 – Exercícios correspondentes a Etapa 1 e Etapa 2.....	47
Quadro 4 - Valores relacionados ao Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI).....	52
Quadro 5 – Valores do CCI e suas respectivas classificações.....	52

## Lista De Siglas E Abreviaturas

5PR	5 Primeiras Repetições
AM	Amazonas
ACSM	American College of Sports Medicine
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CCI	Coeficiente de Correlação Intraclasse
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CNS	Conselho Nacional de Saúde
DE	Descer Escadas
FEFF	Faculdade de Educação Física e Fisioterapia
FC	Frequência Cardíaca
FC30	Flexão de Cotovelo 30s
GTM	Grupo Treinamento Multicomponente
GC	Grupo Controle
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OMS	Organização Mundial de Saúde
PIFPS	Projeto Idoso Feliz Participa Sempre
PPGSSEA	Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Endemias da Amazônia
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
SE	Subir Escadas
SL30	Sentar e Levantar 30s
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TM	Treinamento Multicomponente
TMPC	Treinamento Multicomponente com Peso Corporal
TUG	<i>Timed Up and Go</i>

## Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Objetivos.....	18
1.1.1 OBJETIVO GERAL .....	18
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	19
2.1 Envelhecimento e suas alterações biológicas: aspectos gerais.....	19
2.2 Envelhecimento: Resistência muscular localizada, potência muscular e desempenho funcional.....	21
2.3 A prática do exercício físico como um fator positivo no envelhecimento .....	24
2.4 Treinamento Multicomponente .....	27
3. METODOLOGIA DA PESQUISA .....	30
3.1 Caracterização do estudo.....	30
3.2 Critérios de Elegibilidade .....	30
3.3 Participantes do estudo .....	30
3.2.1 TAMANHO DOS GRUPOS .....	33
3.3 Instrumentos .....	34
3.4 Descrição dos testes.....	34
3.4.1 AVALIAÇÃO DA POTÊNCIA MUSCULAR .....	34
3.4.1.1 Avaliação de Salto Vertical (PMI).....	34
3.4.1.2 Arremesso Com <i>Medicine Ball</i> (PMS).....	36
3.4.2 AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA MUSCULAR LOCALIZADA .....	37
3.4.2.1 Teste Sentar e Levantar:.....	37
3.4.2.2 Teste de Flexão de Cotovelo .....	38
3.4.3 AVALIAÇÃO DE AGILIDADE E EQUILÍBRIO DINÂMICO .....	39
3.4.3.1 <i>Timed Up and Go</i> .....	39
3.4.3.2 Subir e descer escadas .....	40
3.4.4 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO (PSE).....	41
3.4.5 DETERMINAÇÃO DO MEMBRO PREFERIDO .....	41

3.5 Procedimentos de coleta de dados.....	42
3.6 Local do estudo.....	43
3.7 Programa de treinamento.....	44
3.8 Análise estatística .....	50
4. RESULTADOS .....	51
4.1 Coeficiente de correlação intraclasse (CCI).....	51
5. DISCUSSÃO.....	57
6. CONCLUSÕES .....	64
7. REFERÊNCIAS .....	65
APÊNDICE A - TCLE.....	73
ANEXO A – ARTIGO PUBLICADO.....	77

## 1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo gradual, involuntário e natural que pode variar de acordo com o estilo de vida de cada indivíduo. Trata-se de uma junção de fatores genéticos, biológicos, sociais, ambientais, psicológicos, culturais, entre outros que progressivamente vão se alterando ao decorrer dos anos e que podem sofrer diversas alterações (BRASIL, 2006; BLOOM, *et al.*, 2015; DEPONTI & ACOSTA, 2010).

A população brasileira manteve a tendência de envelhecimento dos últimos anos e ganhou 4,8 milhões de idosos desde 2012, superando a marca dos 30,2 milhões em 2017, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD) divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). No Amazonas, segundo a Síntese de Indicadores Sociais (SIS) do IBGE, o número de idosos no estado equivale a 8,8% da população atual, mais de 347 mil, e em Manaus, cerca de 105 mil. (IBGE, 2015).

Durante o processo do envelhecimento, pode-se observar diversas alterações ao organismo, como mudanças na composição corporal e alterações funcionais e metabólicas, que aliadas a comportamentos inadequados, como adoção de hábitos sedentários associados a um baixo nível de exercício físico, alteram a capacidade funcional, qualidade de vida e o estado de saúde de pessoas idosas (MACIEL, 2010; CHATTERJI, *et al.*, 2015; FORMAN, *et al.*, 2017; HARS & TROMBETTI, 2017; PAPALÉO, 2007; JAFARINASABIAN, *et al.*, 2017; VAGETTI, *et al.*, 2014). Essas mudanças estão intimamente ligadas às alterações no sistema neuromuscular, incluindo a redução da eficiência das junções neuromusculares, a diminuição do número de unidades motoras rápidas e a reinervação dessas fibras (Hunter *et al.*, 2016). Tais alterações também podem explicar a alta incidência de quedas entre idosos com baixa capacidade física (TROMBETTI *et al.*, 2016; MORELAND *et al.*, 2004).

Outros estudos realizados corroboram a correlação entre a diminuição da capacidade funcional e muscular e a deterioração da qualidade de vida em indivíduos idosos. Por exemplo, a pesquisa conduzida por Clark e Manini (2010) evidencia que a sarcopenia, ou a perda de massa muscular, está correlacionada a um aumento do risco de incapacidades físicas. Além disso, análises indicam que as alterações neuromusculares, como a redução da densidade das fibras musculares, desempenham um papel considerável na diminuição da força e função em idosos (LANG *et al.*, 2010; DOHERTY, 2003).

Os exercícios físicos são amplamente reconhecidos como uma estratégia eficaz para mitigar as alterações causadas pelo envelhecimento, particularmente no sistema musculoesquelético e cardiorrespiratório. O treinamento resistido regular, por exemplo, tem se



mostrado um recurso não-farmacológico importante para prevenir déficits físicos rigorosos (BYRNE et al., 2016). Além disso, as adaptações estruturais durante o envelhecimento não se limitam aos músculos esqueléticos, mas também afetam tecidos conectivos e sistemas cardiorrespiratórios (IZQUIERDO et al., 1999; BLAIN et al., 2000).

O treinamento multicomponente destaca-se como uma abordagem eficaz para o condicionamento físico de idosos, visando o desenvolvimento de diversos aspectos da aptidão física, como potência muscular, capacidade aeróbia, resistência muscular, equilíbrio e flexibilidade. Este tipo de treinamento combina três ou mais componentes essenciais, incluindo treinamento resistido, exercícios de equilíbrio, potência muscular, entre outros (FORMAN et al., 2017; BOUAZIZ et al., 2016; NELSON et al., 2007; TORAMAN; AYCEMAN, 2005; BOHRER, 2016).

Os resultados do treinamento multicomponente são promissores. Melhorias significativas foram observadas em diversas capacidades, como equilíbrio (CADORE et al., 2014), padrão de marcha (GINÉ-GARRIGA et al., 2010), força e potência dos membros inferiores (FAIRHALL et al., 2014), capacidade máxima de volume de oxigênio (VILLAREAL et al., 2011) e redução da pressão arterial (COELHO-JÚNIOR et al., 2018). Estudos indicam que protocolos multicomponentes podem melhorar não apenas a resistência muscular e capacidade aeróbia, mas também a potência muscular, agilidade e equilíbrio dinâmico (ORSSATO et al., 2016; ALBINO et al., 2012; BOHRER, 2016; KANG et al., 2015; SOUSA; MENDES, 2013; TORAMAN; AYCEMAN, 2005).

Entretanto, há desafios e limitações que precisam ser superados para avanços na implementação do treinamento multicomponente, como o alto custo dos estudos e a necessidade de equipamentos específicos. O treinamento multicomponente com peso corporal surge como uma alternativa viável, eliminando a necessidade de aparelhos e permitindo sua aplicação em diversos ambientes. Atualmente, são limitadas as pesquisas que investigam os efeitos do treinamento multicomponente exclusivamente com peso corporal em idosos. Portanto, este estudo visa preencher essa lacuna, analisando os efeitos desse tipo de treinamento na potência muscular, resistência muscular e desempenho funcional de idosos.

Nesta perspectiva, elaborou-se a seguinte questão problema para direcionar a pesquisa: O treinamento multicomponente com peso corporal melhora a potência, funcionalidade e capacidade de resposta em idosos?

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Analisar os efeitos do treinamento multicomponente com peso corporal sobre a resposta e potência da capacidade funcional em pessoas idosas

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- i) Avaliar o efeito de um treinamento multicomponente com peso corporal sobre a potência muscular dos membros superiores e inferiores; resistência muscular localizada dos membros superiores e inferiores; equilíbrio dinâmico e agilidade; capacidade de deslocamento de idosas.
- ii) Verificar a viabilidade de aplicação treinamento multicomponente com peso corporal nos desfechos acima citados em contraposição ao um grupo que não aplicou treinamento multicomponente sistematizado;

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Envelhecimento e suas alterações biológicas: Aspectos Gerais

A população idosa está crescendo cada vez mais no país que adota o conceito da Organização Mundial da Saúde de idoso como o indivíduo de 60 anos de idade ou mais, se ele residir em países em desenvolvimento (OMS, 2005). Em 1920, a esperança de vida era de apenas 35,2 anos e os idosos representavam 4,0% da população total do país. Com esse perfil, o Brasil tinha para cada 100 crianças (0 a 14 anos), aproximadamente 11 idosos, a tendência é que esses números cresçam ainda mais com o passar dos anos. O envelhecimento populacional traz consigo problemas de saúde que desafiam os sistemas de saúde e de previdência social. Envelhecer não significa necessariamente adoecer. A menos que exista doença associada, o envelhecimento está associado a um bom nível de saúde (BRITO, 2013). Além disso, os avanços no campo da saúde e da tecnologia (CERRI, 2007) permitiram para a população com acesso a serviços públicos ou privados adequados, uma melhor qualidade de vida nessa fase. Com isso, é fundamental investir em ações de prevenção ao longo de todo o curso de vida, em virtude do seu potencial para “resolver os desafios de hoje e, de forma crescente, os de amanhã” (MIRANDA *et al*, 2016).

Com o passar do tempo é inevitável a ocorrência de alterações biológicas esperadas no idoso com o envelhecimento. Como por exemplo no sistema cardiovascular. Quando o idoso é submetido a um esforço, ocorre uma diminuição na capacidade do coração de aumentar o número e a força dos batimentos cardíacos (FECHINE, 2012). Ocorre também redução da frequência cardíaca em repouso, aumento do colesterol, como também da resistência vascular, com o conseqüente aumento da tensão arterial (DE VITTA, 2000; HAYFLICK 1997; ZASLAVSKY, 2002). A frequência cardíaca máxima também decresce (ZASLAVSKY, 2002), com o aumento do volume de pulsações oferecendo uma compensação ao esforço máximo. Entretanto, o esforço cardíaco máximo diminui na mesma proporção que o declínio máximo de oxigênio. Há também aumento progressivo na pressão arterial sistólica (QUEIROZ, 2012), assim, uma incidência crescente de hipotensão postural é decorrente de uma deficiência na regulação da pressão arterial (SHEPHARD, 2003). O envelhecimento estabelece algumas modificações estruturais, pois este leva à diminuição da reserva funcional, estabelecendo um limite para a performance durante atividades de vida diária, por exemplo (AFFIUNE, 2002). As alterações no processo cardiovascular consistem tanto na função miocárdio central, quanto o sistema vascular periférico. A redução na frequência cardíaca de repouso é pequena, no

entanto a na frequência cardíaca máxima durante o exercício ou outro tipo de estímulo decresce progressivamente e linearmente com a idade. (FARO JR. *et al*, 1996; MANIDI & MICHEL, 2001).

A diminuição da função pulmonar também sucede. Os resultados de um estudo que comparou o padrão respiratório de jovens adultos e idosos mostraram que houve diferenças do padrão respiratório entre esses jovens adultos e idosos saudáveis, sugerindo que a função pulmonar é influenciada pelo envelhecimento cronológico (RUIVO, 2009). Nos homens, essa redução é fator de risco preponderante para incidência de doença coronária (SILVA, 2010; GALLAHUE & OZMUN, 2005). Esta função pulmonar aumenta durante a adolescência, estabiliza até o período dos 30 anos e, depois disso, começa a declinar (GALLAHUE & OZMUN, 2005).

A capacidade aeróbia máxima diminui com a idade. Tem-se percebido que a redução dos níveis de exercício físico habitual, assim como outros fatores não definidos associados ao envelhecimento são umas das principais causas do declínio da capacidade cardiorrespiratória, (MANIDI E MICHEL *et al*, 2001; SILVA, 2010). A aptidão cardiorrespiratória de qualquer indivíduo refere-se à capacidade funcional de seu sistema de absorção, transporte, entrega e utilização de oxigênio aos tecidos ativos durante exercícios físicos, à medida que cresce a intensidade do exercício cresce a necessidade de oxigênio, pelos músculos em atividade, para esforços contínuos e prolongados (LEITE, 2010). O sistema energético predominante é o aeróbico que para funcionar adequadamente necessita de um eficiente sistema cardiorrespiratório, ou seja, ele depende da capacidade do organismo. A redução do volume de sangue parece ser um fator de maior responsabilidade para a perda dos batimentos cardíacos, por minuto, observados durante o exercício submáximo e a pressão sanguínea é também mais alta nesta situação, comparando idosos e pessoas mais jovens (BARROS, 1999). Assim, associada com a resposta da pressão sanguínea, a resistência total periférica é geralmente mais alta em idosos, do que em pessoas mais jovens (NETO, 2000).

As modificações tornam-se também evidentes com o envelhecimento no sistema muscular com a respectiva diminuição no comprimento, elasticidade e número de fibras. Também é notável a perda de massa muscular e elasticidade dos tendões e ligamentos (tecidos conectivos) e da viscosidade dos fluidos sinoviais. Essa redução na massa muscular decorre provavelmente de uma perda preferencial das fibras musculares do tipo II, De uma média de 60% em adultos sedentários, essa fibra tipo II após os 80 anos de idade vai para uma média inferior aos 30% (ROSSI & SADER, 2002).

O declínio cognitivo com o envelhecimento varia quanto ao início e progressão, pois depende de fatores como educações, saúde, personalidade, nível intelectual global, capacidade mental específica, entre outros. O ser humano apresenta uma série de mudanças psicológicas com o envelhecimento, as quais resultam da dificuldade de adaptações a novos papéis sociais, falta de motivações, baixa-estima, autoimagem baixa, dificuldade de mudanças rápidas, perdas orgânicas e afetivas, suicídios, somatizações, hipocondria, depressão (ZIMERMAN, 2000; ANDRADE, 2017).

## **2.2 Envelhecimento: Resistência Muscular Localizada, Potência Muscular e Desempenho Funcional**

Apesar da força muscular ser um componente importante do desempenho muscular, destaca-se que mais importante do que o ganho da força absoluta é o ganho de resistência muscular, já que as atividades diárias exigem resistência muscular e não apenas força propriamente dita (LUIZ & FARIA 2017). Além disso, este comprometimento observado na resistência muscular pode estar associado a importantes características observadas nesta população, como fragilidade, independência e vulnerabilidade (FERREIRA, 2012)

A resistência muscular localizada (RML) seu conceito bem estruturado, porém pode ser descrita de diferentes formas na literatura a (SOUZA, 2015). Conceitos como: Capacidade de um grupo muscular realizar ações repetidas, durante um período de tempo suficiente, que possa causar fadiga ou manter um percentual específico de uma repetição máxima (1RM); Tempo máximo em que um indivíduo é capaz de manter a força isométrica ou dinâmica em um determinado exercício e a qualidade física que possibilita ao músculo realizar numerosas repetições sem que tenha a redução da amplitude do movimento descrevem perfeitamente essa capacidade. (NARDI *et al*, 2003; UCHIDA *et al*, 2004; DANTAS 2002; ACSM, 2014). Atualmente é considerada como um marcador de saúde, bem-estar, além de ser considerada um dos fatores tanto da mortalidade quanto da independência. A melhora da resistência muscular é importante porque as perdas funcionais que ocorrem com os idosos possivelmente estão relacionadas à incapacidade de manterem esforços repetitivos essenciais para executar atividades do cotidiano (LUIZ & FARIA 2017; MACIEL, 2010; MATSUDO, 2001). Uma pequena perda de força devido à fadiga muscular resultará numa resistência muscular, significativamente, reduzida. O incremento da resistência muscular localizada em idosos pode levar à melhora na habilidade para desempenhar tarefas submáximas e atividades recreacionais, levando ao incremento da independência e da habilidade em desempenhar atividades da vida diária (LUIZ & FARIA 2017). De uma forma geral, pode-se dizer que quanto melhor o estado

da resistência muscular localizada do idoso, melhor a autonomia no desempenho das atividades de vida diária, o que conseqüentemente propicia melhor qualidade de vida (ARAGÃO, 2002 *apud* LUIZ & FARIA 2017).

Além da diminuição da resistência muscular localizada, com o envelhecimento humano a força muscular localizada tende a ser diminuída. Um dos principais fatores decorrentes é diminuição da massa muscular magra (SHEPHARD, 1997) a. Esta diminuição ocorre devido ao declínio do número de fibras e/ou redução na área de seção transversa. Acredita-se que há diminuição no número dos motoneurônios alfa e deservação de um certo número de fibras musculares e que estas são conseqüências da degeneração da placa motora. Ocorre também a diminuição do número e comprimento dos sarcômeros (PIERINE, 2009; PODERES, 2005).

A habilidade do músculo para exercer força rapidamente, também diminui com a idade (BARROS, 2013; ORSSATO, 2017). A potência muscular é uma habilidade vital e pode servir como um mecanismo protetor na queda, uma das causas mais frequentes de lesões nos idosos, além de ser importante para o desempenho das atividades diárias (FLECK & KRAEMER, 1999; SHEPHARD, 1997). Ela pode ser descrita como o produto entre a força muscular e a velocidade de contração, sendo considerada a habilidade de gerar força rapidamente (BEAN *et al*, 2002).

Os mecanismos que podem justificar a diminuição da potência muscular em idosos, assemelham-se aos mecanismos de perda de força máxima, como o processo de denervação das fibras do tipo II (PICOLI, 2011) e alterações de cunho neural como perda de motoneurônios, diminuição na taxa de disparos e diminuição na velocidade de condução neural (ESQUENAZI, 2014). A atrofia seletiva das fibras do tipo II quais podem gerar ~4 vezes mais potência que as tipo I em conjunto com o déficit neural, podem resultar na redução da potência muscular com a idade (TRAPPE *et al*, 2003).

Da mesma forma de pode haver uma dissociação entre a redução de massa muscular e força muscular, também pode haver uma dissociação entre redução da força e da potência muscular (Bean *et al*, 2002). Na literatura, estudos afirmam que a potência muscular decresce em uma taxa maior do que a força muscular em indivíduos idosos (IZQUIERDO *et al*, 1999).

A diminuição da potência não são alterações isoladas e podem o desempenho funcional dos indivíduos idosos (LANG *et al*, 2010). Estudos mostram a importância da potência muscular para execução das atividades da vida diária (BASSEY *et al*, 1992; BEAN *et al*, 2002; LANG *et al*, 2010). Em uma análise transversal, inicialmente, Bassey *et al* (1992) demonstraram uma correlação forte ( $r = 0,65 - 0,88$ ;  $p < 0,05$ ), entre potência da musculatura extensora do joelho e testes funcionais de sentar e levantar de uma cadeira, subir escadas e caminhada em idosos. Posteriormente, Bean *et al*. (2002), demonstraram a partir de uma análise multivariada

que a potência muscular dos extensores do joelho apresentou 2-8% mais capacidade de predição do desempenho nos testes funcionais do que a força muscular. Em conjunto, a capacidade de produzir potência muscular nos membros inferiores e superiores parece exercer um papel fundamental na funcionalidade do indivíduo idoso e frágil (BASSEY *et al*, 1992; FOLDVARI *et al*, 2000; SUZUKI *et al*, 2001; BEAN *et al*, 2002).

Como a potência muscular é derivada da força muscular e está relacionada com a capacidade de produzir tensão rapidamente, tal capacidade é importante em ações que visam responder com rapidez e eficácia às diferentes tarefas motoras impostas ao sujeito no dia a dia (BARROS, 2013), sendo determinante da magnitude do tempo de reação e do tempo de movimento em ações motoras diversas. Há evidências de que, com o avanço da idade, a capacidade de gerar potência declina em taxa mais pronunciada que a capacidade de gerar força máxima, e também de que o primeiro fenômeno se mostra mais fortemente associado com a perda da capacidade funcional que o segundo (IZQUIERDO, 2001; MARCADLE, 2003). É possível então inferir que não basta simplesmente garantir a manutenção da capacidade de gerar força muscular; mais que isso, é preciso garantir que a força seja gerada de forma rápida, ou seja, é preciso garantir a manutenção de bons níveis de capacidade de gerar potência muscular (BARROS, 2013).

A redução da capacidade de gerar potência muscular implica também uma redução de velocidade da contração dos músculos esqueléticos, agravando o estado do quadro de mobilidade corporal do idoso (EDSTROM *et al*, 2007; THOMAS, 2007).

Um dos primeiros sinais da velhice é a menor capacidade de trabalho. Essa menor capacidade afeta em última instância a capacidade laboral, a adaptabilidade ao ambiente e a atividade motora (FECHINE, 2012). Portanto, exercícios físicos regulares além de influenciar benéficamente as capacidades funcionais e a qualidade de vida do indivíduo (MACIEL, 2010; CORDEIRO *et al*, 2014; SILVEIRA, 2017), também influenciam a saúde mental dos idosos (BENEDETTI, 2010). Este mesmo autor constata que a exercício físico regular pode aumentar de 6 a 10 anos a expectativa de vida, aliada à qualidade. Assim, aumento na qualidade de vida refletirá também maior bem-estar, melhora da autoestima e redução do risco de ansiedade e depressão (SHEPHARD, 2003).

O comprometimento da resistência muscular localizada juntamente com o declínio da potência muscular se relaciona diretamente a um quadro de sarcopenia e é agravado pela limitação progressiva da mobilidade (MATSUDO, 2001; BARROS 2013; BUENO *et al*, 2018). Decorre disso um maior risco a ocorrência de quedas, maior incidência de acidentes devidos a

fraqueza muscular, fadiga precoce e precárias condições de equilíbrio corporal (BUENO *et al.*, 2018). A perda da mobilidade, a diminuição da força muscular, o aumento no tempo de reação e o déficit de equilíbrio são fatores importantes do grau de dependência e da ocorrência de institucionalização que resulta diretamente na perda da autonomia (FARIA *et al.*, 2003; PEDRINELLI, GARCEZ-LEME e NOBRE, 2009; SANTOS *et al.*, 2011). Com o envelhecimento, a referida autonomia tende a sofrer um declínio, e dentre as qualidades físicas que determinam esse quadro está o equilíbrio e a mobilidade (CORDEIRO *et al.*, 2015). Aproximadamente 35% das pessoas com 60 anos ou mais, relatam algum tipo de desequilíbrio corporal e esta prevalência aumenta com o avançar da idade, de forma que 46% dos idosos com 85 anos ou mais apresentam queixa de desequilíbrio corporal ou instabilidade postural.

Também podemos citar, além das alterações anteriores, a capacidade aeróbia, que também pode diminuir com a idade (RENKE, 2016), entretanto, a pessoa idosa tem capacidade de exercício semelhante a das pessoas jovens ativas, isso significa que alguns processos fisiológicos que diminuem com a idade podem ser modificados pelo exercício e pelo condicionamento físico, podendo melhorar a eficiência cardíaca, função pulmonar e níveis de cálcio ósseo (HAYFLICK, 1996). Para Sharkey (1998), até recentemente, o valor de capacidade aeróbica (VO<sub>2</sub> máx.) era visto como a melhor medida de aptidão física e acreditava-se ser correlacionado à saúde e relacionado ao desempenho no trabalho e esporte.

Pelo fato de esse complexo processo de declínio aumentar a taxa de perda progressiva da independência física e funcional, no decorrer do envelhecimento, é importante promover o desenvolvimento de estratégias que visem minimizar os efeitos do envelhecimento muscular. (BARROS 2013).

### **2.3 A prática do Exercício físico como um fator positivo no envelhecimento**

As vantagens da prática de exercícios para idosos dependem de como se processa o envelhecimento e da rotina de exercício físico praticada. Sabe-se que os benefícios à saúde ocorrem mesmo quando a prática de exercício físico é iniciada numa fase tardia de vida (MACIEL, 2010). Sendo assim, deve-se estimular a população idosa à prática de atividades físicas capazes de promover a melhoria da aptidão física relacionada à saúde (NAHAS, 2012 *apud* MACIEL, 2010).

Uma vida ativa promove a redução do risco de mortes prematuras, redução do risco de doenças cardíacas, redução do risco de acidente vascular encefálico, redução do risco de câncer de cólon e mama e diabetes tipo II, prevenção ou redução da hipertensão arterial, prevenção do ganho de peso ponderal (diminuindo o risco de obesidade), e auxilia na prevenção ou redução



da osteoporose (MACIEL, 2010; OMS, 2006). Um estudo realizado em 150 idosos por Meurer, Benedetti e Mazo (2009) demonstrou que a prática do exercício físico, principalmente de forma coletiva, pode ser também um dos fatores da percepção positiva sobre a autoimagem e autoestima encontradas na população estudada.

Caromano (2006) afirma que em idosos, o exercício físico regular é igualmente importante para o aumento ou preservação da força e da potência muscular, manutenção da mobilidade e da vida independente, e prevenção e redução das quedas e das fraturas. Um outro estudo realizado por Kuhnen (2004), que verificou a influência do exercício físico na força de membros superiores e inferiores em 200 idosos, apontou uma melhora no nível de força dos membros inferiores e superiores, destacando os benefícios do exercício físico e a importância de um planejamento adequado para que haja ganhos significativos de força muscular. Em Portugal, num ensaio clínico com o objetivo de avaliar a qualidade de vida em idosos participantes em programas de atividade física (frequência de duas vezes por semana; duração de 1h) e não participantes, observou-se que os indivíduos do grupo controle apresentavam pontuação significativamente inferior em todos os domínios de um questionário chamado SF36, em comparação com os indivíduos do grupo experimental (MOTA *et al.*, 2006).

Com o passar dos anos, considerando que cada vez mais tem se pensado em estratégias que atendam à individualidade biológica dos idosos, a terapia por exercício tem sido proposta como promoção, prevenção e tratamento. Contudo, as diferenças individuais relacionadas às comorbidades e capacidade funcional podem limitar o desempenho dos idosos para a prática de exercício físico (FERREIRA, 2012). Uma modalidade importante que pode ser preconizada é o treino de flexibilidade. Treinos de flexibilidade, como alongamentos e exercícios de mobilidade articular, são essenciais para manter a amplitude de movimento, reduzir a rigidez e melhorar a funcionalidade geral do corpo (ACSM, 2009; NELSON *et al.*, 2007).

Estudos indicam que a flexibilidade é crucial para a execução eficiente das atividades diárias e para a prevenção de lesões (STATHOKOSTAS *et al.*, 2012). A prática regular de exercícios de flexibilidade pode melhorar a postura, aliviar tensões musculares e reduzir o risco de lesões (BEHM *et al.*, 2016). Um estudo de Taylor e Dalton (2011) encontrou melhorias significativas na mobilidade e na função articular em idosos que participaram de um programa de alongamento regular. Além disso, a pesquisa de Lima e Vieira (2015) mostrou que os exercícios de alongamento têm um efeito positivo sobre a qualidade de vida dos idosos, aumentando a capacidade funcional e diminuindo o risco de quedas.

Além dos benefícios citados relacionados à prática do exercício físico de forma geral e relacionado também a certas modalidades, também é possível oferecer melhoria da capacidade

funcional aeróbia de forma mais específica. Uma boa alternativa pode ser preconizada através de um programa de condicionamento físico composto de ciclos alternados de atividade intensa e recuperação rápida, a fim de melhorar a função e a capacidade dos sistemas respiratório e cardiovascular e aumentar o volume de sangue. As mudanças mais importantes ocorrem nas fibras musculares que são utilizadas no exercício (SHEPHARD, 1998; STANKOWICH, 2017).

O treinamento aeróbico aumenta a capacidade do músculo para produzir energia aerobicamente e muda o metabolismo de carboidrato para gordura (Sharkey, 1998). A capacidade aeróbica é influenciada pela hereditariedade e treinamento, bem como por outros fatores tais como idade, gênero e gordura corporal (SHARKEY, 1998). STANKOWICH (2017) aponta que um treinamento aeróbico intervalado para idosos pode provocar melhoras na aptidão cardiorrespiratória desde que, para os ajustes dos intervalos de trabalho, atividade intensa e recuperação, considere-se a Frequência Cardíaca (FC) e a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE). Del Vecchio et al. (2014) em seu estudo concluíram que o treinamento aeróbico intervalado foi mais eficaz que outros tipos de treinamento para o aumento da força, da capacidade aeróbica e para a diminuição da pressão arterial em idosos acima de 60 anos. Silveira (2017) em seu estudo identificou que o HIIT aplicado em pacientes cardiopatas apresentou melhoras similares no condicionamento cardiorrespiratório ou até mesmo superiores quando comparado com protocolos de exercícios contínuos de intensidade moderada. A condição física aeróbia, assim como a função cardíaca e os fatores de risco metabólico, foram avaliados por Hwang *et al.* (2016) em 51 idosos sedentários entre 55 e 79 anos divididos em grupo experimental e grupo controle. A intervenção foi aplicada 4 vezes por semana, durante 8 semanas. Apenas o treinamento aeróbico intervalado demonstrou melhoras significativas, apresentando um aumento de 11% no VO<sub>2</sub> pico, 4% na função contrátil cardíaca e uma diminuição de 26% na resistência à insulina.

Além dos benefícios supra referenciados, o treinamento aeróbico intervalado favorece o aumento da síntese muscular, diminuindo as chances de sarcopenia (SILVEIRA, 2017), melhorando a capacidade funcional de idosos ativos em ambos os sexos. Idosos ativos que se submeteram a exercícios de alta intensidade exibiram mudanças metabólicas, musculares e cardiovasculares, como também redução no índice de gordura corporal e aumento no consumo máximo de oxigênio, levando a uma melhora da capacidade funcional aeróbia (WESTCOTT, 2012; REJESKI et al., 2008; VILLAREAL et al., 2011).

Pessoas fisicamente ativas possuem capacidade aeróbia melhor do que os idosos com a mesma idade, inativos, ou jovens e sedentários. As pessoas idosas fisicamente ativas têm a capacidade semelhante a jovens ativos (HAYFLICK, 2005). Desta maneira, o exercício pode

modificar alguns processos fisiológicos que diminuem com a idade, melhorando a eficiência cardíaca, a função pulmonar e os níveis de cálcio (MCARDLE et al., 2010; Paterson & WARBURTON, 2010).

A manutenção da capacidade funcional dos idosos é um dos fatores que contribuem para uma melhor qualidade de vida dessa população (MACIEL, 2010; BARROS, 2013). Nesse sentido, a prática de exercícios físicos sistematizados é um importante meio para se alcançar esse objetivo, devendo ser estimulada ao longo da vida. Deve-se priorizar, especificamente nessa faixa etária, o desenvolvimento da capacidade aeróbica, flexibilidade, equilíbrio, resistência muscular localizada, força e potência muscular de acordo com as peculiaridades dessa população, de modo a proporcionar uma série de benefícios à saúde biopsicossocial do idoso (SILVEIRA, 2011; MACIEL, 2010). Considerando todos os benefícios promovidos pela prática regular de exercício físico, muitos estudos têm buscado alternativas e estratégias para criar programas de treinamento que atendam de forma multicomponente à demanda e ao estilo de vida de cada idoso juntamente com suas particularidades (NELSON et al., 2007; *American College of Sports Medicine*, 2009).

#### **2.4 Treinamento Multicomponente**

O treinamento multicomponente (TM) tem sido proposto como alternativa aos programas de treinamento tradicionais. Caracterizado por exercícios de resistência, força, coordenação, agilidade, equilíbrio e flexibilidade, o TM é recomendado pelo *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2006) com o objetivo de melhorar e manter a função física de idosos. Alguns estudos têm demonstrado que, além da melhora na aptidão física, o TM é capaz de promover aumento da massa e potência muscular nesta população (GRABINER et al., 2014).

Embora uma grande variedade de exercícios venha sendo proposta, existe um conjunto de evidências que apontam que os benefícios decorrentes do treinamento multicomponente podem ser ainda mais expressivos em atividades que desenvolvam a potência muscular ou exercícios que sejam executados em alta velocidade a fim de reduzir os tempos de resposta exigidos na recuperação do equilíbrio, por exemplo (EARLES et al., 2001; MISZKO et al., 2003; ORR et al., 2006; MARSH et al., 2009; PEREIRA et al., 2012; REID E FIELDING, 2012; WALLERSTEIN et al., 2012). Também nota-se, através dos estudos, um aumento da taxa de desenvolvimento de torque, ganhos na propriocepção (agilidade, equilíbrio e coordenação) e aumentos da estabilidade (CAYLEY, 2008), capacidades estas que têm sido apontadas como as principais quando se trata de componentes influenciados pelo treinamento

de potência muscular. Tais ganhos são associados à manutenção da mobilidade e independência entre idosos e à diminuição do risco de quedas (FOLDVARI *et al.*, 2000).

Ainda sobre o risco de quedas, um estudo de revisão sistemática relacionado a idosos revelou que intervenções com exercícios multicomponentes reduziram significativamente a taxa de quedas (RR 0.71, 95% IC 0.63-0.82; 16 artigos; 3622 participantes) e o risco de quedas (RR 0.85, 95% IC 0.76-0.96; 22 artigos; 5333 participantes) (GILLESPIE *et al.*, 2012). Os resultados desses programas apontam para ganhos de força e potência muscular, equilíbrio, performance funcional (CARVALHO *et al.*, 2009; IWAMOTO *et al.*, 2009; ARAGAO *et al.*, 2011; MARQUES *et al.*, 2011; REED-JONES *et al.*, 2012; CADORE *et al.*, 2013; Halvarsson *et al.*, 2013; LEE *et al.*, 2013) e função neuromuscular (CASEROTTI *et al.*, 2008).

Outro estudo (CASEROTTI *et al.*, 2008) no qual o programa de treinamento foi composto por 2 sessões durante 36 semanas, incluindo exercícios aeróbios, de força, controle postural, flexibilidade e exercícios reativos, realizados com 44 homens idosos divididos em grupo controle e exercício, teve como objetivo avaliar o efeito do treinamento sobre a potência muscular, força e padrão de movimento durante a execução de exercício concêntrico isoladamente e exercício excêntrico-concêntrico (efeito de pré-alongamento). O estudo concluiu que o treinamento proposto foi capaz de conter os efeitos da idade sobre a mecânica do desempenho muscular (altura dos saltos verticais e potência de pico) e sobre os testes funcionais (ex.: sentar e levantar). Os autores sugerem que tais alterações sejam resultado do aumento da ativação neural, uma vez que a baixa intensidade do treinamento tenha sido limitante para hipertrofia muscular.

Um estudo realizado por Iwamoto *et al.* (2009) com idosos da comunidade durante 5 meses com 3 sessões semanais aumentou o índice de flexibilidade, equilíbrio corporal, potência muscular e capacidade de marcha, além de reduzir a incidência de quedas, comparado ao grupo controle. Patil *et al.* (2015) conduziram um estudo com idosas de uma comunidade com idade entre 70 e 80 anos durante 24 meses, sendo 12 meses de treinamento e 12 meses de manutenção, obtendo 73% de aderência dos idosos. Foi observado nas avaliações pós-treino melhoria da função física, devido ao aumento da força muscular de membros inferiores, capacidade de levantar de uma cadeira e da velocidade de marcha rápida.

Na literatura, grande parte dos estudos relacionados a exercício físico e idosos reforça o conceito de que a força muscular é um componente de elevada importância para a manutenção das capacidades (BOHRER, 2016). Porém, existem evidências de que os benefícios associados ao treinamento podem ser ainda mais expressivos em atividades que desenvolvam a potência

muscular a fim de melhorar o tempo de resposta e o desempenho funcional (EARLES et al., 2001; MISZKO et al., 2003; ORR et al., 2006; HAZELL et al., 2007; MARSH et al., 2009; PEREIRA et al., 2012; WALLERSTEIN et al., 2012). Além disso, um estudo realizado por Bierbaum et al. (2013) notou que, ao exercitar mecanismos de estabilidade dinâmica, foram identificados maiores ganhos em coordenação neuromuscular. A capacidade de produção de força, assim como a ativação neural, também foi melhorada em treinamentos somatosensoriais, explicados pela melhor coordenação intermuscular. Os resultados desses programas apontam para ganhos de força e potência muscular, equilíbrio, performance FUNCIONAL (CARVALHO et al., 2009; IWAMOTO et al., 2009; ARAGAO et al., 2011; MARQUES et al., 2011; FREIBERGER et al., 2012; REED-JONES et al., 2012; CADORE et al., 2013; HALVARSSON et al., 2013; LEE et al., 2013) E FUNÇÃO NEUROMUSCULAR (CASEROTTI et al., 2008).

Ainda que treinamentos específicos com implementos tenham se mostrado efetivos para a recuperação dos componentes da capacidade física (BIERYLA et al., 2007), a demanda financeira para que o idoso realize os treinamentos é relativamente expressiva e a acessibilidade geralmente é baixa na maioria dos casos. Assim, dentre as formas de intervenção tipicamente oferecidas a idosos, sugere-se um treinamento multicomponente (GRABINER et al., 2014), utilizando somente o peso corporal.

Exercícios funcionais, que podem ser realizados em grupo, constituem uma das formas de intervenções oferecidas a idosos (GRABINER et al., 2014), tanto pelo efeito motivacional e social quanto pela possibilidade de realizar exercícios de baixo ou nenhum custo. Além disso, esses exercícios reproduzem movimentos e tarefas da vida diária e demonstram maior complexidade em sua execução (DE VREEDE et al., 2004; LITTBRAND et al., 2009; ARAMPATZIS et al., 2011). Dessa forma, o presente estudo baseou o seu protocolo de treinamento em exercícios somente com o peso corporal, sem implementos, enfatizando a parte principal de cada sessão com exercícios focados na potência muscular.

### **3. METODOLOGIA DA PESQUISA**

#### **3.1 Caracterização do estudo**

Trata-se de um estudo prospectivo com delineamento quase-experimental não randomizado, controlado e duplo-cego, que examinou se o treinamento multicomponente com peso corporal afeta positivamente a capacidade funcional e a potência muscular de idosos, administrando-se a intervenção e observando-se seu efeito sobre o desfecho (SILVEIRA, 2016).

Os participantes foram divididos em Grupo Treinamento Multicomponente (GTM) e Grupo Controle (GC). Esses grupos obedeceram o que foi determinado nos critérios de inclusão e de exclusão, para que se possível avaliar o impacto na ocorrência do desfecho em um grupo sobre o outro, avaliar o efeito de uma intervenção no curso de uma situação clínica e eliminar diversos vieses, pois os grupos intervenção e controle foram alocados usando técnicas distintas, sendo somente as características distribuídas de um modo semelhante entre os grupos.

#### **3.2 Critérios de elegibilidade**

Os critérios de elegibilidade foram específicos, porém de forma mais simplificada para o estudo, a fim de reduzir e aproximar mais da prática clínica. Os critérios são planejados para aumentar a homogeneidade entre os participantes, aumentando a validade interna do estudo. O GTM foi comparado com o GC, os participantes alocados para os grupos intervenção e controle deste estudo são definidos como “cegados” pois desconheciam o que estavam recebendo na intervenção.

Os critérios de exclusão foram doença cardiovascular instável, disfunção articular ou musculoesquelética, disfunção endócrina ou desconforto musculoesquelético que impossibilitasse o indivíduo de realizar o exercício.

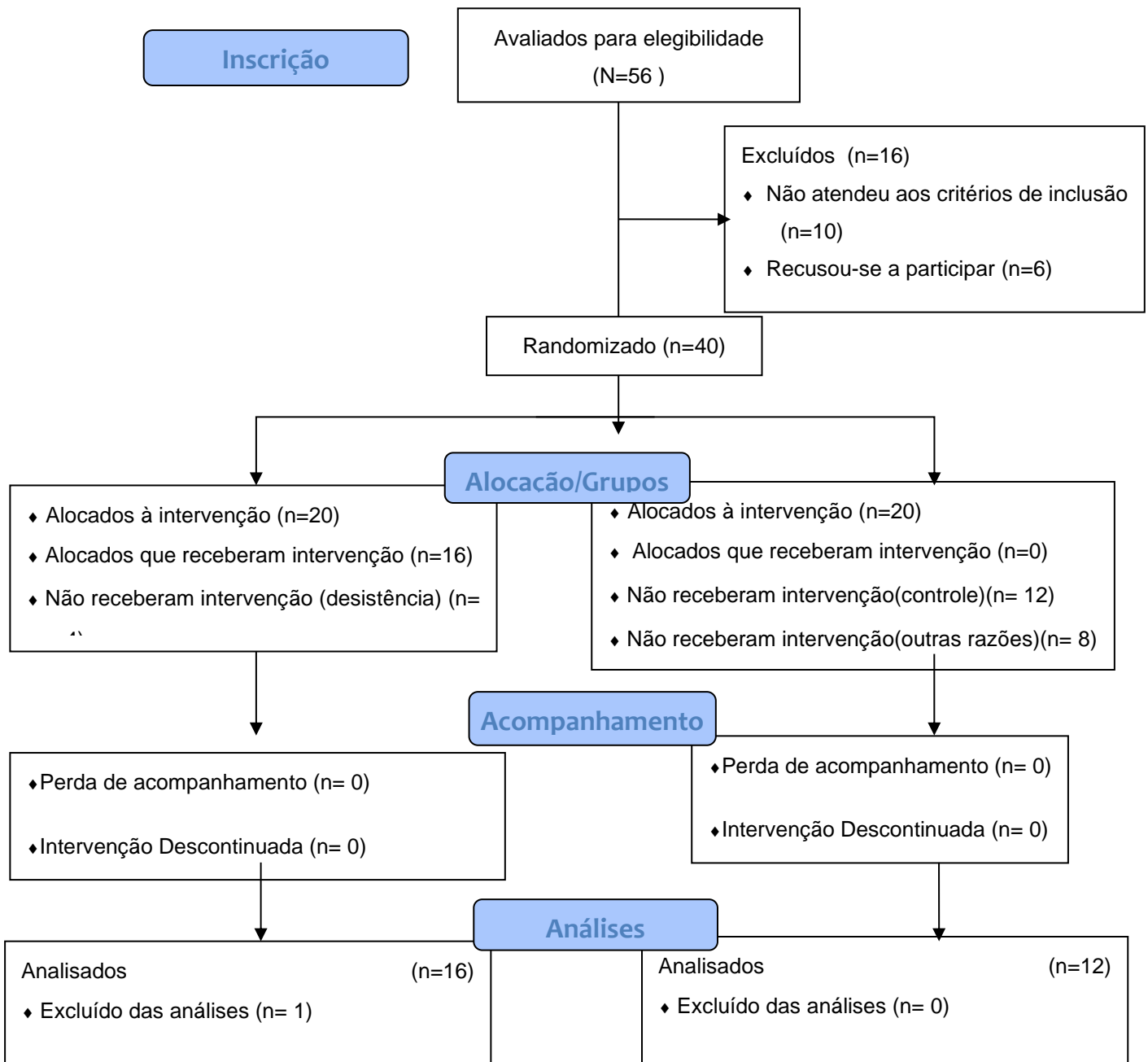
#### **3.3 Participantes do estudo**

O estudo envolveu a participação de idosas entre 60 e 75 anos de idade residentes provenientes de dois programas de atendimento comunitários, um do bairro São Jorge e outro do Coroadó na cidade de Manaus estado do Amazonas. A seleção dos participantes foi de forma intencional não probabilística, sendo que os sujeitos que se voluntariaram e adequaram aos critérios de inclusão e exclusão (quadro 1) foram inseridos em um dos dois grupos conforme

figura 1. Para serem incluídas, os voluntários deveriam completar as sessões de treinamento e testes de aptidão física, ser independentes e não ter praticado treinamento resistido nos 12 meses anteriores ao estudo. Todos os voluntários assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas (CAAE: 08845019.8.0000.5020) e de acordo com a declaração de Helsinque. Todos os sujeitos foram submetidos a procedimentos pré-experimentais que incluíram familiarização com todas as etapas da intervenção.

Figura 1 – Fluxograma da distribuição dos participantes da pesquisa.

### CONSORT 2010 Flow Diagram



Fonte: Consort, 2010.



**Quadro 1- Critérios de inclusão e exclusão do estudo.**

<b>Critérios de inclusão</b>	<b>Critérios de exclusão</b>
Ter idade igual ou superior a 60 anos	Ser diagnosticados com doenças cardiovasculares não controladas
Ter disponibilidade para participar das coletas de dados	Ser diagnosticado com disfunção osteomioarticular
Ter disponibilidade para participar do programa de treinamento a ser realizado com frequência de 3 vezes semanais	Apresentar algum desconforto musculoesquelético durante o programa de treinamento
Não ter realizado prática regular de exercício resistido sistematizado nos últimos 12 meses (Grupo Controle)	Não comparecer às sessões de treinamento

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

### **3.2.1 Tamanho dos Grupos**

O software G\*Power, versão 3.0.10 para Windows (University of Düsseldorf, Dusseldorf, Alemanha) foi utilizado para estimar o tamanho da amostra. Considerando um estudo preliminar para um contraste bilateral (Bezerra et al., 2019), um tamanho de efeito de 0,86 e  $\alpha$  valor  $<0,05$ , a correção de não esfericidade  $\epsilon = 1$ , correlação entre as medidas repetidas = 0,5 e um risco beta de 0,8 foram aceitos. Portanto, foi necessário um mínimo de 12 sujeitos por grupo. A investigação empregou 27 idosas, fisicamente ativas, mas sem experiência prévia em treinamento resistido.

### 3.3 INSTRUMENTOS

De acordo com os objetivos do estudo, que incluem avaliar a potência muscular dos membros superiores e inferiores; resistência muscular localizada dos membros superiores e inferiores; equilíbrio dinâmico e agilidade e capacidade de deslocamento de idosas foram selecionados os instrumentos descritos no Quadro 2.

#### Quadro 2- Instrumentos de pesquisa.

Instrumento	Descrição
Salto <i>Squat Jump</i> (SJ) e Contramovimento (CMJ)	Avaliar Potência Muscular de Membro Inferior (PMI)
Arremesso com <i>Medicine Ball</i>	Avaliar Potência Muscular de Membro Superior (PMS)
Teste Sentar e Levantar 30s	Avaliar resistência muscular localizada de membros inferiores
Teste Flexão de Cotovelo 30s	Avaliar resistência muscular localizada de membros superiores
Teste Subir e Descer Escadas	Agilidade e Equilíbrio dinâmico
<i>Timed Up and Go</i> (TUG)	Agilidade e Equilíbrio dinâmico

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

### 3.4 Descrição dos testes

#### 3.4.1 Avaliação da potência muscular

##### 3.4.1.1 Avaliação de Salto Vertical (PMI)

**Objetivo do Teste:** Avaliar potência de membros inferiores através do salto vertical.

Salto CMJ: O Salto Contramovimento é a realização de um salto contra o movimento de descida do corpo, fazendo uso de uma “força extra” que transfere a energia elástica de algumas estruturas musculares não contráteis a fim de se conseguir ainda mais rendimento no movimento. Tal energia se dá com a transição rápida da fase de alongamento (excêntrica) para a fase de contração (concêntrica) o que chamamos de ciclo alongamento-encurtamento.

*Squat Jump* (SJ): É um salto vertical onde se parte de uma posição estática de agachamento, com os joelhos a 90° de flexão, e posteriormente se faz a extensão do membro inferior com o objetivo de saltar o mais alto possível na vertical.

**Procedimentos para aplicação:** O participante irá manter os pés afastados e alinhados na largura dos ombros e posicionará as pernas em extensão total e irá executar uma semiflexão rápida seguida de uma explosiva extensão dos joelhos e quadril de modo que imediatamente realize um salto na vertical.

Figura 2 – Representação do *Squat Jump* (SJ)



Fonte: Acervo pessoal da autora.

Figura 3 – Representação do Salto Contramovimento (CMJ)



Fonte: Acervo pessoal da autora.

### 3.4.1.2 Arremesso Com *Medicine Ball* (PMS)

**Objetivo do Teste:** Avaliar potência de membros superiores (PEREIRA; COSTA; LEITÃO; *et al.*, 2013).

**Procedimentos para aplicação:** O desempenho de arremesso da bola foi testado com uma *medicine ball* de 2 kg ( $\varnothing$  0,60 m). Cada participante sentará no chão (sobre um colchonete) com a região do tronco posterior apoiada em uma parede irá segurar a bola a frente do peitoral com ambas as mãos. Os participantes foram instruídos a jogar a bola o mais longe e mais rápido possível. Rotações de tronco e quadril não foram permitidas. Três tentativas foram feitas com intervalos de descanso de um minuto entre cada tentativa para assegurar que a fadiga ou os efeitos de aprendizagem não influencie o desempenho. A distância máxima de lançamento foi determinada usando uma fita de aço flexível. Apenas a melhor tentativa foi usada para análise posterior, caso o participante tenha tentativas muito diferentes foi calculada uma média das três tentativas, valor este, que foi considerado.

Figura 4 – Representação do Arremesso com *Medicine Ball*



Fonte: Acervo pessoal da autora.

### 3.4.2 Avaliação da Resistência Muscular Localizada

#### 3.4.2.1 Teste sentar e levantar

**Objetivo do teste:** Avaliar a Resistência Muscular Localizada (RML) de membros inferiores (SL30) (RIKLI; JONES, 2013).

**Procedimentos para aplicação:** O participante ficará sentado em uma cadeira (altura do assento: 43 cm) com as costas retas, pés totalmente apoiados no chão e com afastamento próximo a largura dos ombros, braços cruzados a frente do peitoral, com quadril e joelhos flexionados a 90°. O participante deverá realizar o maior número de repetições saindo da posição sentada até a posição em pé e retornar a posição inicial dentro do tempo previsto. Todas as repetições incompletas não foram contabilizadas.

Figura 5 – Representação Teste Sentar e Levantar 30s (SL30)



Fonte: Acervo pessoal da autora.

### 3.4.2.2 Teste de flexão de cotovelo

**Objetivo do Teste:** Avaliar a Resistência Muscular Localizada (RML) de membros superiores (FC30) (RIKLI; JONES, 2013).

**Procedimentos para aplicação:** Os participantes ficarão sentados com o cotovelo estendido ( $180^\circ$ ) segurando um haltere na mão do braço que seria avaliado (homem: 4 kg; mulheres: 2 kg); pés apoiados no chão; e a mão contralateral apoiada sobre a coxa do mesmo lado. Os participantes foram instruídos a realizar o maior número de repetições possíveis dentro dos 30 segundos. Se o braço testado desloca-se lateralmente da posição inicial (próximo ao tronco), a tentativa não era válida. O teste foi feito no lado dominante.

Figura 6 – Representação Teste flexão de cotovelo 30s.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

### 3.4.3 Avaliação de agilidade e equilíbrio dinâmico

#### 3.4.3.1 *Timed Up and Go*

**Objetivo do Teste:** Avaliar agilidade e Equilíbrio Dinâmico (BUTLER; MENANT; TIEDEMANN; *et al.*, 2009).

**Procedimentos para aplicação:** Para o teste de ir e voltar, os indivíduos irão permanecer sentados com os pés totalmente apoiados sob uma superfície rígida, numa cadeira de encosto de 43 cm de altura, com os braços cruzados na altura dos ombros. Ao sinal do avaliador, eles serão instruídos a levantar-se permanecendo o braço cruzado até total extensão do joelho, em seguida irão deslocar por um trajeto de 2,44m até um cone, dando a volta no mesmo e retornando ao ponto de saída, sentando novamente com os braços cruzados a frente do peitoral. Serão aplicadas duas tentativas com um intervalo mínimo de 30s, a melhor das tentativas será computada (RIKLI; JONES, 2013).

Figura 7 – Representação Teste TUG.



Fonte: Acervo pessoal da autora

### 3.4.3.2 Subir e descer escadas

**Objetivo do teste:** O teste de subir e descer escadas analisa a agilidade, velocidade e equilíbrio dinâmico dos membros inferiores (BENNELL; DOBSON; HINMAN, 2011).

**Procedimentos para aplicação:** Os sujeitos subirão escadas (8 degraus, por volta de 16 cm de altura por degrau) de maneira segura usando o corrimão, numa velocidade habitual. O tempo será inicializado quando o pé sair do chão ao comando do avaliador e será finalizado quando ambos os pés tocarem o oitavo degrau. Após intervalo de 30s, será solicitado que o avaliado desça as escadas.

Figura 8 – Representação Teste Subir e Descer Escadas.



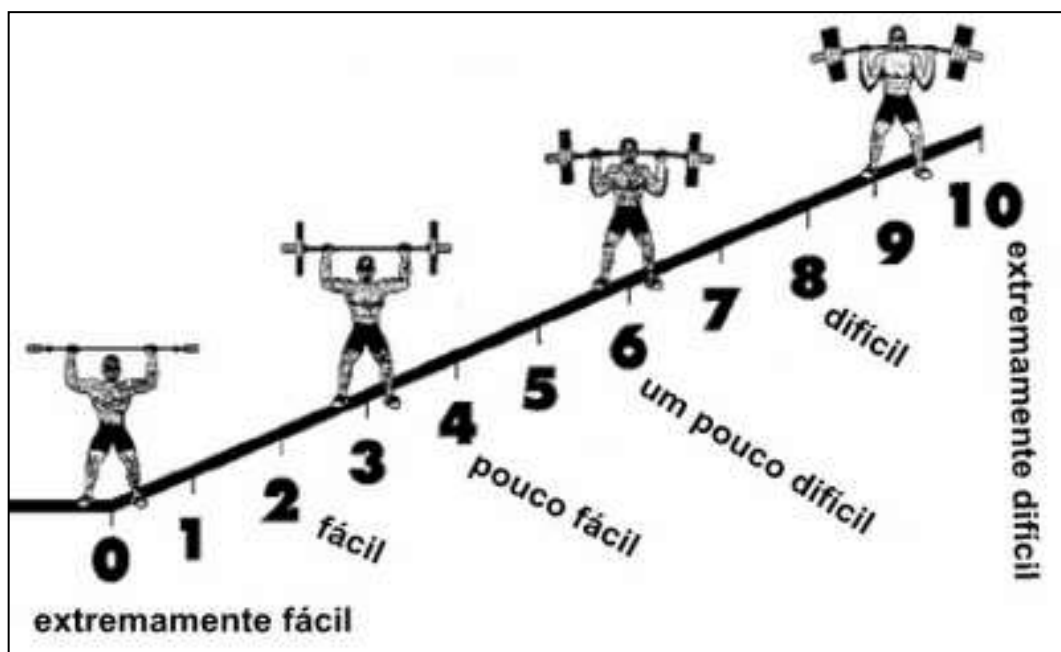
Fonte: Acervo pessoal da autora.



### 3.4.4 Percepção subjetiva de esforço (PSE)

A intensidade das sessões foi mensurada pela taxa de esforço percebido a partir da Escala de Borg adaptada (0-10), após cada sessão, a fim de caracterizar a intensidade e o monitoramento. A intensidade relatada pelos participantes deverá variar entre 6 e 10 durante as sessões. Escores entre 6 a 10 na Escala de Borg adaptada, correspondem à atividades classificadas entre moderada e intensa (GARBER *et al.*, 2011).

Figura 9 – Percepção Subjetiva de Esforço (OMNI-RES).



Fonte: Garber *et al.*, 2011.

### 3.4.5 Determinação do membro preferido

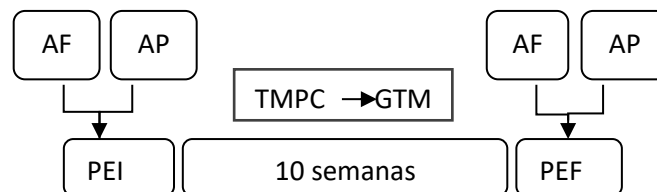
**Objetivo do Teste:** Avaliar Determinar qual membro dominante através de um inventário sugerido por RODRIGUES *et al.*, 2011 a fim de definir qual membro dominante realizará determinado teste.

**Procedimentos para aplicação:** Os respectivos questionários relacionam perguntas sobre o membro utilizado com maior frequência para realizar atividades do cotidiano, determinando assim o membro preferido para as avaliações.

### 3.5 Procedimentos de coleta de dados

As avaliações do estudo foram realizadas em duas sessões, com agendamento prévio. Na primeira avaliação, os participantes foram submetidos aos testes funcionais e na segunda sessão foram realizados testes de potência para membros superiores e inferiores. Após 10 semanas (20 sessões) de treinamento os participantes foram reavaliados, seguindo os mesmos procedimentos experimentais iniciais.

Figura 10 - Fluxograma representando as etapas da pesquisa.



AF= Avaliações Testes Funcionais. AP = Avaliações Testes Potência . PEI = Procedimentos Experimentais Iniciais. PEF = Procedimentos Experimentais Finais.

Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.6 Local do estudo

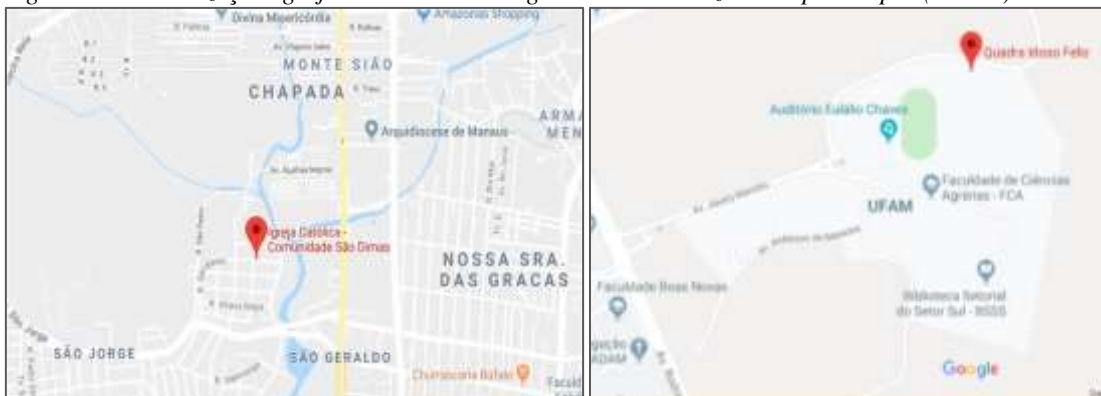
As avaliações iniciais e finais foram realizadas na sala de dança de Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FEFF) e o experimento foi realizado nas dependências do Projeto Idoso Feliz Participa Sempre (PIFPS), programa institucionalizado na Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e Igreja São Dimas através de um programa de atendimento comunitário no Bairro São Jorge (AM).

Figura 11 – Igreja São Dimas e Programa Idoso Feliz Participa Sempre (PIFPS).



Fonte: Imagens da internet, acervo pessoal.

Figura 12 – Localização Igreja São Dimas e Programa Idoso Feliz Participa Sempre (PIFPS).



Fonte: Google Maps.

### 3.7 Programa de treinamento

O protocolo utilizado foi o Treinamento Multicomponente com Peso Corporal (TMC), que foi elaborado baseado nas recomendações do ACSM. O programa foi realizado três vezes por semana, em dias não consecutivos, totalizando 30 sessões. Cada sessão de treinamento foi constituída por três etapas: 1) Aquecimento, alongamento inicial: Etapa onde foram realizados exercícios de preparação, bem como exercícios enfatizados na estabilidade, equilíbrio, flexibilidade e fortalecimento do core do idoso, com duração em média de 20 minutos. 2) Treinamento resistido: Foram realizados exercícios com ênfase na força muscular e potência do idoso, com duração máxima de 20 minutos. 3) Treinamento Aeróbico: Etapa na qual o idoso irá fazer um trabalho aeróbico voltado para a aptidão cardiorrespiratória, com duração máxima de 10 minutos (Figura X). Por fim o idoso foi submetido a um alongamento final/volta à calma visando o relaxamento e alongamento das principais cadeias musculares anteriores e posteriores de tronco, membros superiores e inferiores.

O presente estudo durou um total de 12 semanas. Após a aplicação de um questionário, enviado por e-mail ou entregue em mãos, para coletar as características clínicas e demográficas dos sujeitos e verificar sua elegibilidade para o estudo, a primeira semana incluiu três visitas para avaliações (pré-treinamento): Na primeira visita (V1), os sujeitos foram informados sobre o desenho e procedimentos do estudo, preencheram o Inventário de Waterloo para determinar a preferência lateral (ELIAS *et al.*, 1998), responderam ao Questionário de Prontidão para a Atividade Física (PAR-Q) e realizaram medidas antropométricas; Na segunda (V2) e terceira visitas (V3), separadas por 48 ( $\pm$ 1) horas, os sujeitos foram familiarizados, testados e retestados nos testes de potência muscular e capacidade funcional para os valores basais. Posteriormente, os sujeitos foram alocados por conveniência em dois grupos de acordo com o tempo disponível; Para ambos os programas de serviço comunitário, nosso cronograma mostrava duas aulas disponíveis, uma às 7h (condição controle de grupo ativo) e outra às 8h (condição experimental de grupo multicomponente), porém os participantes não foram informados sobre a condição de grupo, apenas foram convidados a participar de um programa de atividade física; eles só podiam escolher o horário da aula. Durante as 10 semanas que se seguiram (ou seja, 20 visitas: V4–23), enquanto o GC ativo continuou com as atividades físicas geralmente oferecidas pelos programas de serviço comunitário, o GTM foi submetido a um programa de exercícios multicomponentes, com sessões de 1 hora, duas vezes por semana, e pelo menos 48 h entre as sessões. Na última semana do estudo (pós-treinamento), cada sujeito completou os mesmos testes realizados no início do estudo em duas visitas não consecutivas (V24 e V25). O mesmo

avaliador analisou todos os testes ao longo do programa e desconhecia a distribuição dos grupos.

*Figura 13 – Evolução de cada sessão do TMC.*



O estudo seguiu um protocolo de treinamento com exercícios específicos, que estão descritos na Tabela 1.

Tabela 3 - Exercícios e rotinas de treinamento.

Etapa 1	
Componentes: Equilíbrio e Fortalecimento do Core	
Exercício	Descrição
<i>the hundred</i>	Deitar-se com o corpo descansando sobre o chão, manter os membros superiores ao longo do corpo com cotovelos estendidos, os quadris aduzidos e os joelhos bem estendidos e flexão plantar do tornozelo. Inspirar devagar, levantar os pés, flexionando o quadril aproximadamente 5 centímetros acima do chão flexionando a coluna cervical e torácica mantendo os olhos focados nos dedos. Estender e flexionar os ombros em movimentos curtos sincronizados com a respiração. (Figura 14).
<i>one leg stretch</i>	Deitar no chão com as pernas estendidas. Descansar os braços ao longo do corpo com as palmas das mãos voltadas para baixo. Relaxe seus ombros afastando os das orelhas, apoiando o tronco no chão. Levantar a cabeça para frente juntamente com o tronco para não forçar o pescoço, simultaneamente, dobrar o joelho direito e puxá-lo em direção ao peito. Colocar a mão direita na parte externa do tornozelo direito e a mão esquerda na parte externa do joelho direito. (Figura 15).
<i>one leg circle</i>	Fazer um círculo com o quadril em uma amplitude que não provoque instabilidade, o movimento é isolado no membro inferior sem que haja compensações no restante do corpo. A perna oposta permanece estendida, apoiada e centralizada. Após as repetições, trocar o sentido do círculo. Ao final, se possível, manter a estabilidade da coluna troca a perna com um movimento de tesoura, ou seja, enquanto um desce a outra sobe. ((Figura 16)
<i>Straight Leg Raise</i>	Manter o tronco no solo, braços na lateral do mesmo e abdômen contraído. Em segui flexionar um dos joelhos e manter o outro estendido, elevar a perna estendida a 90 graus, em seguida descer lentamente. (Figura 17)
<i>Hiperextensão de tronco com braços alternados</i>	Posicionar se em decúbito ventral, com os braços estendidos ao lado da cabeça. Em seguida realizar o movimento de hiperextensão do troco, alternando os braços, simultaneamente, mantendo a inspiração e expiração, contínua. (Figura 18)
Etapa 2	
Componentes: Força e potência	
<i>Tabletop push-up</i>	Na posição inicial, deitar-se em decúbito ventral e em seguida apoiar os joelhos no solo na posição de quatro apoios, com os braços dobrados e as palmas das mãos abertas no chão paralelas ao peito e os cotovelos voltados para trás. Levantar o tronco “afastando-o do chão” até que seus braços estejam completamente estendidos. Em um movimento controlado, descer o tronco até o tórax aproximar-se do chão. (Figura 19)

---

<i>Push up</i>	Na posição inicial, deitar-se em decúbito ventral, com os braços dobrados e as palmas das mãos abertas no chão paralelas ao peito e os cotovelos voltados para trás. Levantar o tronco “afastando-o do chão” até que seus braços estejam completamente estendidos. Em um movimento controlado, descer o tronco até o tórax aproximar-se do chão. Ao longo do movimento, seus ombros, quadris e calcanhares devem estar alinhados. (Figura 20)
<i>Squat Jump</i>	O indivíduo irá se manter em pé, com os pés à largura dos ombros, dobrar os joelhos, assumindo uma posição de agachamento, manter o tronco reto e a cabeça erguida e em seguida saltar, impulsionando o tronco para cima e regressando suavemente. (Figura 21)
<i>Split squat</i>	Posicionar os pés na direção do quadril, em seguida deslocar uma das pernas para trás, mantendo tronco ereto e o abdômen contraído. Em seguida realizar a impulsão, durante a mesma a pernas irão inverter a posição alternadamente. (Figura 22)
<i>Side to side hops*</i>	Saltar com os dois pés juntos deslocando-se para o lado direito e esquerdo continuamente, realizando agachamento durante a aterrissagem. (Figura 23)

---

Etapa 3	
Componente: Aptidão Cardiorrespiratória	
Exercício	Descrição
Aptidão Cardiorrespiratória	<p>O indivíduo realizará um High intensity interval training durante 5 minutos. Inicialmente em sua fase de intensidade baixa, o mesmo executará uma corrida estacionária, em sua fase intensa o indivíduo iniciará o movimento com um salto explosivo no ar e em seguida voltar suavemente realizando o agachamento. Com as mãos à frente o indivíduo irá colocar as mãos no step (ou no chão) e estender os joelhos, voltar para a posição de agachamento e por fim, a posição inicial (burpee adaptado).</p> <p>O intervalo entre as fases foi de 30 segundos.</p>








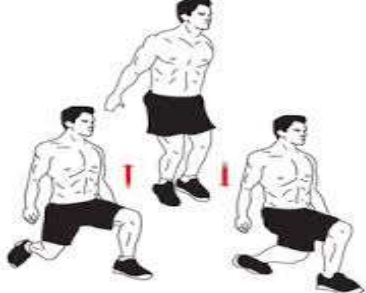


Etapa 1	Etapa 2
<p>(Figura 14)</p> 	<p>(Figura 19)</p> 
<p>(Figura 15)</p> 	<p>(Figura 20)</p> 
<p>(Figura 16)</p> 	<p>(Figura 21)</p> 
<p>(Figura 17)</p> 	<p>(Figura 22)</p> 
<p>(Figura 18)</p> 	<p>(Figura 23)</p> 



Tabela 2 – Variáveis agudas da sessão de Treinamento Multicomponente para o grupo experimental.

Fase	Duração do Treinamento	Séries x (repetições+pausa(s))	Intervalo/Série (seg)
1	1 <sup>a</sup> -4 <sup>a</sup> sessão	Etapa 1 : 2 x 8 Etapa 2: 2 x (5+20s+5) Etapa 3: 1:1 (60s:60s)	*60s
2	5 <sup>a</sup> -8 <sup>a</sup> sessão	Etapa 1 : 2 x 10 Etapa 2: 2 x (5 + 20s + 5 +20s+5 ) Etapa 3: 1:1 (60s:60s)	60s
3	9 <sup>a</sup> -12 <sup>a</sup> sessão	Etapa 1 : 2 x 12 Etapa 2: 3 x (4 + 20s+4+20s+4) Etapa 3: 1:1 (60s:60s)	60s
4	13 <sup>a</sup> -16 <sup>a</sup> sessão	Etapa 1 : 2 x 14 Etapa 2: 4 x (5+ 20s+ 5) Etapa 3: 1:1 (60s:60s)	60s
5	17 <sup>a</sup> -20 <sup>a</sup> sessão	Etapa 1 : 2 x 16 Etapa 2: 3 x (5+20s+5+20s+) Etapa 3: 1:1 (60s:60s)	60s

\* Não se aplica na Etapa 3.

Após o aquecimento geral, foram realizados os exercícios descritos conforme a tabela 2 em todas as sessões de treinamento. A distribuição das intensidades, repetições e tempo de intervalo das séries aglomeradas. Imediatamente após a conclusão da sessão, a escala de esforço de Omni foi utilizado para avaliar a percepção subjetiva de esforço (PSE) (LINS-FILHO; ROBERTSON; FARAH; *et al.*, 2012). Durante todas as sessões, os participantes foram supervisionados diretamente (ou seja, Profissionais de Educação Física) para ajudar a garantir um desempenho consistente e seguro.

As variáveis de controle da carga, interna e externa foram baseadas no que está descrito por Scott *et al.* (SCOTT; DUTHIE; THORNTON; *et al.*, 2016):

**Carga Externa:**

Volume: repetições x séries

**Carga Interna 1:** duração da sessão /percepção subjetiva de esforço

**Carga Interna 2:** repetições x percepção subjetiva de esforço

### 3.8 Análise estatística

Os principais efeitos de treinamento dentro e entre grupos foram avaliados através de um modelo misto (tempo [pré-treinamento vs. pós-treinamento] x 2 grupos [controle vs. GTCPC]). Quando um nível significativo de F foi identificado, um teste *post hoc* de Bonferroni foi realizado para localizar diferenças de médias em pares. A reprodutibilidade teste-reteste foi determinada calculando o coeficiente de correlação intraclassa com um teste T de duas caudas usada para determinar se existia uma diferença significativa entre os dois testes para uma variável no pré-teste. Um nível alfa de  $p \leq 0,05$  foi usado para determinar significância estatística. Um nível alfa de  $p \leq 0,05$  foi utilizado para determinar significância estatística. Em todas as avaliações realizadas, foram aplicadas técnicas estatísticas de estimativa, com foco no tamanho do efeito da intervenção/experimento, em contraposição aos métodos tradicionais de teste de significância. Optamos pelo uso do método bootstrap com 5000 repetições para calcular os intervalos de compatibilidade (IC) de 95% corrigidos e acelerados para cada efeito estimado. Os valores de P indicados representam as probabilidades de observar os tamanhos de efeito sob a hipótese nula de nenhuma diferença. Para cada valor de P derivado da permutação, realizamos 5000 reorganizações dos rótulos de pré e pós-teste. A fim de evitar interpretações dicotômicas dos resultados, recorreremos a estatísticas de estimativa que apresentam todos os valores observados, demonstram a precisão da estimativa e ilustram a distribuição da diferença média.

Utilizamos o tamanho do efeito  $d$  de Cohen para categorizar o impacto, considerando ES de 0,00–0,19 como trivial, 0,20–0,49 como pequeno, 0,50–0,79 como moderado e 0,80 ou superior como grande. Vale ressaltar que a análise estatística foi conduzida por um avaliador cego, que não tinha conhecimento da distribuição dos grupos.

#### **4. RESULTADOS**

Cinquenta e seis (56) sujeitos se voluntariaram para participar deste estudo, dos quais quarenta (40) foram elegíveis para o experimento. Inicialmente, os participantes foram alocados intencionalmente no GC ativo ( $n = 20$ ) e no GTM ( $n = 20$ ), mas durante as dez semanas de intervenção, houve oito perdas de seguimento no GC ativo e cinco no GMT. Os oito do GC ativo não completaram a avaliação final e os cinco do GTM relataram desconforto musculoesquelético. Assim, vinte e sete idosos (GC ativo = 12 e GMT = 15) completaram as medidas pré e pós-medidas. Embora os grupos não tenham diferido quanto ao peso, foram observadas diferenças em idade, estatura e índice de massa corporal. No geral, a faixa etária variou de 60 a 74 anos, e a média do IMC indicou uma condição de sobrepeso dos participantes. Não houve efeitos significativos entre os grupos na maioria das variáveis de desempenho físico (i.e.,  $d$  de Cohen  $\geq 0,2$ ), exceto para os testes de 5 cadeiras, 30 s e rosca direta de 30 s. Para evitar confusão causada pelas diferenças de idade e algumas variáveis basais, decidimos aplicar o delta percentual para a análise principal:  $\% \Delta = ((\text{baseline} - \text{post intervention}) / \text{baseline}) * 100$ . Mudanças ao longo de 10 semanas mostraram um grande efeito a favor do grupo treinamento multicomponente em relação ao grupo controle ativo para todas as variáveis de desempenho físico-funcional e potência.

##### **4.1 Coeficiente de correlação intraclasse (CCI)**

Previamente, ao período experimental os participantes realizaram diferentes testes para variáveis desfechos, sendo que todas tinham ao menos duas tentativas válidas, sendo assim, o CCI foi aplicado para medir a correlação interna dos testes (tentativas dentro de um mesmo dia), e como observado no Quadro 4. Os valores de correlação encontrados foram classificados seguindo-se a classificação proposta por Hopkins (2000) representada no Quadro 5.

Quadro 4 - Valores relacionados ao Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI)

Variável	CCI	p-valor	Classificação (SOARES, 2002)
Subir escadas	0,98	<0,001	Quase perfeita
Descer escadas	0,60	0,01	Moderado
Time up and GO	0,92	<0,001	Quase perfeita
Arremesso com medicine Ball	0,92	<0,001	Quase perfeita
Salto contramovimento (CMJ)	0,95	<0,001	Quase perfeita
Salto agachado (SJ)	0,95	<0,001	Quase perfeita

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 5 – Valores do CCI e suas respectivas classificações

Valor de $\rho$ (+ ou -)	Interpretação
0.00 a 0.19	Correlação muito fraca
0.20 a 0.39	Correlação fraca
0.40 a 0.69	Correlação moderada
0.70 a 0.89	Correlação forte
0.90 a 1.00	Correlação muito forte

Fonte: Hopkins (2000)

## 4.2 Potência muscular

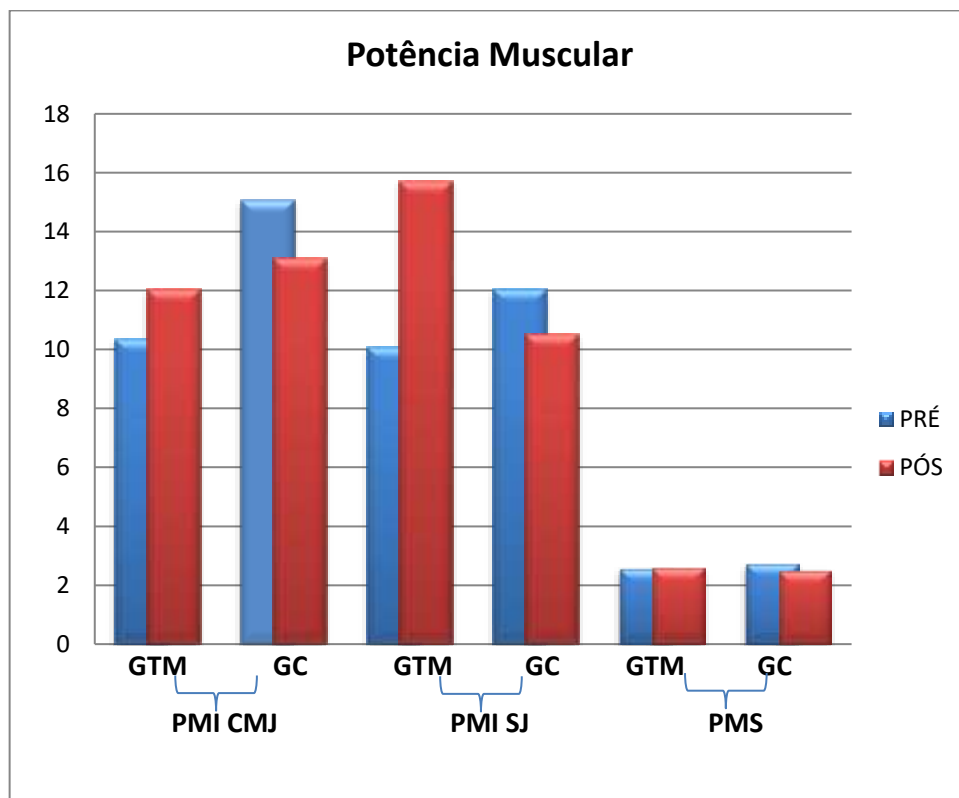
As análises para a potência do membro inferior e superior estão expressas na Tabela 3.

Tabela 3 – Valores Relacionados aos Testes de potência do membro inferior e superior

	Experimental		Controle	
	Pré	Pós	Pré	Pós
PMI CMJ	10,331 (7,744)	12,053 <sup>a</sup> (3,530)	15,073 (5,869)	13,106 (2,481)
PMI SJ	10,089 (6,530)	15,719 <sup>a,b</sup> (6,511)	12,049 (5,034)	10,507 (4,635)
PMS	2,589 <sup>a</sup> (0,404)	2,605 (0,340)	2,727 (0,420)	2,527 (0,358)

Nota: a. diferença significativa para o período pré-experimental; b. diferença significativa para o grupo controle

Figura 24 – Valores referentes à tabela 3 (potência muscular)



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

As análises para a potência do membro inferior e superior estão expressas na tabela 3, a representação para os respectivos valores está na Figura 24. Quanto a potência do membro inferior (CMJ e SJ) ocorreu interação grupo x tempo para ambos os testes analisados (CMJ:  $F_{(1,25)}=5.95$ ;  $p = 0,022$ ;  $\eta^2=0,193$ ; e SJ  $F_{(1,25)}=21,37$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2=0,461$ ). Para o CMJ o período pré e pós treinamento não mostrou diferenças entre os grupos (GC=GTM,  $p>0,05$ ), por outro lado o grupo experimental foi único que apresentou alteração significativa após o período de intervenção ( $p<0,001$ ). Para o SJ o período pré treinamento não mostrou diferenças entre os grupos (GC=GTM,  $p=0,40$ ), todavia a análise no período pós treinamento apresentou superioridade do grupo experimental em relação ao controle ( $p=0,028$ ). Em relação ao tempo, o grupo experimental apresentou uma melhora significativa ( $p<0,001$ ), enquanto o grupo controle não teve nenhuma mudança ( $p=0,19$ ).

Em relação a potência de membro superior (arremesso da bola de *medicine ball*) houve interação grupo x tempo ( $F_{(1,25)}=7,80$ ;  $p = 0,010$ ;  $\eta^2=0,240$ ). No qual, o período pré e pós treinamento não mostrou diferenças entre os grupos (GC=GTM,  $p>0,05$ ), por outro lado o grupo experimental foi único que apresentou alteração significativa após o período de intervenção ( $p=0,010$ ).

### 4.3 Desempenho funcional

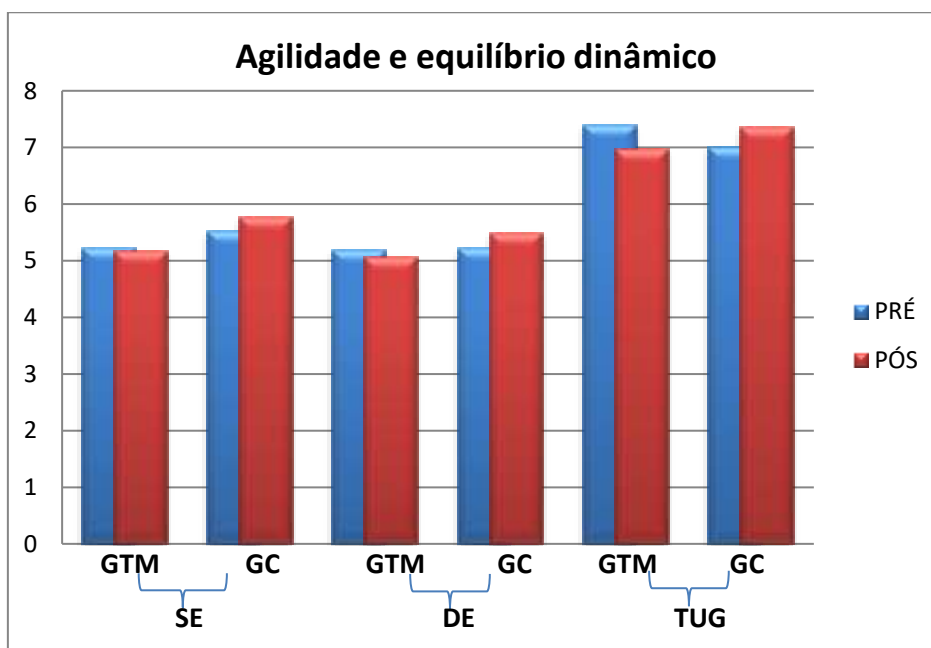
Os valores encontrados pré treinamento (Tabela 4) entre e dentro dos grupos foram semelhantes em todos os testes, já no pós treinamento os valores foram mais semelhantes no teste de Sentar e Levantar. Os valores referentes aos testes que avaliam a capacidade e equilíbrio dinâmico estão representados na Figura 25 e os valores referentes aos testes que avaliam a resistência muscular localizada estão expressas na Figura 26.

Tabela 4: Valores encontrados nos testes de desempenho funcional

	GTM		GC	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Subir Escadas	5,218 (1,578)	5,164 (1,583)	5,518 (1,141)	5,767 (0,980)
Descer escadas	5,189 (1,977)	5,059 (2,028)	5,212 (1,016)	5,486 (0,964)
Timed up and GO	7,390 (0,988)	6,971 (0,691)	7,008 (1,051)	7,349 (1,256)
Sentar e Levantar 30Sn	11,933 (1,100)	12,800 (1,656)	14,417 (4,188)	12,583 (2,712)
5 primeiras tentativas	13,038 (0,880)	12,066 1,391	11,790 (1,615)	11,420 (2,785)
Flexão de Cotovelo 30s	16,000 (1,964)	16,533 (2,066)	14,000 (2,000)	13,583 (1,564)

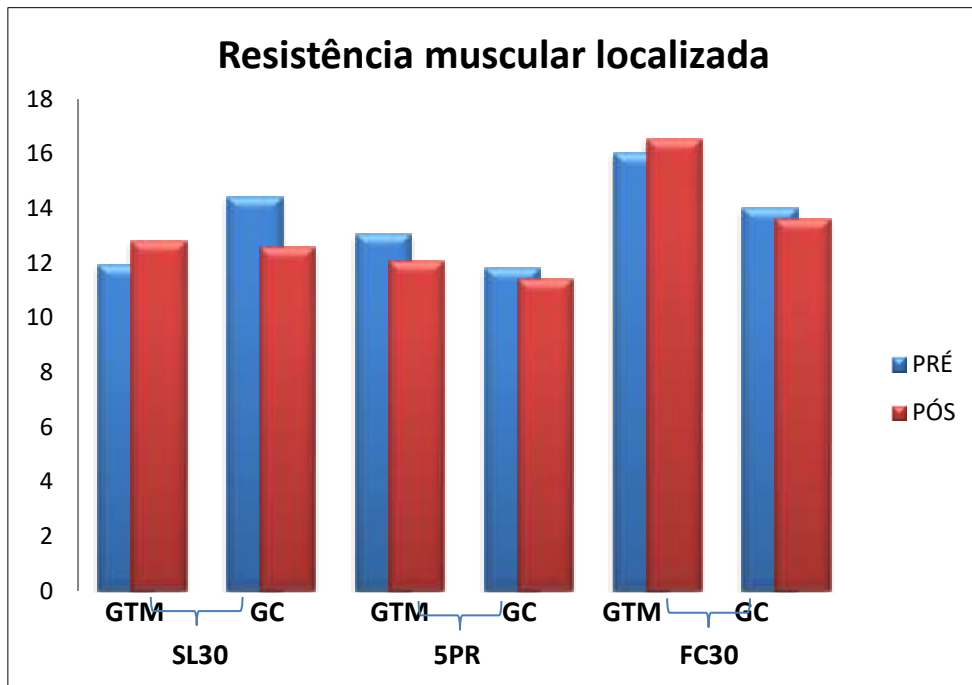
Nota: a. diferença significativa para o período pré-experimental; b. diferença significativa para o grupo controle.

Figura 25 – Representação dos valores dos testes de agilidade e equilíbrio dinâmico da tabela 4.



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Figura 26 – Representação dos valores dos testes Resistência muscular localizada da Tabela 4.



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Houve interação grupo x tempo nos seguintes testes: (*Timed Up and Go* (TUG:  $F_{(1,25)}=5.471$ ;  $p = 0,028$ ;  $\eta^2=0,180$ ); Teste de Flexão de Cotovelo 30s (FC30:  $F_{(1,25)}=7.965$ ;  $p = 0,009$ ;  $\eta^2=0,249$ ); Teste Sentar e Levantar 30s (SL30:  $F_{(1,25)}=14.227$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2=0,363$ ) e Teste das 5 Primeiras repetições do SL30 (5PT:  $F_{(1,25)}=21.185$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2=0,469$ ). Para o teste de Subir Escadas, Descer escadas, Sentar e Levantar 30s o período pré e pós treinamento não mostrou diferenças entre os grupos (GC=GTM,  $p>0,05$ ). Com relação ao teste *Timed Up and Go* nota-se que também não houve diferença pré e pós treinamento entre os grupos (GC=GTM,  $p>0,05$ ), bem como nota-se uma diferença após o período de intervenção no Grupo controle ( $p = 0,012$ ). O Teste das Primeiras Repetições do SL30 mostra que houve diferença nos grupos no período pré e pós treinamento ( $p<0,001$ ). Foi realizada uma análise de correlação dos Testes funcionais com os saltos CMJ e SJ. Houve correlação entre os testes Subir Escadas e CMJ ( $P = 0,007$ ) e SJ ( $p = 0,017$ ). O teste Descer Escadas também mostrou correlação com o CMJ ( $p = 0,005$ ) e SJ ( $p = 0,009$ ). Não houve correlação nos testes Sentar e Levantar 30s, *Timed Up And Go*, e 5 primeiras tentativas. Os valores da Tabela 4 estão representados graficamente na Figura 25.



## 5. DISCUSSÃO

O objetivo desta investigação foi avaliar os impactos do treinamento multicomponente com peso corporal na resposta física funcional e na potência em idosos. Os resultados são encorajadores, mostrando que o treinamento multicomponente utilizando apenas o peso do corpo e empregando a percepção subjetiva de esforço como parâmetro de intensidade resultou em melhorias na capacidade e potência funcional dos membros superiores e inferiores, em concordância com nossa hipótese inicial.

Recentemente, estudos (FRAGALA *et al.*, 2019) e várias análises sistemáticas sugerem que idosos saudáveis se envolvam em treinamento de força (BYRNE *et al.*, 2016; ORSSATTO *et al.*, 2019; LOPEZ *et al.*, 2018; ORSSATTO *et al.*, 2019), pois o comportamento sedentário está ligado a um maior risco de diversos desfechos de doenças crônicas relevantes para adultos e idosos (PATTERSON *et al.*, 2018). Entretanto, desafios comuns persistem em afastar as pessoas da prática regular de exercícios, incluindo: falta de confiança em suas habilidades, influências ambientais e sociais, como responsabilidades familiares, ou carência de apoio familiar (KARL SPITERI *et al.*, 2018). Também podem ser incluídos nessa lista: a necessidade de equipamentos específicos dispendiosos (por exemplo, sala de ginástica), indisponibilidade de espaços públicos para a prática de atividade física e ausência de supervisão de um profissional especializado na rotina de exercícios, principalmente em lugares que estão em fase de desenvolvimento.

Nesse contexto, o treinamento multicomponente com peso corporal surge como uma alternativa para superar algumas dessas barreiras, uma vez que não exige equipamentos; o programa pode ser conduzido em pequenos grupos (em nosso caso, não mais que 10 pessoas por sessão), mas também pode ser realizado individualmente; diferentes componentes da atividade física podem ser incorporados em uma única sessão (equilíbrio, força e aeróbica); é possível ajustar a intensidade manipulando o nível de dificuldade do exercício (por exemplo, iniciando o programa com flexões rápidas utilizando a parede como apoio com inclinação corporal próxima a 15° e progredindo para 25° em sessões subsequentes); e, finalmente, mesmo com uma frequência de apenas duas vezes por semana, foi possível observar uma melhora no desempenho físico funcional e de potência.

Nossos resultados mostraram ótimos efeitos para o salto de agachamento (1,06), mas um pequeno efeito para o CMJ (0,46) em relação ao grupo controle ativo. Essa resposta parece envolver o princípio da especificidade. Primeiramente, todos os exercícios da parte de força e potência da sessão foram realizados o mais rápido possível durante a fase concêntrica, com uma

fase excêntrica sustentada (1:3), e os sujeitos foram instruídos a esperar alguns segundos (não mais que 2) no final da fase excêntrica antes de reiniciar a próxima repetição. Essa condição indica que a diferença entre a altura do CMJ e do SJ está relacionada principalmente à captação de folga muscular e ao acúmulo de estimulação e ao correspondente estado ativo durante o contramovimento no CMJ (VAN HOOREN e ZOLOTARJOVA, 2017).

Um estudo cujo objetivo foi comparar o nível de força de membros superiores e inferiores de idosas praticantes (GTM = 50 idosas) e não praticantes (GC = 51 idosas) mostrou que o grupo de praticantes de ginástica funcional (GTM) apresenta força de membros superiores e inferiores em melhores níveis ( $p < 0,05$ ) (JÚNIOR *et al.*, 2015). Nos achados do presente estudo, nota-se uma melhora nos níveis de PMS no grupo experimental, bem como um declínio desses níveis (10%) no grupo controle.

Apesar do excelente efeito observado para o arremesso de *medicine ball* (1,22) a favor do GTM, não houve diferença entre os grupos para a rosca direta de bíceps (resistência muscular local) de 30 s. Mais uma vez, uma possível explicação para esse aumento na potência de membros superiores poderia ser a particularidade do exercício (repetições e séries curtas, breve pausa de repouso dentro da série). De acordo com alguns estudos (Pereira *et al.*, 2012; VAN HOOREN e ZOLOTARJOVA, 2017), um protocolo de treinamento resistido de alta velocidade é capaz de alterar expressivamente (grande tamanho de efeito) a potência dos membros superiores, mesmo que ocorra uma perda de até 20% de velocidade (Marques *et al.*, 2020). No entanto, aumentos na resistência muscular parecem ser mais dependentes do regime de séries (séries longas melhores do que séries curtas) do que da velocidade (Bezerra *et al.*, 2019). Vale ressaltar que todos os estudos acima empregaram exercícios tradicionais no programa de treinamento resistido (supino em banco horizontal, fileira superior em pé, rosca direta de bíceps, leg press, rosca direta e extensão de pernas), enquanto nosso estudo utilizou apenas o peso corporal como carga durante todas as sessões.

Outro estudo desenvolvido por Bottaro *et al.* (2007) comparou 10 semanas de treinamento de força tradicional versus potência em idosos (N=28) de 60-76 anos, demonstrando que os sujeitos que realizaram o treinamento enfatizando a potência muscular tiveram maiores ganhos nesta capacidade. Silvia *et al.* (2012) também submeteu um grupo de idosos (n=22) a 12 semanas de treinamento multicomponente e obteve ganhos na variável potência muscular. Pires (2015), em outra intervenção de 12 semanas envolvendo idosos (n=7), concluiu que o treinamento multicomponente é eficaz para este grupo ( $p < 0,001$ ) e também tem influência positiva no destreio após 10 semanas de intervenção em relação ao grupo controle avaliado no estudo. Nota-se que o período de treinamento não é o principal fator determinante

quando se trata de treinamento multicomponente e potência muscular em idosos, uma vez que estudos entre 10-12 semanas (BOTTARO et al., 2007; SILVIA et al., 2012; PIRES, 2015) foram tão eficazes quanto estudos que ultrapassaram 3 meses de treinamento.

Assim, somando-se as informações acima, é possível sugerir que com um baixo número de repetições por série, completadas o mais rápido possível durante a fase concêntrica, é possível obter ganhos de potência de membros superiores e inferiores semelhantes em idosos quando comparados ao grupo controle ativo (nenhum estímulo para realizar a fase concêntrica o mais rápido possível). A dificuldade para levantar de uma cadeira e andar e subir escadas pode estar relacionada ao desempenho físico e às medidas de potência (ORSSATTO *et al.*, 2019). O teste TUG e a subida de escada foram desenvolvidos como medidas de desfecho da mobilidade funcional que poderiam potencialmente refletir melhorias nos sistemas musculoesquelético e neuromuscular que contribuem para o controle da postura (Zaino et al., 2004). Como apontado pelos autores anteriores, a realização em ambos os testes requer certa potência dos membros inferiores e estabilização do tronco, amplitude de movimento (ADM) em membros inferiores, manejo de movimentos recíprocos rápidos e controle postural antecipatório e reativo (ZAINO *et al.*, 2004).

Em relação à potência muscular, deve-se considerar como limitação do estudo a ausência de equipamento para uniformização da velocidade dos movimentos durante as sessões de treinamento, onde o comando foi "faça o mais rápido e mais forte possível" tanto nos testes com os grupos quanto nas sessões com o GTM. Os resultados nos grupos, apesar de positivos no GTM, poderiam apresentar desvios padrões menores se o número de participantes da pesquisa fosse maior, no entanto, como já foi ressaltado em estudos citados anteriormente nesta seção, é possível gerar resultados estatisticamente aceitáveis, uma vez que a análise do tamanho do efeito também foi realizada.

Quanto à RML, os achados deste estudo mostraram que houve interação grupo x tempo ( $p < 0,05$ ). Também é possível notar que tanto no teste de sentar e levantar 30s (SL30) quanto no teste de Flexão de Cotovelo 30s (FC30) houve uma melhora entre pré e pós-treinamento no grupo experimental, bem como houve um declínio no grupo controle. Um fato interessante pode ser citado com relação ao teste de 5 primeiras tentativas do teste sentar e levantar, onde ocorreu uma melhora tanto no GTM quanto no GC.

Os dados encontrados no FC30 são semelhantes aos encontrados no estudo realizado por Junior et al. (2015), onde foi comparado entre idosas praticantes e não praticantes de exercício físico, os níveis de força em membros superiores e inferiores. Na primeira avaliação do teste de flexão de cotovelo, o grupo de praticantes apresentou um valor médio de 18,38

flexões, e após cinco meses, quando as idosas foram submetidas ao pós-teste, o valor médio de repetições subiu para 19,50, enquanto o grupo controle obteve 14,35 repetições no pré-teste, declinando para 13,78 no pós-teste.

Resultados positivos, porém, mais significativos foram encontrados em estudos como o de Scarabottolo *et al.* (2017) e Aguiar *et al.* (2017) onde observou-se ganhos de 13,3% e 4,5% para flexão de cotovelo, resultados estes acima do encontrado no presente estudo, todavia, isso pode ser explicado pela especificidade do treinamento, uma vez que, os idosos no estudo Scarabottolo *et al.* (2017) realizavam exercícios mais específicos, em maior quantidade e monoarticulados para membros superiores. O presente estudo, assim como no estudo de Aguiar *et al.* (2017) os participantes possuíam apenas uma zona de treinamento com base na percepção de esforço (PSE) ao longo da intervenção e o volume de treino era ajustado através das repetições e não com cargas implementadas, pois um dos propósitos do estudo foi realizar o treinamento somente com peso corporal.

O Timed up and go test (TUG) é utilizado para avaliar o tempo que a pessoa leva para levantar de uma cadeira, andar, voltar e sentar novamente, utilizando componentes semelhantes aos testes funcionais de marcha e sentar e levantar. O TUG é altamente associado com a mobilidade funcional e a velocidade de marcha. Alguns estudos (CADORE *et al.*, 2014; CADORE *et al.*, 2015) utilizam o TUG em conjunto com testes cognitivos, para avaliar a interação entre marcha e cognição, mostrando que pode haver uma associação com a incidência de quedas (BEACHEUT *et al.*, 2009; MAQUET *et al.*, 2010; SCHWENK *et al.*, 2010). Os achados neste estudo mostram que houve uma diminuição na média de tempo em relação ao TUG no GTM, bem como houve um aumento no tempo do GC. Essa melhoria coincidiu e pode estar relacionada com melhorias nos níveis de resistência muscular dos membros inferiores (AVELAR *et al.*, 2016; KANG *et al.*, 2015), o que demonstra melhoria na coordenação dos movimentos, que permite ao idoso mais estabilidade na passada, o que no presente estudo refletiu em um tempo menor para execução do teste TUG, esse resultado pode refletir a eficácia do treinamento físico multicomponente para melhoria da agilidade e do equilíbrio dinâmico.

Dentre nossos principais desfechos, o TUG e a subida de escada apresentaram grandes tamanhos de efeito (1,6 e 1,04, respectivamente). Esses resultados parecem estar ligados ao regime de treinamento resistido, pois estudos anteriores sugerem que a inclusão de uma potência por exercício durante a sessão (BEZERRA *et al.*, 2018) após 12 semanas de treinamento resistido (tamanho do efeito, TUG = 0,53 e subida de escada = 0,58), ou uma sessão de potência por semana durante oito semanas durante um regime de retreinamento resistido (SAKUGAWA *et al.*, 2019) pode melhorar o desempenho físico-funcional (TUG = 1,28 e

subida de escada = 1,60). Diferentemente dos estudos acima, que utilizaram uma máquina de treinamento resistido, nosso programa de treinamento resistido aplicou intensidade utilizando apenas o peso corporal e estímulo de movimento rápido durante todas as sessões. (2020) apresentaram mudanças no tamanho das fibras do tipo II durante o treinamento, as quais se correlacionaram positivamente com mudanças no número miofibrilares em homens idosos após 12 semanas.

Alguns estudos (CADORE *et al.*, 2014; CADORE *et al.*, 2015) utilizam o TUG em conjunto com testes cognitivos, para avaliar a interação entre marcha e cognição, mostrando que pode haver uma associação com a incidência de quedas (BEACHEUT *et al.*, 2009; MAQUET *et al.*, 2010; SCHWENK *et al.*, 2010). Os achados neste estudo mostram que houve uma diminuição na média de tempo em relação ao TUG no GTM, bem como houve um aumento no tempo do GC. Essa melhoria coincidiu e pode estar relacionada com melhorias nos níveis de resistência muscular dos membros inferiores (AVELAR *et al.*, 2016; KANG *et al.*, 2015), o que demonstra melhoria na coordenação dos movimentos, que permite ao idoso mais estabilidade na passada, o que no presente estudo refletiu em um tempo menor para execução do teste TUG, esse resultado pode resultar na eficácia do treinamento físico multicomponente para melhoria da agilidade e do equilíbrio dinâmico.

Em meio aos achados desta pesquisa, notou-se uma relação entre os testes de agilidade e equilíbrio dinâmico e os testes de potência muscular de membros inferiores ( $p < 0,05$ ). Alguns estudos também associam os ganhos de potência muscular à capacidade reativa de idosos, (BENTO *et al.*, 2010; LIN E WOOLLACOTT, 2005; REID E FIELDING, 2012), pois, embora a força muscular seja um preditor funcional, a potência muscular tem promovido ganhos mais efetivos sobre a funcionalidade pela maior capacidade de executar movimentos rápidos e fortes (AAGAARD *et al.*, 2002). Esses fatores podem influenciar inclusive no índice de quedas, pois o torque e a capacidade de gerar têm sido identificados como significativamente menores em idosos com esse histórico (BENTO *et al.*, 2010). Para esse grupo muscular os resultados do treinamento multicomponente apontam importante modificação da função muscular no que diz respeito à redução do risco de quedas.

A melhora observada nos testes de forma geral e específicas nos participantes pode estar relacionada com os ganhos proporcionados pelo treinamento multicomponente com peso corporal. A contribuição do sistema nervoso na geração de força muscular, aumenta o número de unidades motoras ativas para a execução do exercício, e à frequência de disparo para essas unidades, resultando em um melhor desempenho dos idosos, independentemente de mudanças positivas na composição corporal dessa população como aumento da área de secção transversa

(HÄKKINEN *et al.*, 2003; CADORE *et al.*, 2012). Sendo assim, podemos dizer que o treino multicomponente é adequado para estas populações por apresentar efeitos positivos após o treino e ser capaz de manter uma aptidão muscular mais elevada após períodos prolongados de tempo. (SILVIA *et al.*, 2015).

Embora nossos resultados tenham sido aplicados diretamente às mulheres, também esperávamos respostas semelhantes nas células musculares. Embora o efeito do treinamento resistido seja, aparentemente, atenuado com o aumento da idade; a alta intensidade do treinamento [por exemplo, porcentagem de 1 repetição máxima (1-RM)] está associada a um menor aumento no tamanho da fibra MHC II, independentemente da idade, dessa forma, o treinamento de potência poderia ser uma excelente alternativa de programa que não aplica carga de alta intensidade (Straight *et al.*, 2020). Do nosso ponto de vista, o treinamento multicomponente de peso corporal para idosos é um novo método para melhorar as habilidades básicas de capacidade funcional, física e de potência de membros superiores e inferiores.

Por essas razões, dois pontos devem ser enfatizados. Inicialmente, nosso controle de intensidade durante o programa de treinamento baseou-se na percepção subjetiva de esforço (ver detalhes na Tabela 1), a PSE foi mantida entre 4 e 5 na escala OMNI durante os exercícios de força e potência,  $\leq 3$  para o exercício de equilíbrio e core e  $\geq 8$  para o exercício cardiorrespiratório. Com relação ao uso da PSE para controle da intensidade em idosos, Row Lazzarini *et al.* (2017) encontraram uma relação consistente entre a escala de PSE de Borg e a repetição máxima de 1 (% 1RM) em idosos durante o exercício de chest press ( $R = 97,6\%$ ,  $SEE = 3,6$ ,  $p < 0,001$ ). Embora tenha sido aplicada a PSE OMNI para evitar dificuldade na utilização de diferentes escalas, e a pontuação da escala tenha sido registrada apenas no final da sessão (variação de 6 a 10), vale ressaltar que durante todas as sessões de treinamento a escala OMNI PSE foi mostrada aos participantes constantemente e eles estavam previamente familiarizados com a escala.

Em segundo lugar, nossa estratégia de manter a PSE constantemente em vista foi devido à nossa baixa relação supervisor/sujeito (1:10). (2017) investigaram os efeitos de duas estratégias de razão supervisor-sujeito (i.e., 1:1 versus 1:10) sobre a capacidade funcional e o desempenho neuromuscular em mulheres idosas submetidas a um programa de treinamento resistido de alta velocidade de 12 semanas, e os resultados demonstraram que a supervisão próxima (1:1) durante o treinamento resistido de alta velocidade otimiza os aprimoramentos na capacidade de potência, e desempenho de tarefas funcionais em mulheres idosas.

Uma possível limitação do presente estudo foi a ausência de medidas de força para melhor compreender os mecanismos subjacentes (por exemplo, teste de força máxima) das adaptações induzidas pelo treinamento ao treinamento multicomponente com peso corporal.

Além disso, apesar de termos realizado uma medida de poder amostral, entendemos que uma amostra maior poderia trazer mais poder para nossa conclusão. Além disso, estudos futuros poderiam considerar maior homogeneidade da amostra, e randomização (grupos paralelos). Outra possível limitação diz respeito a possíveis imprecisões nos dados do registro de treinamento em termos de intensidade e volume devido às características de nossa sessão de treinamento. Por outro lado, apresentamos alta validade externa com nossa relação supervisor/sujeito e classificação da sessão de percepção de esforço. Em um contexto prático, isso aumenta a importância da supervisão profissional para evitar que o treinamento multicomponente de peso corporal se torne do tipo recreativo em vez de treinamento do tipo funcional. Conclui-se que o treinamento multicomponente com peso corporal é efetivo para melhorar as habilidades físico-funcionais básicas (i.e., caminhar com mudança de direção, subir e descer escadas) e potência de membros superiores e inferiores. Como nenhuma dor ou lesão foi mencionada por nenhum dos sujeitos durante a conclusão deste estudo, uma intervenção de treinamento multicomponente com peso corporal mostrou-se uma estratégia eficaz e segura para alcançar melhorias significativas no desempenho de tarefas neuromusculares e funcionais em mulheres idosas.

O presente estudo fornece uma estrutura que os treinadores e pesquisadores podem usar como base para o desenho de programas multicomponentes, especialmente quando a ausência de implementos se torna uma barreira para a prática de exercícios físicos sistemáticos para idosos. Sugere-se que o controle da percepção de esforço seja realizado durante cada sessão de treinamento, a fim de estimar as cargas de treinamento e garantir melhor supervisão e maior segurança para os sujeitos.

## 6. CONCLUSÕES

O tipo de estímulo aplicado no treinamento multicomponente tem sido uma saída para aumento do desempenho em diferentes componentes da força em indivíduos idosos com diferentes níveis de treinamento. Sendo assim, esse tipo de treinamento tem sido aplicado e amplamente reestruturado para esta população nos últimos anos. Com base nos resultados obtidos neste estudo e suas respectivas evidências relacionadas, conclui-se que o treinamento multicomponente com peso corporal é efetivo para melhorar a capacidade funcional básica e as habilidades de potência de membros superiores e inferiores. Por fim, questiona-se se os ganhos induzidos pelo treinamento aplicado são estáveis e por quanto tempo. Ainda, se um período de treinamento mais prolongado produziria os mesmos efeitos sobre as variáveis avaliadas nas idosas. Portanto, outros estudos são recomendados para testar tais hipóteses.



## 7. REFERÊNCIAS

- AAGAARD, P. et al. Importância da potência muscular em idosos. 2002.
- ACSM. American College of Sports Medicine guidelines for exercise testing and prescription. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2014.
- AFFIUNE, João. Cardiovascular aging and physical activity. Campinas: Editora da Unicamp, 2002.
- AGUIAR, L. T. et al. Treinamento de percepção de esforço em idosos. 2017.
- ALBINO, Patrícia. Multicomponent training and functional capacity in older adults: a randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 16, n. 5, p. 414-419, 2012.
- ANDRADE, Ana Luíza de. Cognitive decline and aging. São Paulo: Editora Manole, 2017.
- AVELAR, B. S. et al. Melhoria na coordenação de movimentos em idosos. 2016.
- BARROS, José Carlos. Exercise physiology for the elderly. Brasília: Editora UnB, 1999.
- BASSEY, Elizabeth et al. Power output of the lower limb muscles in men and women aged 65-89 years. *European Journal of Applied Physiology*, v. 64, n. 1, p. 50-56, 1992.
- BEACHET, J. M. et al. Avaliação do risco de quedas em idosos. 2009.
- BEAN, Jonathan et al. Muscle power and physical performance in older adults. *Journal of Gerontology*, v. 57, n. 5, p. 430-440, 2002.
- BENEDETTI, Raquel et al. Mental health and physical activity in the elderly. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 16, n. 5, p. 347-351, 2010.
- BENTO, P. C. B. et al. Ganhos de potência muscular e capacidade reativa em idosos. 2010.
- BEZERRA, E. S. et al. Séries longas versus séries curtas no treinamento de resistência muscular. 2019.
- BLAIN, H. et al. Physical exercise program for the elderly: design of a randomized controlled trial. *Aging Clinical and Experimental Research*, v. 12, n. 1, p. 8-14, 2000.

- BLOOM, David E., et al. The global economic burden of noncommunicable diseases. Geneva: World Economic Forum, 2015.
- BOHRER, Janaina. Effects of multicomponent exercise on functional fitness and quality of life in older adults. *Journal of Aging Research*, v. 2016, p. 1-8, 2016.
- BOTTARO, M. et al. Comparação entre treinamento de força tradicional e potência em idosos. 2007.
- BOUAZIZ, Walid, et al. Impact of exercise training on balance and muscle strength in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, v. 24, n. 2, p. 229-240, 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Envelhecimento e saúde da pessoa idosa. Brasília, 2006.
- BRITO, Francisco Cardoso Alves. Envelhecimento: desafios e soluções. São Paulo: Editora Cultura, 2013.
- BUENO, Mônica et al. Sarcopenia and muscle performance in the elderly. *Journal of Aging and Physical Activity*, v. 26, n. 2, p. 187-192, 2018.
- BYRNE, Christopher, et al. The role of exercise in the prevention of sarcopenia and dementia. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v. 26, n. 9, p. 987-999, 2016.
- CADORE, E. L.; ALVES, J. P.; PINHEIRO, E. S. et al. Efeitos do treinamento resistido em idosos. 2014.
- CADORE, Eduardo L., et al. Effects of different resistance training frequencies on muscle strength and functional performance in older women. *Age*, v. 36, n. 1, p. 251-258, 2014.
- CADORE, Eduardo L.; ALVES, J. P.; PINHEIRO, E. S. et al. Treinamento resistido e funcionalidade em idosos. 2015.
- CAROMANO, Fernanda. Muscle strength and aging. São Paulo: Editora Santos, 2006.
- CERRI, Maria Beatriz de Oliveira. Tecnologia e saúde: um olhar para o futuro. Rio de Janeiro: Editora Saúde, 2007.
- CHATTERJI, Somnath, et al. Health, functioning, and disability in older adults: present status and future implications. *Lancet*, v. 385, n. 9967, p. 563-575, 2015.

CLARK, Brian C., MANINI, Todd M. Functional consequences of sarcopenia and dynapenia in the elderly. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, v. 13, n. 3, p. 271-276, 2010.

COELHO-JÚNIOR, Humberto J., et al. Multicomponent exercise and blood pressure in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, v. 77, p. 29-37, 2018.

CORDEIRO, Armando et al. Balance and mobility in the elderly. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 18, n. 3, p. 673-682, 2015.

DANTAS, Estélio Henrique F. *Physical activity for the elderly*. Rio de Janeiro: Shape Editora, 2002.

DE VITTA, Araújo. *Alterações cardiovasculares no idoso*. Porto Alegre: Editora Médica, 2000.

DEPONTI, Cristina M., ACOSTA, Luciano. *Envelhecimento: uma abordagem biológica e fisiológica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

DOHERTY, Thomas J. Invited review: Aging and sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*, v. 95, n. 4, p. 1717-1727, 2003.

EDSTROM, Lennart et al. Age-related changes in muscle function and structure. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, v. 7, n. 3, p. 278-282, 2007.

ESQUENAZI, Vanessa. *Neural adaptations and muscle aging*. Salvador: Editora da UFBA, 2014.

FAIRHALL, Nerida, et al. Efficacy of exercise intervention for frail older people: Lessons learned from randomized controlled trials. *Age and Ageing*, v. 43, n. 2, p. 158-163, 2014.

FARO JR., José Antônio; CARRUZZO, João Paulo; MICHEL, André. *Functional performance and aging: cardiovascular adaptations*. Salvador: Editora da UFBA, 1996.

FECHINE, Sérgio Augusto Dias. *O impacto do envelhecimento na saúde cardiovascular*. Belo Horizonte: Editora Ciências Médicas, 2012.

FERREIRA, Tiago. *Frailty and aging: clinical perspectives*. Porto Alegre: Editora Sulina, 2012.

FOLDVARI, Marcell et al. Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. *The Journals of Gerontology*, v. 55, n. 4, p. 192-199, 2000.

FORMAN, Daniel E., et al. Successful aging: How to influence physical activity and exercise in older adults. *American Journal of Preventive Medicine*, v. 52, n. 3, p. 305-316, 2017.

FRAGALA, M. S. et al. *Diretrizes para treinamento de força em idosos*. 2019.

GALLAHUE, David L.; OZMUN, John C. *Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults*. Boston: McGraw-Hill, 2005.

GINÉ-GARRIGA, Maria, et al. Functional and cognitive effects of a multicomponent exercise program in institutionalized frail older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, v. 58, n. 9, p. 1698-1705, 2010.

GUERRA, R. S. et al. Muscle strength and aging: a review. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 14, n. 2, p. 101-109, 2010.

HEYWARD, V. H. *Avaliação e prescrição de exercícios para populações especiais*. São Paulo: Manole, 2004.

IVERSON, Carina. *Health and aging: A multidisciplinary approach*. New York: Springer, 2010.

JACOBS, Joseph, et al. Strength training in older adults: A review. *Journal of Aging and Physical Activity*, v. 12, n. 3, p. 275-297, 2004.

JAKOBSSON, Ulf et al. Falls and risk factors for falls among the elderly. *Scandinavian Journal of Public Health*, v. 34, n. 5, p. 531-537, 2006.

KANFER, Ruth, ACKERMAN, Phillip L. Aging, adult development, and work motivation. *Academy of Management Review*, v. 29, n. 3, p. 440-458, 2004.

KARAN, Anita et al. Effect of resistance training on elderly people. *Journal of Physical Activity and Health*, v. 11, n. 3, p. 462-468, 2014.

KARIKOSKI, Riikka. *Physical activity and its impact on the well-being of elderly*. Tampere: Tampere University Press, 2017.

KIM, Il-Jin et al. Exercise training and cardiovascular health in older adults. *Journal of Applied Physiology*, v. 94, n. 5, p. 1698-1705, 2003.

KOCH, Fábio. *Motor control and aging*. Salvador: Editora da UFBA, 2010.

KUBO, Keitaro et al. Strength and muscle volume in the elderly. *European Journal of Applied Physiology*, v. 96, n. 4, p. 550-555, 2006.

LEE, Joseph et al. Muscle power and functional performance in the elderly. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, v. 57, n. 5, p. 282-287, 2002.

LEIGHTON, James et al. Benefits of exercise on cognitive function in elderly. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, v. 25, n. 2, p. 82-91, 2012.

LEITE, Teresa et al. Health and quality of life in elderly. *Journal of Aging Research*, v. 2017, p. 1-7, 2017.

LIFSCHITZ, Marcela et al. *Envelhecimento ativo: um novo paradigma*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2014.

LIMA, Romário. *Estratégias para prevenção de quedas em idosos*. São Paulo: Editora Sarvier, 2008.

MACHADO, Letícia. *Fisioterapia geriátrica: uma abordagem prática*. São Paulo: Editora Rocca, 2010.

MAITLAND, Gerard et al. *Exercícios para idosos: uma abordagem integrada*. São Paulo: Editora Manole, 2016.

MALTA, Deborah et al. Envelhecimento e saúde da pessoa idosa no Brasil: questões contemporâneas. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 20, n. 4, p. 506-515, 2017.

MARCELINO, Aline. *Envelhecimento e atividade física: uma abordagem multidisciplinar*. São Paulo: Editora Cultura, 2010.

MARINHO, Bruna. *Envelhecimento e atividade física: guia prático para profissionais de saúde*. Brasília: Editora UnB, 2013.

- MARINHO, Nilson. O impacto do exercício físico na cognição dos idosos. São Paulo: Editora Manole, 2014.
- MASCHIO, Adriana. Atividade física e saúde mental no envelhecimento. Salvador: EDUFBA, 2013.
- MCCARTNEY, Noel et al. Endurance exercise training in the elderly. *Journal of Gerontology*, v. 50A, n. 3, p. 97-106, 1995.
- MENEZES, Paula. Treinamento de força para idosos. São Paulo: Editora Manole, 2013.
- MULLER, Matias. Physical exercise and aging. São Paulo: Editora Cultura, 2009.
- NISHIDA, Yoshinori et al. Training-induced adaptation in the elderly. *Geriatrics & Gerontology International*, v. 16, n. 3, p. 303-308, 2016.
- OMS. Organização Mundial da Saúde. Envelhecimento ativo: uma política de saúde. Brasília, 2005.
- PIMENTA, N. et al. Prescrição de exercício para idosos frágeis. 2020.
- PITANGA, F. J. G. Epidemiologia da atividade física, exercício físico e saúde. 2010.
- POWERS, Scott K. et al. Exercise physiology: theory and application to fitness and performance. New York: McGraw-Hill, 2011.
- RABELO, Maria. The role of physical exercise in the prevention of cognitive decline. *Journal of Aging Research*, v. 2018, p. 1-8, 2018.
- RAFFAELE, Carmelo et al. Aging, exercise, and health. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 10, n. 4, p. 301-305, 2004.
- RAMOS, Marta. Envelhecimento e saúde: uma perspectiva integradora. São Paulo: Editora Cultura, 2012.
- RAMSAY, James et al. Impact of resistance training on muscle function in the elderly. *Journal of Physical Activity and Health*, v. 10, n. 4, p. 550-556, 2013.
- RESENDE, Natália et al. Physical activity and health in aging. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015.

ROSENBERG, I. H. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *Journal of Nutrition*, v. 127, n. 5, p. 990-991, 1997.

ROUBANIS, Maria. *Envelhecimento e saúde mental*. São Paulo: Editora Manole, 2014.

RUY, José, et al. The role of physical exercise in the prevention of falls in elderly. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 17, n. 2, p. 361-367, 2014.

SANTARÉM, José Miguel. *Envelhecimento e exercício físico*. São Paulo: Phorte Editora, 2011.

SCHOENFELD, B. J. et al. *Scientific foundations of hypertrophy training*. National Strength and Conditioning Association, 2016.

SILVA, Vera et al. *Envelhecimento e atividade física: um olhar multidisciplinar*. São Paulo: Editora Manole, 2014.

SILVEIRA, João. *Envelhecimento e qualidade de vida*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2007.

SOUZA, Eliane, et al. Effects of multicomponent training on functional capacity in older women. *Journal of Aging Research*, v. 2019, p. 1-7, 2019.

STRAND, Brad, et al. Importance of physical activity for elderly health. *Journal of Physical Education*, v. 9, n. 2, p. 65-72, 1998.

SUI, X. et al. *Impact of physical activity on elderly*. 2015.

TANAKA, Hirofumi. Cardiovascular function in aging and disease. *Journal of Applied Physiology*, v. 95, n. 2, p. 2410-2416, 2003.

TEIXEIRA, Elza, et al. Functional training for the elderly. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 15, n. 1, p. 33-40, 2012.

TIJERINA, Andrés J. Physical activity and the prevention of cognitive decline. *Journal of Aging and Health*, v. 21, n. 3, p. 234-240, 2019.

VALENTI, Heitor. *Saúde do idoso: aspectos físicos, mentais e sociais*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2011.

VANHEES, Luc, et al. Physical activity and health in the elderly. *European Journal of Preventive Cardiology*, v. 22, n. 4, p. 354-372, 2015.

VIEIRA, Lúcia. *Envelhecimento e atividade física: uma abordagem interdisciplinar*. São Paulo: Editora Atheneu, 2010.

UCHIDA, M. C. *et al.* *Manual de musculação*. São Paulo: Phorte, 2004.

WALSTON, J. D. Sarcopenia in older adults. *Curr Opin Rheumatol*. 2012;24(6):623-7.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/BOR.0b013e328358d59b>

ZASLAVSKY, C. G. Idoso: Doença Cardíaca e Comorbidades. *Arq. Bras. Cardiol*. São Paulo, v. 79, n. 6, p. 635-639, dezembro de 2002.

ZIMERMAN, G.I. *Velhice: aspectos biopsicossociais*. Porto Alegre. Artes Médicas Sul, 2000.



## APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE



Poder Executivo  
Ministério da Educação  
Universidade Federal do Amazonas  
**Faculdade de Educação Física e Fisioterapia – FEFF**



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

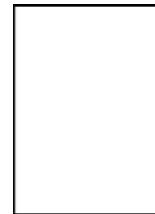
Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa “TREINAMENTO MULTICOMPONENTE COM PESO CORPORAL NA POTÊNCIA MUSCULAR, FORÇA E DESEMPENHO FUNCIONAL DE IDOSOS” sob a responsabilidade da pesquisadora Andreza dos Santos Silva cujo endereço institucional é Avenida General Rodrigo Otávio Jordão Ramos, nº 3000 – Setor Sul Mini campus Universitário. CEP 69077-000 telefone (92) 3305-4090 e e-mail [andreza\\_santosads1@hotmail.com](mailto:andreza_santosads1@hotmail.com) sob a orientação da Profª Drª Inês Amanda Streit, cujo endereço institucional é Avenida General Rodrigo Otávio Jordão Ramos, nº 3000 – Setor Sul Mini campus Universitário. CEP 69077-000 telefone (92) 3305-4090 e e-mail [inesamanda@gmail.com](mailto:inesamanda@gmail.com). A pesquisa tem como objetivo geral verificar o efeito do treinamento multicomponente com peso corporal sobre as variáveis força, potência, muscular e capacidade funcional em idosos e como objetivos específicos avaliar a força, potência, muscular e capacidade funcional em idosos através da avaliação de saltos, e dos testes de subir e descer escadas, sentar e levantar, flexão de cotovelo com halter, e o *timed up and GO* -TUG (que consiste em um teste onde você senta em uma cadeira, levanta, anda por alguns metros e retorna à posição inicial, sentada); Aplicar um protocolo de treinamento com peso corporal que será realizado através de exercícios físicos sistematizados e ensinados detalhadamente a cada participante da pesquisa; Comparar força, potência, muscular e capacidade funcional em idosos pré e pós protocolo de treinamento; Avaliar a influência da combinação dos treinamentos no desempenho funcional dos idosos. Sua participação é voluntária e se dará por meio da prática de um exercício físico específico chamado de treinamento multicomponente definido através de um protocolo previamente criado e participação nas avaliações iniciais e finais. Todas as pesquisas com seres humanos envolvem riscos. Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são: Os participantes poderão sentir fadiga ou cansaço durante as intervenções por se tratar de um protocolo de exercício físico, durante a locomoção há riscos de tropeços ou

desequilíbrio e poderão sentir-se incomodados nas coletas de dados durante as avaliações que exijam que o avaliador toque no avaliado e durante a gravação dos testes do protocolo. Contudo, os pesquisadores procurarão deixar os participantes seguros, respeitando os limites de cada um e fazendo com que a fadiga, caso ocorra, possa ser reduzida adaptando de forma individual cada participante ao decorrer das sessões. Em relação às questões do ambiente no qual vai se aplicar o teste aos mesmos, o local será de superfície plana, para evitar possíveis situações de quedas, tropeços e/ou machucados durante a atividade de locomoção e equilíbrio. Também é importante ressaltar que se trata de uma pesquisa que não haverá identificação nos questionários. Os dados serão somente tratados pelos pesquisadores envolvidos na pesquisa, e ainda realizarão as coletas com um participante por vez no local dos testes sem qualquer prejuízo para o seu atendimento regular no serviço. Também será garantido o ressarcimento de eventuais despesas, através de pagamento diretamente ao participante e/ou seu acompanhante se for o caso, mediante a comprovação dos gastos pelos mesmos. Bem como caso aconteça algo que cause algum dano físico e/ou psicológico ao mesmo, o participante terá direito a assistência integral gratuita pelos possíveis danos causados. O projeto foi desenvolvido com base nas Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/12, e atenderá as exigências éticas e científicas fundamentais: Comitê de Ética e Pesquisa, TCLE, confidencialidade e a privacidade dos dados. Para tanto, caso ocorra constrangimento ou desconforto durante o desenvolvimento da pesquisa aos participantes, a pesquisadora suspenderá a aplicação dos instrumentos de coleta de dados para prestar o acompanhamento necessário aos sujeitos envolvidos, visando o bem-estar dos mesmos. Cumpre esclarecer que a pesquisa, através do pesquisador responsável, garantirá indenização aos participantes (cobertura material), em reparação a dano imediato ou tardio, que comprometa o indivíduo ou a coletividade, sendo o dano de dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano e jamais será exigida dos participantes, sob qualquer argumento, renúncia ao direito à indenização por dano. Como benefícios, a partir dos dados apurados teremos a possibilidade de melhorar a metodologia utilizada com os idosos que praticam atividades motoras e futuramente proporcionar uma maior independência funcional para esta população. A partir da presente pesquisa poderão ser confeccionados alguns artigos em nível nacional e/ou internacional, relacionados ao tema aqui apresentado, acrescentando mais vertentes a esta temática, gerando retorno do conhecimento para a sociedade em geral por meio de implantação de metodologias e de avaliações, nas quais os conhecimentos gerados poderão ser aplicados para outras populações dentro da área do envelhecimento. Se você aceitar participar, estará contribuindo para que a partir resultados possamos vislumbrar estratégias de

intervenção que estejam de acordo com a realidade encontrada e contribuir para as atividades diárias em suas vidas. Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço Avenida General Rodrigo Otávio Jordão Ramos, nº 3000 – Setor Sul Mini campus Universitário. CEP 69077-000, pelo telefone (92) 991371727 ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, telefone 3305-1181, ramal 2004, email: [cep.ufam@gmail.com](mailto:cep.ufam@gmail.com).

Consentimento Pós Informação:

Eu, \_\_\_\_\_, concordo em participar do projeto. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.



\_\_\_\_\_  
**Participante de pesquisa/responsável legal**

**Impressão Dactiloscópica**

\_\_\_\_\_  
**Pesquisador (a) Responsável**  
**Andreza dos Santos Silva**

**Local e Data:** \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**Contatos para informações:**

Andreza dos Santos Silva  
Pesquisadora Responsável  
Endereço Institucional:  
Av. Gal. Rodrigo Octávio Jordão Ramos,  
6.200, Setor Sul, Coroado I  
Telefone Fixo: (92) 3305-1181 ramal 4091  
Telefone Celular: (95)991750210  
E-mail: andreza\_santosads1@hotmail.com

Prof<sup>ª</sup> Dra Inês Amanda Streit  
Pesquisadora Orientadora  
Endereço Institucional:  
Av. Gal. Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 6.200, Setor  
Sul, Coroado I  
Telefone: (92) 3305-1181 ramal 4091  
Telefone Celular: (92)991022355  
E-mail: [inesamanda@gmail.com](mailto:inesamanda@gmail.com)

**COMITÊ DE ÉTICA - CEP/UFAM**

Rua Terezina, 495 – Bairro Adrianópolis, CEP: 69057-070 – Manaus – AM, Telefone: (92)  
3305-1181, Ramal 2004. E-mail: [cep.ufam@gmail.com](mailto:cep.ufam@gmail.com)

**COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA NA PESQUISA-CONEP**

SRNTV 701, Via W 5 Norte- Edifício PO 700, 3º andar, Bairro Asa Norte, CEP: 70.719-049-  
Brasília- DF, Telefone: (61)3315-5877. E-mail: [conep@saude.gov.br](mailto:conep@saude.gov.br)

## ANEXO A – Estudo Publicado

Experimental Gerontology 155 (2021) 111553



Contents lists available at ScienceDirect

Experimental Gerontology

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

## Body weight multicomponent program improves power and functional capacity responses in older adults: A quasi-experimental study

Inês Amanda Streit<sup>a,\*</sup>, Suzy S. Pinto<sup>b,c,d</sup>, Andreza dos S. Silva<sup>a</sup>, Ewertton de S. Bezerra<sup>a,d,e,\*</sup>

<sup>a</sup> Programa Universitário de Extensão Comunitária "Idoso Feliz Participa Sempre", Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brazil

<sup>b</sup> Secretaria de Estado de Educação e Desporto do Amazonas (SEEDUC-AM), Manaus, Amazonas, Brazil

<sup>c</sup> Secretaria Municipal de Educação (SEMED), Manaus, Amazonas, Brazil

<sup>d</sup> Laboratório de Estudos do Desempenho Humano, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brazil

<sup>e</sup> Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Ciências do Movimento Humano, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brazil.

### ARTICLE INFO

Section Editor: Emanuele Marzetti

#### Keywords:

Multicomponent training

Muscular power

Physical functional performance

Aging

Women

### ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the effects of multicomponent training with body weight on functional capacity response and power in aging persons. Twenty-seven active older women were assigned for convenience to control (active CG) or multicomponent training groups (MTG). The two groups exercised for 10 weeks, the active CG carried out the usual activities of the community service program, while the MTG followed a multicomponent training program. The countermovement and squat jump height (cm), medicine ball throwing distance (cm), time (s) to complete the tests: chair stand, timed up and go, and stair ascent and descent with 8 steps, and the total number of repetitions during 30 s of the tests: chair stand and arm curl were evaluated before (baseline) and after (post-training) the training period. For all analyses, we used estimation statistics, which focus on the effect size of the experiment/intervention, as opposed to significance testing. Changes over 10 weeks showed a large effect ( $d > 0.8$ ) favoring the multicomponent training group compared to the active control group for all functional capacity performance and power variables ( $p \leq 0.05$ ). In conclusion, body weight multicomponent training is effective for improving basic functional capacity and upper and lower limb power abilities.